

Statens prosjektmodell

Rapport nummer D034b

RAPPORT FRA EKSTERN KVALITETSSIKRING

KS2 av Ny fv. 714 Laksevegen del 2

Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet

DNV GL Rapport Nr.: 1112THI3-2, Rev. 1.0

Dato: 2017-04-27



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



MENON
Business Economics



Project name: Rapport fra ekstern kvalitetssikring
Report title: KS2 av Ny fv. 714 Laksevegen del 2
Customer: Samferdselsdepartementet og
Finansdepartementet, Postboks 8010 Dep
0030 OSLO

DNV GL AS
Project Risk Management PRM
P.O.Box 300
1322 Høvik

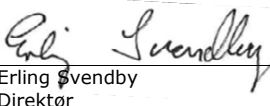
Tel: +47 67 57 99 00

Contact person: Jan Reidar Onshus
Date of issue: 2017-04-27
Project No.: 10042348
Organisation unit: Project Management & Technical Services
Report No.: 2017-0393, Rev. 1.0
Document No.: 1112THI3-2

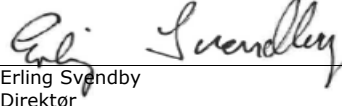
Prepared by:


Christen M. Heiberg
Oppdragsleder

Verified by:

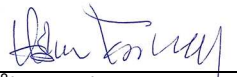

Erling Svendby
Direktør

Approved by:


Erling Svendby
Direktør

Cecilie Bøhn
Seniorkonsulent

Hanne Fjeldskår
Seniorkonsulent


Håkan Forsberg
Anleggsteknisk konsulent0


Øyvind Børstad
Anleggsteknisk konsulent

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

DNV GL Distribution:

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

Keywords:

KS2, Ekstern kvalitetssikring

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
1.0	2017-04-27	Publisering	CMH	FJELS	ESV

Superside

GENERELLE OPPLYSNINGER

KVALITETSSIKRINGEN	Kvalitetssikrer ÅF Advansia AS, DNV GL AS		Dato
PROSJEKTINFORMASJON	Prosjektnavn KS2 av prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen del 2	Departement Samferdselsdepartementet	Prosjekttype Vegprosjekt
BASIS FOR ANALYSEN	Prosjektfase Byggefasen inkl. Prosjektering	Prisnivå (måned og år) 2016	
TIDSPLAN	St. prp. 2017	Prosjektoppstart 2017	Planlagt ferdig 2020
AVHENGIGHET AV TILGRESENDE PROSJEKTER	Prosjektet består av to separate delprosjekter. Prosjektet har ikke tilgrensende vegprosjekter		
STYRINGSFILOSOFI	Prosjektet skal gjennomføres iht. Statens vegvesens håndbok R760 Styring av utbyggings, drifts og vedlikeholdsprosjekter. Prioritering av resultatmål: HMS (Økonomi, Framdrift, Kvalitet)		
ANMERKNINGER	Fylkesvegprosjekt finansiert 50/48 av Sør-Trøndelag fylkeskommune og bompenger		

TEMA/SAK

KONTRAKTSTRATEGI	Entreprise/ leveransestruktur	Entrepriseform/ kontraktsformat	Kompensasjons-/ vederlagsform	
PLANLAGT	Entrepriseinndeling: planlagt med to entrepriser, en stor (1,3 mrd) og en mindre (380 MNOK)	Prosjektet planlegger å benytte byggherrestyrte utførelsesentrepriser og NS8406	Enhetspriskontrakt med regulerbare mengder	
ANBEFALT	KSG støtter planlagt entrepriserstruktur, og støtter at anbydere gis anledning til å gi samlet tilbud på begge entrepriser	KSG støtter planlagt entrepriseform, men mener at NS8405 ville vært mer hensiktsmessig for prosjektet	KSG støtter valgt kompensasjonsform	

SUKSESSFAKTORER OG FALLGRUVER	Topp tre suksessfaktorer (SVV)	Fallgruver	Anmerkninger
	Vellykket fundamentering av Åstfjordbrua	-	
	Ivareta geoteknisk stabilitet i anleggsfasen	-	
	God kompetanse og kontinuitet i byggherreorganisasjonen.	-	

ESTIMATUSIKKERHET	Topp tre usikkerhetselementer	Anmerkninger:	
	U3 – Markedssituasjon		
	U8 - Prosjektorganisasjon		
	U4 – Entreprenørens evne til gjennomføring		

HENDELSESUSIKKERHET	Topp tre hendelser	Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Anmerkninger
	KSG har ikke identifisert vesentlige hendelser som kan påvirke prosjektkostnaden			

RISIKOREUSERENDE TILTAK	Mulige/anbefalte tiltak
	- Markedsrisikoen kan reduseres ved effektivt informasjonsarbeid ut til entreprenørmarkedet og ved å sikre at tidsplanen for utlysning av anbud og oppstart av entrepriser opprettholdes - Etter tildeling av kontrakter søke å skape gode samarbeidsrelasjoner med entreprenørene og fastsette klare rammer og retningslinjer for samarbeidet - SVV må sikre at prosjektet blir tilført tilstrekkelige ressurser med rett kompetanse - Gjennomføre prekvalifisering der det plukkes ut de 3-5 entreprenørene som kan vise til best tilbagemelding på tidligere prosjekter



REDUKSJONER OG FORENKLINGER	Mulige/anbefalte tiltak Det er ikke identifisert noen realistiske kutt eller forenklinger i dette prosjektet				Beslutningsplan			Forventet besparelse	
TILRÅDNINGER OM KOSTNADSRAMME OG USIKKERHETSAVSETNINGER	Anbefalt styringsramme/forv.-verdi				p50			MNOK 1840	
	Anbefalt kostnadsramme				p85-kutt			MNOK 1650	
	Mål på usikkerhet				Relativt std.avvik (σ/E)			10,6 %	
TILRÅDNING OM ORGANISERING OG STYRING	Prosjektet bør sikres tilgang til flere ressurser som kan følge opp tunneldrivings-/sikringsarbeidene hvis entreprenøren velger å intensivere drivingen av tunnelene Det bør ansettes en egen assisterende byggeleder/teknisk byggeleder for fagområdet Elektroinstallasjoner Prosjektet bør vurdere å ha en assisterende byggeleder per fagfelt veg og tunnel for å sikre god kompetanse og tilstrekkelig kapasitet på begge fagområdene								
PLANLAGT BEVILGNING (Fra STFK)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Totalt		
	39	11	206	298	190	3	747	2016-kroner	
ANMERKNINGER									

SAMMENDRAG

Fv. 714 er eneste vegforbindelse til Orkanger og Trondheim for kystkommunene Snillfjord, Hitra og Frøya. De tre kommunene har sammen med Sør-Trøndelag fylkeskommune etablert et prosjekt der hovedmålene er bedre framkommelighet og økt trafikksikkerhet. Utbyggingen vil ha stor betydning for næringsliv, bosetting og tilreisende.

Prosjektet finansieres med bompenger og fylkeskommunale midler.

Prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen omfatter i alt 10 delprosjekter på strekningen Stokkhaugen - Sunde, en lengde på 57,6 km. Hele vegstrekningen ligger i Snillfjord kommune.

Prosjektets grunnleggende forutsetninger

Kvalitetssikringsoppdraget er basert på dokumentgjennomgang, møter med Statens vegvesen (SVV), befarer og senere kommunikasjon per telefon eller e-post. I mottatt dokumentasjon inngikk blant annet prosjektets sentrale styringsdokument. Dokumentet beskriver en overordnet styringsmodell som danner basis for styring av HMS, økonomi, kvalitet, framdrift og usikkerhet på et operativt nivå. Kvalitetssikringsgruppen konkluderte med at det sentrale styringsdokumentet danner et tilstrekkelig grunnlag for gjennomføring av KS2-oppdraget og at det innfrir Finansdepartementets krav til et sentralt styringsdokument.

Det er ikke gjennomført konseptvalgutredning for de to vegstrekningene som er gjenstand for kvalitetssikringen, ny veg Snilldalslia - Berg og ny veg Saghølen - Stormyra.

Gjennomføringsstrategi / kontraktsstrategi

Prosjektet har beskrevet den praktiske gjennomføringen av plan- og anleggsarbeidet på et tilstrekkelig detaljert nivå. Prosjektet har videre beskrevet strategi for inngåelse, gjennomføring og oppfølging av kontrakter.

Det er valgt to entrepriser for prosjektet, en større som inkluderer bru og tunneler og en mindre med kort tunnel, noen konstruksjoner og veg i dagen. KSGs vurdering er at entrepriseinndelingen er hensiktsmessig for prosjektet og at størrelsen på den største kontrakten er tilpasset store og mellomstore entreprenører.

I og med at prosjektet er ferdig detaljbeskrevet og prosjektert, mener KGS at utførelsesentreprise vil være best egnet for disse oppdragene, da det ikke synes å være noen gevinst å hente ved bruk av totalentrepriser eller å dele prosjektet i flere mindre entrepriser. Dette samsvarer også med SVVs styringsdokument. Etter KSGs vurdering ville NS8405 vært mer hensiktsmessig for prosjektet enn NS8406 ved at den gir et bedre regime for kommunikasjon mellom partene i store og vanskelige prosjekter.

Markedssituasjonen er den største usikkerheten i prosjektet. Det konstateres at det har vært god konkurranse på tilsvarende oppdrag i regionen, men KSG mener likevel at markedsrisikoen kan reduseres ved effektivt informasjonsarbeid ut til entreprenørmarkedet.

KSG anbefaler å gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder HMS. Det er viktig at kravene til HMS-resultater beskrives godt i konkurransegrunnlaget og følges opp av byggherren under gjennomføring. KSG anbefaler at det utarbeides tildelingskriterier der entreprenørens organisering, ledelse og oppgaveforståelse vektlegges og gis poeng, i tillegg til poeng for pris.

Organisering og styring av prosjektet

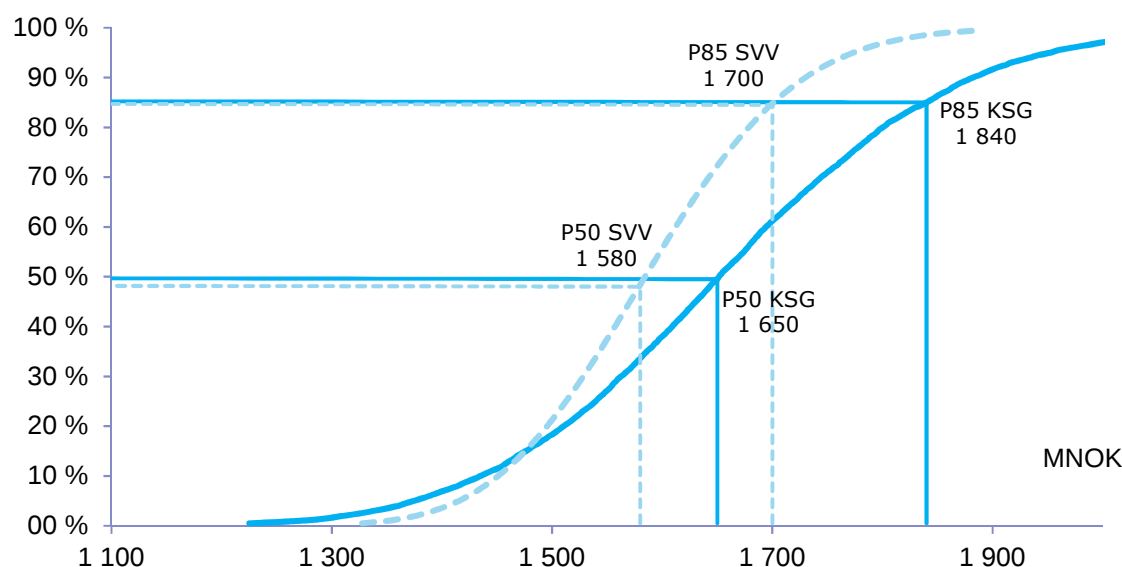
Etter samtaler med prosjektorganisasjonen og gjennomgang av foreliggende planer er KSG av den oppfatning at prosjektet har et styringsgrunnlag som vil kunne gi tilfredsstillende styring og kontroll med prosjektgjennomføringen og kvaliteten på prosjektresultatet.

Kritiske suksessfaktorer

De viktigste kritiske suksessfaktorene identifisert av prosjektet er knyttet til fundamentering av Åstfjordbrua, kompetanse og kontinuitet av egen organisasjon og ivaretagelse av geoteknisk stabilitet i anleggsfasen. KSG påpeker at det er viktig med tilstrekkelige kvalifikasjonskrav til entreprenører, et godt regime og kultur for HMS-arbeid og riktig kompetanse og kapasitet i byggherreorganisasjonen.

Resultater fra usikkerhetsanalysen

Figurene nedenfor viser KSGs resultater fra usikkerhetsanalysen av prosjektkostnadene. Figuren viser kumulativ sannsynlighetskurve (S-kurve) for KSGs analyseresultatet (heltrukken linje) sammenlignet med SVVs resultater fra Anslag (stiplet linje). P50 er angitt i figuren og KSG har beregnet denne til å være MNOK 1 650.



SVV har gjennomført separate uavhengige Anslag for hvert av de to delprosjektene (Fv. 714 Snilldalslia - Berg og Fv. 714 Saghølen - Stormyra). Siden det ikke foreligger noen vurdering av prosjektets helhetlige usikkerhetsbilde fra SVVs side har KSG beregnet denne gjennom å summere forventningsverdiene og standardavviket¹ slik de er beregnet i SVVs Anslag for de to delprosjektene. Deretter er det benyttet en log-normal fordeling for å etablere en S-kurve som best mulig representerer prosjektets totale usikkerhet basert på en summing av de to anslagene. Denne kurven er kun ment å være illustrativ.

Tabell 4 viser persentilene 15 % (p15), 50 % (p50) og 85 % (p85) sannsynlighet. Persentilene angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under deres respektive verdi (x-aksen på figuren). Relativt standardavvik er standardavviket delt på forventningsverdien, og er et mål på usikkerheten i tallene.

¹ Standardavviket summeres kvadrert, ($\sigma^2 + \sigma^2$)

Tabell 1 Resultater fra kostnadsanalysen (MNOK 2016)

	Forventet (E)	σ	σ/E	P15	P50	P85
SVV (ΣAnslag)	1 590	110	6,9 %	1 480	1 580	1 700
KSG	1 660	180	10,6 %	1 480	1 650	1 840

Differansen mellom KSGs tall og SVVs tall, slik KSG har beregnet dem, kommer hovedsakelig av oppdateringer i mengder, som for eksempel ved økning i mengden støttemurer, sprengstein som må hentes fra sidetak og påløpte kostnader for gjennomførte prøveboringer.

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	1
1.1	BESKRIVELSE AV PROSJEKTET	1
1.2	PROSJEKTMÅL	6
	DET ER DEFINERT FØLGENDE MÅL FOR DETTE VEGPROSJEKTET/D51/:	6
1.3	OM KVALITETSSIKRINGEN	7
1.4	FORKORTELSER	7
2	PROSJEKTETS GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER	8
2.1	PROSJEKTDEFINISJON OG AVGRENSNING	8
2.2	DET SENTRALE STYRINGSdokUMENT OG SUPPLEMENT	8
3	STRATEGI FOR KONTRAKTER	9
3.1	ENTREPRISEFORM OG INNDELING (HÅKAN, ØYVIND, CHRISTEN)	9
3.2	PRISFORMAT OG INSITAMENTSORDNINGER	10
3.3	KONTRAHERINGSSTRATEGI	10
3.4	KONTRAKTSOPPFØLGING	11
4	ORGANISERING OG STYRING AV PROSJEKTET)	12
4.1	OVERORDNET ORGANISERING	12
4.2	PROSJEKTORGANISASJONEN	12
4.3	GRENSESNIITT OG INTERESSEENTER	14
4.4	ANSVAR OG MYNDIGHET	14
4.5	STYRING OG KONTROLL	14
5	KRITISKE SUKSESSFaktorER	17
6	USIKKERHETSANALYSE	18
6.1	BAKGRUNN FOR VURDERING AV KOSTNADER	18
6.2	PROSESSEN FOR USIKKERHETSANALYSEN	19
6.3	ANALYSERESULTATER	19
6.4	TILTAK FOR REDUKSJON AV USIKKERHET	25
6.5	REDUKSJONER OG FORENKLINGER	26
6.6	BOMPENGEFINANSIERING	27
7	KOSTNADSRAMME OG TILRÅDNINGER	29
7.1	TILRÅDNING OM KOSTNADSRAMME OG AVSETNINGER	29
7.2	TILRÅDNINGER	30
VEDLEGG		32
	VEDLEGG A MOTTATTE DOKUMENTER OG GJENNOMFØRTE MØTER	33
	VEDLEGG B OVERSIKT OVER SENTRALE PERSONER INVOLVERT I OPPDRAGET	35
	VEDLEGG C KALKYLELELEMENTER	36
	VEDLEGG D USIKKERHETSFAKTORER OG HENDELSER	48
	VEDLEGG E VURDERING AV BOMPENGEFINANSIERING	53
	VEDLEGG F METODE FOR USIKKERHETSANALYSE	57
	VEDLEGG G PRESENTASJON 05.04.2017	62

1 INNLEDNING

DNV GL AS og ÅF Advansia AS har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) og Finansdepartementet (FIN) gjennomført kvalitetssikring (KS2) av vegprosjektet Ny Fv. 714 Laksevegen. Vegprosjektet omtales heretter som "prosjektet". Kvalitetssikringsoppdraget er gjennomført i henhold til Rammeavtale av 21. september 2015 mellom konstellasjonen ÅF Advansia AS, DNV GL AS, Menon Business Economics AS og Finansdepartementet, om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Ressurser fra ÅF Advansia AS og DNV GL AS har utført dette KS2-oppdraget. Videre i rapporten benevnes denne ressursgruppen Kvalitetssikringsgruppen, forkortet KSG.

Kvalitetssikringen er gjennomført i perioden februar til april 2017. Hensikten med KS2 er å få en tredjepartsvurdering av vegprosjektet Ny Fv. 714 Laksevegen før det legges frem for Stortinget. Vurderingen inkluderer:

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

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

1.1 Beskrivelse av prosjektet

Prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen er et ledd i oppgradering av fv. 714, som strekker seg fra E39 ved Stokkhaugen til øysamfunnene Hitra og Frøya. Fv. 714 er eneste vegforbindelse til Orkanger og Trondheim for kystkommunene Snillfjord, Hitra og Frøya i Sør-Trøndelag fylke og er i tillegg bindeleddet mellom disse kommunene.

Kommunene Snillfjord, Hitra og Frøya samt Sør-Trøndelag fylkeskommune har gått sammen om å etablere prosjektet.

Prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen omfatter i alt 10 delprosjekter på strekningen Stokkhaugen - Sunde, en lengde på 57,6 km. Hele vegstrekningen ligger i Snillfjord kommune og strekningen innkortes med til sammen ca. 12,5 km når alle delstrekningene er ferdigstilt og åpnet for trafikk.

Prosjektet blir realisert i to trinn og gjennom 10 delprosjekt:

Trinn 1. Delprosjektene 1, 2, 3, 4, 5 og 6

Trinn 2. Delprosjektene 7, 8 og 9

Denne kvalitetssikringen (KS2) omhandler Trinn 2. av det helhetlige prosjektet. Trinn 1. nærmer seg ferdigstillelse. Se Figur 5 for beskrivelse av delprosjektene.



Figur 1 – Prosjektområdet – som del av vegnettet Frøya - Orkanger

Vegprosjektet Ny fv. 714 Laksevegen har vært behandlet lokalpolitisk i Sør-Trøndelag Fylkeskommune (STFK) samt i kommunene Frøya, Hitra og Snillfjord. Første trinn av prosjektet ble behandlet gjennom vedtak i FT-sak 126/2009, 91/2012 og 95/2014 og i Stortinget gjennom stortingsproposisjon 182S. For trinn 2 skal det utarbeides ny bompengesøknad, stortingsproposisjon og gjøres ny stortingsbehandling.



Figur 2 – Prosjektområdene for delprosjektene 7 og 8

Det foreligger godkjente reguleringsplaner for vegprosjektet Ny fv. 714 Laksevegen Trinn 2, én for strekningen Snilldalslia – Berg (vedtatt 11.02.2016) og én for kryssing av Åstfjorden (12.11.2015).

Prosjektet er delvis bompengefinansiert og delvis finansiert av fylkeskommunale midler.



Figur 3 - Prosjektområde – Delprosjekt 7 (kilde: SVV)

Delprosjekt 7, ny fv.714 fra Bjørnli til Berg (8,8 km), omfatter:

- 2 bruer, Åøybrua (47 m) og Bergselvbrua (148 m)
- 1 kort tunnel (Ålitunnelen, 80 m pluss portaler på ca. 60 m)

Denne vegparsellen gir 2 km besparelse i forhold til eksisterende veg via Krokstadøra.



Figur 4 - Prosjektområde – Delprosjekt 8 (kilde: SVV)

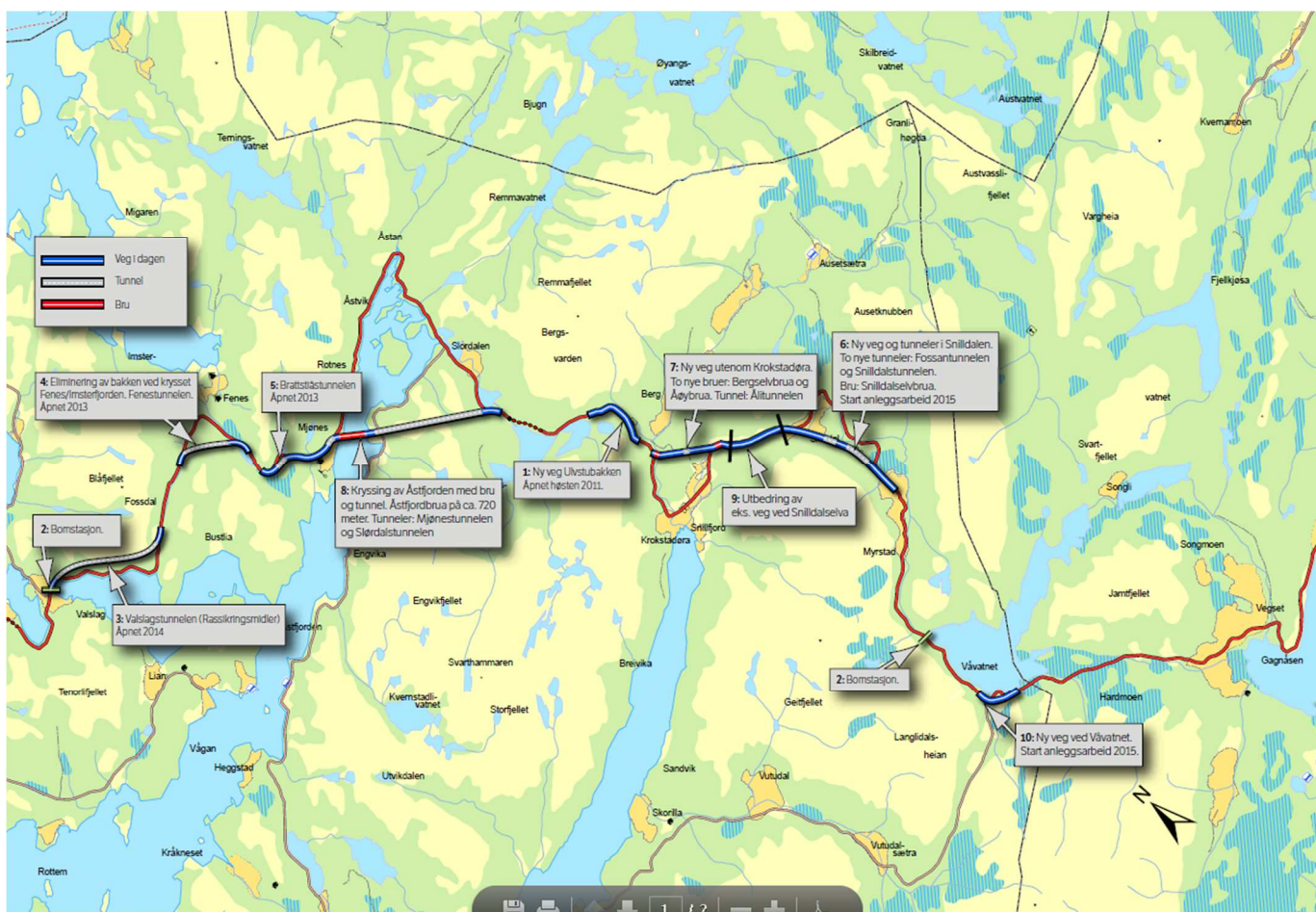
De nye vegstrekningene går hovedsakelig i uberørt terreng og utbyggingen vil bare i liten grad påvirke trafikkavviklingen langs eksisterende fylkesveg. Etablering av landkar og tunnelpåhugg ved Mjoneshatten utgjør likevel et kritisk punkt når det gjelder grensesnitt/konflikt med trafikk langs fylkesvegen.

Delprosjekt 8, ny fv. 714 fra Sagholen til Stormyra (5,5 km), omfatter:

- Åstfjordbrua (725 meter)
- 2 tunneler (Slørdalstunnelen 2645 m og Mjonestunnelen 745 m)
- 1,4 km veg i dagen, 3 kryssområder

Denne vegparsellen gir 6 km besparelse i forhold til eksisterende veg rundt Åstfjorden.

