

KS2 - Endelig rapport

E 136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen

Utarbeidet for Finansdepartementet og
Samferdselsdepartementet

20. mai 2011



Forord

Ekstern kvalitetssikrer (EKS), bestående av Holte Consulting (HC) og Econ Pöyry (EP), har på oppdrag fra Finansdepartementet (FIN) og Samferdselsdepartementet (SD) utført ekstern kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag (KS2) av prosjektet *E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen*.

Oppdraget er utført i henhold til avrop datert 07.12.2010 på *Rammeavtale mellom Finansdepartementet og HolteProsjekt AS og Econ Analyse AS om kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektoalternativ*, datert 10.05.2005.

Rapporten inneholder sensitiv informasjon i forbindelse med den forestående anbudskonkurransen. Av hensyn til dette er kapitler med slik informasjon lagt som vedlegg i rapporten, noe som har vært førende for rapportens struktur.

Foreløpig rapport ble overlevert og presentert for FIN og SD 14.februar 2011. Oppdragsgiver ønsket på bakgrunn av det som fremkom et oppdatert bompengenotat fra Vegdirektoratet samt et eget notat om tekniske løsninger for betognbru-alternativet fra prosjektet. EKS fikk i oppdrag å oppdatere sin rapport med de nye opplysningene. EKS oppdaterte vurderinger foreligger i denne versjonen av rapporten. Alle tall er oppgitt i 2010-kroner.

Oslo, 20. mai 2011

Holte Consulting

Jan Erik Horgen

Oppdragsansvarlig

Jens P. Kroepelien
Prosessleder

Einar Bowitz
Rådgiver

Jan Vidar Husby
Rådgiver

Arne Kruhaug
Rådgiver

Jørgen Mathisen
Analytiker

Vineet Sharma
Analytiker

Superside

Generelle opplysninger				Sidehenv. hovedrapp.
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Holte Consulting AS		Dato: 14. februar 2011	2
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn: E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen		Departement: Samferdsel	2, 9
	Prosjekttype: Bru og tunnel			
Basis for analysen	Prosjektfase: Forprosjekt Godkjente reguleringsplaner: mai 2009			5, 11, 29
	Prisnivå: november 2010			
Tidsplan	St.prp.: - Prosjektstart: Juni, 2011 Panlagt ferdig: desember 2014			13
Avhengighet av tilgr. prosjekter	Nei			10
Styringsfilosofi	Prioritert rekkefølge: Kost, kvalitet, tid			-
Anmerkninger	Prisnivå er satt til november 2010, og ikke justert av EKS			
Tema/Sak				
Kontraktstrategi	Entrepriseform/ Kontraktformat Planlagt: To hovedentrepriser Anbefalt: Tiltres		Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Enhetspriskontrakt Anbefalt: Tiltres	22
	Tradisjonell kontraktstrategi for SVV prosjekter.			
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:	De tre viktigste fallgruvene:	Anmerkninger: -	24, 25
	God kommunikasjon og samarbeid mellom entrepriser	Ikke tilstrekkelig oppfølging av detaljprosjektering		
	God risikostyring	Ikke tilstrekkelig kompetanse hos nøkkelpersonell		
	Oppfølging av YM og SHA	Forsinket ferdigstillelse av sjøfylling		
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetslementer:		Anmerkninger: -	37
	Rigg betong (riggkostnad betongbrualternativet)			
	Driving			
	Sjøfylling, hovedalternativ betong			
Hendelses-usikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Anmerkninger: 47
	Kontraktstrategi	-	-	Ikke hendelser, men usikkerhetsfaktorer
	Markedssituasjon bru	-	-	
	Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne	-	-	
Risikoreduserende tiltak	Mulige/ anbefalte tiltak:		Forventet kostnad:	23
	Gjennomarbeide fremdriftsplan mellom byggherre og entreprenør i etterkant av anbudsfasen		-	
	Muliggjøre for entreprenør å levere tilbud med alternative tekniske løsninger innen valgt konsept for å øke konkurranse		-	
	Påse at SVVs rutiner for endringsledelse og kvalitetssystemer implementeres i prosjektet		-	
Reduksjoner og forenklinger	Mulige/ anbefalte tiltak:		Beslutningsplan:	Forv. besparelse: 56
	Gangveg, Rømmem			3,0 MNOK
	Gang- og sykkelveg, Sauset			2,5 MNOK
	Driftsveger, Sauset			1,0 MNOK
Tilrådnings om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet styringsramme	P50	Beløp: 1149 MNOK	Anmerkninger: -
	Anbefalt kostnadsramme	P 85 - kutt	Beløp: 1227 MNOK	Anmerkninger: P85 på 1233 minus kuttliste på 6,5, avrundet lik 1227
	Mål på usikkerhet	St.avvik: 7,1 %	St.avvik: 82 MNOK	Anmerkninger: -
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta: -	NOK:	EUR:	GBP:
				USD:
Tilråding om organisering og styring	EKS anser foreslått prosjektorganisering som hensiktsmessig. Det anbefales at prosjekteier og prosjektleder følger resterende prosjektering og kostnadsutvikling tett. Prosjektet bør få høy prioritet ift. ressursallokering og eventuell rekruttering i sentrale byggherrefunksjoner. Et eget prosjektstyre er ikke aktuelt, styring av prosjektet følger SVVs prinsipper. Foreliggende styringsregime er hensiktsmessig, men dette kan med fordel kommuniseres tydeligere i prosjektets styringsdokument.			56
Planlagt bevilgning	Inneværende år: 160MNOK	Neste år: 390 MNOK	Dekket innenfor vedtatte rammer: -	
Anmerkninger	Bevilgning bør revideres iht. EKS tidsplan og anbefalte rammer.			

Sammendrag

Hovedkonklusjon

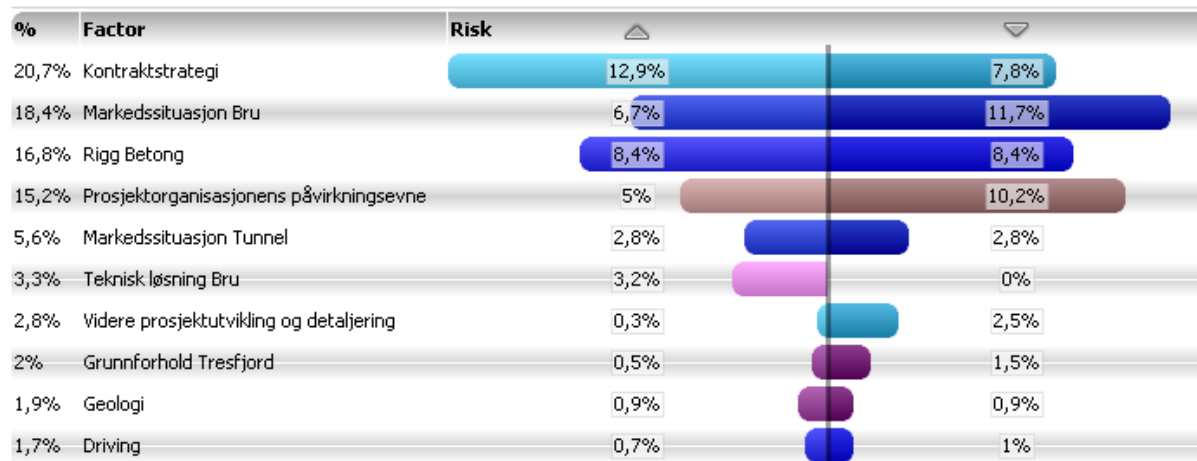
EKS gir på bakgrunn av denne rapporten sin tilråding til styringsramme (P50) for prosjektet E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen på 1149 MNOK (prisnivå november 2010).

Styringsrammen korresponderer med løsningsvalg der Tresfjordbrua utføres i betong. Stålnalternativet er fortsatt aktuelt, og har et kostnadsnivå tilsvarende betongalternativet, men betong er av EKS vurdert som det sannsynligvis rimeligste av to alternativer. EKS tiltrer at det åpnes for begge alternativer i anbudsdocumentene. Prosjektet vurderer flere alternative utførelser av Tresfjordbrua for anbudsutlysning.

EKS forventer og forutsetter at styringsdocumentet blir utbedret med tanke på målhierarki, suksessfaktorer, suksesskriterier og prosjektstyringsbasis da disse momentene ikke er utbedret tilfredsstillende med bakgrunn i EKS tilbakemeldinger til prosjektet (Notat 1 og 2). Videre må styringsdocumentet gis formell status.

Prosjektets usikkerhet

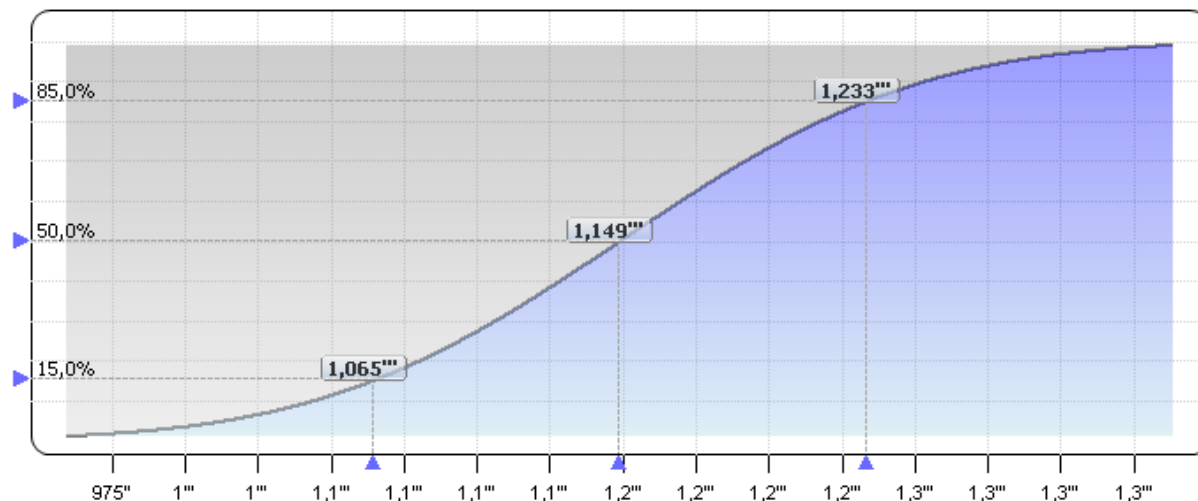
Prosjektets usikkerhet presenteres i Figur 1. Her representeres et prosjekt som fortsatt har store påvirkningsmuligheter for de største usikkerhetsmomentene. Markedssituasjonen, herunder konkurranse mellom potensielle tilbydere er imidlertid mindre påvirkbar. Her er det skilt mellom marked for bru og tunnel for å gjenspeile kontrakts- og entreprisestrategien, samt at markedssituasjonen vurderes forskjellig for disse alternativene.



Figur 1 Tornadodiagram (hovedalternativ betong)

Styrings- og kostnadsramme for prosjektet

EKS har gjennomført en usikkerhetsanalyse basert på det mottatte grunnlaget, gruppeprosess og supplerende vurderinger. I analysen er estimatusikkerhet (mengde og pris) vurdert for alle prosjektets planlagte aktiviteter. I tillegg er usikkerhetsfaktorer kartlagt og kvantifisert. Analysen gir følgende S-kurve for prosjektet vist i Figur 2.