Prosjektet planlegger byggestart høsten 2017 med ferdigstilling av vegen i 2020.



Figur 5 Delprosjekter og bomsnitt

1.2 Prosjektmål

Det er definert følgende mål for dette vegprosjektet/D51/:

Samfunnsmål:

Prosjektets samfunnsmål er økt trafikksikkerhet og bedre framkommelighet for næringsliv, befolkning og besøkende i kystkommunen Snillfjord, Hitra og Frøya.

Effektmål:

Prosjektet vil gi færre ulykker, mindre alvorlige konsekvenser ved ulykker og derigjennom reduserte ulykkeskostnader.

Prosjektet vil gi bedre og mer forutsigbar framkommeligheten i form av innkortet kjørelengde, standardheving og færre tilfeller av stengt veg.

Redusert kjøretid og mer forutsigbar framkommelighet vil gi reduserte transportkostnader.

Resultatmål:

- **HMS og YM**
- Statens vegvesen har som arbeidsgiver og byggherre det mål at all virksomhet i etaten skal gjennomføres uten at mennesker, materiell og miljø påføres skade. Anleggsarbeidene skal gjennomføres uten at noen kommer alvorlig til skade.
- **Økonomi**
 - Prosjektet skal gjennomføres innenfor styringsrammen for prosjektet (2015-MNOK)

	Delprosjekt 8 Kryssing av Åstfjorden	Delprosjekt 7 Ny veg utenom Krokstadøra	Totalt
Styringsramme P50	1215,6 mill. kr	344,6 mill. kr	1560 mill. kr

Framdrift

- Anleggsstart høsten 2017
- Trafikkåpning høsten 2020
- Ferdigstillelse 2020

Teknisk kvalitet

- Dimensjoneringsklasse HØ2
- Maksimal stigning på 8 %
- Fartsgrense 80 km/t
- Kobling til dagens fv. 714 og fv. 305
vegklasse U-Sa3
- Tunnelprofil T9,5²

Målhierarkiet er definert med samfunnsmål høyest, deretter effektmål og resultatmål. For samfunnsmål og effektmål er målene ikke prioritert. For resultatmål er målene angitt i prioritert rekkefølge.

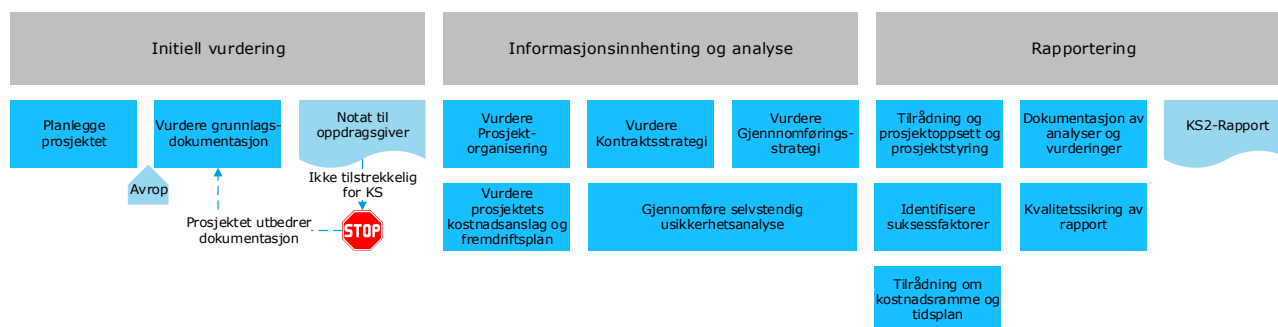
❖ ² Siktkrav gjør at ca. halve Mjønestunnelen bygges med breddeutvidelse til T10

1.3 Om kvalitetssikringen

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

Proessen for den eksterne kvalitetssikringen er vist i Figur 6. Analysemetode er nærmere beskrevet i Vedlegg C.

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



Figur 6 - KS2-prosessen

1.4 Forkortelser

BKI	Byggekostnadsindeksen
BHK	Byggherrekalkyle
BL	Byggeleder
E	Forventningsverdi (kostnad)
FIN	Finansdepartementet
H	Hendelser
HMS	Helse, Miljø og Sikkerhet
KPI	Konsumprisindeksen
KS	Kvalitetssikring
KSG	Kvalitetssikringsgruppen
KU	Konsekvensutredning
MVA	Merverdiavgift
STFK	Sør-Trøndelag fylkeskommune
NTP	Nasjonal Transportplan
PL	Prosjektleder (SVV)
Prosjektet	Prosjektet som blir kvalitetssikret (KS2) i denne rapporten
PSP	Prosjektstyringsplan (ref. også SSD)
PUS	Praktisk Usikkerhetsstyring
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

KSG vurderer at prosjektet er tydelig avgrenset og definert gjennom godkjente reguleringsplaner og vedtak i berørte kommuner og fylkeskommune, samt ved prosjektets styrende dokumenter.

2.2 Det sentrale styringsdokument og supplement

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

"Leverandøren må gå gjennom siste oppdaterte versjon av Det sentrale styringsdokumentet, og gi en vurdering av om det gir et tilstrekkelig grunnlag for estimeringen, usikkerhetsvurderingen og den etterfølgende styring av prosjektet. (...) Mangler må påpekes konkret slik at fagdepartementet kan få sørget for nødvendig oppretting/utfylling av dokumentet. Dette må være avklart før det har noen hensikt å gå videre."

Prosjektet har utarbeidet et sentralt styringsdokument/prosjektstyringsplan (SSD/PSP), datert 13.02.2017 /D29/, senere oppdatert 17.03.2017 /D51/. I tillegg er det utarbeidet supplerende prosjektspesifikke planer og styrende dokumenter. Utover dette må prosjektet forholde seg til ulike interne styrende dokumenter, håndbøker og vegnormaler i SVV.

KSG har konkludert med at prosjektets SSD/PSP danner et tilstrekkelig grunnlag for gjennomføring av KS2-oppgavet. Dokumentet innfrir Finansdepartementets krav til et sentralt styringsdokument.

3 STRATEGI FOR KONTRAKTER

Kontraktsstrategien som prosjektet har valgt er beskrevet i SSD /D51/. Prosjektet planlegger å benytte en tradisjonell og vel utprøvd kontraktsstrategi.

3.1 Entrepriseform og inndeling (Håkan, Øyvind, Christen)

Prosjektet har vurdert ulike kontraktstyper, entrepriseformer og kontraktsstrategier for Trinn 2 av prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen.

Delprosjekt 7 Ny veg utenom Krokstadøra omfatter vegbygging i dagen, en kort tunnel og to betongbruer. Vegtrasé, plassering av bruene og tunnelen anses i stor grad å være låst av reguleringsplanen. Dette gir lite spillerom for alternative løsninger. Arbeidene er teknisk relativt ukompliserte og det er få spesielle utfordringer. Valg av totalentreprise vil medføre senere anleggsstart. Fylkeskommunen har gitt klare føringer om kontinuerlig og raskest mulig utbygging av Laksevegen. Pågående kontrakt (Trinn 1) på bygging av veg og tunneler i Snilldalen har sluttfrist sommeren 2017 og på bestilling fra STFK har prosjektet igangsatt byggeplanlegging av Trinn 2. Dette arbeidet nærmer seg ferdigstillelse, ref. SSD /D51/. Prosjektet har vurdert gevinstpotensialet ved valgt totalentreprise som lite. Prosjektet har allerede igangsatt forberedende arbeider (skogrydding, anleggsveger og ny adkomst til Krokstadøra fra sør) og ser ikke argumenter for ytterligere oppdeling av denne strekningen i mindre entrepriser.

Gitt de rådende omstendigheter er KSG enig i prosjektets vurderinger.

Delprosjekt 8, Åstfjordkryssingen, omfatter en stor bru (samvirkekonstruksjon stål/betong), to lange tunneler og noe vegbygging i dagen. Dette er elementer som gjør dette delprosjektet mer aktuelt for en totalentreprise. Med samme argumentasjon som for delprosjekt 7 om allerede igangsatte aktiviteter og kontinuerlig utbygging, har prosjektet vurdert én stor byggherrestyrt entreprise som det mest gunstige.

I tillegg til argumentasjonen i SSD /D51/ har det fremkommet følgende argumenter:

- De to entreprisene er av ulik størrelse og det er mulig å forskyve byggetiden for det minste
- Kontraktene er attraktive for både store norske og internasjonale entreprenører så vel som for lokale entreprenører og dette kan bidra til å oppnå lavest mulig pris

KSGs vurdering er at prosjektet har god kjennskap til det lokale markedet og har et godt grunnlag for å velge en entrepriseform og entrepriseinndeling gjennom erfaringer fra flere gjennomførte prosjekter langs fv. 714 Laksevegen. Prosjektområdet er geografisk delt i to, noe som vil kunne begrense mulige synergieffekter ved en stor kontrakt.

Prosjektets fremdriftsplan gjør det uaktuelt å gjennomføre endringer i entrepriseinndelingen nå. Det legges imidlertid opp til at anbydere kan gi pris på begge entreprisene samlet. KSG mener dette vil gi entreprenørene mulighet til å prise synergieffekten av få to kontrakter.

3.1.1 Kontraktsbestemmelser

Når det gjelder kontraktene, har prosjektet informert KSG om at de benytter *NS8406 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt* som utgangspunkt for sine kontraktsbestemmelser. Etter KSGs vurdering ville NS8405 vært mer hensiktsmessig for prosjektet ved at den gir et bedre regime for kommunikasjon mellom partene i store og vanskelige prosjekt. NS8405 gir byggherren muligheter for en tettere oppfølging av entreprenøren.

3.2 Prisformat og insitamentsordninger

Prisformatet fremkommer som resultat av at man lager beskrivelsen etter håndbok R761 Prosesskoden, noe som i hovedsak gir en mengderegulert kontrakt. Prosjektledelsen må selv vurdere man vil inkludere insitamentsordninger som kan sikre at prosjektet tilfredsstiller prioriterte mål.

Ref. SVV Byggherrestrategi: *Kontraktene skal inneholde insitamentsordninger (og partneringbestemmelser) som bidrag til at konflikter unngås.*

- T1. Prosjektet bør vurdere å innføre insitamentsordninger i kontrakten som bygger opp under flere av resultatmålene for prosjektet, herunder HMS.

3.3 Kontraheringsstrategi

I følge prosjektet skal entreprisene kontraheres gjennom rene anbudskonkurranser med laveste pris som tildelingskriterium.

KSG mener anbudskonkurranse er riktig prosedyre for anskaffelser da det ikke er argumenter for å velge konkurranse med forhandlinger. KSG mener likevel at entreprenørenes gjennomføringsevne og oppgaveforståelse burde vært en del av tildelingskriteriene på de største kontraktene, se 3.3.3.

3.3.1 Markedsarbeid

Prosjektet har vurdert entreprenørmarkedet som en stor økonomisk usikkerhet i prosjektet. Det vil si at det er svært viktig å få til en god og reell konkurransesituasjon med flest mulig deltagere. SVV har sondert markedet for å orientere seg om foretrukne kontraktsstørrelser. Anbudene vil bli lyst ut i periode der det er relativt få andre prosjekter i regionen som vil være i konkurranse med jobbene. Pågående prosjekt langs Laksevegen nærmer seg ferdigstillelse og andre store anbud forventes til høsten.

Den valgte kontraktsstrategien sikter seg inn mot det regionale og nasjonale markedet. KSG forventer derfor at dette markedet vil ha god kjennskap til utlysningene når disse kommer.

- T2. Det bør gjennomføres et informasjonsarbeid også mot internasjonale entreprenører for å øke konkurransen ytterligere.

3.3.2 Kvalifikasjonskrav

Kvalifikasjonskrav er definert i Håndbok R763 og omfatter blant annet krav til leverandørenes soliditet, kapasitet, tekniske kompetanse og gjennomføringskompetanse. KSG mener prosjektet bør spisse disse kravene slik at de reflekterer konkrete mål og forventninger for dette prosjektet.

- T3. Prosjektet bør gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder HMS.
- T4. Prosjektet bør inkludere kvalifikasjonskrav som sikrer anbud fra leveransedyktige entreprenører med erfaring fra gjennomføring av relevante prosjekter.
- T5. Prosjektet bør vurdere om skandinavisk språk kan aksepteres i tilbud (norsk, svensk og dansk) og om enkelte vedlegg kan leveres på engelsk. Dette vil legge til rette for utenlandsk deltagelse i konkurransen.

3.3.3 Tildelingskriterier og evaluering av tilbud

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

- T6. Det bør vurderes om gjennomføringssikkerhet og oppgaveforståelse skal benyttes som



tildelingskriterium med tanke på å oppnå de høyest prioriterte resultatmålene. Alternativt må kravene, f.eks. til HMS-resultater, beskrives godt i konkurransegrunnlaget og følges opp av byggherren under gjennomføring. Dette gjelder særlig kontraktene for brua over Åstfjorden og de lange tunnelene.

- T7. For kontrakten på delprosjekt 8 bør det etableres tildelingskriterier som fokuserer på kompleksitet ved marint arbeid.
- T8. Entreprenørenes organisering, evne til styring av kontrakt og samarbeidsevne (med referanse til oppdrag hvor medarbeiderne som tilbys i anbudet har deltatt) bør vurderes lagt inn som et viktig tildelingskriterium, spesielt på delprosjekt 8.

3.4 Kontraktsoppfølging

Kontraktene bygger på et konkurransegrunnlag som utformes etter SVVs håndbøker: R763 Konkurransegrunnlag, R761 Prosesskode 1 og R762 Prosesskode 2. For å sikre rett kvalitet må byggherren sørge for kvalitetskontroll ved oppstart av nye aktiviteter. Riktig kompensasjon for tilleggssarbeid sikres ved god kompetanse og nok ressurser til oppfølging av kontrakter og håndtering av endringer. Prosjektet må ha tilstrekkelig kapasitet til å behandle endringskrav til riktig tid. De to delprosjektene strekke seg over 22 km langs eksisterende fv. 714 og det vil medgå mye tid til forflytning mellom de ulike angrepspunktene på de to prosjektene.

- T9. Prosjektet må sørge for tilstrekkelig kapasitet og kompetanse til gjennomføring av kvalitetskontroll, oppfølging av kontrakter og tilleggssarbeid, håndtering av endringer og behandling av endringskrav til riktig tid.

4 ORGANISERING OG STYRING AV PROSJEKTET)

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

4.1 Overordnet organisering

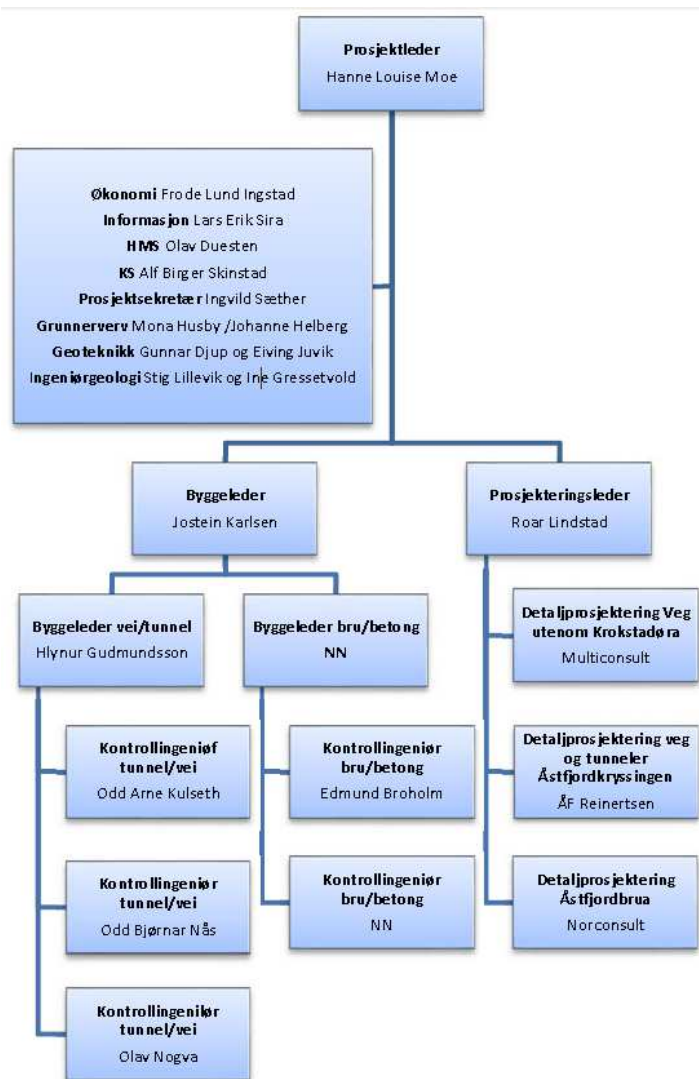
Prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen er organisert under Statens vegvesen Region Midt. Eksisterende prosjektorganisasjonen i Krokstadøra (fra Trinn 1) er planlagt videreført og forsterket i forbindelse med anbud og gjennomføring av Trinn 2 av Laksevegen.

Prosjektleder har lang erfaring som prosjektleder i Statens vegvesen, de siste årene fra flere prosjekter langs Laksevegen. Det er planlagt flere byggeledere for hver av de to entreprisene. To byggeledere med byggelederkompetanse fra tidligere utførte delprosjekter viderefører sitt engasjement for Laksevegen. Prosjektet mangler foreløpig byggeledere med erfaring fra stålkassebruer. Prosjektet planlegger å tilknytte seg flere ressurser i løpet av anskaffelsesprosessen

Etter KSGs oppfatning virker den overordnede organiseringen av prosjektet egnet til å ivareta prosjektets behov for styring, støtte og kontroll.

4.2 Prosjektorganisasjonen

Det er utarbeidet et organisasjonskart i styringsdokumentet som gir en god oversikt over de viktigste funksjonene /D51/, se neste side.



Figur 7 - Organisering av prosjektet

Det fremgår av SSD /D51/ at prosjektet planlegger å ha tre kontrollingeniører som har ansvaret for både tunnel og veg og to kontrollingeniører på konstruksjoner. I tillegg planlegges det å allokere fagpersoner med bred kompetanse fra SVVs ressursavdeling ved behov.

- T10. Prosjektet bør sikres tilgang til flere ressurser som kan følge opp tunneldrivings-/sikringsarbeidene hvis entreprenøren velger å intensivere driften av tunnelene.
- T11. Fra anslaget fremgår at det er planlagt å ha én assisterende byggeleder for veg og tunnel. For å sikre god kompetanse på begge fagområder og tilstrekkelig kapasitet, bør det vurderes å ha en person per fagfelt. Man kan eventuelt vurdere å redusere antallet årsverk for kontrollingeniører.
- T12. For å sikre en god oppfølging av elektroinstallasjoner, særlig i tunnelene, bør det ansettes en egen assisterende byggeleder/teknisk byggeleder for dette fagområdet.

4.3 Grensesnitt og interesser

KSG vurderer at prosjektet i hovedsak er tydelig avgrenset og definert gjennom reguleringsplanene.

Veganleggene går i stor grad i uberørt natur og er dermed lite avhengig av eksisterende veger. Konfliktnivået med eksterne interesser, som for eksempel naboer og grunneiere er lite i forhold til erfaringer fra mange andre prosjekter. Prosjektet vurderes å ha god kontroll på grunnerverv.

- T13. KSG foreslår at prosjektet gjennomfører en markedskampanje overfor alle berørte bedrifter og kartlegger hvilke logistikkmønstre som eksisterer, for å kunne gi entreprenørene grunnlag for å etablere faseplaner og planer for trafikkavvikling.

4.4 Ansvar og myndighet

SVV har opplyst at prosjektleder skal tildeles en styringsramme som tilsvarer forventet kostnad. Håndbok R760 angir at prosjektleder skal ha P45 som styringsramme. Dersom prosjektet ønsker å gjennomføre oppdraget med styringsramme som avviker fra håndboken, bør dette fremkomme tydelig i styringsdokumentet og ev. avtaler med prosjekteier.

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

4.5 Styling og kontroll

4.5.1 Kostnadsstyring

Prosjektets referanse for kostnadsstyring vil være prosjektbudsjettet og det definerte prosjektomfang gitt av godkjente plandokumenter. Kostnadsestimat fra Anslag og vedtak i fylkeskommunen er utgangspunktet for etablering av budsjett for prosjektet. Den økonomiske oppfølging av entreprisene gjøres ved hjelp av G-progPØ³.

Det er laget en oversikt over alle usikkerhetene i prosjektet fra anslaget, men usikkerhetene og tiltak er ikke nærmere beskrevet i styringsdokumentet. Det opplyses at verktøyet PUS⁴ skal benyttes ved styling av usikkerhet.

KSG mener den planlagte periodiske kontrollen av usikkerhetene i prosjektet og kostnadsoverslaget er tilfredsstillende.

- T14. KSG anbefaler at listen over usikkerheter oppdateres jevnlig og utfylles med konsekvens, strategi for behandling, årsak til usikkerheten, beskrivelse, tiltak og mål med tiltakene, samt kostnad knyttet til usikkerheten

4.5.2 Tid / Fremdriftstyring

Prosjektet har utarbeidet en fremdriftsplan på overordnet nivå i SSD /D51/. Oppstartstidpunktene er lagt opp slik at hele anlegget skal være ferdig samtidig. Prosjektet ser at det kunne vært mulig med noe kortere gjennomføringstid, men mener det er viktig å sette av god tid til etablering av Åstfjordbrua for på denne måten å gjøre jobben interessant for mange tilbydere. KSG mener dette er en fornuftig vurdering.

³ GProgPØ: IT-verktøy for økonomisk styling og oppfølging av kontrakter.

⁴ PUS: Praktisk UsikkerhetsStyring (SVV)

Den månedlige oppdateringen av usikkerhetsregisteret skal også omfatte oppdatering av tidsprognoser.

- T15. Det bør utarbeides en mer detaljert plan for oppfølging av fremdrift og dette bør tas inn i plan for usikkerhetsstyring.
- T16. Det bør unngås å avslutte alle entreprisene samtidig. På entreprisene som ikke er på kritisk linje bør det legges inn en sikkerhetsmargin på ferdigstillestidspunkt for å unngå at en av disse entreprisene fører til at prosjektet ikke blir ferdig til planlagt tid.

4.5.3 Plan for styring av kvalitet

Styringen av kvaliteten på utført arbeid og det endelige resultatet skal gjennomføres i henhold til prosjektets kvalitetsplan, samt de øvrige styrende dokumentene. KSG vurderer at krav til kvalitetsstyring er vel ivarettatt forutsatt at kvalitetsplanen oppdateres når entreprisene er kontrahert.

- T17. Kvalitetsplanen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere når 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 R760. Prosjektet har startet arbeidet med å utarbeide YM-plan og SHA-planer. Det er viktig at disse blir ferdigstilt raskt og deretter oppdateres etter hvert som prosessen går videre.

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

- T18. SHA-planen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere så snart entreprisene er på plass. I den sammenhengen bør entreprenørenes HMS-planer kontrolleres.

4.5.5 Rapportering

Det skal rapporteres iht prosjektavdelingens rapporteringsrutiner og rapportering til Sør-Trøndelag fylkeskommune skal skje etter gjeldende leveranseavtale mellom Sør-Trøndelag fylkeskommune og SVV.

- T19. SSD /D51/ bør suppleres med en plan der det fremgår klart hvordan rapporteringen skal foregå, til hvem det skal rapporteres, hva det skal rapporteres på og når det skal rapporteres.

4.5.6 Usikkerhetsstyring

Det planlegges å bruke SVVs rutiner for usikkerhetsstyring og det skal utarbeides en plan for usikkerhetssyring. I SSD /D51/ er det tatt utgangspunkt i usikkerhetsprofilen fra de to anslagene og de fire største usikkerhetene derfra. Det skal utarbeides et usikkerhetsregister og dette skal oppdateres hver måned. Anslagene er datert november 2015 og januar 2016 og det kan antas at usikkerhetsbildet for prosjektet kan ha endret seg.

KSG mener prosjektet med dette har etablert en tilfredsstillende strategi for styring av usikkerhet knyttet til gjennomføringen av vegprosjektet. Det forutsettes at usikkerhetsbildet og tiltak oppdateres tilstrekkelig ofte.

- T20. Plan for usikkerhetsstyring bør utarbeides raskt.
- T21. SSD er et levende dokument og skal i likhet med andre styrende dokumenter (K-plan, YM-plan, HMS-plan osv.) oppdateres jevnlig.



Prosjektbestillingen fra prosjekteier/D08/ påpeker en del store utfordringer som prosjektet må vektlegge spesielt i gjennomføringsfasen:

- *Dette er et prosjekt som krever god organisering, tydelig ledelse og til enhver tid økonomioversikt både på kontraktsnivå og prosjektnivå.*
- *Godt samarbeid og god informasjonsflyt internt i etaten, lokalmiljøet og til eksterne samarbeidspartnere er viktig.*
- *Utbygging skjer nært inntil og stedvis berører direkte eksisterende vegnett som har både person- og biltrafikk. Gode løsninger for midlertidig trafikkavvikling er viktig å få til.*
- *Stort nok fokus på sikkerhet både i forhold til arbeidere, trafikanter og beboere.*

Prosjektbestillingen nevner også tekniske utfordringer:

- *Stort bruprosjekt over Åstfjorden med komplisert kurvatur og fundamentering i berg/løsmasser*
- *Bergselvbrua, vernet vassdrag og med mulig vanskelige grunnforhold*
- *Problemer knyttet til grunnforhold og topografi.*
- *Fjellskjæringer*
- *Mye tunnelarbeider*
- *Problematikk knyttet til trafikkavviklingen, særlig i forbindelse med Åstfjordkryssingen på Mjønessiden.*

KSG mener disse utfordringene er i varetatt av prosjektets planer for utarbeidelse av obligatoriske styrende dokumenter.

5 KRITISKE SUKSESSFAKTORER

Dette kapitlet i styringsdokumentet/D51/ skal beskrive de viktigste suksessfaktorer for prosjektet. Med suksessfaktorer menes faktorer eller forhold som er særlig viktige å lykkes med 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. Prosjektet har listet kritiske suksessfaktorer. Det er også foreslått tiltak som kan bidra til at prosjektet evner å håndtere disse faktorene (SSD /D51/ kapittel 2.3).

KSG vurderer de kritiske suksessfaktorene oppgitt i styringsdokumentet som relevante.

Kapittel 3.1 i styringsdokumentet beskriver hvordan prosjektet vil styre usikkerhet som fremkommer i anslagene for de to delprosjektene. Det vil imidlertid også være knyttet usikkerhet til om prosjektet vil tilfredsstille resultatmålene (kapittel 2.2). Denne usikkerheten bør være gjenstand for tilsvarende styring. Prosjektets vurderinger vil avgjøre om det bør iverksettes tiltak underveis i prosjektperioden for å nå prosjektets resultatmål.

- T22. Prosjektet bør vurdere usikkerhet knyttet til om prosjektet vil tilfredsstille resultatmålene og foreslå tiltak der det er behov for det.

6 USIKKERHETSANALYSE

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

KSG gjennomførte befarings i prosjektområdet i februar 2017. SVVs Anslag for de to delprosjektene ble gjennomgått i møte/workshop etter befaringsen sammen med SVV.

6.1 Bakgrunn for vurdering av kostnader

SVV har beregnet kostnader etter Anslagsmetoden. Det er gjennomført to separate anslag, ett for delprosjektet 7, fv. 714 Snilldalslia - Berg 9. desember 2015 /D02/, og ett for delprosjektet 8, fv. 714 Saghølen - Stormyra 11. november 2015 /D01/. Tilsammen dekker de to anslagene hele prosjektet Laksevegen, Trinn 2.

Anslagene ble gjennomført av ressurser med relevant bransjekompetanse og erfaring, samt erfaring fra kostnadsestimering. Flere referanseprosjekter ble brukt som underlag for estimeringen (bl.a. E6 Jaktøyen- Sentervegen, konstruksjoner, fv. 714 Snilldalssæter - Snilldalslia, E136 Tresfjordbrua og Vågstrandstunnelen).

Fylkeskommunen har vedtatt utbygging av fv. 714 Laksevegen trinn 2 som består av delprosjektene 7. og 8. henholdsvis fv.714 Snilldalslia – Berg, MNOK 344,6 (2015-kr) og fv. 714 Saghølen – Stormyra, MNOK 1215,6 (2015-kr). Fylkeskommunen ønsker at prosjektet prioriterer oppstart av Saghølen - Stormyra som inkluderer Åstfjordbrua og ligger på kritisk linje for gjennomføringen.

I Tabell 2 er P50 verdiene (som fremkommer gjennom Anslagene og SSD) kostnadsjustert (BKI) til 2016-kr, som er kroneverdien som er benyttet videre i rapporten med mindre annet er angitt.

Tabell 2 - Bakgrunn for SVVs foreslåtte styringsramme (fra SSD)

	MNOK 2015	MNOK 2016 ⁵
Fv. 714 Saghølen-Stormyra	1215,6	1236,3
Fv. 714 Snilldalslia-Berg	344,6	350,5
SVVs styringsramme (avrundet)	1560	1590

I henhold til SVVs håndbok R760 er estimatet som ligger til grunn for KS2 beregnet basert på reguleringsplan og definert som "Opprinnelig kostnadsoverslag":

- Kostnadsoverslag som utarbeides med reguleringsplan som grunnlag kalles "Opprinnelig kostnadsoverslag" og er det overslaget som legges til grunn for første gangs bevilgning av Stortinget. Det er dette overslaget prosjektet blir målt mot ved anleggsslutt.

Frem mot våren 2017 har SVV arbeidet videre med detaljering av prosjektet. Dette har resultert i endringer i noen av kostnadselementene, samt at usikkerhet knyttet til geologi er noe redusert ved at det er gjennomført prøvepeling. I tillegg er vurderingen av grunnforholdene er videre bearbeidet av geoteknikker. Disse endringene har KSG innarbeidet i sitt kostnadsestimat. KSG har sjekket prisene i Anslag mot prisene i KSGs referansedatabase og mot SVVs byggherreoverslag. Der KSG har gjort endringer er dette kommentert. Se Figur 9 for oversikt over de største endringene fra SVVs Anslag til KSGs kostnadsestimat, samt Vedlegg C for alle detaljer.

Tabell 3 lister de forutsetninger som ligger til grunn for KSGs usikkerhetsanalyse av prosjektkostnadene.

⁵ Prisene er justert med BKI (<https://www.ssb.no/bkianl>), «Veganlegg, i alt»), dette gir en prisjustering på 1,7 % fra 2015- til 2016-priser.

Tabell 3 Forutsetninger for usikkerhetsanalysen

Tema	Forutsetning
Oppstartstidspunkt	Byggestart høst 2017 /D53/
Ferdigstillelse	2020 /D53/
Entrepriseform	Utførelsesentreprise
Erfaringsdata	Fra sammenlignbare vegprosjekter
Finansiering	Fylkeskommunal bevilgning og bompenger
Prisnivå	2016 (justert med BKI veganlegg i alt med 1,7% fra 2015 priser)
Rigg og mva.	Beregnet som påslag (%), iht. SVVs Håndbok R764 (Anslagsmetoden)
Regelverk	Gjeldende lover, regler og forskrifter ligger til grunn for analysen. Ved endringer må finansieringen revurderes.
Grunnerverv	Inkludert som kostnadspost i kalkylen
Byggherrekostnad	Inkludert som kostnadspost i kalkylen

6.2 Prosessen for usikkerhetsanalysen

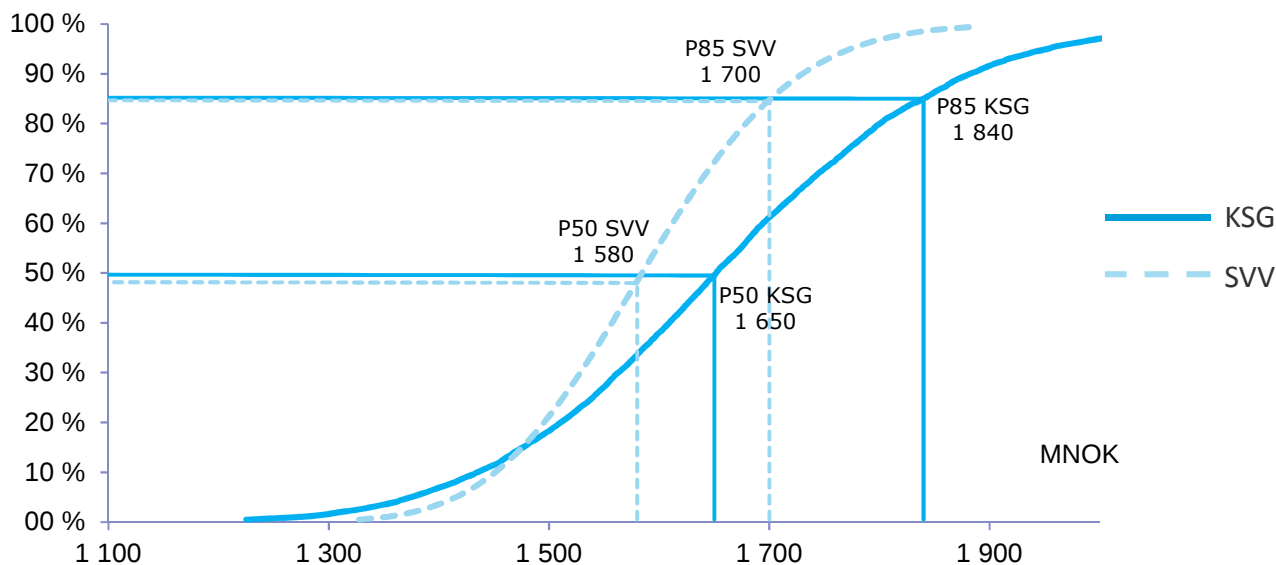
KSGs analyse er basert på dokumentgjennomgang, gjennomgang av Anslag, befaring, møte med prosjektorganisasjonen samt spørsmål/avklaringer stilt prosjektet ved behov. I løpet av kvalitetssikringen har kalkylen blitt justert på grunnlag av KSGs vurdering av usikkerhet og oppdaterte mengder og priser fra prosjektet på noen elementer. For detaljert dokumentasjon henvises til Vedlegg C.

For usikkerhetsfaktorene har KSG tatt utgangspunkt i usikkerhetsfaktorer som er benyttet på tidligere kvalitetssikringsoppdrag av vegprosjekter med liknende utfordringer, og bygget videre på enkelte av SVVs usikkerhetsfaktorer. Videre er KSGs og SVVs kunnskap om tilsvarende prosjekter og referanser innarbeidet.

Som inngangsverdier i KSGs analyse er det benyttet tripplestimater på mengder og enhetspriser, alternativt er det benyttet rundsum (RS). Dette er tilsvarende det SVV har gjort i Anslag. KSG har i noen tilfeller delt opp poster slik at usikkerhetselementet kommer tydeligere frem. Ett eksempel på dette er prisen på stål, som i dette prosjektet er en betydelig usikkerhet. I analysen har KSG videre inkludert usikkerhetsfaktorer og resultatene fremkommer gjennom Monte Carlo-simulering.

6.3 Analyseresultater

Figur 8 og Tabell 4 viser KSGs resultater av usikkerhetsanalysen av prosjektkostnadene. Figuren viser kumulativ sannsynlighetskurve (S-kurve) for KSGs analyseresultatet (heltrukken linje) sammenlignet med SVVs resultater fra deres Anslag summert (stiplet linje).



Figur 8 - S-kurve for prosjektets kostnader for KSG og SVV (avrundet MNOK 2016-kr)

SVV har gjennomført to separate Anslag for de to delprosjektene. Deres styringsramme er fremkommet gjennom summen av de to del-prosjektene P50 verdier. De ulike P verdiene til prosjektet sier noe om usikkerheten til prosjektet, og det er derfor ikke (matematisk «lovlig») å summere disse sammen. For å komme frem til en styringsramme for prosjektet må det derfor gjøres en ny vurdering av prosjektets samlede usikkerhet slik at P50 verdien kan beregnes for prosjektet som helhet.

Siden det ikke foreligger noen vurdering av prosjektets helhetlige usikkerhetsbilde har KSG beregnet denne gjennom å summere forventningsverdiene og standardavviket⁶ for de to prosjektene og benyttet en log-normal fordeling til å illustrere S-kurven. Det vil si at SVVs S-kurve slik den fremkommer i figuren ikke representerer SVVs vurdering av prosjektets totale usikkerhet. P50 verdien som fremkommer gjennom figuren og P50 verdien som fremkommer gjennom SSD (1 560 prisjustert til 1 590) vil derfor ikke være sammenfallende. For den videre sammenlikningen er det SVVs P50 verdi som er beregnet av KSG som er benyttet.

Tabell 4 viser percentilene (eller prosentilene) 15 % (p15), 50 % (p50) og 85 % (p85) sannsynlighet. Percentilene angir hvor sannsynlig det er at kostnadene holder seg under deres respektive verdi. Relativt standardavvik er standardavviket delt på forventningsverdien, og er et mål på usikkerheten i tallene.

Tabell 4 Resultater fra kostnadsanalysen (MNOK 2016-kr)

	Forventet (E)	σ	σ/E	P15	P50	P85
SVV (ΣAnslag)	1 590	110	6,9 %	1 480	1 580	1 700
KSG	1 660	180	10,6 %	1 480	1 650	1 840

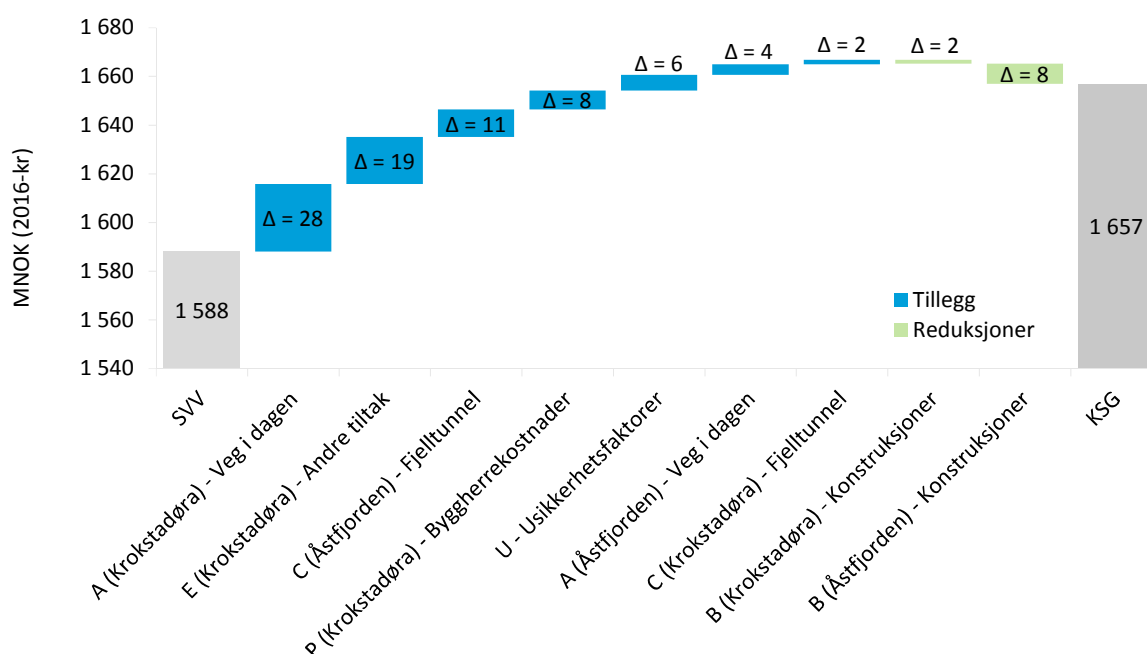
⁶ Standardavviket summeres kvadrert, ($\sigma^2 + \sigma^2$)

6.3.1 Differansen mellom KSGs og SVVs resultat

Som det fremgår av Tabell 4 har KSG beregnet en noe høyere forventet kostnad enn SVV, samt noe høyere usikkerhet med 10,6 % relativt standardavvik sammenlignet med KSGs beregning av SVVs samlede standardavvik på 6,9 %. At KSGs forventede kostnad ligger noe høyere er i all hovedsak knyttet til oppdateringer av mengder som har tilkommet etter Anslagsprosessen.

Figur 9 viser endring i kostnad fra SVVs anslag (grå søyle til venstre) til KSGs resultater (grå søyle til høyre). De største bidragene til endringene som KSG har gjort er vist med blå søyler for tillegg og grønne søyler for fratrekk. Tabell 5 viser de viktigste endringene fordelt på kalkylestrukturens hovedelementer, mens det under tabellen er redegjort for hvilke oppdateringer (av SVV) og endringer (av KSG) som er utført i løpet av kvalitetssikringen.

KSG har definert usikkerhetsfaktorene på en annen måte enn SVV. Dette gjør forventet bidrag fra usikkerhetsfaktorer ikke er direkte sammenliknbart med SVV sine verdier. Disse endringene er nærmere beskrevet i kapittel 6.3.2.



Figur 9 Buildup – Endringer fra SVVs anslag til KSGs resultater

På enkeltpostnivå kan det også oppstå noe avvik på forventet kostnad fordi KSG og SVV legger ulike fordelingsfunksjoner til grunn. KSG benytter en Pert-fordeling, mens SVV benytter Gammafordeling. Eventuelle forskjeller på enkeltpostnivå vil derimot i stor grad elimineres når en ser på totalkostnadene, fordi fordelingen til summen av alle postene vil nærme seg en normalfordeling⁷.

⁷ Denne effekten omtales som *sentralgrenseteoremet* (<https://no.wikipedia.org/wiki/Sentralgrenseteoremet>). Selv om mange av kostnadspostene (variablene) i prosjektkostnadene ikke er helt uavhengige, vil fordelingen til summen av postene tendere mot normalfordeling.

Differanser på overordnet nivå

Tabell 5 Differanse mellom KSGs resultater og Anslag, avrundet til nærmeste MNOK (2016-kr)

Post	Beskrivelse	Forventet kostnad		Differanse
		SVV	KSG	
A	Veg i dagen	295	327	32
B	Konstruksjoner	568	558	-10
C	Fjelltunnel	414	427	13
E	Andre tiltak	39	58	19
P	Byggherrekost	122	129	8
Q	Grunnerverv	19	19	
Forventet kostnad A-Q (avrundet)		1 455	1 517	62
U	Usikkerhetsfaktorer	133	139	6
Total forventet kostnad (avrundet)		1 588	1 657	69

Gjennom videre arbeid med byggherreoverslaget har SVV modnet og detaljert prosjektet ytterligere og alle mengdeoppdateringer er et direkte resultat av dette arbeidet.

A Veg i dagen:

- Posten er oppdatert med økt mengde frakt og sprengning av fra sidetak. Mengden er oppdatert fra 31 600 pam³ til 200 000 pam³. Steinen skal sprenges ut og fraktes ca. 10 km. Det kan imidlertid ligge besparelse i reduserte mengder, og dette er behandlet som en venstreskjev usikkerhet.
- Det er lagt til MNOK 4 i økte kostnader til trafikkavvikling. Konstruksjon av Åstfjordbrua over eksisterende fylkesveg og landkar ved påhugg Mjønestunnelen har spesielt vanskelige grensesnitt og det vil bli behov for ytterligere tiltak blant annet i form av en midlertidig tunnel/kulvert.
- Prosentpåslaget for rigg og drift er oppjustert.

B Konstruksjoner

- Åstfjordbrua har fått en reduksjon i kostnad fordi brua er blitt optimalisert gjennom prosjekteringen. Det er blant annet gjennomført prøvepeling som viser at grunnforholdene er bedre bæreevne enn antatt, noe som fører til at man kan benytte kortere peler.
- Marginal nedjustering av prisen på portaler.

C Tunnel:

- For Slørdalstunnelen var det antatt 85 % vann og frostsikring, denne andelen er oppjustert til 100 %.
- Det er lagt til ett teknisk bygg.
- Lengden på Ålitunnelen har økt gjennom detaljprosjektering.

E Andre tiltak

- Detaljprosjektering og grunnundersøkelser viser at det er behov for flere støttemurer.
-

P Prosjektering og oppfølging

- Det er lagt til kostnader som har påløpt i planleggings- og prosjekteringsfasen; disse kostnadene inkluderer blant annet prøvepeling.

Usikkerhetsfaktorer:

- KSG har definert usikkerhetsfaktorene på en annen måte enn SVV. For mer informasjon om usikkerhetsvurdering, se Vedlegg D.

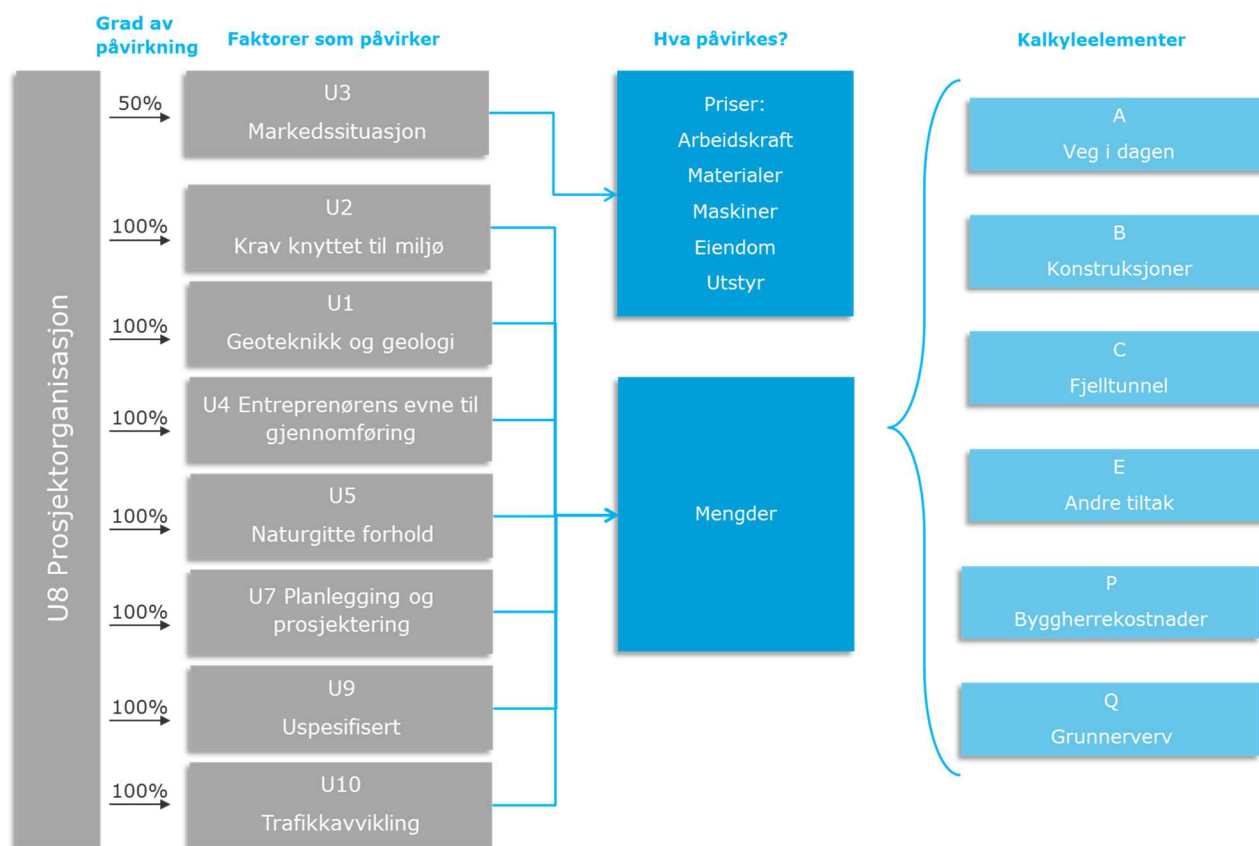
Hendelser

- KSG har ikke identifisert noen relevante hendelser

6.3.2 Usikkerhetsfaktorer og hendelser

Figur 10 viser en oversikt over hvilke usikkerhetsfaktorer som KSG har lagt til grunn i analysen. Det er ikke vist en sammenlikning av SVV og KSGs usikkerhetsfaktorer fordi faktorene ikke er sammenfallende og dermed ikke nødvendigvis dekker de samme elementene.

Figuren viser også skjematisk hvordan KSGs usikkerheter er modellert. Alle faktorer, utenom *U8 Byggherrens prosjektorganisasjon*, virker på kostnadspostene i KSGs kalkyle. *U8* virker ikke direkte på kalkyleelementer, men på de andre usikkerhetsfaktorene, for på denne måten å ivareta at en god prosjektorganisasjon bedre håndterer utfordringer som de andre usikkerhetsfaktorene innebærer, og vice versa. Pilene viser hvor stor påvirkning *U8* (i prosent) har på de respektive usikkerhetsfaktorene.