Figur 2 S-kurve (hovedalternativ betong, MNOK, november 2010)

EKS har videre revidert prosjektets grunnkalkyle, som på et sammenlignbart grunnlag har blitt nedjustert med 31 MNOK. Med revidert grunnkalkyle og forventede tillegg som fremkommer av usikkerhetsanalysen, anbefaler EKS rammer som fremgår i Tabell 1 for E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen. Grunnkalkylen er basert på prisnivå november 2010, mens øvrige rammer har prisnivå november 2011, da prisstigningen frem mot kontraktsinngåelse er inkludert i forventede tillegg.

Tabell 1 EKS tilråding til kostnadsrammer (prisnivå november 2010)

Tilråding P50 og P85	MNOK
Revidert grunnkalkyle	Se Vedlegg 1
Forventede tillegg	Se Vedlegg 1
Styringsramme P50	1149
Usikkerhetsavsetning	84
P85	1233
Kuttliste	- 6,5
Kostnadsramme	1227

Anbefalte tiltak

EKS har utarbeidet tiltak som anbefales gjennomført for å utnytte muligheter og unngå risiko for de største usikkerhetsfaktorene. Disse fremgår av Tabell 2.

Tabell 2 Sentrale usikkerhetsfaktorer med tiltak

Usikkerhetsfaktor	Tiltak
Kontraksstrategi	<ul style="list-style-type: none"> Gjennomføring av forskjæring som egen entrepriser, i god tid før driving av tunnel, for å unngå at tunnelentreprenør får ventetid med full rigg etablert. Dagmuktsbelagt dato for sjøfylling, delfrister og alternative masser legges inn for den aktuelle entreprisen Gjennomarbeide fremdriftsplan mellom byggherre og entreprenør i

	etterkant av anbudsfasen
	<ul style="list-style-type: none">• Tilstrebe gode samarbeidsforhold mellom entreprenørene, eks. gjennom regelmessige møter med byggherre og entreprenører som har grensesnitt til hverandre
Markedssituasjon bru	<ul style="list-style-type: none">• Informere markedet ytterligere om prosjektet• Gi anledning for entreprenører til å levere tilbud med alternative tekniske løsninger innen valgt konsept for å øke konkurransen• Kartlegge konkurrerende prosjekter og optimalisere tidspunkt for anbudsutlysning
Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne	<ul style="list-style-type: none">• Tidlig rekruttering• Redusere personavhengighet• Påse at SVVs rutiner for endringsledelse og kvalitetssystemer implementeres i prosjektet• Opplæring i nye dataverktøy• Oppstartsmøte med byggherreorganisasjonen og alle involverte entreprenører for å danne en felles forankring i prosjektets mål og gjennomføringsstrategi

Bompengefinansiering

EKS finner at finansieringen er robust, forutsatt at 550 millioner 2010-kroner dekkes av statlige midler. Generelt synes forutsetningene i SVVs beregninger å være satt slik at de er lite gunstige for prosjektet. Analysene burde vært basert på forventningsrette estimat. Når man likevel kommer fram til at finansieringen holder, tilsier dette at finansieringen er robust. I tillegg kan EKS konklusjon begrunnes ved RTM-beregninger, da disse taler for at økte bompengesatser har en netto positiv effekt på samlede bompengeinntekter.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Superside.....	3
Sammendrag	4
Hovedkonklusjon	4
Prosjektets usikkerhet	4
Styrings- og kostnadsramme for prosjektet.....	4
Anbefalte tiltak	5
Bompengefinansiering.....	6
1 Om prosjektet	9
1.1 Bakgrunn for prosjektet	9
1.2 Historikk og status i prosjektet.....	9
1.3 Prosjektets omfang	10
1.4 Sentrale forhold ved prosjektet.....	10
1.5 Prosjektnedbrytningsstruktur	13
1.6 Fremdriftsplan.....	13
2 Kontroll av prosjektets styrende dokumentasjon.....	15
2.1 Krav til prosjektets styrende dokumentasjon.....	15
2.2 Notat 1	15
2.3 Notat 2	15
2.4 Konklusjon på styringsdokument.....	16
2.5 Kommentar til øvrig styrende dokumentasjon	16
3 Vurdering av tekniske løsninger og fremdriftsplan	17
3.1 Teknisk gjennomførbarhet.....	17
3.2 Fremdrift	18
4 Vurdering av prosjektets bompengefinansieringspotensial.....	19
4.1 Bakgrunn	19
4.2 Forutsetninger for trafikkberegningene	20
4.3 Prisfølsomhet.....	21
4.4 Bompengepotensialet.....	22
5 Hovedkonklusjoner	23
5.1 Prosjektomfang og gjennomføringsstrategi.....	23
5.2 Prosjektets styrende dokumentasjon.....	23
5.3 Bompengepotensial	23
5.4 Kontrakt- og entreprisestrategi	23
5.5 Styrings- og kostnadsramme for prosjektet.....	24
5.6 Tilråding til risikoreducerende tiltak	25
5.7 Suksessfaktorer og fallgruver	25
5.8 Forenklinger og reduksjoner	26
5.9 Organisasjon og styring.....	27

Vedlegg 1: Sensitiv informasjon	28
6 Vurdering av kontrakt- og entreprisestrategi	28
6.1 Kontraktstrategi.....	28
6.2 Entrepriestrategi.....	28
6.3 Synergieffekter mellom bru- og tunnelentreprise	29
7 Gjennomgang og kontroll av prosjektets grunnkalkyle.....	30
7.1 Prosjektets grunnkalkyle.....	30
7.2 Kostnadsutvikling av Tresfjordbrua og sjøfylling	31
7.3 Vurdering av prosjektets grunnkalkyle.....	32
7.4 Revidert grunnkalkyle	33
8 Usikkerhetsanalyse	38
8.1 Beregningsforutsetninger	38
8.2 Estimatusikkerhet	38
8.3 Usikkerhetsfaktorer.....	40
9 Analyseresultat og tilrådning	46
9.1 Akkumulert sannsynlighetskurve	46
9.2 Tilrådning til styrings- og kostnadsramme.....	47
9.3 Analyse av usikkerhetsbilde	49
9.4 Tiltak for å redusere og begrense usikkerhet	50
9.5 Kritiske suksessfaktorer og fallgruver.....	55
9.6 Forenklinger og reduksjoner	57
9.7 Tilrådning om organisasjon og styring av prosjektet	58
Vedlegg 2: Intervju- og prosessdeltagere.....	59
Vedlegg 3: Dokumentoversikt.....	60
Vedlegg 4: Detaljert PNS.....	63
Vedlegg 5: Notat 1	66
Vedlegg 6: Notat 2.....	72
Vedlegg 7: Estimatusikkerhet	75
Vedlegg 8: Usikkerhetsfaktorer	100

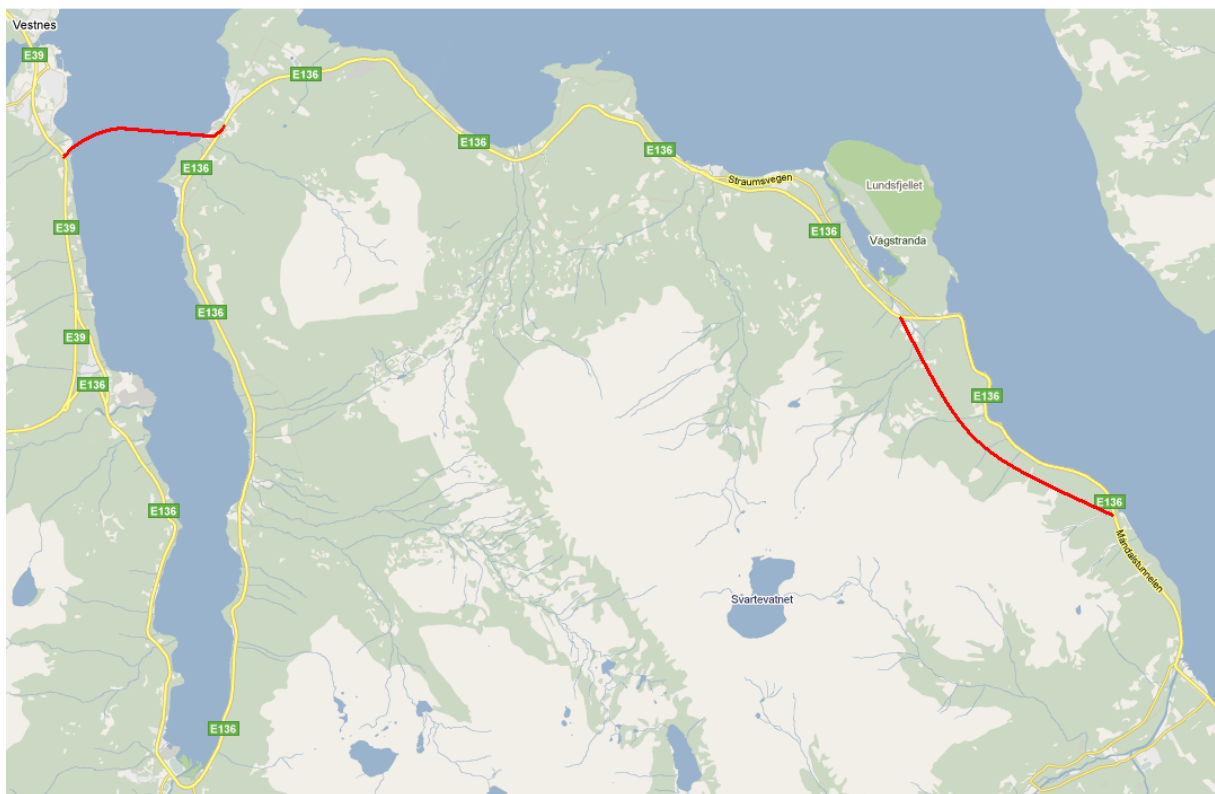
1 Om prosjektet

1.1 Bakgrunn for prosjektet

E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen består av to delprosjekter, en bru og en tunnel. Hensikten med prosjektet er å bidra til raskere og tryggere kommunikasjon internt i Rauma og Vestnes kommuner og på hovedvegnettet mellom Østlandet og Sunnmøre/ deler av Romsdal, E136. Prosjektet starter i Vestnes med en rundkjøring mellom E39 og E136 på Rømmem og føres over fjorden med bru og sjøfylling fram til Vikebukta. Større deler av strekningen mellom Vikebukta og Våge vil forbli uberørt før vegen her føres inn i tunnel som går frem til Stolsneset i vest av den eksisterende Måndalstunnelen.

E136 rundt Tresfjorden i Vestnes kommune har mye randbebyggelse og er en ulykkesbelastet strekning. Store deler har derfor fartsgrenser på 50 og 60 km/t. På østsiden av fjorden er det to svært smale partier, også med noen skarpe kurver. Årsdøgntrafikken varierer mellom 1900 og 2500 kjøretøy, med en tungtrafikkandel på om lag 8 %. For strekningen mellom Våge og Stolsneset i Rauma kommune gjelder liknende utfordringer. Her er vegbredde ned mot 5,8 m på deler av strekningen, og det er registrert fire rasutsatte punkt. Årsdøgntrafikken er om lag 1600 kjøretøy, med en tungtrafikkandel på om lag 11 %.

Figur 3 viser Tresfjordbrua i vest og Vågstrandstunnelen i øst, skissert i rødt.



Figur 3 Oversiktskart E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen

1.2 Historikk og status i prosjektet

Det har i lang tid vært aktivitet i lokalmiljøet for å få på plass en bru over Tresfjorden. På 70-tallet var det skissert forslag til løsninger for bruene, og deler av sjøfyllingen er allerede lagt ut gjennom overskuddsmasser fra tidligere prosjekt i området. Vågstrandtunnelen har kommet til i ettertid og muliggjør støtte for rassikring for prosjektet..

Prosjektet var i utgangspunktet 50 % bompengefinansiert i Nasjonal Transportplan (NTP) med et kostnadsestimat på 900 mill 2009-kr. Denne finansieringsmodellen med 50 % statlig støtte har også

gjennom lokalpolitiske vedtak fått tilslutning i Rauma og Vestnes kommunestyre og Møre og Romsdal Fylke. Det statlige bidraget i kroner har ikke endret seg, og ligger inne i Statens vegvesens handlingsprogram med totalt 480 mill. 2010-kr. Eventuelle kostnadsøkninger i prosjektet må finansieres gjennom økt bompengandelen.

Prosjektet er beskrevet i Nasjonal Transportplan (NTP) 2010-2013, med forventet byggestart juni 2011. Her fremkommer det at Tresfjordbrua har positiv netto samfunnsnytte, Vågstrandstunnelen har negativ netto samfunnsnytte, men samlet fremstår prosjektet som netto samfunnsøkonomisk lønnsomt (i følge NTP).

1.3 Prosjektets omfang

Prosjektet består av to separate strekninger, som til sammen omfatter om lag 7,5 km veg og 5 km sideveg/ gang- og sykkelveg. Den ene hovedstrekningen fra Vestnes til Vikebukta består av bru og sjøfylling for å korte ned kjørelengden, den andre av tunnel for best mulig å sikre mot faren ved ras. Samlet medfører dette at rundt 200 avkjørsler langs E136 forsvinner, noe som gir en nesten avkjørselsfri stamvegstrækning på 40 km mellom Ørskog og Måndalen. Tresfjordbrua alene fører til en innsparing på ca. 13 km på strekningen mellom Ørskog og Åndalsnes, mens en fra Vikebukta til Helland (Vestnes sentrum) får en innsparing på ca. 22 km. Hovedelementene i prosjektet fremgår av Tabell 3.

Tabell 3 Prosjektets hovedelementer med lengder

Delprosjekt	Element	Lengde
Tresfjordbrua	Bru	1,2 km
Tresfjordbrua	Sjøfylling	0,8 km
Tresfjordbrua	Tilførselsveg	0,7 km
Tresfjordbrua	Sideveg/ gang- og sykkelveg	3,6 km
Vågstrandstunnelen	Tunnel	3,5 km
Vågstrandstunnelen	Tilførselsveg	1,3 km
Vågstrandstunnelen	Sideveg/ gang- og sykkelveg	1,4 km

Brutypen blir stål- eller betongkassebru med hovedspenn på mellom 100 og 160 m, og seilløpshøyde på 32 m. Bruens bredde blir totalt ca. 13,5 m, med 9,0 m fri bredde på kjørebanelen og 3,0 m fri bredde på gangbanen.

Vågstrandstunnelen blir bygd ifølge tunnelklasse B med tunnelprofil T9,5 etter ny Håndbok 021. Det er forutsatt at stein fra sprenging av Vågstrandstunnelen benyttes til tilførselsveger og sjøfyllingen i Tresfjorden. Prosjektorganisasjonen trekker dette frem som en sentral synergi mellom delprosjektene.

1.4 Sentrale forhold ved prosjektet

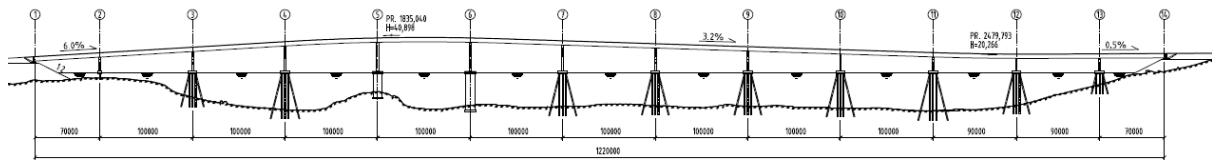
1.4.1 Grunnforhold Tresfjorden

Det har vært gjennomført undersøkelser av fjordbunnen i flere omganger, i 1969, 1984, 1990 og 2009-2010. GeoVest-Haugland står for de nyeste grunnundersøkelsene vedrørende brufundamentene og fyllinger på Vikebukta og Remmem.

Boringer utført viser at det er fjell i dagen i deler av området, og registrert maksimal dybde til fjell er på 30,2 meter under sjøbunnen. Grunnundersøkelser viser partier med faste til meget faste masser av antatt morene. Det er registrert mye stein/ blokk i massene fra 20-40 cm, med enkelte blokker i størrelsesorden 80-100 cm. Dette kan være utfordrende for peling av brufundamentene. I tillegg bidrar den store dybden og harde masser til økt vanskelighetsgrad for prosjektet.

Fundamenteringsmetodene som er tenkt benyttet er kjente metoder. De til dels store dybdene er noe SVV og norske entreprenører generelt har mindre erfaring med ved brubygging.

Figur 4 viser en skisse over fjordbunnens topografi med et brualternativ for stål inntegnet. Ilandføringen på Rømmem finnes i vest, og Vikebukta i øst.



Figur 4 Profil over Tresfjorden med skissert bru

1.4.2 Brualternativer

Det foreligger flere alternative utførelser for Tresfjordbrua i forprosjektet der bruene vurderes bygget med enten stål eller betong som hovedmateriale. Det bekreftes av prosjekterende at valg av hovedmateriale ikke vil ha noen betydning for bruens funksjon eller estetikk. Prosjektet ønsker å utlyse både et stålalternativ og et betongalternativ da de to alternativene i tillegg er forventet å ligge nært hverandre i kostnad. Det økonomisk mest fordelaktige tilbudet vil bli valgt.

EKS vil i denne rapporten kun vurdere hovedalternativene for stål- og betongbru slik de foreligger i forprosjekt av 22.11.2010, utgave 2 (Vedlegg 3, ID 7). En oppsummering av situasjonen rundt alternative skisser finnes i Tabell 4, og ytterligere kommentarer til alternativene finnes i kapittel 3.1.3.

Tabell 4 Status for brualternativer

Alternativ	Status	KS2
1.1 Betong (fritt frembygg + sidespenn)	Skal utlyses	Analyseres
1.X Andre betongalternativ	Ikke ferdig	Utelates
2.1 Stål (stålkassebru)	Skal utlyses	Analyseres
2.X Andre stålalternativ	Ikke ferdig	Utelates

1.4.3 Geologi og geoteknikk

Den 3560 meter lange Vågstrandstunnelen går under Blåstolen og åsen Nakken, med høyder opp til 1100 meter. Hovedsakelig drives tunnelen med god overdekning. Kun påhuggsområdene vil få bergoverdekning på mindre enn 10 meter. En lav overdekning kan føre til at sikringsmengdene i aktuelle felter må økes under byggingen.

Berggrunnen i området rundt Blåfjellstolen og Nakken består, ifølge Norges Geologiske Undersøkelser berggrunnskart, av prekambriske kvartsdiorittiske til granittisk gneiser og stedvis migmatitt. Erfaringsmessig gir gneiss en god bergmassekvalitet, mens der gneisen er markert lagdelt vil slepper/ sprekker kunne forekomme. For øvrig antas oppsprekkingsmønster, svakhetssoner og strukturer å ha større betydning for tunneldriving og bergsikring enn bergartene i seg selv.

Det er funnet noen svakhetssoner ved studie av flyfoto, de nord-sør orienterte strukturene her er verdt å merke seg da de er subparallele med traseens nordre del. Strukturene ser ut til stedvis å være brede svakhetssoner, som kan være utfordrende for drivingen grunnet mulig dårlig stabilitet i massene her.

Det er ikke foretatt målinger av bergspenninger, men man må forvente spenninger som kan resultere i skvis eller sprak der avstanden mellom tunnelen og dagen er kort, særlig i samband med etableringen av søndre påhogg og de neste 1000-1500 meter videre nordover.

Det er ikke registrert sårbar vegetasjon og terreng over tunneltraseen, men sårbar fauna gjør at en må ta spesielle forholdsregler ved det nordre påhugget.

Geoteknisk rapport (Vedlegg 2, ID 8) anbefaler supplerende undersøkelser for byggeplan. Først og fremst gjelder dette grunnboringer for å undersøke setningsegenskaper i løsmasser ved bebyggelsen

ved nordre påhugg, og om eventuell lekkasje til tunnelen kan medføre setninger i forbindelse med senking av grunnvannsstand og poretrykk. Prosjektet bekrefter at disse forholdene vil overvåkes gjennom anleggsperioden.

1.4.4 Bebyggelse

Det er tre områder langs strekningen hvor bebyggelse vil komme i direkte kontakt med prosjektet:

1. Landfyllingen på Vestnes/ Remmem skal plasseres i en skråning hvor det i dag står et gammelt bryggehus som ikke er i bruk. Da det her tidligere har pågått verftsvirksomhet er det påvist forurensede masser i grunnen. Det er bestilt utarbeidelse av tiltaksplan for beskrivelse av håndteringen av massene.
2. Ilandføringen av sjøfylling og ombyggingen av vegnettet på Vikebukt berører flere tomter med tilhørende bebyggelse. Ervervelse av tomter er igangsatt og delvis avklart med kompensasjon for eiere. Ervervelse av alle tomter er ikke avklart, og det kan bli aktuelt med ekspropriering.
3. Forskjæringen på Våge ligger like ved hovedhusene til et gårdsbruk. Grunnervelse her ser ut til å gå bra, men skriftlig avtale er ikke signert.

Tidskritisk for prosjektet er innløsning av hus i vegtraséen på Vikebukt og grunn ved forskjæringen på Våge.

Det er ikke avdekket fornminner på aktuelle tomter og det arbeides med en ROS-analyse (risiko og sårbarhet) som skal foreligge i 2011 der endelige resultater presenteres. Det er dog områder ved forskjæring på Våge som er definert som naturreservat og må vernes hensiktsmessig under byggeprosessen.

1.4.5 Avhengighet mellom entreprisene

Synergi som kan gi gevinst ved å gjennomføre bru- og tunnelprosjektet samlet finnes, i følge prosjektgruppen, gjennom bruk av sprengmasser fra tunnelen til sjøfyllingen for bruen.

Tunnelentreprisen omfatter å frakte sprengmasser fra tunnelen og plassere dette i sjøfyllingen på Vikebukt. Tunnelentreprenøren bærer således kostnadene for dette. Besparelsen finnes i at bruentreprenøren slipper å kjøpe stein til sjøfyllingen og tunnelentreprenøren har mindre kostnader for å deponere de samme massene. Bruentreprenøren må dog supplere med innkjøpte masser, da massene fra tunnelen ikke er tilstrekkelige for å dekke behovet for hele sjøfyllingen.

For å kunne fullføre eller lansere bruen fra Vikebukt er bruentreprenøren fremdriftsmessig avhengig av tunnelentreprenøren som skal ferdigstille sjøfyllingen. En detaljert gjennomføringsplan er ikke bestemt og vil utformes i samarbeid med de respektive entreprenørene når disse er kontrahert.