Figur 10 - Usikkerhetsfaktorer

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

Tabell 6 KSGs usikkerhetsfaktorer med tripplestimat, forventningsverdi og standardavvik (MNOK 2016-kr)

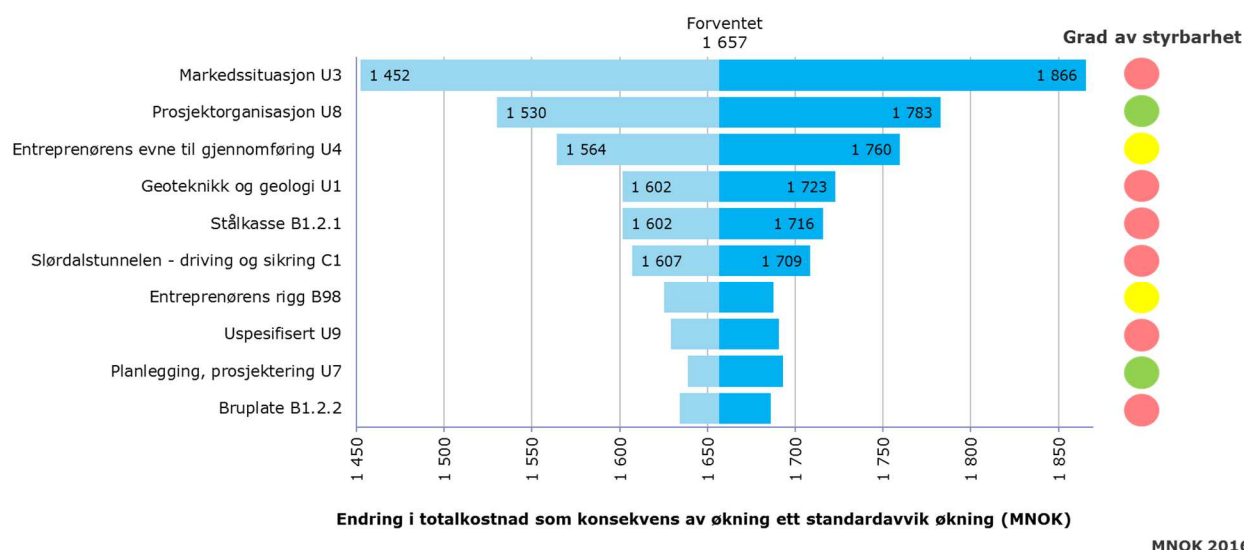
Nr.	Usikkerhetsfaktor	p10	Mode	p90	Forventet	Std. avv.
U1	Geoteknikk og geologi	-2 %	0 %	5 %	17	36
U2	Krav knyttet til miljø	0 %	0 %	2 %	12	12
U3	Markedssituasjon	-12 %	0 %	12 %		124
U4	Entreprenørens evne til gjennomføring	-5 %	0 %	6 %	6	59
U5	Naturgitte forhold (vind ol)	0 %	0 %	3 %	8	9
U7	Planlegging, prosjektering	0 %	0 %	3 %	17	18
U8	Prosjektorganisasjon	-40 %	0 %	40 %		
U9	Uspesifisert	3 %	5 %	7 %	69	30
U10	Trafikkavvikling	0 %	0 %	3 %	11	11
Sum					139	163

KSG har ikke identifisert vesentlige hendelser som kan påvirke prosjektkostnaden.

6.3.3 Største usikkerheter

Tornadodiagrammet i Figur 11 lister variabler (kostnadspostene, usikkerhetsfaktorene) som har størst innvirkning på prosjektets kostnader. Hver variabel er representert med en søyle. Variabelen med størst påvirkning på totalkostnaden er vist øverst i diagrammet og andre variabler med avtagende påvirkning er listet videre nedover. Figuren viser de 10 største variablene som har størst innvirkning på totalkostnaden. Hver søyle viser hva totalkostnaden ville blitt dersom variabelen får hhv. en lav eller høy verdi i analysen (snittet av de 20 % høyeste og de 20 % laveste verdiene). Eksempelvis dersom kostnaden for «U1 Geoteknikk og geologi» får høy verdi (gjennomsnittet av de 20 % høyeste utfallene), vil totalkostnaden (alt annet likt) bli ca. MNOK 1 723. Sirklene til høyre for figuren angir Prosjektorganisasjonens grad av påvirkning på hver av variablene i tornadodiagrammet (grønt gir stor påvirkning, gul gir noe påvirkning mens rødt gir liten påvirkning).

Figuren nedenfor viser at markedssituasjonen (konjunktursvingninger) er den største usikkerhetsfaktoren, deretter følger Prosjektorganisasjonen (U8).



Figur 11 - Tornadodiagram for postene som bidrar med mest relativ usikkerhet til prosjektet som helhet (MNOK, 2016 - kr)

Tornadodiagrammet gir en indikasjon på hvilke faktorer og kalkyleelementer som det er viktig å ha fokus på under planleggingen og gjennomføringen av prosjektet.

I kapittel 6.4 beskrives de fem største usikkerhetene nærmere, med relaterte tilrådninger for å redusere de respektive usikkerhetene.

6.4 Tiltak for reduksjon av usikkerhet

I dette avsnittet presenteres de fem største usikkerhetene i prosjektet og tilrådninger som kan redusere disse usikkerhetene.

KSG mener at SVV totalt sett har gjort mye for å redusere usikkerheten i prosjektet gjennom blant annet prøvepeling. Prosjektets natur (fjordkryssing) gjør imidlertid at det er begrenset hvor mye det er mulig å redusere usikkerheten på dette stadiet. At de to del-prosjektene skal lyses ut som to entrepriser vil imidlertid føre til at prosjektet totalt sett blir mindre usikkert fordi noen av usikkerhetsfaktorene da vil virke uavhengig av hverandre.

U3 Markedssituasjon

Faktoren skal fange opp prisutviklingen på prosjektets entrepriser som følge av konjunktursituasjonen og utviklingen i anleggsmarkedet. I perioden for utlysning av fv. 714 er det forventet lav aktivitet i regionen. Prosjektet er planlagt utlyst slik at det treffer et «vindu» der flere større tunnelprosjekter avsluttes, men før oppstarten av nye. Det er derfor viktig for prosjektet å treffe dette «vinduet».

T23. Det er viktig å sikre at tidsplanen for utlysning av anbud og oppstart av entrepriser opprettholdes.

U8 Prosjektorganisasjon

Faktoren 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 på kontrakter og avtaler. KSGs anbefaling for å redusere usikkerheten er følgende:

T24. SVV må sikre at prosjektet blir tilført tilstrekkelige ressurser med rett kompetanse. Prosjektleder må løpende vurdere behovet for opp- eller nedskalering av organisasjonen og om organisasjonen besitter riktig kompetanse.

U4 Entreprenørens evne til gjennomføring

Valg av entreprenør og det samarbeidsforholdet byggherren klarer å etablere med entreprenøren kan skape store verdier eller føre til store kostnadsoverskridelser. Utfordrende samarbeid der mye ressurser går med til å løse konflikter, versus et effektivt samarbeid der entreprenør og byggherre utnytter hverandres styrker til å finne bedre løsninger, er to ytterpunkter.

T25. Prosjektet bør gjennomføre en prekvalifisering der det plukkes ut de 3 - 5 entreprenørene som kan vise til best tilbakemelding på tidligere prosjekter. Entreprenørene må da oppgi referanser, som så må sjekkes av prosjektet.

T26. Etter tildeling av kontrakter bør prosjektet søke å skape gode samarbeidsrelasjoner med entreprenørene og fastsette klare rammer og retningslinjer for samarbeidet.

T27. Prosjektet bør gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder HMS.

U1 Geoteknikk og geologi

Faktoren representerer uforutsette hendelser som følge av utfordringer med grunnens egenskaper. For Åstfjordbrua er det gjennomført prøvepeling som viser jevne forhold, men driving av peler i randmorenen krever tungt utstyr, men sammensetningen av randmorene er normalt slik at det likevel må forventes vanskelige forhold. Peling ligger på kritisk linje, noe som kan føre til forsinkelser dersom forholdene er vanskeligere enn forutsatt.

Ved Snilldalsli planlegges det betydelige skjæringer. Grunnen i området er lagdelt og det er registrert sig i skråningene samt vannførende lag under prøvegravningene. Det er knyttet betydelig usikkerhet til graving i disse massene både med hensyn til tid og kostnader. Spesielt graving i silt under grunnvannsstanden og i nedbørstunge perioder kan medføre betydelig anleggsteknisk «plunder og heft».

T28. Prosjektet bør sikre nødvendig kompetanse innenfor geoteknikk og geologi.

B1.2.1 Stålkasse

Dette er en stor kostnadspost i anslaget og usikkerheten ligger i stålprisene og valutasvingninger. Det er ikke identifisert noen risikoreduserende tiltak for denne kostnadsposten.

6.5 Reduksjoner og forenklinger

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

Det er ikke identifisert noen realistiske kutt eller forenklinger i dette prosjektet.

6.6 Bompengefinansiering

Vegprosjektet Ny fv. 714 Laksevegen skal finansieres av fylkeskommunen og ved innkreving av bompenger. Bompengandelen utgjør 56% av den totale finansieringen. KSG har gjennomført usikkerhetsanalyse av forutsetningene som ligger til grunn for SVVs bompengeanalyse. Dette kapittelet redegjør for KSGs analyse av usikkerhet knyttet til inntekt og rentekostnader ved bompengefinansieringen.

6.6.1 Overordnede forutsetninger for bompengefinansieringen

Bompengeinnkreving for Trinn 2. av Laksevegen er en videreføring av bompengeordningen fra Trinn 1 med 2 bomsnitt og automatiske bomstasjoner. Bompengeordningen i Trinn 1 er forventet å være ferdig nedbetalt i midten av 2018. For trinn 2. vil bompengene utgjøre 56% av finansieringen.

Det vil være toveis automatisk etterskuddsinnkreving. Prosjektet er nærmere beskrevet i kapittel 1.1.

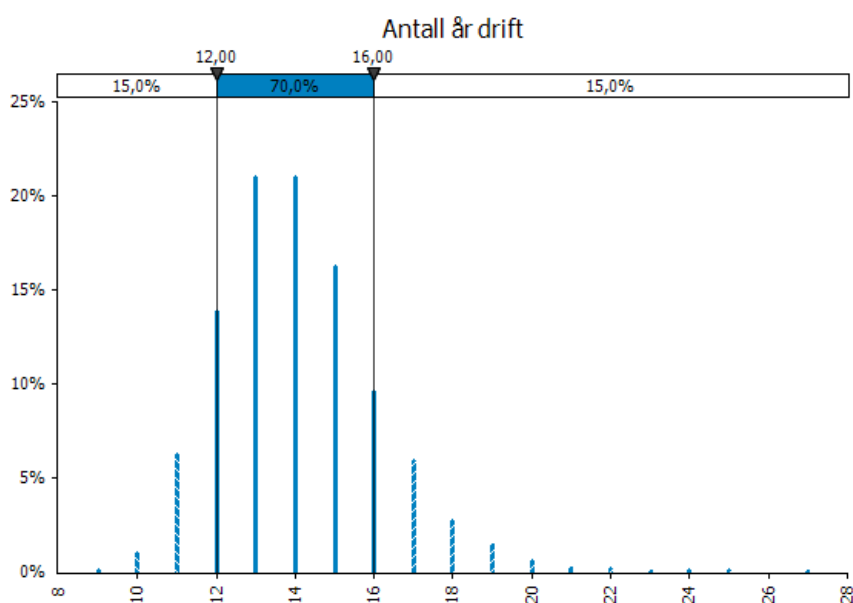
6.6.2 Vurderinger av SVVs forutsetninger for bompengefinansieringen

KSG skal vurdere om SVVs beregninger av finansierungsplanen er korrekte og realistiske, og om forventet nedbetaling av bomselskapets gjeld vil kunne gjøres innenfor planlagt tidsramme. Prosjektet er nedbetalt, dvs. at bomstasjonene kan fjernes, når bomselskapet har nedbetalt sin gjeld.

KSG har gjennomført en egen usikkerhetsanalyse av prosjektfinsieringen for å kunne estimere forventet nedbetalingstid. KSG har benyttet en egenutviklet modell for dette formålet. Forutsetningene som KSG har lagt til grunn i sin analyse er i all hovedsak tilsvarende de SVV har benyttet, men KSG har tillagt variablene usikkerhet. Når det gjelder lånerente har KSG gjennomført sensitivitetsanalyse av flere rentebaner, samt sensitivitetsanalyse av trafikkveksten i 2020. Se Vedlegg E for beskrivelse av disse variablene og sensitivitetsanalysen av lånerenten.

6.6.3 KSGs resultater av analysen

Figur 12 viser resultatene fra KSGs analyse basert på forutsetningene beskrevet i Vedlegg E. Grafen viser sannsynlighet (y-aksen) for at bomselskapets gjeld er nedbetalt innenfor de angitte år (x-aksen).



Figur 12 Sannsynlighet for antall driftsår til bomselskapets gjeld er nedbetalt (x-akse: antall år etter prosjektoppstart, y-akse: diskret sannsynlighet)



Resultatet av analysen viser at nedbetaling av bompengeselskapets gjeld med 70 % sannsynlighet vil ta 12 til 16 år, med en forventningsverdi på 14 år. Dette er ett år raskere enn SVVs analyse hvor hovedårsaken er at lånerenten som KSG har benyttet er 4,0 %⁸ og ikke 5,5% økende til 6,5 % i 2026 slik som SVV har benyttet /D52/.

Det er gjennomført en sensitivitetsanalyse av lånerenten, der ulike rentesatser og rentebaner er analysert. Det er også gjort en sensitivitetsanalyse av trafikkvekst. Se Vedlegg E for detaljer om sensitivitetsanalysene.

6.6.4 Konklusjon

Bompengeanalysen prosjektet har gjennomført gir samme resultat som KSGs analyse når de samme verdiene legges til grunn. KSG legger derfor til grunn at SVVs modell for beregning av antall driftsår gir korrekte resultater.

KSGs vurdering er at finansieringen av prosjektet er robust, og at forventet nedbetalingstid er 14 år, som er 1 år kortere enn det SVVs analyse. Sensitivitetsanalyse av lånerente og trafikkvekst viser at bomselskapets gjeld med stor sikkerhet er nedbetalt i løpet av 15 år.

⁸ KSG har valgt å benytte en flat rentesats på 4 %, selv det i dagens marked kan oppnås renter rundt halvparten av denne satsen. Men siden modellen skal ivareta nedbetalingshorisonter på over 15 år, har KSG lagt til grunn at renten over tid vil stige igjen og derfor legger 4 % som et utgangspunkt for analysen. Sensitivitetsanalyser av ulike rentebaner benyttes for å gi en bedre vurdering av robustheten til bompengefinansieringen.

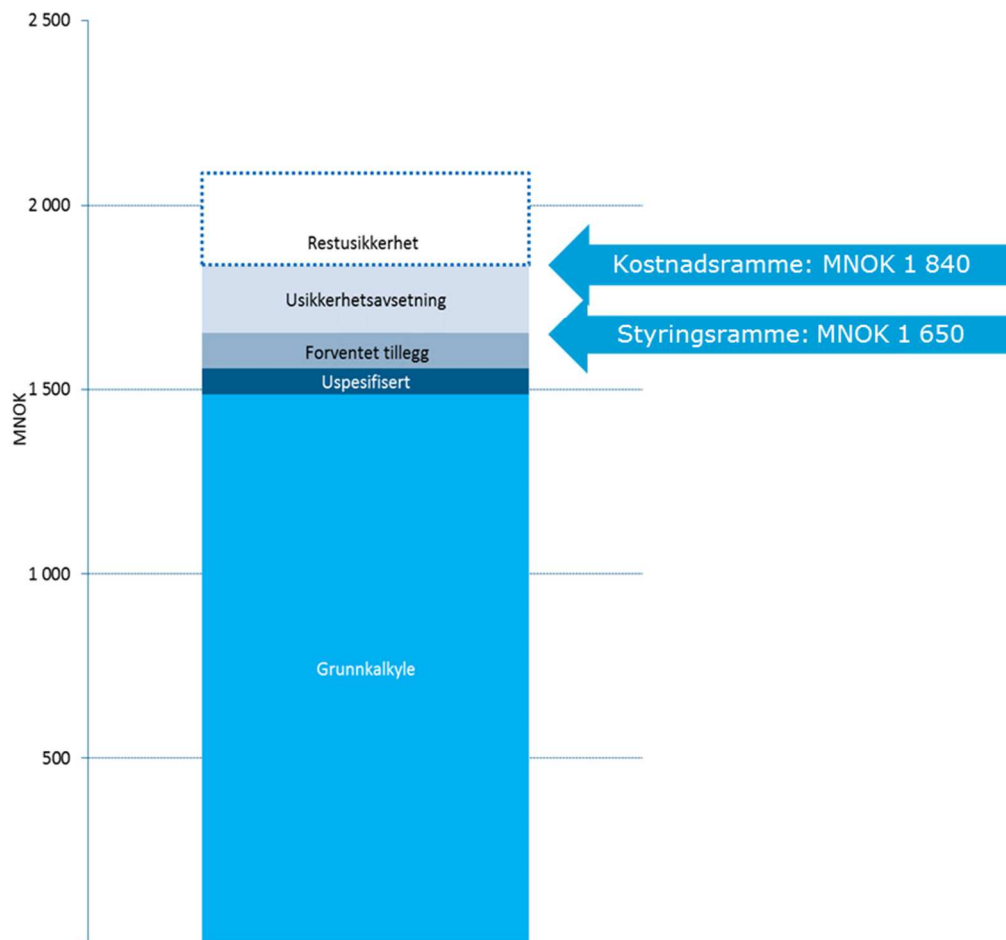
7 KOSTNADSRAMME OG TILRÅDNINGER

7.1 Tilrådning om kostnadsramme og avsetninger

KSG gir følgende tilrådning til styrings- og kostnadsramme:

T29. Det anbefales at styringsramme settes lik P50: MNOK 1 650.

T30. Det anbefales at kostnadsramme settes lik P85-kutt⁹: MNOK 1 840.



Figur 13 - Prosjektets styrings- og kostnadsramme (avrundet MNOK 2016-kr)

⁹ Det er ikke identifisert kutt på dette prosjektet

7.2 Tilrådninger

KSGs tilrådninger er listet nedenfor:

- T1. Prosjektet bør vurdere å innføre insitamentsordninger i kontrakten som bygger opp under flere av resultatmålene for prosjektet, herunder HMS.
- T2. Det bør gjennomføres et informasjonsarbeid også mot internasjonale entreprenører for å øke konkurransen ytterligere.
- T3. Prosjektet bør gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder HMS.
- T4. Prosjektet bør inkludere kvalifikasjonskrav som sikrer anbud fra leveransedyktige entreprenører med erfaring fra gjennomføring av relevante prosjekter.
- T5. Prosjektet bør vurdere om skandinavisk språk kan aksepteres i tilbud (norsk, svensk og dansk) og om enkelte vedlegg kan leveres på engelsk. Dette vil legge til rette for utenlandsk deltagelse i konkurransen.
- T6. Det bør vurderes om gjennomføringssikkerhet og oppgaveforståelse skal benyttes som tildelingskriterium med tanke på å oppnå de høyest prioriterte resultatmålene. Alternativt må kravene, f.eks. til HMS-resultater, beskrives godt i konkurransegrunnlaget og følges opp av byggherren under gjennomføring. Dette gjelder særlig kontraktene for brua over Åstfjorden og de lange tunnelene.
- T7. For kontrakten på delprosjekt 8 bør det etableres tildelingskriterier som fokuserer på kompleksitet ved marint arbeid.
- T8. Entreprenørenes organisering, evne til styring av kontrakt og samarbeidsevne (med referanse til oppdrag hvor medarbeiderne som tilbys i anbudet har deltatt) bør vurderes lagt inn som et viktig tildelingskriterium, spesielt på delprosjekt 8.
- T9. Prosjektet må sørge for tilstrekkelig kapasitet og kompetanse til gjennomføring av kvalitetskontroll, oppfølging av kontrakter og tilleggsarbeid, håndtering av endringer og behandling av endringskrav til riktig tid.
- T10. Prosjektet bør sikres tilgang til flere ressurser som kan følge opp tunneldrivings-/sikringsarbeidene hvis entreprenøren velger å intensivere drivingen av tunnelene.
- T11. Fra anslaget fremgår at det er planlagt å ha én assisterende byggeleder for veg og tunnel. For å sikre god kompetanse på begge fagområder og tilstrekkelig kapasitet, bør det vurderes å ha en person per fagfelt. Man kan eventuelt vurdere å redusere antallet årsverk for kontrollingeniører.
- T12. For å sikre en god oppfølging av elektroinstallasjoner, særlig i tunnelene, bør det ansettes en egen assisterende byggeleder/teknisk byggeleder for dette fagområde.
- T13. KSG foreslår at prosjektet gjennomfører en markedskampanje overfor alle berørte bedrifter og kartlegger hvilke logistikkmønstre som eksisterer, for å kunne gi entreprenørene grunnlag for å etablere faseplaner og planer for trafikkavvikling.
- T14. KSG anbefaler at listen over usikkerheter oppdateres jevnlig og utfylles med konsekvens, strategi for behandling, årsak til usikkerheten, beskrivelse, tiltak og mål med tiltakene, samt kostnad knyttet til usikkerheten

- 
- T15. Det bør utarbeides en mer detaljert plan for oppfølging av fremdrift og dette bør tas inn i plan for usikkerhetsstyring.
- T16. Det bør unngås å avslutte alle entreprisene samtidig. På entreprisene som ikke er på kritisk linje bør det legges inn en sikkerhetsmargin på ferdigstillestidspunkt for å unngå at en av disse entreprisene fører til at prosjektet ikke blir ferdig til planlagt tid.
- T17. Kvalitetsplanen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere når entreprisene er på plass. I den sammenhengen bør entreprenørenes kvalitetsplaner kontrolleres.
- T18. SHA-planen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere så snart entreprisene er på plass. I den sammenhengen bør entreprenørenes HMS-planer kontrolleres.
- T19. SSD /D51/ bør suppleres med en plan der det fremgår klart hvordan rapporteringen skal foregå, til hvem det skal rapporteres, hva det skal rapporteres på og når det skal rapporteres.
- T20. Plan for usikkerhetsstyring bør utarbeides raskt.
- T21. SSD er et levende dokument og skal i likhet med andre styrende dokumenter (K-plan, YM-plan, HMS-plan osv.) oppdateres jevnlig.
- T22. Prosjektet bør vurdere usikkerhet knyttet til om prosjektet vil tilfredsstille resultatmålene og foreslå tiltak der det er behov for det.
- T23. Det er viktig å sikre at tidsplanen for utlysning av anbud og oppstart av entrepriser opprettholdes.
- T24. SVV må sikre at prosjektet blir tilført tilstrekkelige ressurser med rett kompetanse. Prosjektleder må løpende vurdere behovet for opp- eller nedskalering av organisasjonen og om organisasjonen besitter riktig kompetanse.
- T25. Prosjektet bør gjennomføre en prekvalifisering der det plukkes ut de 3 - 5 entreprenørene som kan vise til best tilbakemelding på tidligere prosjekter. Entreprenørene må da oppgi referanser, som så må sjekkes av prosjektet.
- T26. Etter tildeling av kontrakter bør prosjektet søke å skape gode samarbeidsrelasjoner med entreprenørene og fastsette klare rammer og retningslinjer for samarbeidet.
- T27. Prosjektet bør gjennomarbeide kvalifikasjonskravene slik at disse tar hensyn til resultatmålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder HMS.
- T28. Prosjektet bør sikre nødvendig kompetanse innenfor geoteknikk og geologi.
- T29. Det anbefales at styringsramme settes lik P50: MNOK 1 650.
- T30. Det anbefales at kostnadsramme settes lik P85-kutt: MNOK 1 840.



VEDLEGG

Vedlegg A Mottatte dokumenter og gjennomførte møter

Tabellen nedenfor lister dokumenter som er mottatt av KSG fra SVV/prosjektet, og andre dokumenter som er benyttet som grunnlag for kvalitetssikringen.