1.4.6 Trafikkavvikling i perioden

Prosjektet vil ha påvirkning på trafikken flere steder, særlig nevnes omlegging av vegtraséen på Vikebukt og forskjæringen ved Stolsneset. Ved Vikebukt ser det ut til at alternative midlertidige traseer kan legges uten større komplikasjoner. Derimot er det aktuelle punktet ved Stolsneset et meget trangt område med fjellvegg på den ene siden og fjord på den andre. Figur 5 illustrerer den begrensede plassen.

Det vil mest sannsynlig bli behov for å stenge trafikken til tider. Det finnes ingen enkel/ aktuell omkjøringsmulighet for denne strekningen. Dermed er det sannsynlig å gjennomføre nattarbeid med kortere stengte perioder for å være til minimal hindring for den daglige trafikken på strekningen. Om det kreves at vegstrekningen ikke kan stenges er en mulig løsning å innføre bilferge i perioder med arbeid. Det er i samråd med relevante brukere i gang arbeid for å finne fram til optimale rammebetingelser for anleggsarbeidet sett i forhold til trafikkavvikling. Klare rammer for trafikkavvikling må være beskrevet i konkurransegrunnlaget for entreprenør er kontrahert.



Figur 5 Begrenset plass til forskjæring ved Stolsneset

1.5 Prosjektnedbrytningsstruktur

Prosjektets nedbrytningsstruktur (PNS) vises i Figur 6 på et overordnet nivå. Prosjektet er brutt ned i arbeidspakker som gjenspeiler inndelingen av entrepriser, og hvordan prosjektet skal styres. Svarte bokser er samlingsposter mens blå bokser er enkeltposter i kalkylen. En komplett PNS for prosjektet er vist i Vedlegg 4.

Det er tatt hensyn til forskjellige elementers grad av usikkerhet ved etablering av PNS, dette for å skape et representativt usikkerhetsbilde for prosjektet.

Inndelingen SVV har gjort mellom bru- og tunnelentreprise er beholdt, men EKS har valgt å slå sammen byggherrekostnadene for de to delprosjektene som gjenspeiler at disse blir styrt av samme byggherreorganisasjon. Sjøfyllingen inngår i tunnelentreprisen, men er skilt ut da denne har et noe annerledes usikkerhetsbilde enn for tunnelen (jf. forrige avsnitt), dette gjelder også kostnadsposten Bom.

Tidligere planlegging skiller ut som egen post da dette er påløpte kostnader som ikke varierer og vil heller ikke påvirkes av usikkerhetsfaktorer. TS-/ Miljøtiltak er synliggjort, men ekskluderes i kostnadsrammene for prosjektet. Midlene tildeles utenom prosjektet og skal benyttes for tiltak utarbeidet i samråd med lokale aktører.



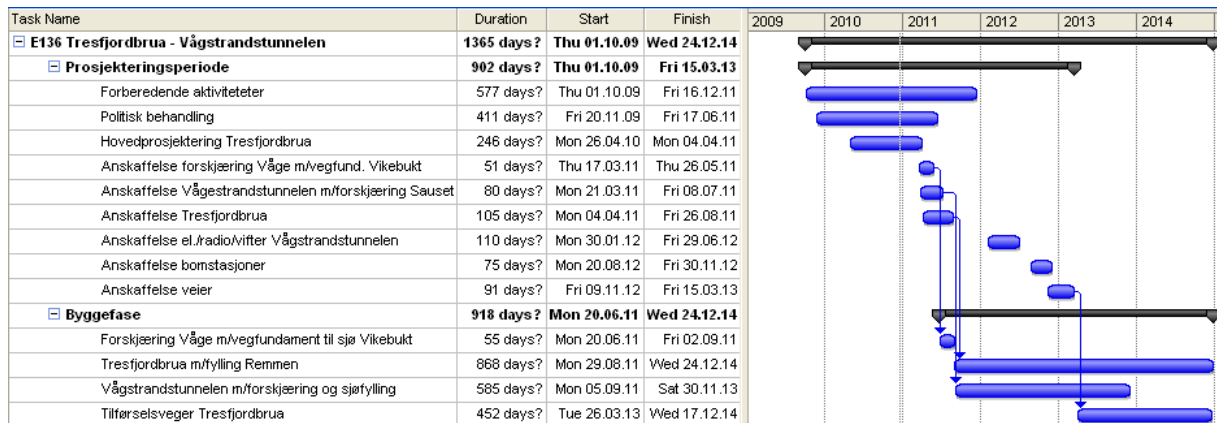
Figur 6 PNS E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen

1.6 Fremdriftsplan

Den foreliggende fremdriftsplanen er oppdatert på forespørsel fra EKS, datert 13.12.2010. Figur 7 viser en forenklet versjon inndelt i prosjekteringsperiode og byggeperiode. Det fremgår at hovedprosjektering pågår og ferdigstilles før politisk behandling er gjennomført. Dette skyldes glidende overganger mellom forprosjekt og detaljprosjektering. Om bevilling ikke blir gitt er de påløpte kostnadene noe SVV selv må dekke.

Anskaffelse av tunnel- og bruentreprisen vil overlappes hverandre delvis hvor tunnelentreprisen vil bli utlyst noe tidligere enn bruentreprisen. Avgjørelsen for valg av tunnelentreprenør vil likevel være etter at tilbudsperioden for bruentreprisen har utløpt. Prosjektet planlegger likevel en offentlig anbudåpning slik at potensielle vinnere av tunnelentreprisen kan levere inn tilbud på brua hvor potensielle synergieffekter ved å ha begge entreprisene kan prises inn.

Ferdigstillelse av prosjektet er desember 2014, under forutsetning av at fremdrift og utlysning skjer som planlagt.



Figur 7 Fremdriftsplan E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen

Det er mulighet for at bruentreprisen kan gjennomføres hurtigere (ca seks mnd) enn hva som fremgår av planen. Dette vil fremskynde ferdigstillelse av prosjektet, men dette vil være opp til entreprenøren å bestemme ut i fra hva som er mest økonomisk lønnsomt.

1.6.1 Gjennomføringsplan (utbyggingsrekkefølge)

Prosjektet er delt opp i seks entrepriser:

- 1) Forskjæring Våge med vegfundament Vikebukt,
- 2) Forskjæring Sauset med tunnel, sjøfylling og ferdigstillelse av alle veier,
- 3) Elektroinstallasjoner i tunnel
- 4) Bru med fylling Remmen,
- 5) Tilførselsveger,
- 6) TS-/ Miljøtiltak rundt Tresfjorden.

Da det eksisterer en avhengighet mellom bru og tunnel i form av masseutnyttelse vil tunnelentreprisen måtte starte opp først. Vesentlig for fremdriften av tunnelen vil være valget mellom å drive fra en eller to stuffer. Dette blir opp til entreprenøren å velge etter hva som er kostnadmessig optimalt.

Masser fra tunnelen kan lagres på et midlertidig lager utenfor tunnelåpningen ved Våge og så transportert til sjøfyllingen på Vikebukt. Her vil det også bli mulighet for å etablere et steinknuseri.

Detaljerte planer for fremdrift foreligger ikke, og for Tresfjordbrua finnes det flere angrepspunkt. Dette må samkjøres med entreprenør for tunnelen som har ansvar for ferdigstilling av sjøfyllingen.

Tilførselsveger for Tresfjordbrua er ikke tidskritisk for prosjektet. Dette er det siste elementet som behøver å komme på plass før ferdigstillelse.

2 Kontroll av prosjektets styrende dokumentasjon

2.1 Krav til prosjektets styrende dokumentasjon

Finansdepartementets (FIN) krav til innhold i det sentrale styringsdokumentet er at det skal gi en konsis beskrivelse av enkeltpunkter innenfor overordnede rammer, prosjektstrategi og prosjektstyringsbasis. Styringsdokument skal gi en oversikt over alle sentrale forhold i et prosjekt, på en måte som virker retningsgivende og avklarende for alle interne aktører, oppdragsgiver og relevante eksterne aktører. Et godt dokument inneholder en balansert fremstilling av punktene, og en tydelig årsakssammenheng mellom prosjektets hensikt, mål og suksesskriterier.

EKS har vurdert styringsdokumentet opp mot *Veileder nr. 1, Det sentrale styringsdokument, Versjon 1.1*, datert 11.03.2008 (Veileder) samt relevante punkter i EKS rammeavtale med FIN *Kvalitetssikring av konseptvalg, styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ*, datert juni 2005 (Rammeavtalen).

2.2 Notat 1

EKS gjennomgikk *Statens Vegvesens Sentralt Styringsdokument, for E136 Tresfjordbrua/Vågstrandstunnelen* datert 24.09.2010 (Styringsdokumentet), og oversendte et Notat 1 (Vedlegg 6).

EKS vurderte Styringsdokumentet som mangelfullt, og at det gjenstod en del arbeid før dokumentet kunne vurderes som tilfredsstillende. Konklusjonen lister for øvrig opp følgende hovedpunkter som må utbedres:

- Hensikt og krav.
- Målhierarki.
- Rammebetingelser.
- Prosjektstyringsbasis.

Dette er momenter som er sentrale for å kunne styre prosjektet i gjennomføringen og gjøre de rette prioriteringer underveis og i den gjenstående planleggingen.

Normalt skal mangler ved Styringsdokumentet være avklart før kvalitetssikringen går videre. Men av hensyn til prosjektets fremdrift ble det i samråd med oppdragsgiver bestemt at kvalitetssikringen fortsatte mens prosjektet oppdaterte Styringsdokumentet. Det ble avtalt med oppdragsgiverne at et revidert Styringsdokument skulle oversendes EKS snarest for evt. nye kommentarer slik at dokumentet ville nå et tilfredsstillende nivå innen ferdigstillelsen av KS2. Notat 1 ble oversendt prosjektet 26.11.2010.

2.3 Notat 2

EKS mottok revidert styringsdokument 14.12.2010 fra prosjektet. Det reviderte styringsdokumentet var forbedret i forhold til tidligere versjon og imøtekom mange av de mangler som ble belyst i Notat 1. Dokumentets innhold var strukturert på en mer hensiktsmessig måte og supplert med viktig informasjon. Dog tilfredsstilte styringsdokumentet ikke den standard som er nødvendig for at EKS kunne gi sin tilrådning. Fortsatt kommentarer til forbedring ble utarbeidet og oversendt prosjektet i form av Notat 2 datert 22.12.2010, (Vedlegg 7), der følgende sentrale momenter fortsatt var mangelfulle og må utbedres (gjengitt fra konklusjonen):

- Prosjekt mål, herunder suksesskriterier.
- Rammebetingelser.
- Kritiske suksessfaktorer.
- Prosjektstyringsbasis, herunder endringsstyring og kvalitetssikring.

Det ble anbefalt at disse ble utbedret av prosjektet og bestiller i tett samarbeid. EKS fortsatte kvalitetssikring av prosjektet, og avventet oppdatert versjon av styringsdokumentet.