ID	Dokumenttittel	Ansvarlig (utarbeidet av)	Dokument- dato
D01	Kostnadsoverslag (Anslag) - Fv 714 Saghølen-Stormyra.pdf	SVV	11.11.2015
D02	Kostnadsoverslag (Anslag) - Fv 714 Snilldalslia-Berg.pdf	SVV	9.12.2015
D03	Planhefte_vedtatt.pdf	SVV	2.9.2015
D04	K-sak 52-15 reg plan FV-714.pdf	Snillfjord kommune	18.11.2015
D05	Planhefte_vedtatt-plan.pdf	SVV	11.2.2016
D06	K-sak 1-16.pdf	Snillfjord kommune	4.3.2016
D07	Foreløpig SHA-plan - Fv714, Saghølen-Stormyra, Åstfjordkryssinga.pdf	SVV	9.2016
D08	Prosjektbestilling Ny fv. 714 Laksevegen.pdf	SVV	17.2.2016
D09	Fv. 714 Laksevegen, presentasjon oppstartmøte KS2.pptx	SVV	9.4.2017
D10	Ny fv. 714 Laksevegen-Tilleggsnotat anslag for delprosjekt 7 Ny veg utenom Krokstadøra	SVV	8.2.2017
D11	Fv 714 Trafikknotat revidert 24.01.17.docx	SVV	24.1.2017
D12	Rapport seismikk Åstfjorden.pdf	GeoPhysix	-
D13	Kvalitetsplan for Fosenvegene og Nye Fv 714 Laksevegen 03.02.2017.pdf	SVV	3.2.2017
D14	Foreløpig SHA-plan - Ny veg utenom Krokstadøra.pdf	SVV	9.2016
D15	YM-plan Åstfjordkryssingen og Ny veg utenom Krokstadøra.pdf	SVV	3.2.2017
D16	Ud900J-GEOL-R03 Slørdalstunnelen Byggeplan.pdf	SVV	7.2.2017
D17	Ud900J-GEOL-R04 Mjønестunnelen Byggeplan.pdf	SVV	7.2.2017
D18	Ud900J-GEOL-R05 Slørdalstunnelen konkurransegrunnlag.pdf	SVV	7.2.2017
D19	Ud900Jr-GEOL-R06 Mjønестunnelen konkurransegrunnlag.pdf	SVV	7.2.2017
D20	Rapport kvalitetssikring regional kostnadsgruppe Saghølen-Stormyra.pdf	SVV	10.2.2017
D21	Rapport kvalitetssikring regional kostnadsgruppe Snilldalsli-Berg.pdf	SVV	10.2.2017
D22	Ud900Kr05_2014153910-004 Geoteknikk Vurderingsrapport.pdf	SVV	25.3.2015
D23	416196-RIB-RAP-K2-001_rev00 Forprosjekt Bergselvbrua.pdf	Multiconsult	28.4.2014
D24	416196-RIB-RAP-K3-001_rev00 Forprosjekt åøybrua.pdf	Multiconsult	28.2.2014
D25	416196-RIG-NOT-002_rev01_-_åøybrua geoteknisk prosjekteringsnotat.pdf	Multiconsult	24.8.2016
D26	417886-RIG-NOT-002_rev01_-_Geoteknisk vurdering skjæring Snilldalsli.pdf	Multiconsult	19.8.2016
D27	417886-RIG-NOT-003_rev00_-_Geoteknisk_vurdering_ny_veglinje_15000.pdf	Multiconsult	15.12.2016
D28	CV Roar Lindstad prosjekteringsleder.pdf	-	-
D29	Sentralt styringsdokument Ny fv. 714 Laksevegen 13 feb 2017.pdf	SVV	13.2.2017
D30	Kart over delprosjektene.PNG	SVV	-
D31	Fv 714 Åstfjordkryssinga_Byggherreoverslag_rev1.pdf	SVV	13.2.2017
D32	Fv714 Ny veg utenom Krokstadøra_Byggherreoverslag_rev1.pdf	SVV	13.2.2017
D33	finansieringsanalyse BASIS 15 år.xlsx	SVV	-
D34	finansieringsanalyse F1 Red ÅDT 2019- Gitt 20 års nedbetalingstid.xlsx	SVV	-
D35	finansieringsanalyse F2 årlig negativ trafikkvekst fom 2020.xlsx	SVV	-
D36	finansieringsanalyse F3 rente i byggeperioden.xlsx	SVV	-
D37	finansieringsanalyse F4 red ÅDT økt realktakstr 20prosent.xlsx	SVV	-
D38	finansieringsanalyse F5 nullvekst i trafikken.xlsx	SVV	-

D39	finansieringsanalyse F6 kalkrente 8 prosent hele innkr. per.xlsx	SVV	-
D40	finansieringsanalyse F7 innkrk. pluss 25prosent.xlsx	SVV	-
D41	finansieringsanalyse F8 5prosent økn. ÅDT 2020.xlsx	SVV	-
D42	finansieringsanalyse F9 3,5 prosent lånerente hele bompengerperioden.xlsx	SVV	-
D43	Fv 714 Åstfjordkryssinga_komprimert beskrivelse.pdf	SVV	7.3.2017
D44	Fv Ny veg utenom Krokstadøra_komprimert.pdf	SVV	7.3.2017
D45	F-Tegninger.pdf	ÅF Reinertsen	1.12.2016
D46	K-Tegninger.pdf	ÅF Reinertsen	1.12.2016
D47	Åstfjordbrua_tegninger.pdf	Norconsult	8.12.2016
D48	C-Tegninger.pdf	ÅF Reinertsen	1.12.2016
D49	finansieringsanalyse BASIS 15 år- 2016 kr 1303.xlsx	SVV	-
D50	Kopi av finansieringsanalyse BASIS 15 år oversendt ks 2 konsulent original korr tungbilandel.xlsx	SVV	-
D51	Sentralt styringsdokument Ny fv.pdf	SVV	1.3.2017
D52	Kopi av finansieringsanalyse BASIS 15 år oversendt ks 2 konsulent original korr tungbilandel.xlsx	SVV	-
D53	mail Kommentarer til presentasjonen av KS2 for Fv 714 Laksevegen.pdf	SVV	7.4.2017
D54	CV_Hanne_Louise_Moe_norsk oppdatert feb 2017.doc	-	2.2017
D55	Prøvepeling Åstfjorden	Pålanalys	19.9.2016

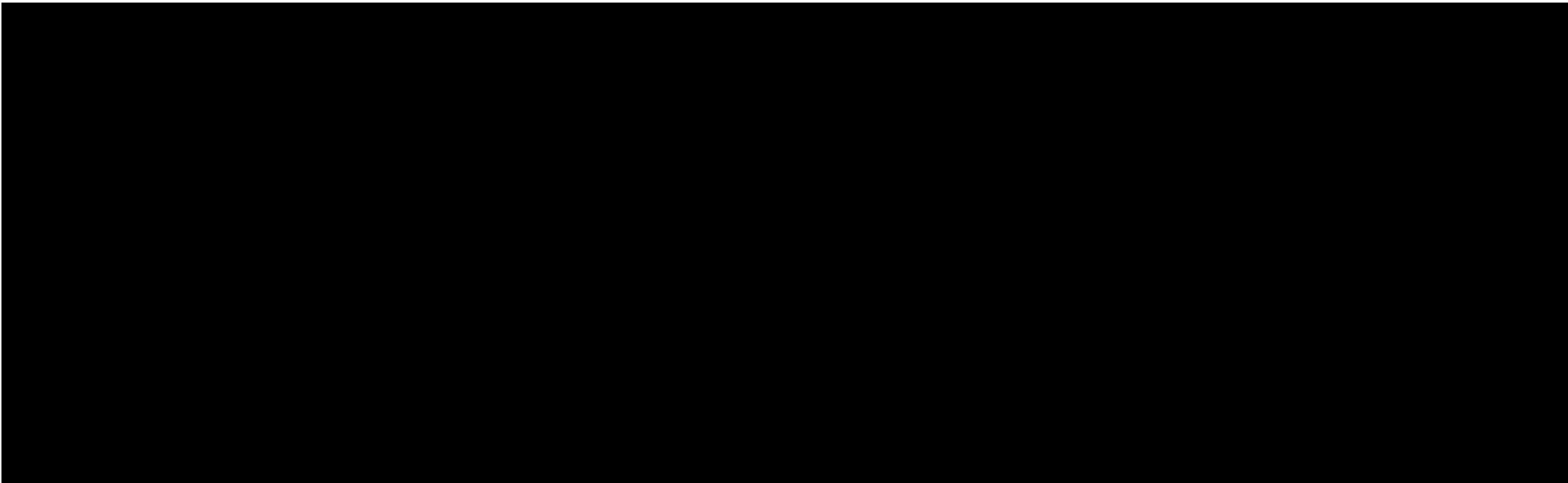
Tabellen nedenfor lister møter mellom KSG og SVV/prosjektet som er gjennomført i løpet av kvalitetssikringen.

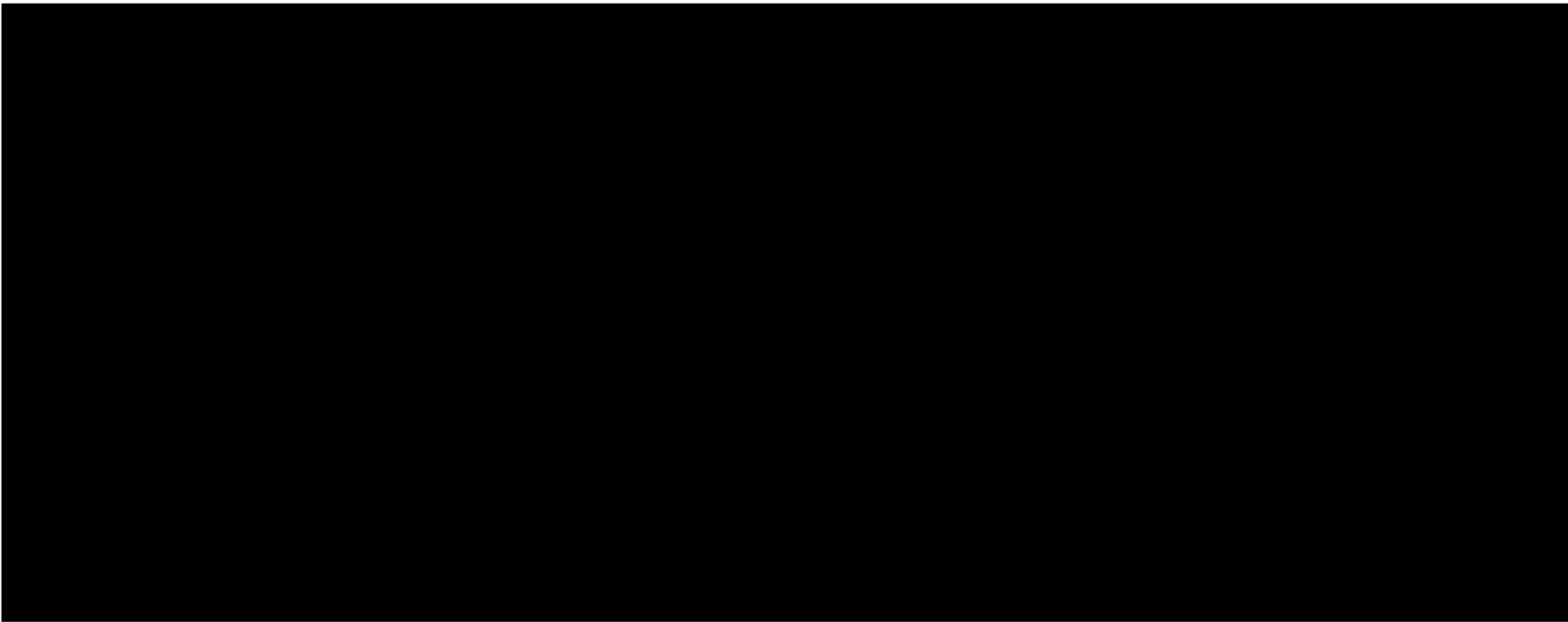
ID	Dato	Tema/hensikt	Møte med	Sted
M01	9.2.2017	Oppstartsmøte	SD, FIN, Sør-Trøndelag fylkeskommune, SVV, Vegdirektoratet, KSG	SD
M02	17.2.2017	Møte med prosjektet og befarings.	SVV, KSG	SVV
M03	17.3.2017	Møte med prosjektet (workshop)	SVV, KSG	DNV GL
M04	5.4.2017	Presentasjon av foreløpige resultater	SD, FIN, Sør-Trøndelag fylkeskommune, SVV, Vegdirektoratet, KSG	SD

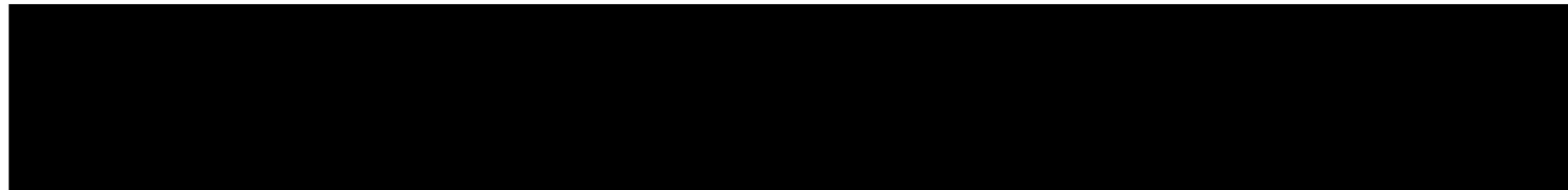
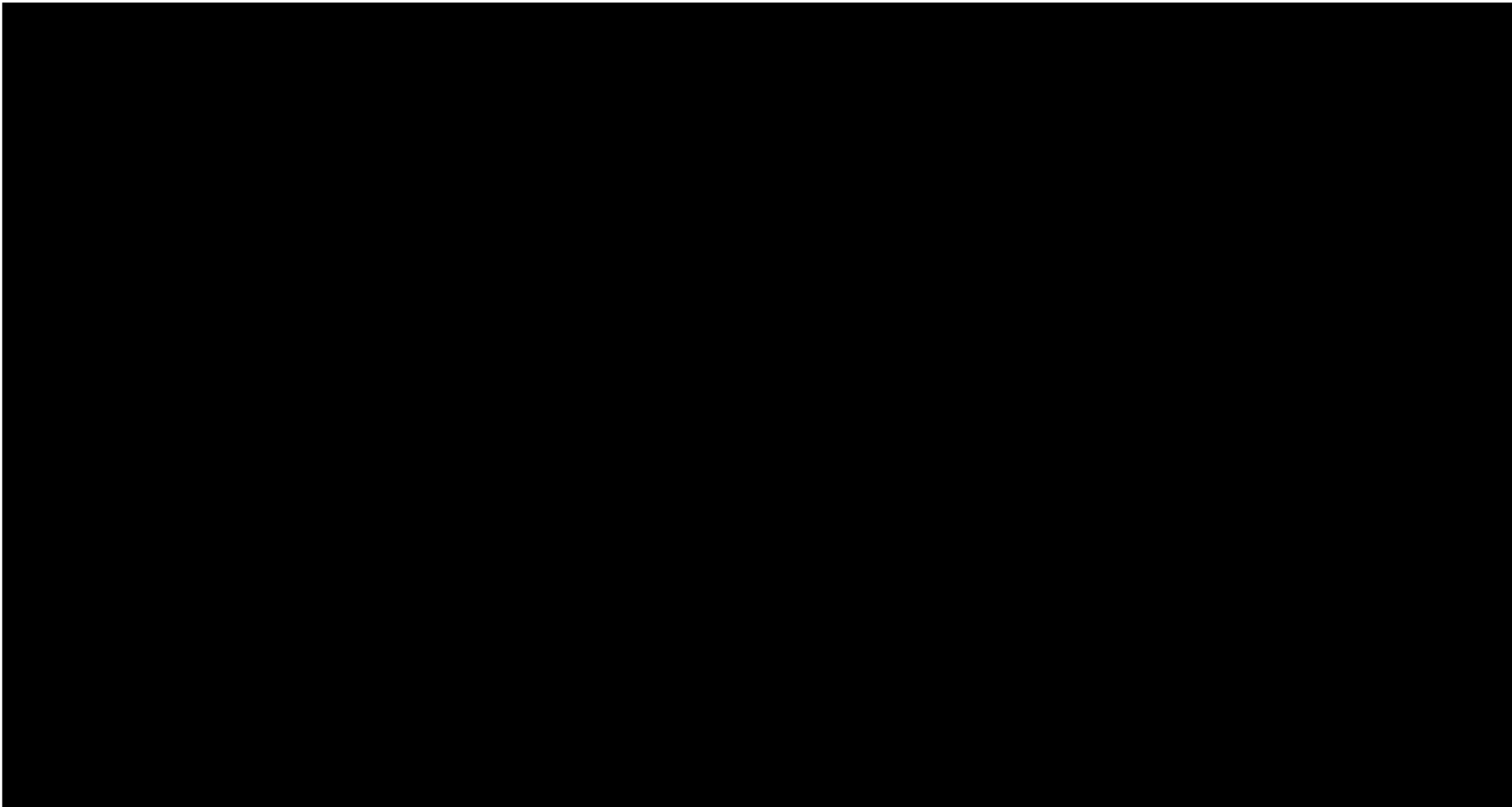
Vedlegg B Oversikt over sentrale personer involvert i oppdraget

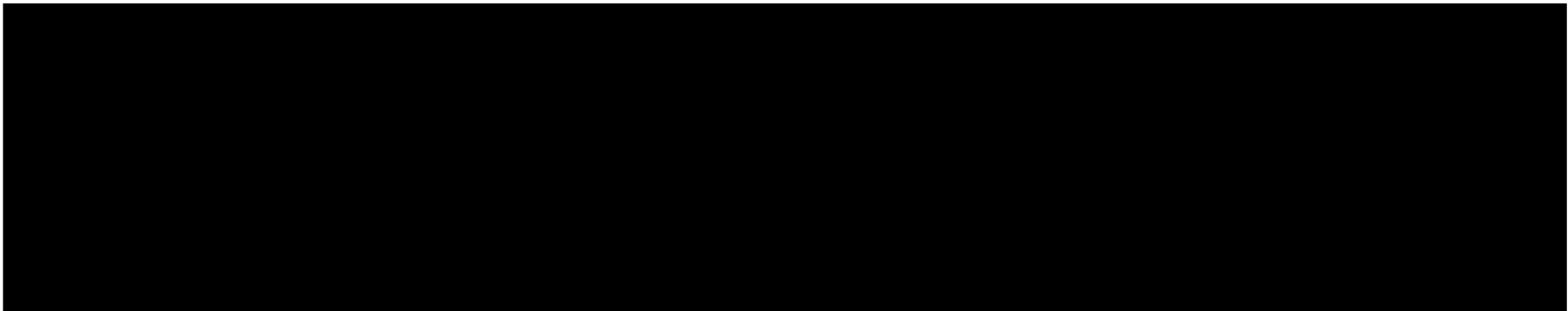
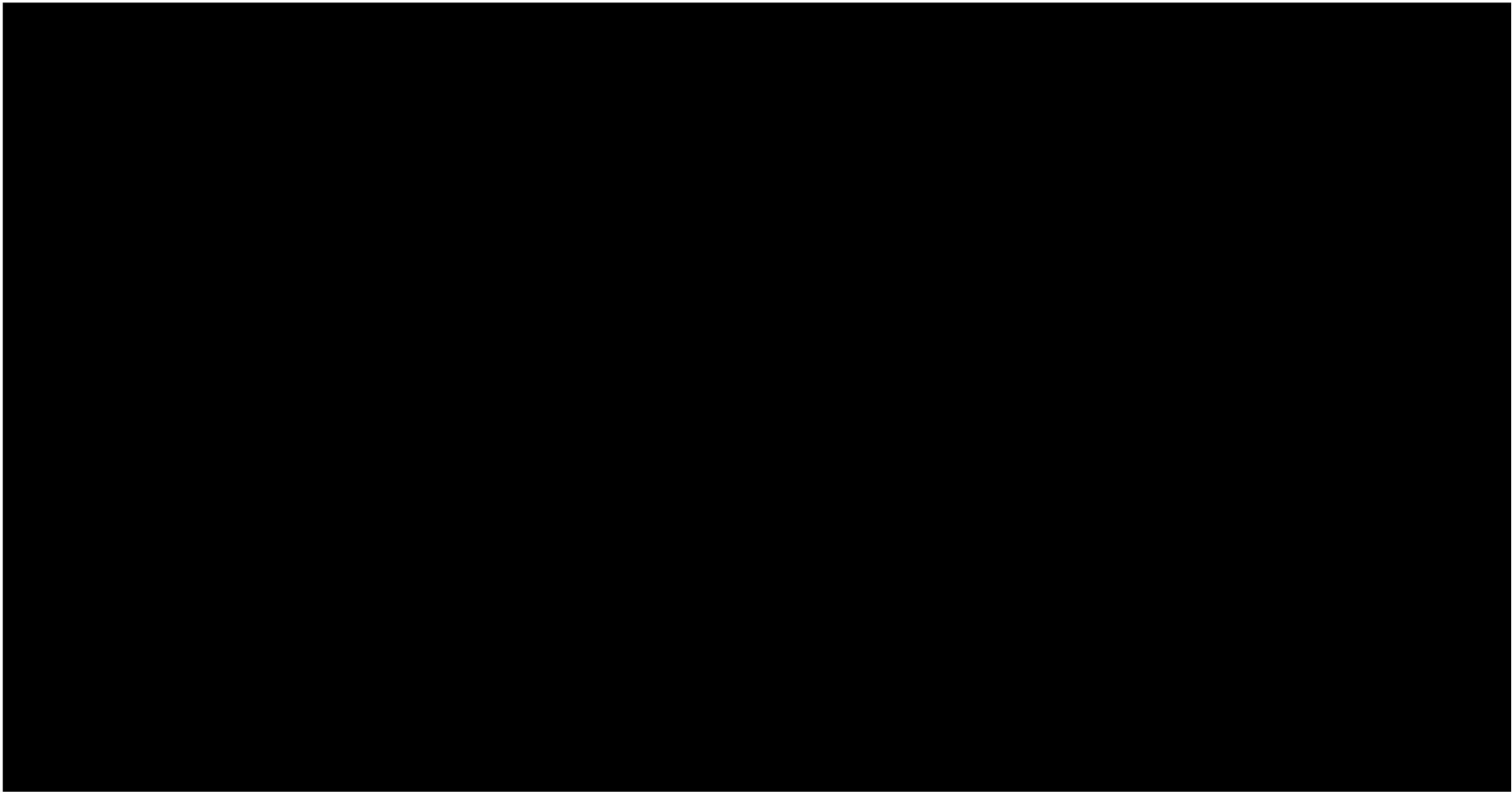
Tilknytning	Navn
Finansdepartementet	
	Lars-Erik Østby
Samferdselsdepartementet	
	Jan Reidar Onshus
Statens vegvesen	
- Prosjektleder	Hanne Louise Moe
- Avdelingsdirektør	Ove Nesje
- Vegdirektoratet	Knut Olav Moen
Kvalitetssikringsgruppen (KSG)	
- Oppdragsansvarlig	Erling Svendby, DNV GL
- Oppdragsleder	Christen M. Heiberg, DNV GL
- Gruppemedlem	Cecilie Bøhn, DNV GL
- Gruppemedlem	Hanne Fjeldskår
- Gruppemedlem	Håkan Forsberg, ÅF Advansia
- Gruppemedlem	Øyvind Børstad, ÅF Advansia

[Redacted content]









[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

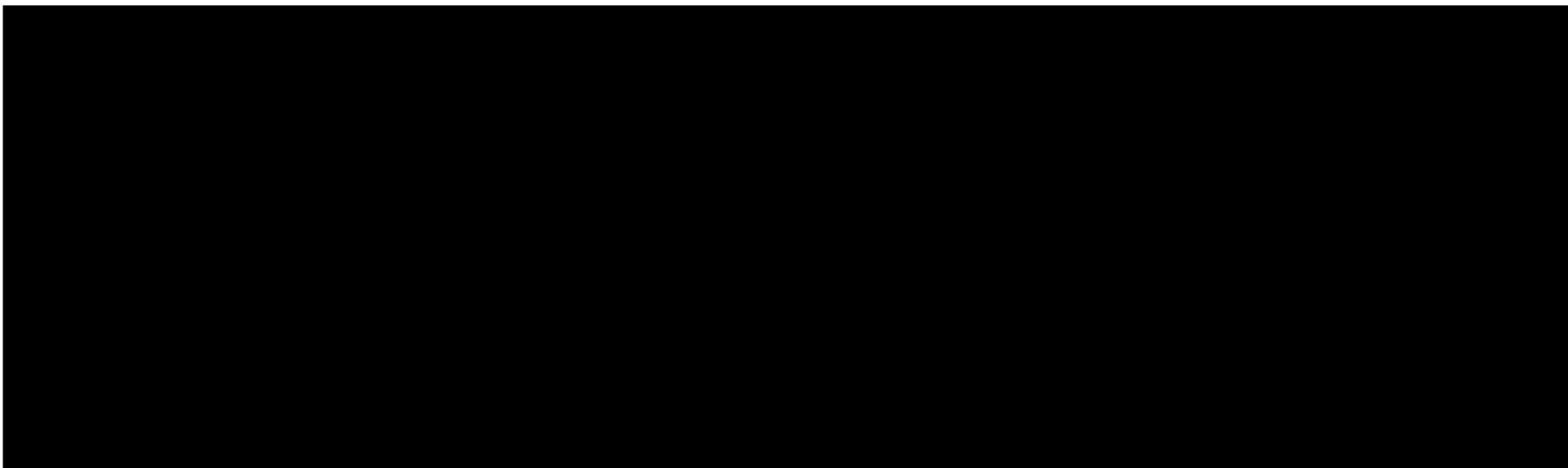
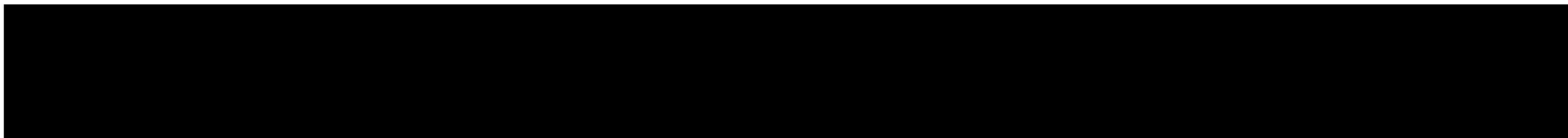
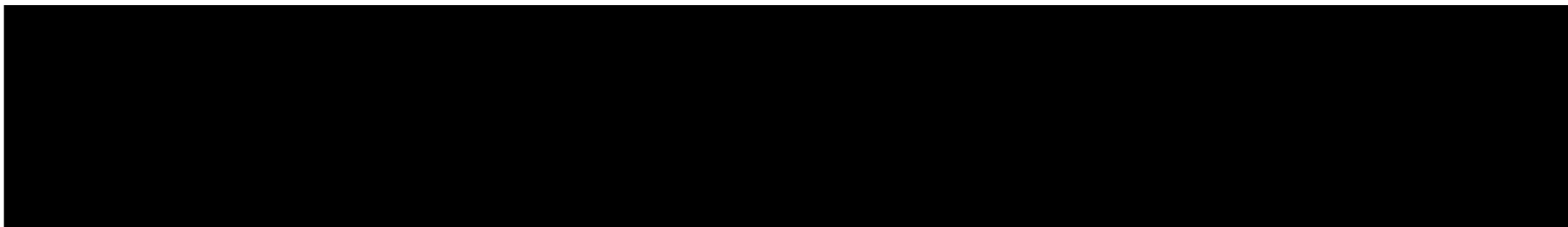
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



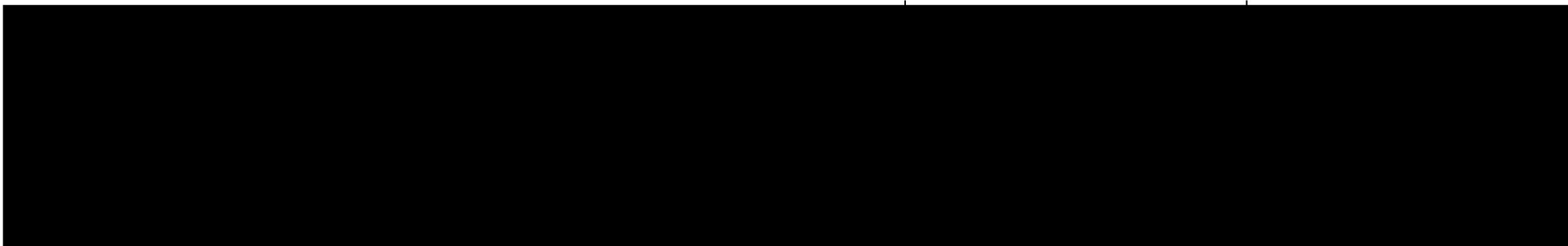
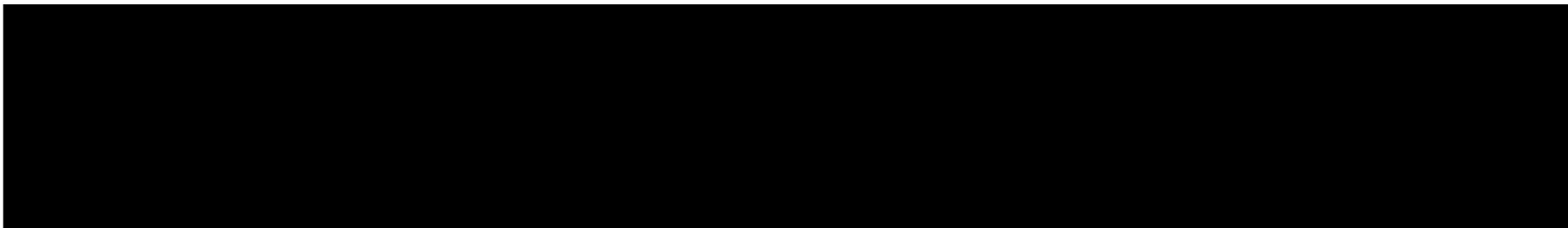
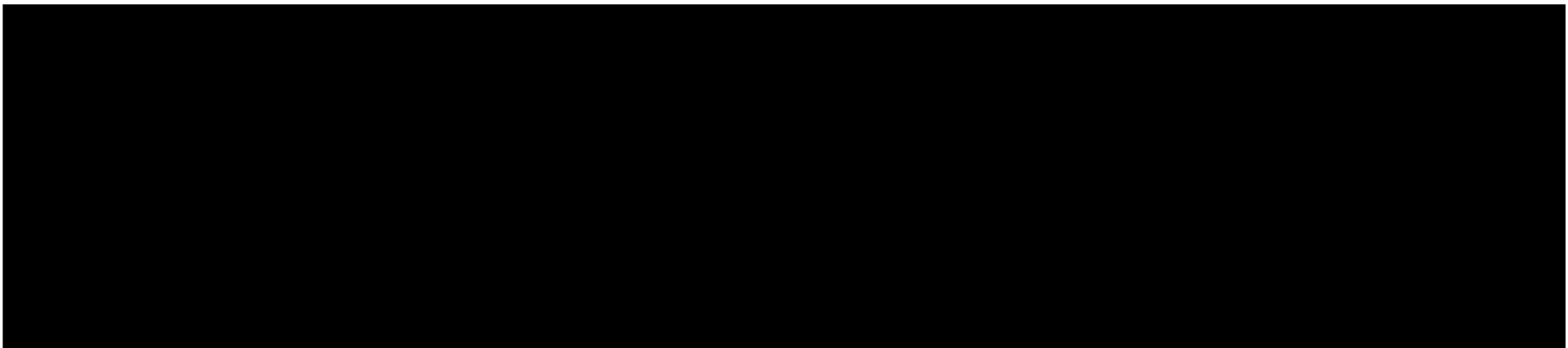


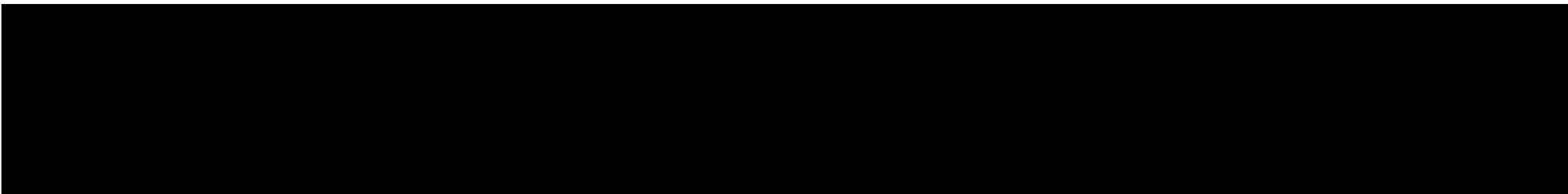
[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

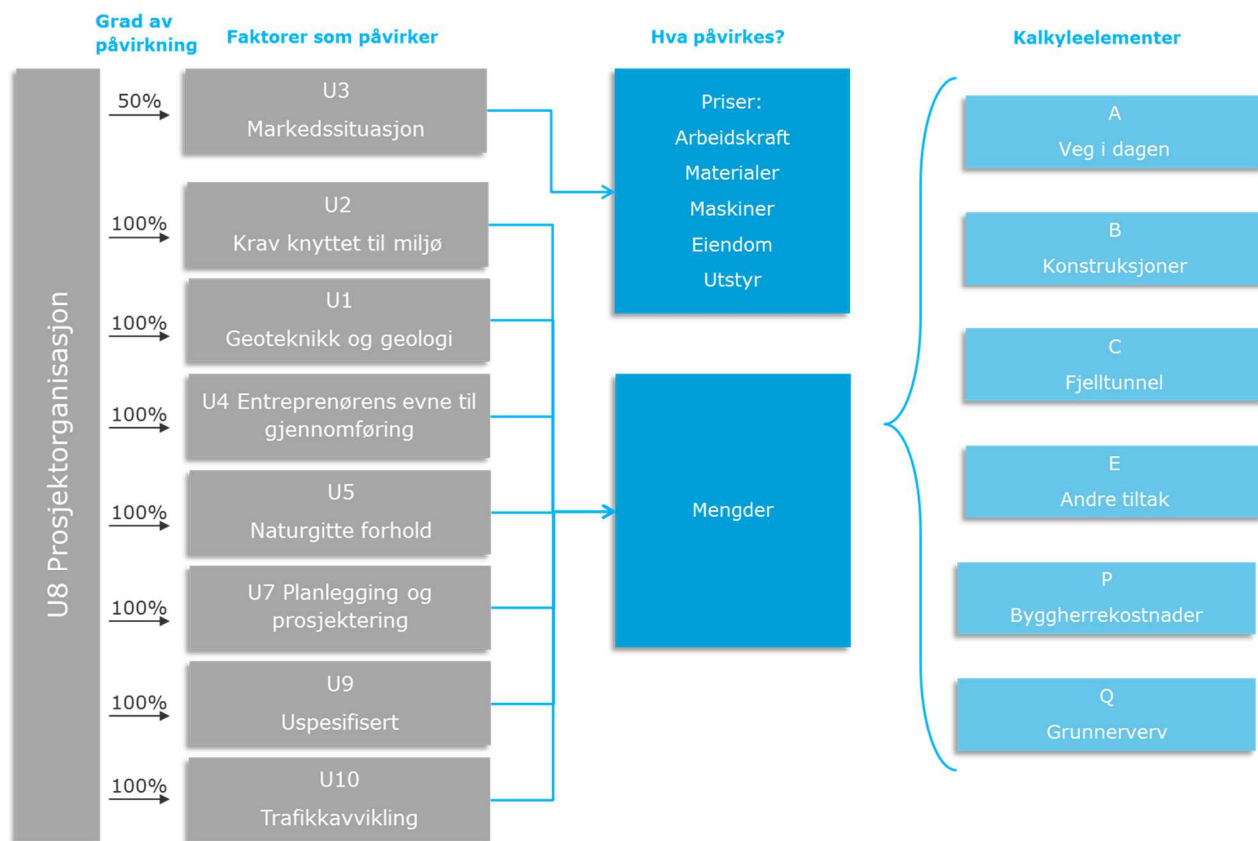






Vedlegg D Usikkerhetsfaktorer og hendelser

Dette kapittelet går gjennom hvordan usikkerhetsfaktorene er definert og vurdert. Figuren nedenfor gir en oversikt over hvordan usikkerheten er modellert. Alle faktorene virker på kostnadspostene i KSGs kalkyle.



Figur 15 - KSGs usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene skal ta hensyn til kostnadsdrivende (evt. reduserende) faktorer som ikke er hensyntatt i grunnkalkylen. Faktorene er ikke knyttet til enkelte poster, men virker på flere poster.

Tabellene nedenfor redegjør for KSGs usikkerhetsfaktorer.

U1 Geoteknikk og geologi

Faktoren representerer uforutsette hendelser som følge av utfordringer med grunnens egenskaper. For Åstfjordbrua er det gjennomført prøvepeling som viser jevne forhold, men driving av peler i randmorene krever tungt utstyr og på grunn av sammensetningen av randmorenen kan det likevel forventes vanskelige forhold. Peling ligger på kritisk linje, noe som kan føre til forsinkelser dersom forholdene er vanskeligere enn forutsatt.

Ved Snilldalsli planlegges det betydelige skjæringer. Grunnen i området er lagdelt og det er registrert sig i skråningene samt vannførende lag under prøvegravningene. Det er knyttet betydelig usikkerhet til graving i disse massene både med hensyn til tid og kostnader. Spesielt graving i silt under

U1 Geoteknikk og geologi

grunnvannsstanden og i nedbørstunge perioder kan medføre betydelig anleggsteknisk «plunder og heft».

Mest sannsynlig: Grunnforholdene er slik som det er planlagt

Nedre verdi (p10): Grunnforholdene er bedre enn forutsatt

Øvre verdi (p90): Grunnforholdene er dårligere enn forutsatt

Faktoren virker på alle A, B og C poster

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet (MNOK)
-2 %	0 %	5 %	17

U2 Krav knyttet til miljø

Faktoren inkluderer uforutsette miljøhendelser som f.eks funn av fornminner, rødlistearter eller restriksjoner i byggefasen som følge av hensyn til for eksempel fisker og fugler.

Mest sannsynlig: KSG forventer ingen spesielle utfordringer knyttet til dette.

Nedre verdi (p10): Prosjektet er ikke planlagt med utgifter til denne typen utfordringer og vil derfor heller ikke ha potensiale for en besparelse.

Øvre verdi (p90): det kommer flere krav til ulike former for miljøhensyn.

Faktoren virker på alle A, B og C elementer samt også P1 og P2.

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet (MNOK)
0 %	0 %	2 %	12

U3 Markedsusikkerhet

Usikkerhetsfaktoren skal fange opp konjunktursvingninger i økonomien. Et entreprenørmarked som har mye å gjøre vil generere lav konkurranse som fører til høyere priser i tilbudene. Dersom det er lite å gjøre i markedet vil entreprenørene ha større behov for sysselsetting, og dette behovet kan føre til større konkurranse om prosjektene og lavere priser.

I perioden for utlysning av fv. 714 er det forventet lav aktivitet i regionen. Prosjektet er planlagt utlyst slik at det treffer et «vindu» der flere større tunnel prosjekter avsluttes, men før oppstarten av nye. Å treffe dette «vinduet» er derfor viktig for prosjektet.

Mest sannsynlig: KSG har tatt utgangspunktet i en normal konjunktur.

Nedre (p10): Godt marked (lavkonjunktur) med lave priser som gir tilbud som er mer gunstig enn beregnet i grunnkalkylen.

Øvre (p90): En ugunstig markedssituasjon (høykonjunktur) fører til at prosjektet blir dyrere enn antatt.

Faktoren virker på samtlige kalkyleelementer bortsett fra P og Q poster.

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet (MNOK)
-----	-----------------	-----	------------------

U3 Markedsusikkerhet

-12 %	0 %	12 %	0
-------	-----	------	---

U4 Entreprenørens evne til gjennomføring

Faktoren representerer entreprenørens evne til gjennomføring av oppdraget, herunder også samarbeidet mellom entreprenør og byggherre. Løsningsorienterte entreprenører vil kunne finne gode løsninger på utfordringer som oppstår underveis, mens vanskelige entreprenører vil gjøre jobben utfordrende for byggherren med mange endringsordrer og potensielle utgifter til advokat.

Mest sannsynlig: Gjennomsnittlig entreprenør.

Nedre verdi (p10): Entreprenøren er dyktig og finner flere gode løsninger. Samarbeidet mellom entreprenør og byggherren er godt.

Øvre verdi (p90): Det er ingen samarbeid mellom entreprenøren og byggherren, det er mange endringsordre fra entreprenøren.

Faktoren virker på samtlige kalkyleelementer bortsett fra P og Q.

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet (MNOK)
-5 %	0 %	6 %	6

U5 Naturgitte forhold

Vind og store nedbørsmengder kan være utfordrende for dette prosjektet. For montering av stålkassen i Åstfjordbrua må det benyttes kraner som ikke kan operere under sterk vind. Dårlig timing kan føre til stopp i prosjektet frem til vinden avtar.

Store nedbørsmengder i kombinasjon med geologien beskrevet for Snilldalsli, med lagdelt skråninger med registrert sig, kan føre til jordras.

Mest sannsynlig: Det er ikke forventet utfordringer knyttet til dette.

Nedre verdi (p10): Det er ikke forventet at bra vær vil gi noen gevinster for prosjektet.

Øvre verdi (p90): Kraftig vind fører til stopp i arbeidet med kraner, og mye nedbør fører til jordskred i prosjektområdet.

Faktoren virker på B (Saghølen - Stormyra) postene og A (Snilldalsli - Berg) postene.

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet
0 %	0 %	3 %	8

U7 planlegging og prosjektering

Faktoren representerer uforutsette endringer etter kontraktinngåelse; feil og mangler i konkurransegrunnlag og arbeidsunderlag grunnet ufullstendig eller feil prosjektering.

Mest sannsynlig: KSG forventer en gjennomføring i henhold til hva som er planlagt i kalkylen.

Nedre verdi (p10): Det er ingen eller minimalt med prosjekteringsfeil.

Øvre verdi (p90): Det er mange prosjekteringsfeil som er dyre å rette opp.

Faktoren virker på samtlige kalkyleelementer bortsett fra Q1, P1, P1 og P99, samt E (Snilldalsli – Berg)

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet (MNOK)
0 %	0 %	3 %	17

U8 Prosjektorganisasjon

Usikkerheten representerer kostnadskonsekvens som følge av kvaliteten på prosjektets styringssystemer, prosjektorganisasjonens stabilitet og evne til å styre prosjektet. Faktoren virker på andre usikkerhetsfaktorer ved at disse får en forsterket eller forminskert effekt.

Mest sannsynlig: KSG forventer en gjennomføring prosjektorganisasjon

Nedre (p10): Prosjektorganisasjonen tilsetter rett kompetanse til rett tid. Håndterer utfordringer og endringsordre på en god måte, får til et godt samarbeid med entreprenøren og gjennomfører prosjektet effektivt.

Øvre (p90): Prosjektorganisasjonen fungerer dårlig, og det blir mye plunder og heft.

Faktoren virker ikke på kalkyleelementer men påvirker utslaget på de andre usikkerhetsfaktorene ved at disse får en forsterket eller forminskert effekt. Faktoren virker med 100% på samtlige usikkerhetsfaktorer bortsett fra markedssituasjonen som den virker med 50% på.

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet (MNOK)
-40 %	0 %	40 %	0

U9 Uspesifisert

Usikkerhetsfaktoren skal fange opp de elementer ved prosjektet som man vet at vil tilkomme, men som ikke er spesifisert i anslaget. Prosentsatsen er fastsatt av SVVs håndbok R764.

Mest sannsynlig: Det tilkommer noen elementer som ikke per nå er spesifisert

Nedre verdi (p10): Det tilkommer få nye elementer.

Øvre verdi (p90): Det tilkommer flere nye elementer.

Faktoren virker på alle A, B, C og E poster.

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet
3 %	5 %	7 %	68

U10 Trafikkavvikling

Prosjektet har noen vanskelige grensesnitt knyttet til krysningen mellom Åstfjordbrua og Mjønestunnelen. På travle dager kan det gå opptil 17 trailere med opptil 20 tonn laks fra kystkommunene Snillfjord, Hitra og Frøya. Dette er store verdier som er avhengige av forutsigbarhet. Hvor lenge vegen kan stenges bør avklares med industrien.

Mest sannsynlig: Trafikkavviklingen fungerer greit, ingen spesielle utfordringer

Nedre verdi (p10): Trafikkavviklingen fungerer greit, ingen spesielle utfordringer

Øvre verdi (p90): Trafikkavviklingen fungerer dårlig, det blir ikke optimal drift på prosjektet pga krav om kortere stengeperioder. Man må til stadighet finne nye løsninger for trafikkavviklingen.

Faktoren virker på A poster og på B (Saghølen - Stormyra)

p10	Mest sannsynlig	p90	Forventet (MNOK)
0 %	0 %	3 %	11

Vedlegg E Vurdering av bompengefinansiering

KSG har gjennomført en usikkerhetsanalyse av forutsetningene som SVV har lagt til grunn for bompengedelen av finansieringen av vegprosjektet Ny Fv. 714 Laksevegen. Dette vedlegget redegjør for KSGs analyse av usikkerhet knyttet til inntekt og rentekostnader knyttet til bompengefinansieringen.

Overordnede forutsetninger for bompengefinansieringen

Finansieringen av prosjektet er basert på delvis bompengeinnkreving med videreføring av bompengeordningen fra Trinn 1 med 2 bomsnitt og automatiske bomstasjoner. Bompengeordningen i Trinn 1 er forventet å være ferdig nedbetalt i midten av 2018.

Det vil være to bomstasjoner med toveis automatisk etterskuddsinnkreving.

Vurderinger av SVVs forutsetninger for bompengefinansieringen

KSG skal vurdere om SVVs beregninger av finansieringsplanen er korrekte og realistiske, og slik at forventet nedbetaling av bomselskapets gjeld vil kunne gjøres innenfor planlagt tidsramme. Prosjektet er nedbetalt, dvs. at bomstasjonene kan fjernes, når bomselskapet har nedbetalt sin gjeld.

KSG har gjennomført en egen usikkerhetsanalyse av prosjektf finansieringen for å kunne estimere forventet nedbetalingstid. KSG har benyttet en egenutviklet modell for dette formålet. Forutsetningene som KSG har lagt til grunn i sin analyse er i all hovedsak tilsvarende som SVV har benyttet, men der variablene er tillagt usikkerhet. Når det gjelder lånerente har KSG gjennomført sensitivitetsanalyse av flere rentebaner.

KSG har vurdert andre faktorer enn de SVV presenterer, der dette er funnet nødvendig. Samtlige faktorer som inngår i SVVs og KSGs analyse er angitt i Tabell 8.

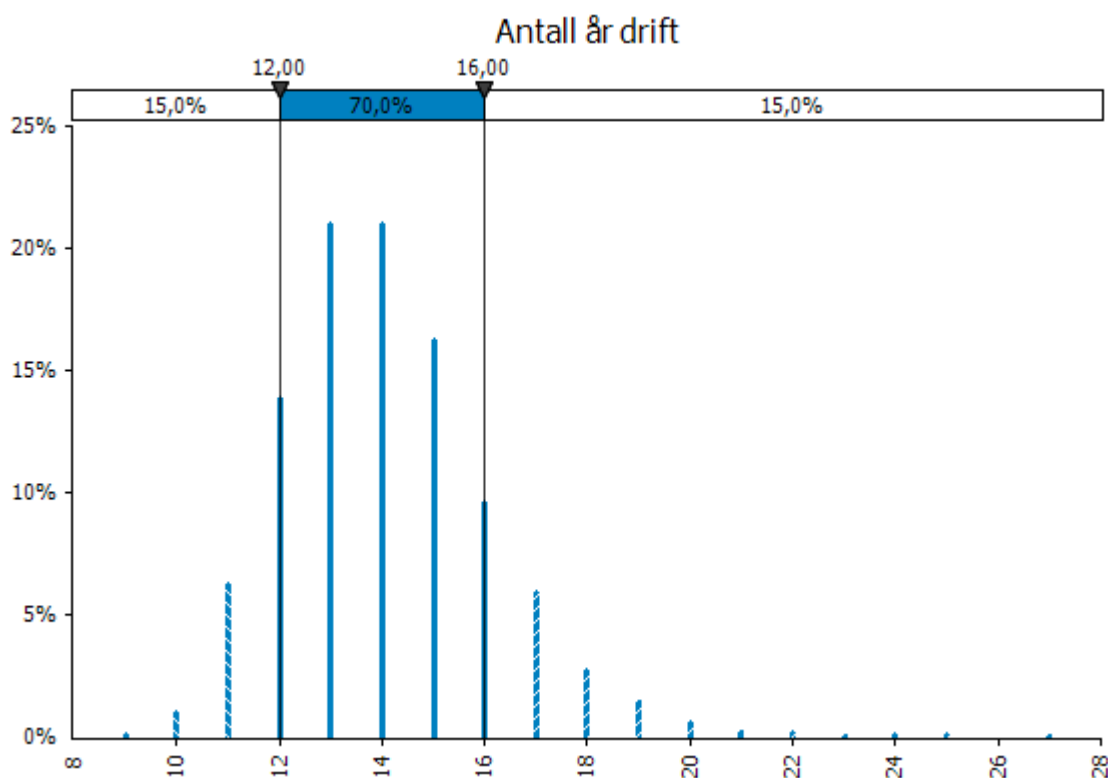
Tabell 8 Variabler i vurdert i bompengeanalysen

Variabler	SVV vurderinger	KSGs vurderinger
Bomtakster	Jf. /D52/	Som SVV, og med 20 % rabatt for bruk av brikke for lette kjøretøy. Ingen rabatt for tunge kjøretøy.
Oppstart innkreving	År 2019 /D52/	Som SVV, hvor år 2019 er benyttet.
Brikkeandel	/D52/	Som SVV, benytter 82,2% for lette tunge kjøretøy. KSG har et usikkerhetsspenn fra 74 % til 90 %.
ÅDT	Jf. /D52/	Som SVV, men KSG har tillagt +/- 10 % usikkerhet.
Trafikkvekst	Jf. /D52/	Som SVV, men modellert med usikkerhet.
Trafikkfordeling lette vs. tunge kjøretøy	/D52/	Som SVV 11,2% tunge, med tillagt +/-20 % usikkerhet.
Svinn	Jf. /D52/	Som SVV, dvs. 6%.
Prosjektkostnad	Jf. kap 6	Fylkeskommunen (FK) og bompengeselskapet skal finansiere henholdsvis 44 % og 56% av investeringskostnaden.
Renter	5,5% til 6,5 % /D52/	KSG legger til grunn 4,0 % rente. Men KSG har i sensitivitetsanalyse vurdert flere forskjellige rentebaner for å kunne vurdere effekten renten har på nedbetalingstiden.
Prisstigning	2,5 % /D52/	Som SVV, men modellert som en (symmetrisk) tidsserie hvor usikkerhet i utviklingen er lagt til.

Driftskostnader3 MNOK pr
bomsnitt (2016-
kr) /D01/Som SVV, men tillagt symmetrisk usikkerhet, -/+
15 %.

Resultater fra KSGs analyse

Basert på de forutsetningene som er beskrevet i Tabell 8, er resultatene fra KSGs analyse vist i Figur 16. Grafen viser sannsynlighet for at bomselskapets gjeld er nedbetalt innenfor de angitte år.



Figur 16 Sannsynlighet for antall driftsår til bomselskapets gjeld er nedbetalt ved 4 % rente (x-akse: antall år etter prosjektoppstart, y-akse: diskret sannsynlighet)

Det er forventet at bompengeselskapets gjeld er nedbetalt år 14 etter driftsstart, som er 1 år raskere enn SVVs analyse. Hovedårsaken til dette er at en noe lavere rente er lagt til grunn for analysen til KSG.

Fylkeskommunen har bedt om at en rente på 5,5 % skal legges til grunn i perioden 2017 - 2026 deretter 6,5% /D11/, noe som gir en forventet nedbetalingstid på 16 år, og hvor nedbetalingstiden med 70 % sannsynlighet ligger mellom 13 og 19 år.