2.4 Konklusjon på styringsdokument

EKS har mottatt revidert styringsdokumentasjon, datert 30.12.2010. De fleste av punktene i Notat 1 og Notat 2 er behandlet tilfredsstillende, og styringsdokumentet kan aksepteres. Det gjenstår imidlertid fremdeles noen momenter før EKS kan anse styringsdokumentet som fullt ut utarbeidet i henhold til beste praksis. Vi ønsker å trekke frem følgende:

- Målhierarkiet er ikke tilfredsstillende og må etter EKS oppfatning revideres i tråd med veileder, og være dokumentert omforent mellom departement, region og prosjekt, før prosjektet får klarsignal for videre fremdrift. Samfunnsmålene fremstår som beregningsmessige konsekvenser av gjennomført prosjekt. De bør omskrives slik at de opptrer som faktiske mål, og listen av mål komprimeres til kun de mest sentrale samfunnsmålene.
- Forskjell mellom suksessfaktorer og suksesskriterier må bearbeides, slik at suksesskriterier (hvordan bestiller vil måle prosjektets grad av suksess) fremkommer tydelig og er presist beskrevet.
- Prosjektstyringsbasis, herunder kvalitetssikring er ikke tilfredsstillende beskrevet. Prosjektets styringsdokument viser til vedlagt kvalitetsplan som ikke er ferdig utfylt, se også kapittel 2.5 for videre begrunnelse.

EKS forventer og forutsetter at Styringsdokumentet gis formell status i form av revisjonsnummer, dato, nødvendige signaturer og komplett vedleggsliste.

2.5 Kommentar til øvrig styrende dokumentasjon

SVVs *Håndbok 151 Styring av utbyggings- drifts- og vedlikeholdsprosjekter* gir føringer for hva prosjektets styrende dokumentasjon skal inneholde. Det er her et krav at supplerende dokumenter til styringsdokumentet utformes. Disse er: 1) Kvalitetsplan (KP), 2) Ytre miljøplan (YM-plan), og 3) Sikkerhet. Helse- og arbeidsmiljøplan (SHA-plan).

Det er ut over EKS sitt mandat å kvalitetssikre YM-plan og SHA-plan. Da disse planene er en del av KP, og EKS skal kontrollere at det finnes rutiner og planer for kvalitetssikring i styringsdokumentet, finner vi det imidlertid naturlig å kommentere vårt generelle inntrykk av disse dokumentene. Mottatt YM-plan og SHA-plan er etter EKS oppfatning ikke komplett i forhold til krav i SVV. EKS anser derfor at det ville det vil være fordelaktig for prosjektet å revidere dokumentene i tråd med interne retningslinjer i SVV før anbudsgrunnlaget for prosjektet sendes ut.

3 Vurdering av tekniske løsninger og fremdriftsplan

3.1 Teknisk gjennomførbarhet

3.1.1 Tresfjordbrua

SVV har bedt Multiconsult om å utrede bruprosjektet i to alternativer, betongbru og stålkassebru i samvirke med betongdekke. Som nevnt tidligere er det disse hovedalternativene som blir analysert i denne rapporten.

Hovedalternativ stål – Basert på tilsendt dokumentasjon, intervjuer med prosjektorganisasjonen og gruppeprosess vurderer EKS alternativet til å være grundig utarbeidet. Alternativet er godt dokumentert med relevante sammenlignbare prosjekter, også av nyere dato. Både byggherre og prosjekterende har lang erfaring med denne type konstruksjon som baserer seg på velkjente metoder. Dette reduserer usikkerheten i forhold til alternativets tekniske gjennomførbarhet. Det gjenstår mindre justeringer av detaljer vedrørende stålutforming som forventes å komme under endelig prosjektering. Dette har trolig liten betydning verken estetisk eller økonomisk.

Hovedalternativ betong – Basert på tilsendt dokumentasjon, intervjuer med prosjektorganisasjonen og gruppeprosess vurderer EKS alternativet til å være grundig utarbeidet. Alternativet er godt dokumentert med relevante sammenlignbare prosjekter, også av relativt ny dato. Både byggherre og prosjekterende har lang erfaring også med denne type konstruksjon, som baserer seg på velkjente metoder. Dette reduserer usikkerheten i forhold til alternativets tekniske gjennomførbarhet.

Entreprenørvurderinger kan spesielt av forskalingstekniske årsaker føre til ønsker om mindre justeringer av spennvidder, men siden grunnforhold er godt kartlagt og aktuelle fundamenteringsløsninger allerede inngår i anbudsgrunnlaget bør ikke dette føre til uforutsette momenter av forsinkende karakter.

Sjøfylling – Gjennomføring av sjøfylling er i prinsippet lik for de to alternativene. En mulig differanse ligger i større fyllingshøyde for stålargementet og dermed større fyllingsmengder. Forskjellen i kostnad medtas i vurderingen av valg av bruløsning.

Utførelsen av sjøfylling er av prosjektet vurdert til å ha lav kompleksitet. EKS har ikke vurdert detaljerte beskrivelser av utførelse og gjennomføring da prosjektets underlagsdokumenter ikke har vært tilgjengelig før i avslutningsperioden av kvalitetssikringen. Basert på befaring og samtaler i gruppeprosess vurderer EKS usikkerheten rundt utførelsen til å være lav. Vi tiltrer prosjektets vurdering basert på befaring og samtaler, men med forbehold, da prosjektets underlagsdokumentasjon ikke har vært tilgjengelig for kvalitetssikring. Sannsynligheten for at EKS eventuelle vurdering av underlagsdokumentasjonen vil gi en annen konklusjon vurderes som lav, og EKS har derfor valgt å fullføre kvalitetssikringen uten en slik gjennomgang.

Med bakgrunn i behov for sprengsteinsmasser i fyllingen utover det tunnelen kan levere, må byggherren motta sprengstein fra sidetak. Dette planlegger prosjektet å løse med tilførsel fra lokalt steinbrudd. Utover dette er valg av utførelsesmetode opp til entreprenør, eksempelvis bruk av lekter.

EKS tiltrer prosjektets strategi i å utnytte markedets kompetanse og ressurstilgang ved å åpne for alternative gjennomføringsmetoder i konkurransegrunnlaget.

3.1.2 Vågstrandstunnelen

Prosjektet har valgt å la det være opp til tunnelentreprenør å vurdere gjennomføringen av tunnelen med en eller to stuffer. I hovedsak ligger forholdene til rette for driving fra en stoff med direkte kjøring av tunnelmassene ut i linjen/ sjøfyllingen. Dette medfører redusert størrelse på mellomlager og mindre konsekvens for lokal fauna/ infrastruktur. Imidlertid er markedssituasjonen ulik for entreprenører. Noen kan ha ledig kapasitet på flere rigger og ønsker tidlig ferdigstilling i andre prosjekt. I slike tilfeller kan entreprenøren foretrekke driving fra to stuffer. Dette reduserer drivetiden og sikrer rettidig ferdigstilling av sjøfyllingen i forhold til oppstart av bruarbeider. Ufordringen med to stuffer er trafikal heft ved forskjæring Sauset samt lengre massetransport av sprengstein. EKS anser prosjektets vurdering for å være hensiktsmessig da dette gir entreprenørene fleksibilitet i anbudsfasen, uten at det har negative konsekvenser for prosjektets framdriftsplan eller kostnader.

3.1.3 Kommentar til utredning av alternative løsninger

EKS finner det hensiktsmessig å gi en kommentar til de nevnte alternative utføringene av stål og betongalternativene. Prosjektet ikke har besluttet hvilke som vil videreføres, men det foreligger alternative skisser som kan ha nevneverdige besparelser. Dette er nærmere redegjort i 'Notat om bruoptimaliseringer' samt omfattende prosjekteringsunderlag.

Andre stålalternativ – Det finnes ingen indikasjon på at andre stålalternativer er billigere eller bedre enn det foreliggende. Prosjekterende har i sin oppsummering anført flere alternative løsninger med prisestimat. Det synes ikke relevant å føre noen av disse videre for detaljering og utarbeiding av supplerende anbudsgrunnlag. Det kan likevel tenkes at entreprenør(er) finner det aktuelt med egne alternative forslag, det bør derfor kanskje etableres spesiell fokus/ kapasitet for slik evaluering etter anbudsåpning.

Andre betongalternativ – Prosjekterende har i sin oppsummering anført flere alternative løsninger med prisestimat.

Ett av betongalternativene synes å være konkurransedyktig på pris i forhold til. hovedalternativet. Dette alternativet har færre fundamenter, og kan fra enkelte entreprenørers vurdering virke sikrere framdriftsmessig (færre angrepspunkter under vann). Selv om hvert av fundamentene blir større, og derfor krever mer undervannsarbeid, kan dette for flere entreprenører vise seg mer attraktivt.

Mulighetsrommet for ulike tekniske løsninger er behandlet i usikkerhetsfaktoren 'Teknisk løsning bru', kapittel 8.3.

3.2 Fremdrift

3.2.1 Overordnet fremdrift

Prosjektet antar i styringsdokumentet at bompengeproposisjonen blir vedtatt i Stortinget våren 2011. I oppstartsmøtet kom det signaler fra Samferdselsdepartementet om at dette tidligst vil kunne skje i mai 2011. Prosjektet planla å gjennomføre anskaffelsesprosessene parallelt med behandlingen i Stortinget og entreprisene utlyst med forbehold om bevilgning i Stortinget. Gjennomføring av parallelløp ville forutsatt at Stortinget godkjente prosjektets framdriftsplan, samt fullført kvalitetssikring KS2. Dette foreligger ikke og bompengeproposisjonen vil ikke bli vedtatt før tidligst høst 2011.

Prosjektets fremdriftsplan vil måtte forskyves ut slik at det korresponderer med sannsynlig behandling, bevilgning og kontrahering. EKS har ikke grunnlag for å forvente ekstraordinære endringer i anleggsmarkedet i det tidsrommet som en forsinket oppstart tilsier, og har ikke vurdert tilhørende kostnadskonsekvenser.

Det er heller ikke gitt signaler som tilsier at sluttdato er høyt prioritert (fremdrift er prioritert sist av resultatmålene) eller at gjennomføringstiden dermed må komprimeres.

3.2.2 Drive- og byggetid

Prosjektet har vurdert drivetiden for tunnel til ca. 21 mnd. EKS ser at det er satt av tilstrekkelig tid til driving fra én stoff. Drift fra to stuffer kan redusere drivetiden med ca. 6 mnd (i beste fall inntil 8 mnd.). Usikkerheter knyttet til fremdrift er geologiske forhold som opptreden av sprak, svakhetssoner, vannlekkasjer og/ eller kvalitet på fjellet. Iht. geologisk rapport og gruppeprosess er det ikke grunn til å tro at det vil oppstå vesentlig annerledes driveforhold enn forventet. Noe usikkerhet vil det imidlertid være, knyttet til forholdene nevnt ovenfor.

Den foreslåtte byggetiden for Tresfjordbrua er vurdert til å være gjennomførbar. Det er i utgangspunktet mulig å bygge raskere, men dette er avhengig av hvilken løsning som velges, kombinert med entreprenørenes ressurstilgang. Sistnevnte forhold blir for entreprenøren en avveining basert på kostnad for økt fundamenteringskapasitet og/ eller økt materiell for overbyggningsutstyr veid opp mot kortere byggetid.

Den planlagte fremdriften i byggefasen er i tråd med EKS anbefaling å beskrive en romslig byggetid, samt muliggjøre tidligere overlevering gjennom prissetting.