Sensitivitetsanalyser

Lånerente

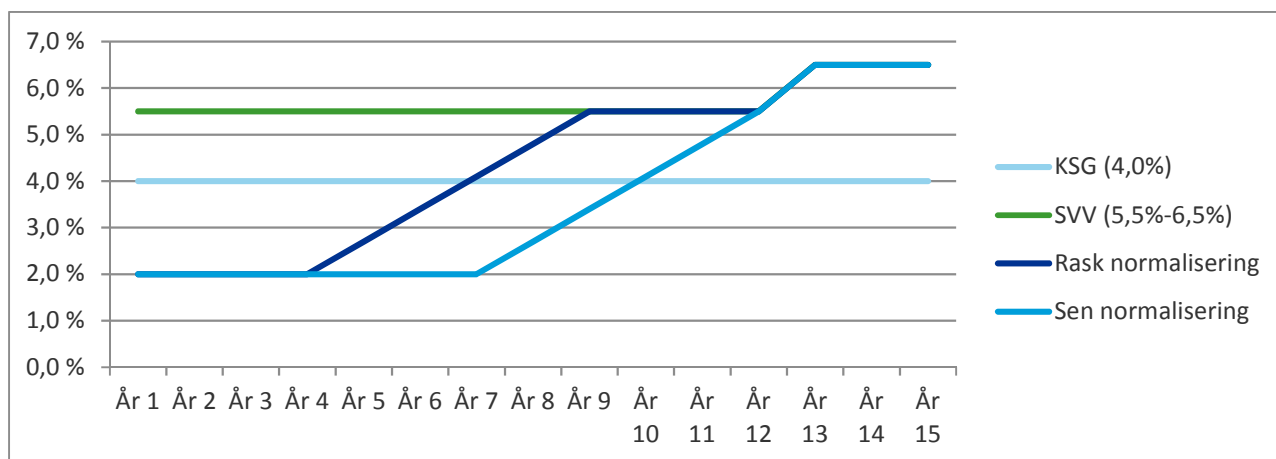
KSG har analysert nedbetalingstiden dersom følgende ulike scenarier for renter legges til grunn:

1. KSGs lånerente i hele perioden (4,0 %) (lyseblå linje)
2. SVVs lånerente i hele perioden (5,5 % - 6,5 %) (grønn linje)
3. Rask normalisering. Gradvis økning av dagens rentenivå (2 %) til SVVs nivå (5,5% - 6,5%)

(mørkeblå linje)

4. Sen normalisering. Lav rente første fire år (2 %), deretter gradvis økning av rentenivået til et SVVs nivå (5,5% - 6,5 %) (blå linje)

Rentebanen for disse fire ulike scenariene er vist i figuren nedenfor.



Figur 17 Rentebaner for de fem scenariene som er benyttet til sensitivitetsanalysen for lånerente

I tabellen nedenfor er resultatene fra sensitivitetsanalysen gjengitt, dvs. hvor lang tid det vil ta å nedbetale bomselskapets gjeld:

Tabell 9 Analyse av nedbetalingstid ved ulike rentebaner (heltall)

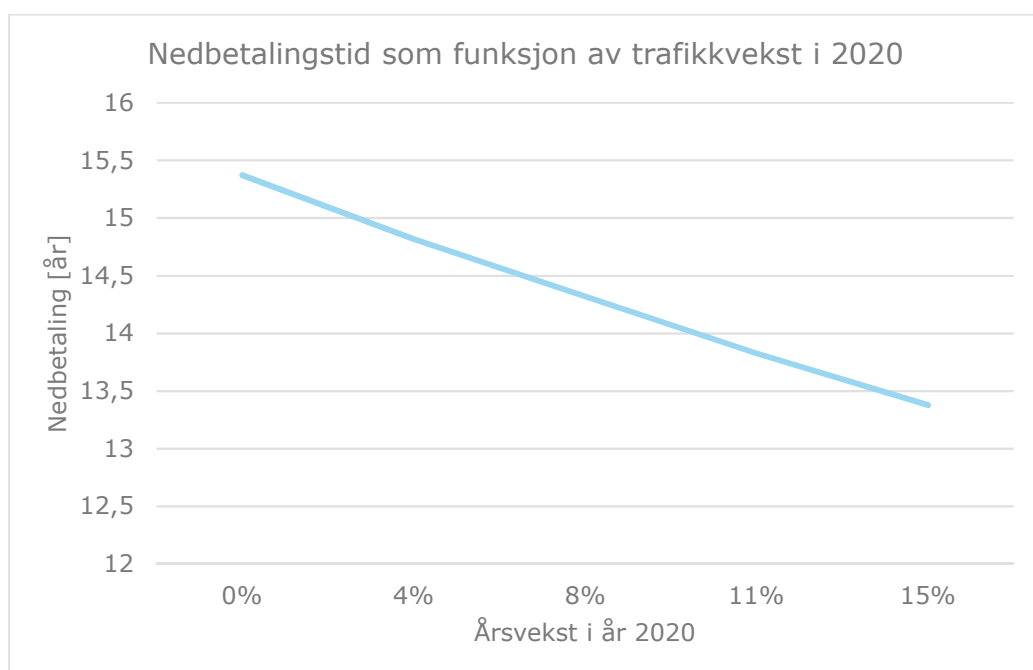
Antall år	KSG (4 %)	SVV (5,5% - 6,5 %)	Rask normalisering	Sen normalisering
p15-verdi	12	13	13	12
P85-verdi	16	19	18	16
Forventet verdi	14	16	15	14

Som det fremgår av resultatene i Tabell 9 vil alle scenariene for rentebaner gi en forventet nedbetalingstid av bomselskapets gjeld innen 16 år. Når KSG legger til grunn rentebanen slik SVV har gjort det, kommer KSG frem til forventet antall år med bomstasjon på 16 år. Dette er fordi KSG har lagt grunn usikkerhet på trafikkveksten.

Trafikkvekst

SVV har, på bakgrunn av output fra RTM modellen, lagt til grunn trafikkvekst i 2020 på henholdsvis 8% og 11 % for Valslag og Våvatnet /D11/. I notatet /D11/ beskriver SVV at «Generelt for RTM modellen er det antydnet en usikkerhet knyttet til modellresultatene på 30 % - 40 % for vegnettsbelastning bil, lite trafikkert vei.»

KSG har i sin analyse (gjengitt over) også lagt til grunn RTM-beregningene for ÅDT i 2020, men nedenfor er det gjort en sensitivitetsanalyse av hvordan nedbetalingstiden vil endre seg dersom avvisningen varierer mellom 0% - 15% for de to bomsnittene.



Figur 18 Sensitivitetsanalyse av trafikkveksten i år 2020

Som figuren over viser, så vil nedbetalingstiden av bomselskapets gjeld reduseres fra ca. 15,5 år til nesten ca. 13,5 år dersom trafikkveksten i 2020 ender på 15 %. Analysen er gjort under forutsetning av 4 % rente i hele perioden.

Konklusjon

KSGs analyse gir samme resultat som bompengeanalysen SVV har gjennomført når de samme verdiene legges til grunn. KSG antar derfor at SVVs modell for beregning av antall driftsår gir korrekte resultater.

Det er forventet at nedbetalingstiden er 14 år, avhengig av renteutviklingen i denne perioden, som er 1 år kortere enn det SVV har beregnet.

KSG anser finansieringen som robust, basert på følgende:

- Den forventede nedbetalingstiden for alle rentescenarier er 16 år eller lavere
- Trafikkveksten som er lagt til grunn i 2020 i både SVVs og KSGs analyse er høy, men sensitivitetsanalyser viser at med lavere trafikkvekst vil forventet nedbetalingstid ikke overstige 15,5 år.
- De andre variablene har i seg selv relativt lav påvirkning på nedbetalingstiden.

Vedlegg F 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 kostnadsmodell basert på SVVs 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 ved Monte Carlo simulering.

Datainnsamling og gjennomføring

Grunnlaget for kvalitetssikringen er en gjennomgang av prosjektets dokumenter, gjennomgang av sentrale dokumenter og Anslag med prosjektgruppen, befarig 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 modell på grunnlag av denne. I gruppemøter og intervjuer blir prosjektorganisasjonen utfordret på bakgrunnen for og innholdet i sine anslag og kostnadsposter. Det legges vekt på å avdekke eventuell overlapp mellom kostnadselementer og overliggende kostnadsdrivere. Fokus legges på de største postene og postene som bidrar med størst usikkerhet.

KSG har lagt følgende metodikk til grunn for kvalitetssikring av kostnadsposter:

- Sammenlignet prosjektets priser med referansepriser på overordnet og på detaljert nivå for utvalgte kalkyleelementer.
- Gjennomgang av mengder og priser sammen med fagressurser.
- Gjennomgang av kalkyleelementer og usikkerhetsvurderinger med SVV.

KSGs referansedatabase er bygget på rapporter og data fra SVV, 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 noen eller samtlige kostnadsposter; A - Veg i dagen, B - Konstruksjoner, C - Fjelltunnel, D - Tekniske installasjoner, E - Andre tiltak, P - Byggherrekostnader og Q - Grunnerverv. Inndelingen følger SVVs Håndbok R764 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 virker 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 kostnadskonsekvenser.
- **Hendelser (X):** 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 forutsies, men sannsynlighetsfordelingen vil beskrive sannsynligheten for at hvert mulig utfall vil inntreffe, og hvordan verdiene i et større utvalg vil fordele seg.
- **P-verdier:** viser sannsynlighet i prosent for at kostnaden kan bli lavere enn en gitt verdi. Eksempel på P-verdier er P85 og P50. For P85 vil det være 85 % sannsynlighet for at kostnaden vil være lavere enn hva som fremkommer av P85-verdien. For P50 vil det være like sannsynlig at kostnaden blir lavere som at den blir høyere.

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.

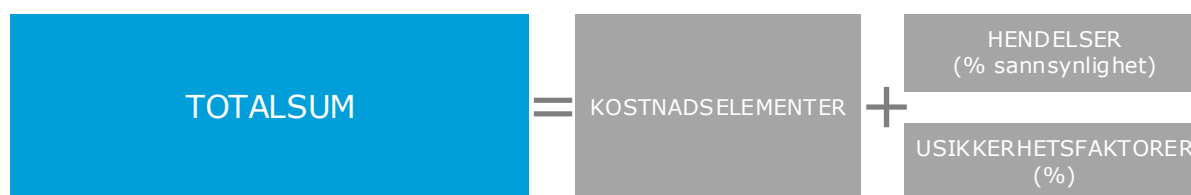
Resultatverdier som beskriver en sannsynlighetsfordeling: E, σ , P-verdier

- **Forventningsverdi (E):** Dette er aritmetisk middel, dvs. tyngdepunktet i sannsynlighetstetthetsfordelingen.
- **Standardavvik (σ):** 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

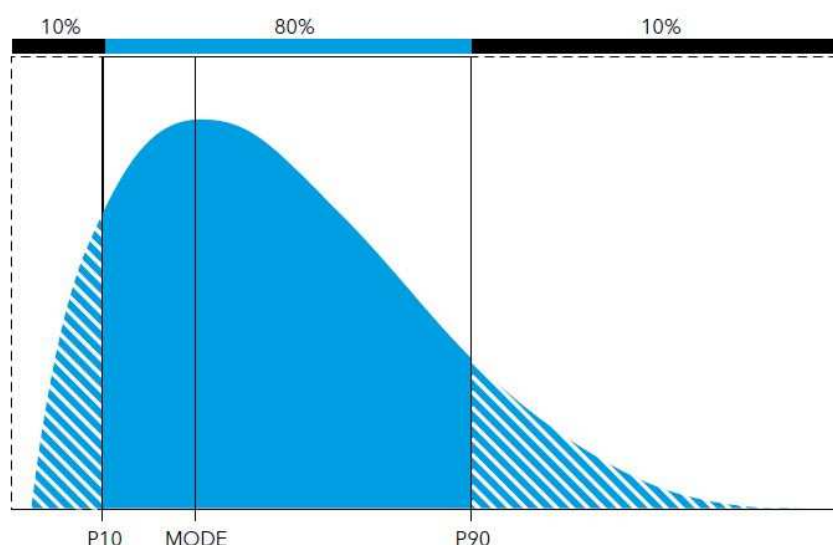
Analysen er utført i et MS Excel-basert verktøy utviklet av KSG for denne typen oppdrag, og ved hjelp av Monte Carlo simulering.

Kalkylen beregnes som en sum av ulike posters fordelinger som vist i Figur 19. (A, B, C, D, E, P, Q – Kostnadselementer) + (U - Usikkerhetsfaktorenes bidrag på kostnadselementene) + (X – Hendelser)



Figur 19 - 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 20) valgt for å kunne benytte disse inngangsverdiene.



Figur 20 - 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.

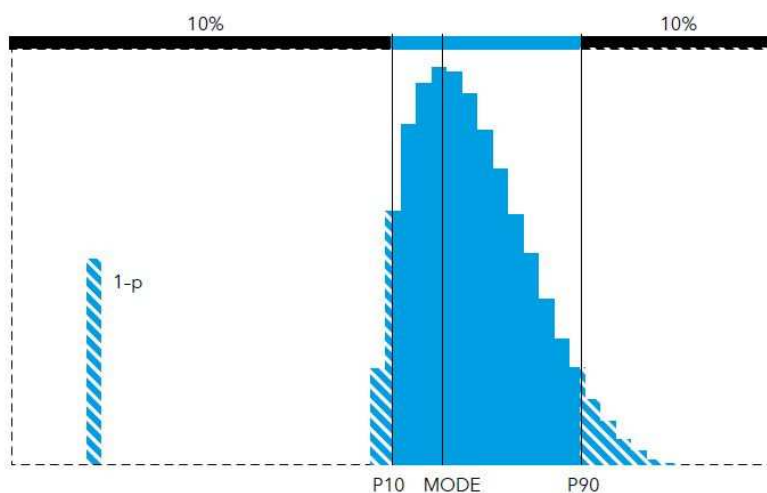
Beregning av usikkerhetsfaktorer

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 21 med sannsynlighet P for at hendelsen inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen dersom dette skjer.



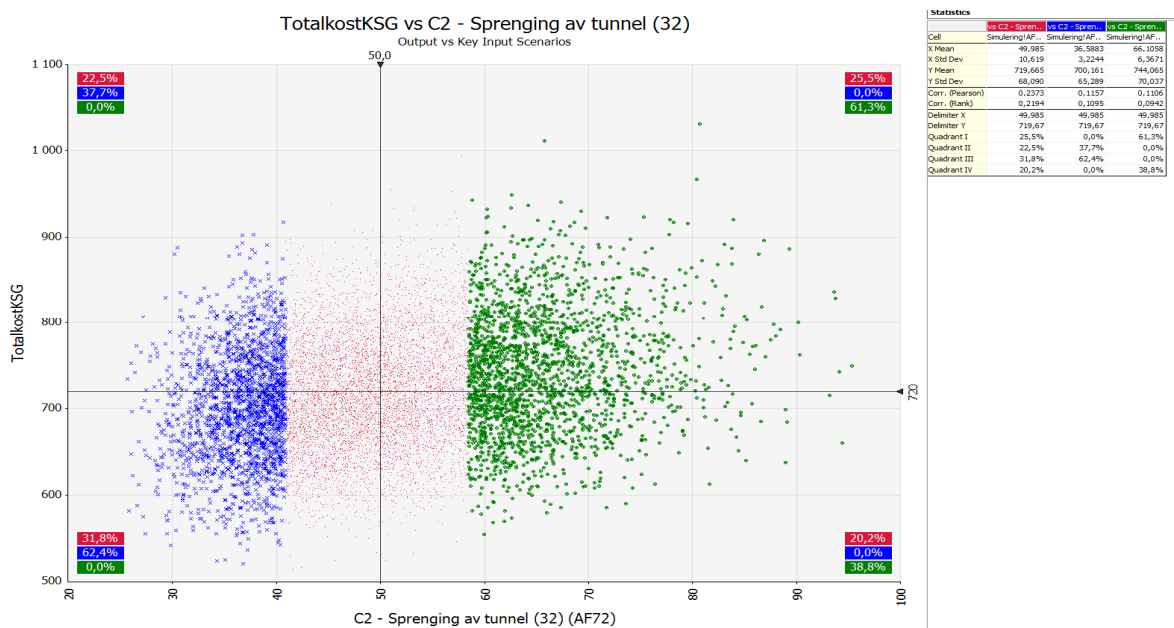
Figur 21 - Binær hendelse, beskrevet med en sannsynlighet P for at den inntreffer og en fordeling for kostnadskonsekvensen når den inntreffer.

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.

Største usikkerheter

Tornadofiguren viser hva totalkostnaden blir dersom variabelen isolert sett inkluderer kun de 20 % laveste verdiene av sannsynlighetsfordelingen (venstre side, blå) eller de 20 % høyeste verdiene av sannsynlighetsfordelingen (høyre side, grønn).

Et eksempel på en variabel er vist i Figur 22. Utgangspunktet for figuren er forventningsverdien. Endring i kostnadsposten vises på x-aksen, C2 – Sprengning av tunnel (32). I figuren vises det at forventningsverdien til de 20 % laveste utfallene er ca. MNOK 37 (vist med blå farge). Gitt en slik kostnad for kostnadsposten, blir forventningsverdien for totalkostnaden ca. MNOK 700. Dette tallet vises også i tornadofiguren (Figur 22). Tilsvarende gjelder for de 20 % høyeste utfallene, vist med grønn farge. Rød farge viser hele utfallsrommet. Detaljerte tall kan leses i statistikktabellen til høyre for Figur 22.



Figur 22 - Detaljert forklaring av tornadofigur



KS2 av Prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen trinn 2

Presentasjon av foreløpige resultater fra Kvalitetssikring (KS2)

Christen M. Heiberg
5. april 2017

1 DNV GL © 2016

Et samarbeid mellom DNV GL AS, ÅFAdvansia AS og Menon Business Economics AS



SAFER, SMARTER, GREENER

Innhold

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

2 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV·GL

Grunnleggende forutsetninger

3 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Fylkesveg 714 Laksevegen

- Fv. 714 er eneste vegforbindelse til Orkanger og Trondheim for kystkommunene Snillfjord, Hitra og Frøya i Sør-Trøndelag fylke ([Google](#))
- Prosjektet Ny fv. 714 Laksevegen omfatter i alt 10 delprosjekter på strekningen Stokkhaugen-Sunde, en lengde på 57,6 km
- Strekningen innkortes med totalt ca. 12,5 km
- Prosjektet blir realisert i to trinn:
 1. Delprosjekt 1 til 6; ferdigstilles 2017
 2. Delprosjekt 7 – 10; anleggsstart planlagt 2017*
- Denne kvalitetssikringen (KS2) omhandler trinn 2 av prosjektet (Trinn 2 fremmes som egen bompengesak)

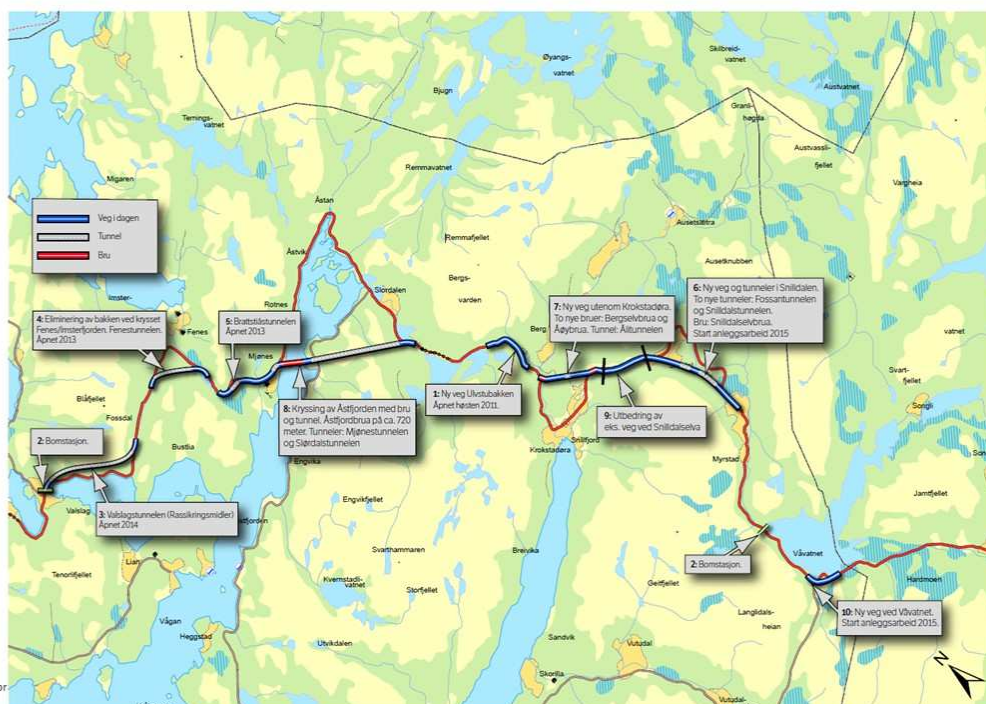


4 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Laksevegen



6

5. apr

Fv. 714 Laksevegen (trinn 2.)

Delprosjekt 7:

- Ny veg utenom Krokstadøra (3,7 km),
- 1 tunnel (Ålitunnelen, 80 m pluss portaler på ca. 60 m)
- 2 bruer, Åøybrua (47 m) og Bergselvbrua (148 m)
- 2 km besparelse ift eksisterende veg

▪ Delprosjekt 8:

- Ny vei Saghølen- Stormyra (5,5 km)
- Åstfjordbrua (725 meter)
- 2 tunneler (Slørdalstunnelen 2645 m og Mjønestunnelen 745 m)
- 1,4 km veg i dagen, 3 kryssområder
- 6 km besparelse ift eksisterende veg



7 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV-GL

Delprosjekt 7



Snilldalen

8 DNV GL © 2016 5. april 2017

DNV GL

Delprosjekt 8



Åstfjorden (mot Mjønes)

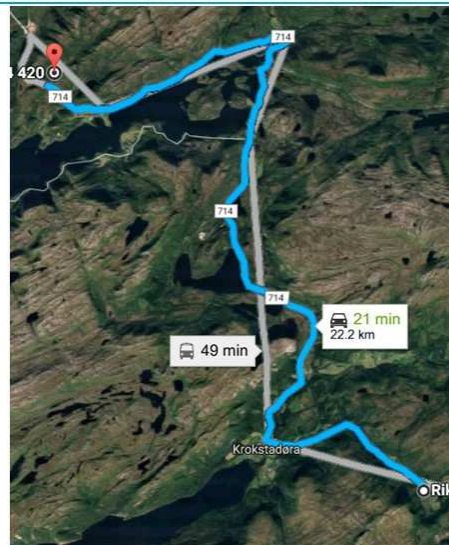
9 DNV GL © 2016 5. april 2017

DNV GL

Delprosjekt 8



Mjønes – Landkar og Påhugg



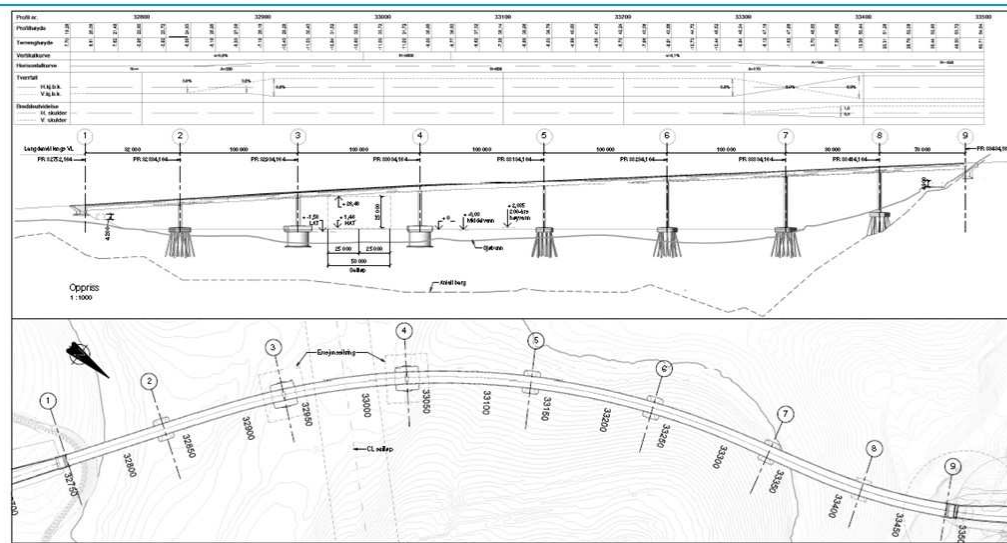
Anleggsområde - kjørerekning

10 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Planområde Åstfjordbrua



11 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Prosjektets resultatmål

▪ HMS og YM

- Statens vegvesen har som arbeidsgiver og byggherre det mål at all virksomhet i etaten skal gjennomføres uten at mennesker, materiell og miljø påføres skade. Anleggsarbeidene skal gjennomføres uten at noen kommer alvorlig til skade.

▪ Økonomi

- Prosjektet skal gjennomføres innenfor styringsrammen for prosjektet (2015-MNOK)

	Delprosjekt 8 Kryssing av Åstfjorden	Delprosjekt 7 Ny veg utenom Krokstadøra	Totalt
Styringsramme P50	1215,6 mill. kr	344,6 mill. kr	1560 mill. kr

▪ Framdrift *

- Anleggsstart høsten 2017
- Trafikkåpning høsten 2019
- Ferdigstillelse 2020

▪ Teknisk kvalitet

- Dimensjoneringsklasse HØ2
- Maksimal stigning på 8 %
- Fartsgrense 80 km/t
- Kobling til dagens fv. 714 og fv. 305 vegklasse U-Sa3
- Tunnelprofil T9,5*

Vurdering av prosjektets grunnleggende forutsetninger

- SVV har utarbeidet et Sentralt styringsdokument/Prosjektstyringsplan (SSD), datert 12.03.2016, sist revidert 01.03.2017. Planen dekker prosjekteringsfase og byggefase
- Effektmål:
 - Færre ulykker, m/mindre alvorlige konsekvenser =>
 - Reduserte ulykkeskostnader
 - Kortere kjørelengde => forutsigbar framkommelighet
 - Standardheving, færre tilfeller av stengt veg, innkorting og redusert kjøretid
 - Reduserte transportkostnader

KSG mener:

- *Prosjektstyringsplanen innfrir Finansdepartementets krav til det sentrale styringsdokumentet (SSD)*
- *OK prioritering av resultatmålene*
- *Konkrete effektmål:*
 - *Innkorting hele prosjektet: 12,5 km*
 - *Innkorting delprosjekt 7 og 8: 8,1 km*
 - *Redusert kjøretid for trinn 2: ca. 10 minutter*
- *Prosjektet (ev. SVV eller STFK) bør i tillegg vurdere å følge opp (Effektmål):*
 - *definerte mål for reduksjon i antall ulykker (vha.statistikk)*
 - *Vegstengning som følge av ras, ulykker, trailerstopp*

Overordnede vurderinger

- Prosjektet generelt

- Det er gjennomført Anslag for hvert av delprosjektene (des. 2015)

- Prosjektet planlegges gjennomført med to utførelsesentreprise, med anledning til å legge inn anbud på begge entreprisene

KSGs vurdering:

- *To utfordrende (del)prosjekter, planlagt og utviklet over lang tid*
- *Det foreligger godkjente reguleringsplaner*
- *Detaljprosjektering er nær fullførelse*

- *Det foreligger ikke noen vurdering av prosjektets samlede usikkerhet*
- *SVV utarbeider byggherreestimat som grunnlag for anbud; dette vil inkludere endringer og justeringer*

- *KSG mener Åstfjordkryssingen kunne vært gjennomført som totalentreprise, men aksepterer SVVs vurderinger og valg av entrepriseform*

- *KSG ser det som positivt at entreprenørene gis mulighet til å legge inn anbud på begge delprosjektene, samtidig som entreprisestørrelsen for delprosjekt 7 er attraktiv for lokale og nasjonale entreprenører*

Gjennomføringsstrategi / kontraktstrategi

Entrepriseinndeling

- SVV har delt Trinn 2-prosjektet i to entrepriser, og iht delprosjektene, 1215 MNOK (#8) og 345 MNOK (#7)
- To entrepriser med ulik størrelse og byggetid gjør kontraktene attraktive både for nasjonale/ internasjonale og lokale entreprenører; SVV mener dette vil gi en lavest mulig pris
- Med relativt store usikkerhetsavsetninger knyttet til grunnforhold og fundamentering i sjøen kan det være et alternativ å utsette oppstart av delprosjekt 7 (mindre entreprise) til grunnarbeid og fundamentering av Åstfjordbrua er mer avklart

KSG mener:

- *Prosjektet har vurdert ulike inndeling/størrelse og har konkludert med en fornuftig løsning*
- *Begge delprosjektene er snart ferdig detaljprosjektert og det er lite aktuelt å endre på planlagt entrepraiseinndeling*

Kontraktsbestemmelser

- SVV vil benytte *NS8406 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt* som utgangspunkt for sine kontraktsbestemmelser..

- KSGs mener at NS8405 ville vært mer hensiktsmessig for prosjektet ved at den gir et bedre regime for kommunikasjon mellom partene i store og vanskelige prosjekt. NS8405 gir byggherren muligheter for en tettere oppfølging av entreprenøren
- KSG aksepterer likevel at prosjektet er godt kjent med NS8406 fra flere tidligere delprosjekter på strekningen og derfor vil holde seg til denne

Prisformat og incentiver

- Det er valgt tradisjonelle utførelsesentrepriser
 - Prisformatet fremkommer som resultat av at man lager beskrivelsen etter Håndbok R761 Prosesskoden, noe som i hovedsak gir en mengderegulert kontrakt
 - Det åpnes for å prise en «rabatt»/besparelse dersom samme entreprenør får begge kontraktene
- KSG mener:
 - KSG støtter bruk av dagmulksbelagte milepæler
 - Med resultatmål på HMS prioritert øverst av resultatmålene, vil det være nødvendig med gode tiltak for å kunne oppnå dette målet. Et av tiltakene som kan benyttes er incentivordninger knyttet til HMS

Strategi for kontrahering – Markedsarbeid

- Entreprenørmarkedet er en stor økonomisk usikkerhet i prosjektet
 - Prosjektet har valgt entreprisestørrelser som skal kunne tiltrekke seg store og mellomstore entreprenører
 - Prosjektet mener planlagt anbudsinnbydelse er gunstig, men ser at «vinduet» for et godt marked er lite
- KSG mener:
 - Markedsrisikoen kan reduseres ved effektivt informasjonsarbeid ut til entreprenørmarkedet
 - Det bør avsettes rikelig tid til tilbudsregning
 - Viktig å overholde tidsplan for anbudsinnbydelse
 - SVV bør vurdere om skandinavisk språk kan aksepteres i tilbud (norsk, svensk og dansk) og om enkelte vedlegg kan leveres på engelsk for på den måten legge bedre til rette for utenlandsk deltagelse i konkurransen
 - Viktig å time delprosjektet slik at det kan startes når andre tunnel- og bru- prosjekter avsluttes

Strategi for kontrahering – Kvalifikasjonskrav

- Kvalifikasjonskrav er definert i Håndbok R763 og omfatter blant annet krav til leverandørens soliditet, kapasitet, tekniske kompetanse og gjennomføringskompetanse.
- KSG mener kvalifikasjonskravene bør utformes slik at de:
 - tar hensyn til resultatomålene og kritiske suksessfaktorer for prosjektet, herunder HMS
 - sikrer leveransedyktige entreprenører ved å kreve erfaring fra relevante prosjekter
 - sikrer at leverandører har nødvendig erfaring, sertifikater og tillatelser
 - krever entreprenørs referanser fra større bruprosjekter i marint miljø (f.eks. L > 300 meter)
 - krever at entreprenøren må stille med et minste antall norskspråklige
 - åpner for å gjennomføre prekvalifisering av 3-5 entreprenører med gode samarbeidsevner

20 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Strategi for kontrahering – tildeling

- SVV legger til grunn at laveste pris er eneste tildelingskriterium
- KSG mener:
 - laveste pris som eneste tildelingskriterium tilsier at man i realiteten velger entreprenør ut fra hvem som er best til å tilfredsstille resultatomål nr. 2 - Kostnad, uten å ta hensyn til resultatomål nr. 1 - HMS
 - det bør vurderes om gjennomføringssikkerhet med tanke på å oppnå de høyeste prioriterte resultatomålene skal benyttes som kvalifikasjonskrav
 - alternativt må kravene f.eks. til HMS-resultater beskrives godt i konkurransegrunnlaget og følges opp tett av byggherren under gjennomføring
 - det bør utarbeides tildelingskriterier der entreprenørens organisering, ledelse og oppgaveforståelse, f. eks. mht. løsning for trafikkavvikling, vektlegges og gis poeng i tillegg til poeng for pris

21 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Organisering og styring av prosjektet

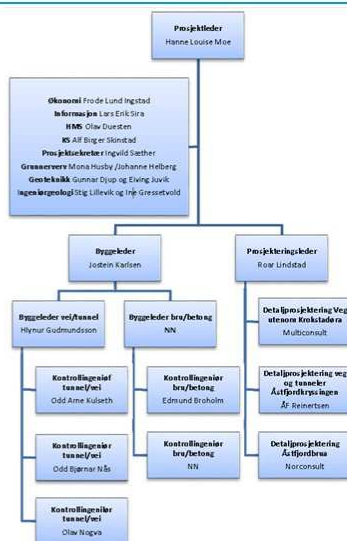
22 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Organisering og ansvar

- Prosjektet er organisert under Prosjektavdelingen i Region Midt
- Prosjektkontor på Krokstadøra
- Byggherreorganisasjon Trinn 1 => Trinn 2
- Styrkes med flere ressurser på bru/stål



- Etter KSGs oppfatning er organiseringen av prosjektet tilpasset prosjektets behov for styring, støtte og kontroll. Prosjektet bør likevel vurdere å sikre tilgang til:
 - ressurser som kan følge opp tunneldrivings-/sikringsarbeidene hvis entreprenøren velger å intensivere drivingen av tunnelene
 - en assisterende byggeleder/teknisk byggeleder per fagfeltene marine operasjoner og stålkonstruksjoner, for å sikre kompetanse og tilstrekkelig kapasitet
 - en assisterende byggeleder/teknisk byggeleder for å sikre god oppfølging av elektroinstallasjoner, særlig i tunnelene
 - egen geotekniker for å ivareta kritisk suksessfaktor: ...tett oppfølging..

23 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Grensesnitt og interesser

- Prosjektet er avgrenset i samsvar med plangrunnlag
- Prosjektet har ingen spesielle grensesnitt mot andre prosjekt, myndigheter eller ansvarsområder
- Det må tas høyde for løpende driftskontrakt langs hele fv. 714
- Utfordrende logistikk og sikringsbehov ved landkar i nordenden av Åstfjordbrua
- På travle dager kan det gå opptil 17 trailere med opptil 20 tonn laks fra kystkommunene Snillfjord, Hitra og Frøya. Dette er store verdier som er avhengige av forutsigbarhet.
- KSG vurderer at prosjektet i hovedsak er tydelig avgrenset og definert gjennom reguleringsplanene
- Veganlegget går i stor grad i uberørt terreng men berører, og vil i noen grad være avhengig av eksisterende veger
- Noen konfliktområder; Åstfjordkryssingen ved landkar, kritisk godstransport, massetransport, camping
- God kommunikasjon med laksenæringen, hvilke løsninger kan man finne som vil minimere ulempene av planlagte stengninger.

Styring og kontroll

- PUS (Praktisk Usikkerhets Styring) skal benyttes som verktøy for usikkerhetsstyring
- Det skal rapporteres iht prosjektavdelingens rapporteringsrutiner
- Prosjektet vil utarbeide en mer detaljert framdriftsplan for byggefasen etter kontrahering av entreprenør(er)
- KSG mener:
 - Hovedinntrykket er at det lagt tilfredsstillende planer for et helhetlig og konsistent system for styring av prosjektet
 - Plan for usikkerhetsstyring bør utarbeides raskt
 - Kvalitetsplanen må oppdateres og operasjonaliseres ytterligere når entreprisene er på plass. I den sammenhengen bør entreprenørenes HMS- og kvalitetsplaner kontrolleres.
 - SSD kan bli tydeligere på hvordan prosjektet vil følge/følger opp krav og målsetninger gitt i 3.4.1 – 3.4.3, f.eks. mht rapportering til Sør-Trøndelag fylkeskommune (leveranseavtale)

Kritiske suksessfaktorer

- Prosjektet har listet 7 kritiske suksessfaktorer (og tilhørende tiltak)

Kritiske suksessfaktorer

Ingen alvorlige HMS-hendelser

Vellykket fundamentering av Åstfjordbrua

God kompetanse og kontinuitet i byggherreorganisasjonen

Ivareta geoteknisk stabilitet i anleggsfasen

Godt samarbeid med entreprenør(er)

God økonomistyring

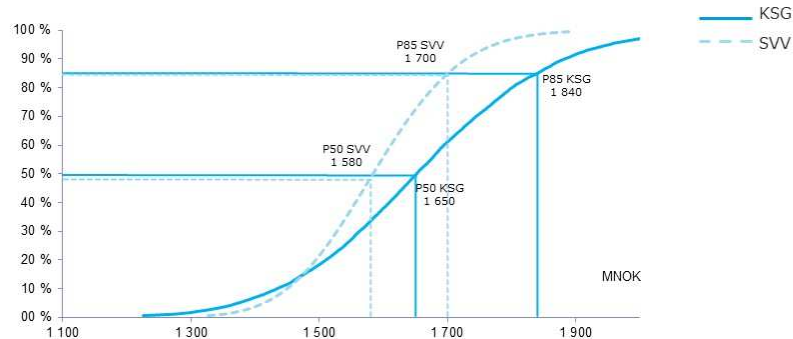
Trafikkavvikling i anleggsfasen, spesielt på Mjønes-siden

- KSG vurderer de kritiske suksessfaktorene oppgitt i SSD som relevante:

- Rimelig god sammenheng mellom de kritiske suksessfaktorene og prosjektets liste ivaretar:
 - de største usikkerhetene i anslaget
 - prosjektets resultatmål

Resultater fra usikkerhetsanalyse

S-kurve



Prisnivå: 2016

KSG har gjort oppdateringer ift Anslag basert på innspill fra prosjektet og som gir en netto økning på ca. MNOK 60.

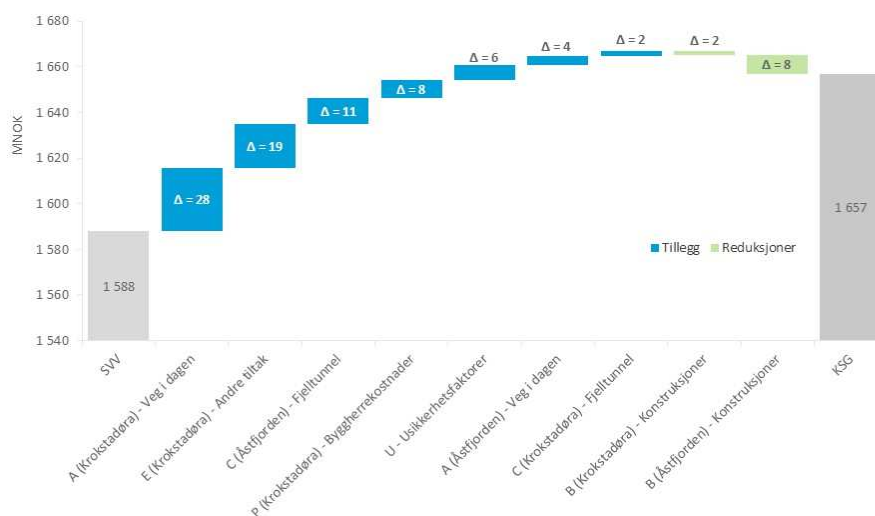
KSG har benyttet egendefinerte usikkerhetsfaktorer. Disse bidrar til høyere standardavvik og høyere forventningsverdier.

Analysen er basert på vedtatt reguleringsplan

	Forventet (E)	σ	σ/E	P15	P50	P85
SVV	1 590	110	6,9 %	1 480	1 580	1 700
KSG	1 660	180	10,6 %	1 480	1 650	1 840

Avrundet til nærmeste MNOK 10, 2016-kr

Differanse mellom SVV og KSGs resultater



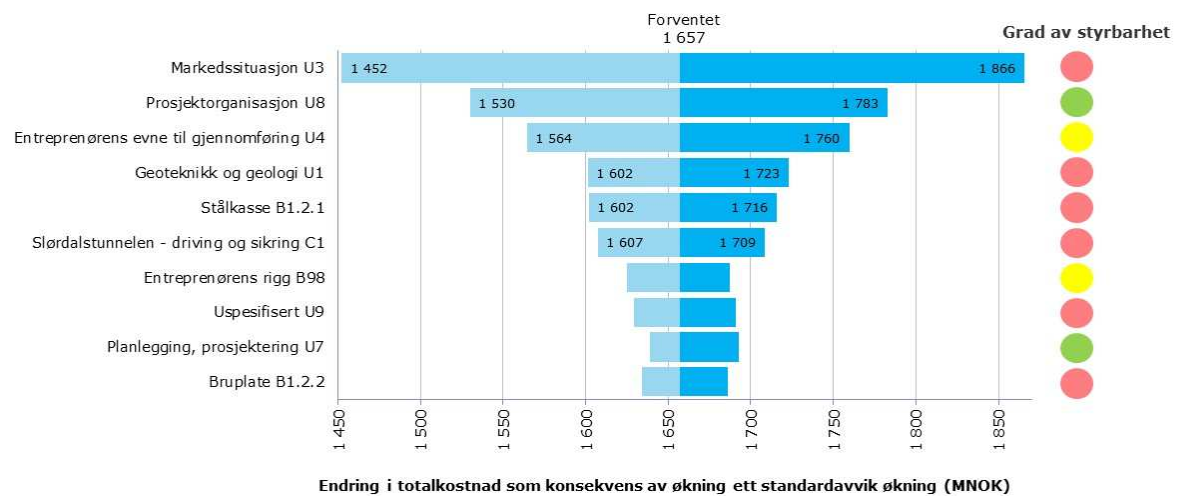
Forklaring

- A - økt sprengning og frakt
- E - økt mengden støttmurer
- C - økt vann og frostsikring
- P - lagt til noe påløpte planleggingskostnader
- B - Åstfjordbrua, redusert lengden på peler

Differanse mellom SVV og KSGs resultater

Post	Beskrivelse	Forventet kostnad (MNOK, 2016 kr)		
		SVV	KSG	Diff
A	Veg i dagen	295	327	32
B	Konstruksjoner	568	558	-10
C	Fjelltunnel	414	427	13
E	Andre tiltak	39	58	19
P	Byggherrekost	122	129	8
Q	Grunnerverv	19	19	
Sum (A-Q)		1 455	1 517	62
U	Usikkerhetsfaktorer	133	139	6
Sum		1 588	1 657	69

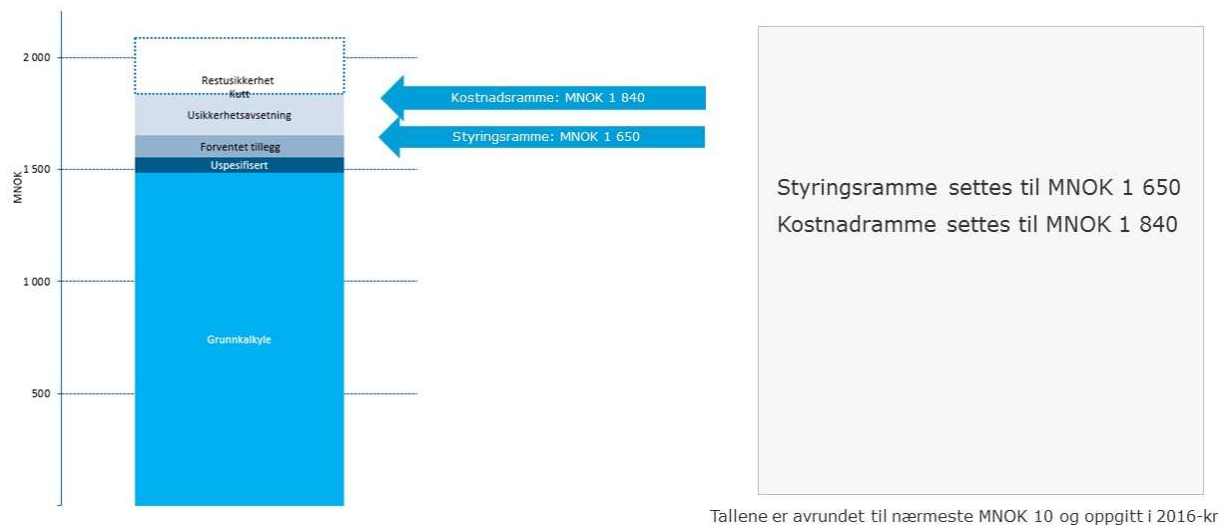
Største usikkerheter



Reduksjoner og forenklinger

- Det er ikke identifisert noen kutt eller forenklinger i dette prosjektet
- Det er imidlertid usikkerhet rundt behovet for bemanning av prosjektene, og noe besparelse kan forekomme som følge av synergieffekter mellom samtidig gjennomføring av de to entreprisene. Dette er fanget opp i estimatusikkerheten

Styringsramme og kostnadsramme



Resultater fra bompengeanalysen

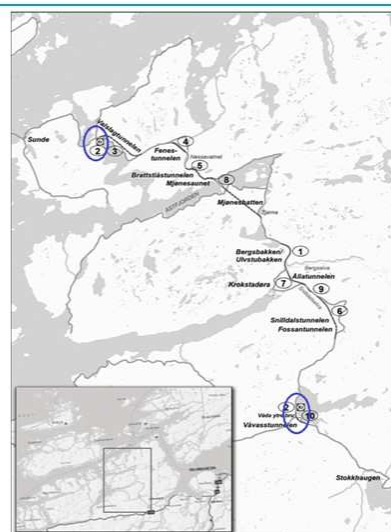
34 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Finansiering (1/5)

- To bomsnitt:
 - Valslag
 - Våvatnet
- KSG benytter samme ÅDT som SVV i analysen
- Takst- og rabattsystem
 - Lette kjø.: 20 % rabatt m/autopass (82 % brikkeandel)
 - Tunge kjø.: fire ganger taksten av lette kjø., ingen rabatt med autopass
- Finansiering – samme %-vise fordeling som SVV, dvs. 56% bompengefinansiering, 44% statlig finansiering. Investeringskostnad fra KSGs analyse.



35 DNV GL © 2016

5. april 2017

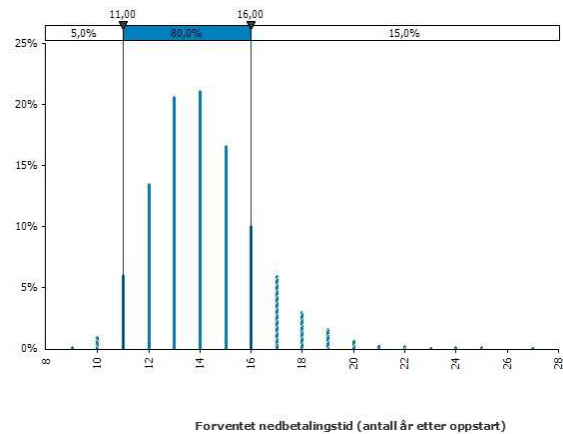
DNV GL

Finansiering (2/5)

- KSG mener finansieringen er robust
- KSGs analyse gir en forventet nedbetalingstid på 14 år og p85 verdien er 16 år
- Kommentarer:
 - Lavere rente (4 %) er hovedårsak til raskere nedbetaling i KSGs analyse
 - KSG har lagt til grunn samme vekst i trafikken som SVV, men modellert det som en tidsrekke.

SVV har lagt til grunn henholdsvis 8% og 11% trafikkvekst i 2020 for Valslag og Våvatnet. Estimaten kommer fra transportmodellen.

KSG har gjort sensitivitetsanalyse av rente og årsveksten i 2020.

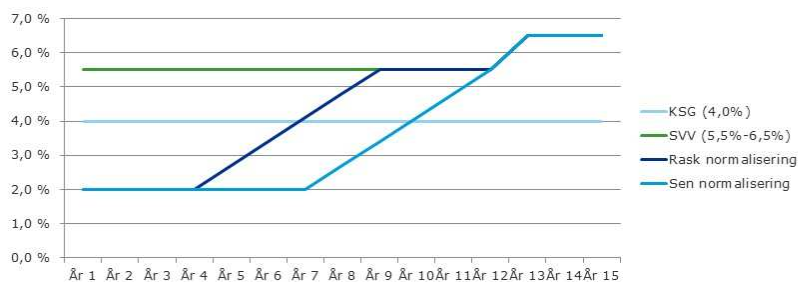


36 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Finansiering (3/5) - Sensitivitetsanalyse av rente på lån



	SVV (5,5% - 6,5 %)			
Antall år	KSG (4 %)		Rask normalisering	Sen normalisering
p15-verdi	12	13	13	12
p85-verdi	16	19	18	16
Forventet verdi	14	16	15	14

Vurdering

- KSG har lagt til grunn lavere rente enn SVV. Forventet antall år med bomstasjon blir 14 år.
- Rask og sen normalisering (til SVVs nivå) estimerer forventet antall år med bomstasjon på henholdsvis 15 og 14 år.
- Legger man til grunn rente som SVV, er forventet antall år med bomstasjon 16 år, dette er 1 år lenger enn i SVVs analyse, grunnen er modellering av trafikkveksten.

37 DNV GL © 2016

5. april 2017

DNV GL

Finansiering – Sensitivitetsanalyse av trafikkveksten i 2020 (4/5)

- KSG har gjennomført en sensitivitetsanalyse av trafikkveksten i 2020.
 - SVV har lagt til grunn henholdsvis 8% og 11% trafikkvekst i 2020 for Valslag og Våvatnet. Estimatenes kommer fra transportmodellen.
- Vi har lagt til grunn 4% rente for hele perioden, men antar at veksten i 2020 kan variere mellom 0% til 15% for begge bomsnittene.
 - Nedbetalingstiden ligger da mellom 13 og 15 år.



Forutsetning:

- Rente satt til 4% i hele perioden.

KSGs konklusjon (5/5)

- KSGs vurderer finansieringene som robuste.
- KSGs analyse gir en nedbetalingstid på 14 år, som er 1 år kortere enn det SVVs analyse.

Sluttsats

- Leveranse rapport: 28. april
- KSG tar gjerne imot tilbakemelding etter presentasjonen
- Alle «berørte» bes lese rapporten
- Vennligst meld tilbake ev. feil e.l. etter rapportlesing
- Eventuell oppdatering og nyutsendelse



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.