4 Vurdering av prosjektets bompengefinansieringspotensial

4.1 Bakgrunn

En del av den eksterne kvalitetssikringen innebærer en gjennomgang av prosjektets finansieringspotensial. Prosjektet ble fra SVV i utgangspunktet anslått til å ha en kostnad på 1,1 milliarder 2010-kroner. Det ble videre forutsatt at prosjektet skulle finansieres med 50 prosent låneopptak og 50 prosent statlige midler. Låneopptaket skal nedbetales i løpet av 15 år ved hjelp av brukerbetaling gjennom bompenger.

Ved å ta hensyn til den reviderte kostnadskalkylen på ca. 1,15 milliarder 2010-kroner vil differansen mellom det nye og gamle anslaget, på ca. 50 millioner kroner, også måtte finansieres. Denne differansen kan helt eller delvis bestå av låneopptak som nedbetales ved hjelp av bompenger – dette er et politisk valg.

Som et innspill til den politiske beslutningsprosessen skal man utarbeide en finansieringsanalyse for å sannsynliggjøre hvorvidt det er realistisk å finansiere et låneopptak på totalt ca. 600 millioner 2010-kroner ved hjelp av bompenger innenfor en 15-årsperiode (dvs. 50 % av gammel kostnadskalkyle pluss differansen på ca. 50 millioner kroner).

For å kunne vurdere bompengepotensialet bør man etter beste evne forsøke å svare på følgende spørsmål:

- Hvordan påvirkes finansieringsbehovet ved ulike fremtidige rente- og prisforutsetninger?

I dette ligger det også å vurdere:

- Hvor mye påvirkes trafikknivå og -utvikling (bompengegrunnelaget) av økte bompengesatser?

Trafikkberegningene er gjennomført av SVV, region midt-Norge. For å beregne trafikknivå etter bygging av Tresfjordbrua og Vågstrandstunnelen forsøkte man å benytte den regionale transportmodellen (RTM). Ifølge Trafikknotatet lot ikke RTM-beregningene seg kalibrere med dagens trafikknivå og -mønster i området. Vi har dessuten fått muntlig informasjon fra utredningsgruppen om at modellen var uegnet til å beregne andelen trafikanter som ville kjøre rundt fjorden ved innføring av bompenger. Vegvesenet benyttet en forenklet beregningsformel for denne andelen.

Man valgte å beregne framtidig trafikk ved å anslå et trafikknivå i 2009 og framskrive dette nivået ved å ta utgangspunkt i Vegvesenets sentralt utarbeidede fylkesprognoser for trafikktviklingen. Fylkesprognosen baserer seg på SSBs regionale befolkningsframskrivninger og en økonomisk vekst som antas å være den samme per innbygger i alle fylker. Ved å legge til grunn ulike bompengesatsalternativer forsøkte man seg fram for å finne hvilket nivå på bompengene som gav tilstrekkelige bompengeinntekter.

Etter å ha testet ulike alternativer og deres finansieringspotensial, endte man opp med et alternativ med tre bomstasjoner, én på Tresfjordbrua, én ved Vågstrandstunnelen og én for trafikken rundt Tresfjorden. For å få til en tilstrekkelig finansiering legger man, i Trafikknotatet datert desember 2009, til grunn følgende bompengesatser (fullpristakster) målt i 2009-kroner, vist i Tabell 1.

Kjøretøy	Bru/rundt Tresfjord	Ved Vågstrandstunnelen
Lette biler	65	50
Tunge biler	195	150

Tabell 5 Bompengesatser, 2009-kroner

En lett bil som passerer hele strekningen må betale 115 kroner og en tung bil 345 kroner. Det er forutsatt at lokaltrafikken får rabatt. For lette biler antas det at 50 % er lokaltrafikk, mens det for tunge biler er det antatt 20 %. Rabatten er på 40 %.

Hovedalternativet gav netto bompengeinntekter som nedbetalte avdrag og renter på lånet, på 50 % av anleggskostnadene (550 millioner 2010-kroner) innen en 15-årsperiode.

4.2 Forutsetninger for trafikkberegningene

Som nevnt over valgte man å gå for egne beregninger av trafikknivået for 2009, ikke RTM-beregninger. Et naturlig utgangspunkt i kvalitetssikringen er derfor å identifisere og vurdere hovedforutsetningene i disse beregningene.

I notatet forutsettes det at 50 % av lette kjøretøy og 20 % av tunge er lokal trafikk og dermed får rabatt. Disse anslagene kan godt være gode, men det kan ikke leses av trafikknøtet forvise seg om. Notatet burde ha begrunnet anslagene. En vurdering av usikkerheten her burde også vært presentert. Disse andelene er viktige for anslaget på nødvendig bompengesats.

Man konkluderer med at bompenger vil føre til at mange vil kjøre rundt fjorden for å unngå bompengene. I fravær av RTM, har man valgt en sjablongmessig beregningsformel, som ikke er begrunnet i rapporten. Beregningen med formelen tyder på at mange vil kjøre rundt fjorden, slik at man trenger en tredje bom inne i fjorden. Ifølge trafikforskere på Sintef, som vi har hatt kontakt med, er formelen basert på tidligere forskningsresultater, og vi anser at den er velegnet i analysen, hvor RTM-modellen ikke kunne benyttes. Trafikknotatets konklusjon om at det trengs en tredje bomstasjon inne i fjorden for å hindre lekkasje synes dermed velbegrunnet. Om det trengs to eller tre stasjoner har trolig liten betydning for bompengepotensialet siden kostnaden per stasjon er lav.

En ny bru og tunnel som reduserer reisetid og øker fremkommelighet taler isolert sett for at det vil skapes ny trafikk. Denne effekten vil imidlertid motvirkes av at bompenger vil bidra til å avvisse trafikk (isolert sett færre reiser på strekningen). Nettoeffekten av disse to faktorene vurderes i trafikknøtet å føre til en nedgang i trafikken på 5 %. Anslaget fortøner seg ikke urimelig, uten at vi har gått grundig inn i forutsetningene som er gjort. Vi hadde gjerne sett en nærmere dokumentasjon av hvordan man har kommet frem til dette tallet. Her kunne man for eksempel basert seg på erfaringsdata fra andre bompengeprojekter, eller på sjablonganslag på generaliserte kostnader og anslag for prisfølsomheten av trafikk med hensyn på generaliserte kostnader. Både nyskapt trafikk pga. prosjektet og avvisning pga. bompenger er effekter som i prinsippet ivaretas av trafikkmødelen RTM, og det ville vært nyttig å forsøke å tallfeste eller i alle fall drøfte størrelsen på effektene siden modellen ikke kan brukes på akkurat dette prosjektet.

Beregnet trafikk i 2009 ble deretter framskrevet til 2040 ved hjelp av fylkesprognosen for trafikk (antall reiser) fra Vegdirektoratet. Prognosen innebærer en årlig trafikkvekst på 1,2 % fra 2011 til 2014, 0,7 % fra 2014 til 2020 og 0,4 % fra 2020 til 2040.

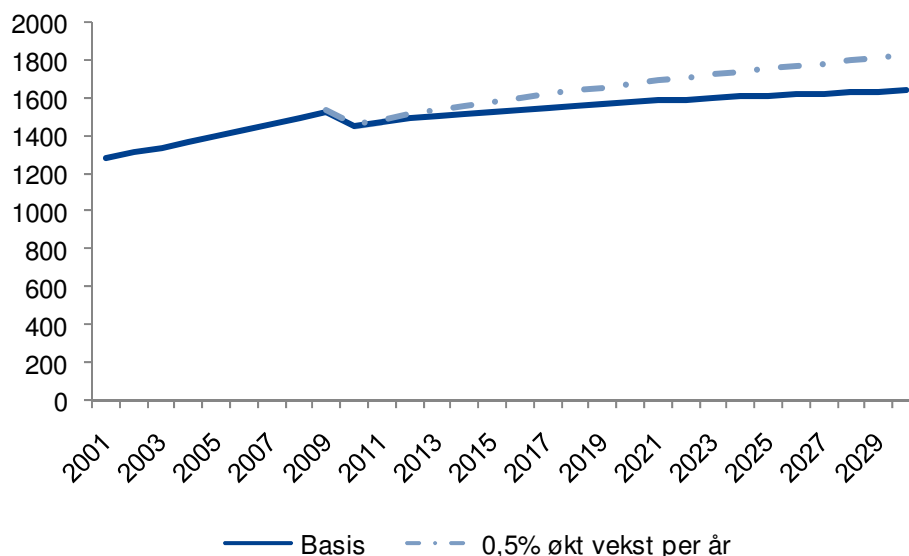
Veidirektoratets trafikkprognoser er beregnet i trafikkmødelen, med bakgrunn i forutsetninger om befolkningsutvikling og økonomisk utvikling (realinntektsutvikling). Vår umiddelbare kommentar er at trafikkveksten framover synes lav, og bare litt høyere enn befolkningsveksten. Selv om prognosen er fra en modell som er basert på omfattende analyser, er vår vurdering at en trafikkvekst som er såpass mye lavere enn gjennomsnittlig inntektsvekst. Denne vurderingen støttes også av at prognosen viser en vekst framover som er vesentlig svakere enn veksten de siste årene, noe som også bemerkes i trafikknøtet (s. 20). Mens trafikken i gjennomsnitt vokste med 2,3 % per år i perioden 2001-2009, er den årlige veksten i trafikkprognosen etter den initiale nedgangen på 5 % i 2010, 0,9 % årlig fram til 2020 og 0,4 % årlig fra 2020 til 2030. Trafikkutviklingen som er lagt til grunn er vist i Figur 4.

I notatet er det ikke gjort noen vurdering av om denne veiaksen er mer trafikkert enn fylkesgjennomsnittet. Trolig vil fremtidig transportvekst være større rundt bysentra. Det faktum at den aktuelle veiaksen er en viktig innfartsåre til Ålesund, tilsier også at fylkesprognosen er et lavt anslag på trafikkveksten.

Alle disse momentene trekker i retning av at bompengepotensialet med de foreslåtte satsene er forsiktig anslått. I henhold til retningslinjene for prosjektanalyser burde man ha søkt å etablere forventningsrette anslag, og behandlet usikkerhet i en egen usikkerhetsanalyse.

For å illustrere en eventuelt sterkere vekst, har vi framskrevet trafikken med en årlig vekstrate som er 0,5 prosent høyere enn i prognosen i trafikknøtet (se figur 1). Likevel blir veksten framover svakere enn gjennomsnittet for det siste tiåret.

Det er ikke gjennomført følsomhetsanalyser for hvor mye trafikkprognosene påvirkes av alternativ befolknings- eller realinntektsutvikling.



Figur 8 Trafikk med valgt bompengesats i trafikkanalysen (basis) og trafikk forutsatt 0,5 prosent ekstra vekst per år, ÅDT (årsdøgntrafikk, antall kjøretøyer)

4.3 Pristfølsomhet

Ved økte bompengesatser vil trafikken gå ned. Lange reiser vil kunne påvirkes negativt, men trolig i begrenset grad. Men for korte og mellomlange reiser vil reiseomfanget endres i større grad. Selv om lokalbefolkningen får rabatt, vil en bompengpris på 70-80 kroner isteden for 60 kroner innebære en klart dyrere reise også for dem som har rabatt, noe som må antas å virke dempende på reiseomfanget og dermed bompenginntektene.

Betydningen av dette er ikke drøftet i Trafikknotatet. Vi presenterer nedenfor noen vurderinger og anslag på pristfølsomheten for trafikkomfanget basert på modellberegninger i trafikknottet, og noen egne skjønsmessige anslag basert på disse beregningene. Senere benytter vi resultatene i analysen av bompenginntektene.

Trafikknotatet inneholder en del beregninger på RTM av endringer i reiseomfang ved endrede prisforutsetninger, jf. Tabell 1 i trafikknottet. Beregningene er usikre, men vi mener likevel modellen kan benyttes som grunnlag for å gi skjønsmessige anslag på hvor mye trafikken gjennom bompengestasjonene reduseres hvis bompengesatsen for lette kjøretøy uten rabatt økes fra 60 til for eksempel 70 eller 80 kroner. Vi benytter resultater fra RTM-beregninger i tabell 1 i revidert trafikknottet, gjengitt nedenfor.

Sted	Basis2010	Alt 40	Alt 50	Alt 60	Alt 70	Alt 80
E136 Våge	1450	1560	1540	1510	1500	1490
E136 Vikebukt	1830	2370	2220	2100	1880	1880
Tresfjordbrua		2000	1840	1710	1430	1380
Tresfjord	1940	510	520	520	560	600
Tresfjord Vest	2270	840	840	850	890	940
E39 Skorgedalen	3500	3500	3500	3490	3500	3500
Gj.kjøring Tresfjord	1390	0	0	0	30	70

Tabell 6 ÅDT-verdier med ulik takst (kilde: Trafikknotat av 6/4 2011)

Endrede prisforutseneringer synes i relativt beskjedne grad å gi færre reiser ved bomstasjonen ved Våge. En økning fra 60 til 80 kroner for en lett bil (uten rabatt) medfører en nedgang i trafikken på Våge med 20 biler ÅDT, tilsvarende 1,3 prosent. Priselastisiteten, regnet ut som $(-1,3 / 33)$, kan anslås til $-0,04$.

Trafikknotatet argumenterer godt for at modellen ikke er egnet til å si noe meningsfullt om endringer i reisemønsteret rundt fjorden versus over brua ved alternative bompengeforutsetninger. Modellen

burde likevel være egnet til å si noe om reiseomfanget for stasjonene rundt fjorden samlet sett. Vi velger å se på summen av antall reiser ved Tresfjordbrua, Tresfjord, gjennomkjøring Tresfjord og Tresfjord Vest. En prisøkning fra 60 til 80 kroner gir en reduksjon i sum reiser for disse stasjonene fra 3080 til 2990, dvs 2,9 prosent. Regner vi ut priselastisiteten som $(-2,9/33)$, kan den anslås til knapt -0,1.

Beregningene gir for gjennomsnittet av de fire stasjonene faktisk en høyere trafikk ved 80 enn ved 70 kroner, noe som virker lite rimelig. Det kan muligens komme av avrundinger i tabellen, eller at det blir elementer av dobbelttelling i vår prosedyre. Med utgangspunkt i at prisfølsomheten synes større ved nedgang i bompengene fra 60 kroner enn ved økning fra 60 kroner, velger vi å legge til grunn en mindre prisfølsomhet fra 70 til 80 kroner enn fra 60 til 70 kroner.

Skjønnsmessig legger vi til grunn en priselastisitet på -0,1 ved å øke satsen fra 60 til 70 kroner, og en elastisitet på -0,05 ved en økning fra 70 til 80 kroner.

En økning i bompengesatsen for lette kjøretøyer fra 60 til 70 kroner (17 prosent) gir med våre forutsetninger en nedgang i årlig trafikk på 1,7 prosent (0,1 multiplisert med 17). Med utgangspunkt i en ÅDT i 2009 på 1530, gir dette en nedgang på 26 kjøretøy ÅDT.

En økning fra 70 til 80 kroner innebærer en ytterligere prisøkning på 14 prosent. Med den forutsatte priselastisiteten på -0,05, gir det en trafikkreduksjon på ytterligere 0,7 prosent. Med utgangspunkt i en ÅDT i 2009 på 1530, gir dette en ytterligere nedgang på 11 kjøretøy ÅDT.

Samlet nedgang i trafikken fra 60 til 80 kroner blir dermed 37 ÅDT med våre forutsetninger.

4.4 Bompengepotensialet

Bompengeinntektene skulle i utgangspunktet dekke 50 % av prosjektkostnaden, tilsvarende 550 millioner 2010-kroner. Som følge av den reviderte kostnadskalkylen, utarbeidet av EKS, ble finansieringsbehovet økt med 50 millioner 2010-kroner. Med bakgrunn i at prosjektkostnadene påløper fra 2011 til 2014 mens bompengeinntektene innbringes fra 2014 må prosjektkostnadene lånefinansieres. Lånefinansieringen innebærer at det påløper ekstra renteutgifter. Det nominelle rentenivå er forutsatt lik 6,5 % fra 2010 til 2020 og 8 % fra 2020 til 2030. Det forutsettes 2,5 % prisvekst i hele perioden. Forutsetningene innebærer dermed en realrente (nominell rente minus prisstigning) på 4 % fram til 2020 og 5,5 % deretter.

Vi anser 4 % som et robust anslag på realrenten fram til 2020, basert på at rentenivået i Norge skal opp fra dagens nivå. Eksempelvis legger SSB i sin siste konjunkturprognose til grunn en realrente for banklån på i størrelsesorden 3,5 % i perioden 2011-13. Derimot synes en realrente på 5,5 % for årene 2020-30 noe høyt. Vi har beregnet effekten av å anta 4 % realrente også i denne perioden, men det viser seg å ha neglisjerbar betydning for bompengepotensialet. Gjenstående gjeld i 2027 reduseres fra 82 MNOK i basisberegningen til 22 MNOK i beregningen med lavere rente etter 2020. Nedbetalingstiden for lånet blir redusert med bare noen måneder.

Konklusjonen om bompengepotensialet synes således robust overfor denne renteforutsetningen.

Ved å ta utgangspunkt i en realrente på 4 % og priselastisitetene for de ulike takstnivåene, anslått over, har vi beregnet forventet bompengepotensial for SVVs opprinnelige kostnadskalkyle, EKS reviderte anslag (sannsynlig kostnad) og EKS P85-estimat for hver av de tre aktuelle takstnivåer.¹ Ved å forutsette at 550 millioner 2010-kroner blir dekket av statlige midler, jf. Trafikknotatet datert desember 2009, er bompengepotensialet tilstrekkelig til å dekke renter og avdrag med tilhørende låneopptak på hhv. 599 millioner 2010-kroner innen en 15 års periode, se tabell 3.

	Finansieringsbehov	Nedbetalingstid målt i antall år fom. 2014		
	Mill 2010-kroner	Alt 60	Alt 70	Alt 80
SVVs opprinnelig kostnadskalkyle	550	13	11	10
EKS kostnadskalkyle (sannsynlig kostnad)	599	14	12	11
EKS kostnadskalkyle (P85)	683	16	15	14

Tabell 7 Nedbetalingstid ved ulike gjennomsnittstakster (kilde: Econ Pöyry)

¹ Beregningene er gjennomført med utgangspunkt i tabellen dokumentert i vedlegg 7 i trafikknnotatet datert desember 2009. I våre beregninger forutsetter vi at alle kronebeløp i tabellen er målt i løpende priser. Ved å legge til grunn en årlig prisvekst på 2,5 prosent fra 2009 finner vi at ordinære midler summerer seg til 550 2010-kroner, som beskrevet i trafikknnotatet.

Når det gjelder EKS P85-estimat er ikke bildet like klart. Nedbetalingstiden er da beregnet til å være 16 år ved å legge til grunn det laveste taksnivået Alt 60. EKS ser imidlertid ikke på dette som problematisk da takstene kan økes slik at en nedbetaling av lånet er fullført innen en 15 års periode. Det er heller ikke lagt til grunn en prisstigning i taksnivåene.

Vi har også anslått betydningen av en forutsetning om at trafikken vokser med 0,5 prosent mer per år enn forutsatt i trafikknnotatet (jf. figur 1). Det gir en økning i trafikknivået på i størrelsesorden 8 prosent mot slutten av analyseperioden, sammenlignet med nivået i framskrivningen i trafikknnotatet. De årlige bompengeneinntektene har en lik prosentvis økning. Neddiskontert verdi av disse økte bompengeneinntektene er i størrelsesorden 4-5 prosent av samlet finansieringsbehov for prosjektet.

Vi anser det således ikke urimelig at et forventningsrett anslag på trafikkveksten burde tilsi en del større trafikk og tilsvarende høyere bompengeneinntekter enn lagt til grunn i trafikknnotatet.

5 Hovedkonklusjoner

Med bakgrunn i den foregående analysen presenteres her EKS konklusjoner. Det henvises til de respektive kapitlene i Vedlegg 1 for forutsetninger tatt og drøftinger gjennomført.

5.1 Prosjektomfang og gjennomføringsstrategi

Prosjektet er godt definert og består av to delprosjekt, en bru og en tunnel, med tilførselsveger og gang- og sykkelsti samt bomstasjoner. Byggestart er satt til juni 2011 med ferdigstilling desember 2014. Tunnelentreprisen vil påbegynnes først, da masser fra drivingen skal benyttes i sjøfyllingen for brua som har påfølgende oppstart. EKS støtter denne gjennomføringsstrategien.

5.2 Prosjektets styrende dokumentasjon

Styringsdokumentet ble i Notat 1 vurdert ikke tilfredsstillende. EKS gjennomgikk tilbakemeldingene i Notat 1 i detalj med prosjektleder og prosjekteier under befaringen av prosjektet i desember 2010. Kvalitetssikringen fortsatte mens EKS ventet revidert styringsdokument. Vurderinger gitt i Notat 2 bekreftet at styringsdokumentet fortsatt ikke var tilfredsstillende. Prosjektet har i ettertid revidert styringsdokumentet ytterligere en gang. Fortsatt har EKS bemerkninger til utbedringer som bør gjennomføres for å kunne gi en tilrådning. Dette omfatter Målhierarki, suksessfaktorer, suksesskriterier og prosjektstyringsbasis som ikke er tilfredsstillende utformet. EKS forventer og forutsetter at Styringsdokumentet gis formell status i form av revisjonsnummer, dato, nødvendige signaturer og komplett vedleggsliste.

5.3 Bompengepotensial

Trafikknnotatet (datert desember 2009) og tilleggsnotatet (datert 6. april 2011) er ikke spesielt oversiktlig skrevet, og det mangler ofte referanser til kilder og begrunnelser for forutsetninger som er valgt. Erfaringsdata fra tidligere bompengeprosjekter er trolig lagt til grunn for forutsetninger, men er ikke reflektert i notatene. Det er ikke gjort noen eksplisitt analyse av usikkerhet. I stedet er det lagt inn buffere og forutsetninger som gjør det vanskeligere å få finansieringen i mål.

Generelt synes forutsetningene å være satt slik at de er lite gunstige for prosjektet. Analysene burde vært basert på forventningsrette estimat, men synes ikke å være det. Når man likevel kommer fram til at finansieringen holder, tilsier dette at finansieringen er robust. En økning i transportgrunnlaget, som vi ikke anser som urimelig å legge til grunn, ville kunne gitt grunnlag for å vurdere lavere bompengesats, kortere nedbetalingstid eller større andel bompengefinansiering.

5.4 Kontrakt- og entreprisestrategi

SVV har valgt å utføre prosjektet som fire entrepriser, hvorav to store, med enhetspriser. SVV har gode erfaringer med denne entreprisform i regionen, og det benyttes standard kontrakter som er godt kjent i markedet.

Prosjektet har gjennomført en rekke grunnundersøkelser og prøvepeling. På denne måten har byggherren eliminert deler av usikkerheten i prosjektet, noe som forventes å resultere i lavere priser fra entreprenøren med et mindre risikopåslag.

Byggherre legger opp til at tunnel- og bruentreprisene utlyses delvis parallelt hvor tilbudsperioden for bru utløper før avgjørelsen for tunnel er tatt. Prosjektet planlegger likevel en offentlig anbudsåpning slik at entreprenør som sannsynligvis får tilslag på tunnelentreprisen også får mulighet til å prise et tilbud for bru hvor synergieffekter for drift av begge entreprisene blir priset inn. EKS mener det er riktig besluttet av prosjektet å gå for delt entreprise da det kun er sjøfyllingen som binder delprosjektene sammen. Ut fra risikovurderingen i prosjektet støtter EKS prosjektets valg av entrepriseform, enhetspriskontrakt, men foreslår at delentreprisen for tilførselsveger ved Tresfjordbrua kombineres med bruentreprisen for å hente ut lokal synergi gjennom stordriftsfordeler, samt at dette reduserer antall grensesnitt i prosjektet.

5.5 Styrings- og kostnadsramme for prosjektet

EKS har gjennomført en usikkerhetsanalyse av prosjektet der estimatusikkerhet (pris og mengde) for alle kostnadsposter er gjennomgått og det er gjort en vurdering rundt relevante usikkerhetsmomenter med tilhørende påvirkning av kostnadsbildet. Resultatet fra analysen er gjengitt i S-kurven i Figur 9, hvor styringsrammen fremstår som 1149 MNOK. Resultatet gjelder for hovedalternativ betong for Tresfjordbrua. Som nevnt er det flere alternativer som vurderes. Av de vurderte legges hovedalternativ betong til grunn for EKS beregninger.



Figur 9 S-kurve for prosjektets total kostnad (hovedalternativ betong, MNOK)

Med bakgrunn i usikkerhetsanalysen anbefaler EKS rammer for prosjektet som vist i Tabell 6. Rammene er oppgitt i november 2010 kr.

Tabell 8 EKS tilrådning til kostnadsrammer (prisnivå november 2010)

Tilrådning P50 og P85	MNOK
Grunnkalkyke	Se Vedlegg 1
Forventede tillegge	Se Vedlegg 1
Styringsramme P50	1149
Usikkerhetsavsetning	84
P85	1233
Kuttliste	- 6,5

5.6 Tilråding til risikoreduserende tiltak

Usikkerhetsbildet preges hovedsakelig av usikkerhetsfaktorene i prosjektet, disse fremkommer av usikkerhetsanalysen. For å redusere usikkerheten i prosjektet foreslår EKS tiltak knyttet til de tre største usikkerhetsfaktorene i Tabell 7.

Tabell 9 Sentrale usikkerhetsfaktorer og tiltak

Usikkerhetsfaktor	Tiltak
Kontraksstrategi	<ul style="list-style-type: none"> Gjennomføring av forskjæring i god tid før driving av tunnel, for å unngå at tunnelentreprenør får ventetid med full rigg etablert. Dagmulktsbelagt dato for sjøfylling, delfrister og alternative masser legges inn for den aktuelle entreprisen Gjennomarbeide fremdriftsplan mellom byggherre og entreprenør i etterkant av anbudsfasen Tilstrebe gode samarbeidsforhold mellom entreprenørene, eks. gjennom regelmessige møter med byggherre og entreprenører som har grensesnitt til hverandre
Markedssituasjon bru	<ul style="list-style-type: none"> Informere markedet i ytterligere grad om prosjektet Muliggjøre for entreprenører å levere tilbud med alternative tekniske løsninger innen valgt konsept for å øke konkurransen Kartlegge konkurrerende prosjekter og optimalisere tidspunkt for anbudsutlysning
Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne	<ul style="list-style-type: none"> Tidlig rekruttering Redusere personavhengighet Påse at SVVs rutiner for endringsledelse og kvalitetssystemer implementeres i prosjektet Opplæring i nye dataverktøy Oppstartsmøte med byggherreorganisasjonen og alle involverte entreprenører for å danne en felles forankring i prosjektets mål og gjennomføringsstrategi

5.7 Suksessfaktorer og fallgruver

EKS har identifisert suksessfaktorer og fallgruver i prosjektet, blant annet basert på intervjuer med nøkkelpersoner og gjennom diskusjoner i gruppeprosessen. Mest sentrale kritiske suksessfaktorer og fallgruver for prosjektet presenteres i Tabell 8 og 9.

Tabell 10 Sentrale suksessfaktorer og tiltak

Suksessfaktor	Tiltak for å oppnå
Kommunikasjon og samarbeid innad i delprosjektene og mellom entreprisene	<ul style="list-style-type: none"> Tilpasse styringsrutinene i byggherreorganisasjonen for håndtering av to parallelle delprosjekt Samkjøre planlegging og fremdrift for entreprisene Etablere forståelse både i byggherreorganisasjonen og hos entreprenørene for viktigheten av god endringsstyring Etablering av, og innføring i, felles kommunikasjonssystem Kommunisere endringer og håndtering av disse på byggemøter Tilstrekkelig tid til felles vurdering av utfordringer og konsekvenser av ulike tiltak når utfordringene registreres

Ervervelse av tomter	<ul style="list-style-type: none"> • Tiltaksplan for hvordan tomter skal erverves. • Innfør ervervelse som milepeler i prosjektplanen.
Risikostyring	<ul style="list-style-type: none"> • Etablere strategi for risikostyring i prosjektet iht. aktuell veileder i SVV. • Dedikere ansvar for håndtering av risikoelementer • Kontinuerlig oppdatering av risikobildet i prosjektet • Fokuser på prosjektsikkerheter i byggemøter
Ytre miljø samt sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	<ul style="list-style-type: none"> • Utarbeidede tiltak for SHA og ytre miljø videreføres i prosjektet • Implementere rapport om miljøpåvirkninger i Tresfjorden i prosjektplanene når denne foreligger • Uttrykk i konkurransegrunnlaget hva som forventes av holdninger til SHA og ytre miljø • Utarbeid/ oppdater planer • Kontinuerlig oppfølging av planer
Strategi for trafikkavvikling	<ul style="list-style-type: none"> • Utarbeidelse av trafikkomleggingsstrategi med entreprenør • Klargjør krav og ønsker fra rett myndighet til vegens muligheter for stenging, omlegging etc. • Kommuniser trafikkavviklingsplaner med berørte bilister og andre interessenter, spesielt transportselskaper • Undersøk mulighet for midlertidig ferge ved større forsinkelser eller forekomst av ras • Spreng skjæring for så å lage påhugg så trafikken kan flyte forbi

Tabell 11 Sentrale fallgruver og tiltak

Fallgruve	Tiltak for å unngå
Ikke tilstrekkelig oppfølging i videre detaljprosjektering av Tresfjordbrua	<ul style="list-style-type: none"> • Påse at en tilfredsstillende Kvalitetsplan i forhold til SSV sine interne krav blir utarbeidet • Utarbeide detaljer korrekt og i tilstrekkelig grad i samråd med entreprenør slik at dette blir tilfredsstillende
Ikke tilstrekkelig kompetent personell i kontrollstillinger	<ul style="list-style-type: none"> • Avklar hvilken kompetanse som er nødvendig/ ønskelig for resterende ubesatte stillinger i prosjektet
Sjøfylling stilles ikke i avtalt ferdig tilstand når bruentreprenør tiltrer arbeidet	<ul style="list-style-type: none"> • Detaljert fremdriftsplan utarbeides i samråd med tunnel og bruentreprenør • Kontrakt for ferdigstillelse av sjøfylling kan inneholde incitamentsordning
Undervurdert kompleksiteten ved å administrere bru og tunnelprosjektet i samme prosjekt	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente erfaringer fra andre tilsvarende komplekse prosjekter i SVV • Gjennomgå planene for prosjektstyring å påse at disse følger SVV sine retningslinjer for typen prosjekt • Påse at entreprenører innehar forståelsen av koordineringen mellom prosjektene

5.8 Forenklinger og reduksjoner

EKS har vurdert mulige kutt ved prosjektet. Dette er elementer som kan vurderes tatt ut av prosjektet for å redusere kostnadene, da gjerne allerede på det tidspunkt prosjektet erkjenner at styringsrammen (P50) ser ut til å bli vanskelig å nå.

EKS har vurdert at det ikke eksisterer ytterligere realistiske kutt enn de kutt prosjektet selv foreslår. EKS støtter således prosjektets forslag som fremgår av Tabell 10.

Tabell 12 Kuttliste

Nr.	Kutt	Bør foretas innen	Mulig besparelse (MNOK)
1	Gardsveg, Remmem	Oppstart av tilhørende entreprise	3,0
2	750 meter gang- og sykkelveg, Sauset	Oppstart av tilhørende entreprise	2,5
3	Driftsveger, Sauset	Oppstart av tilhørende entreprise	1,0
Sum			6,5

5.9 Organisasjon og styring

EKS anser foreslått prosjektorganisering som hensiktsmessig.

Det anbefales at prosjekteier og prosjektleder følger resterende prosjektering og kostnadsutvikling tett. Prosjektet bør få prioritet i forhold til ressursallokering og eventuell rekruttering i sentrale byggherrefunksjoner innad i SVV.

Et eget prosjektstyre er ikke aktuelt, styring av prosjektet følger SVVs prinsipper. Foreliggende styringsregime er hensiktsmessig, men dette kan med fordel kommuniseres tydeligere i prosjektets styringsdokument.

Vedlegg 1: Sensitiv informasjon

Rapporten inneholder sensitiv informasjon i forbindelse med den forestående anbudskonkurransen. Av hensyn til dette er kapitler med slik informasjon lagt som Vedlegg 1 i rapporten. Dette omfatter kapitlene:

- 6 Vurdering av kontrakts- og entreprisestrategi
- 7 Gjennomgang og kontroll av prosjektets grunnkalkyle
- 8 Usikkerhetsanalyse
- 9 Analyseresultat og tilrådning.

6 Vurdering av kontrakt- og entreprisestrategi

6.1 Kontraktstrategi

Prosjektet består i hovedsak av en bru- og tunnelentreprise der fellesnevner er sjøfylling, samt tilstøtende veger. SVV har valgt å utføre prosjektet som hovedentreprise med enhetspriser, hvor SVV har gode erfaringer med denne entreprisform i regionen.

Enhetspriskontrakter fordeler risiko mellom byggherre (prosjekteringsansvar) og entreprenør (utførelsesansvar) på en rimelig måte. Både tunnelprosjekter og bru-prosjekter har en betydelig innebygget risiko ettersom faktorer som geologi og grunnforhold ikke lar seg eksakt verifisere på forhånd. For tunnel kan ulike geologiske formasjoner medføre et omfattende sikringsbehov som gir et høyt kostnadsbilde. For Tresfjordbrua er grunnforhold en faktor som påvirker grunnarbeidene/fundamenteringen. Massene på sjøbunn er av variabel karakter noe som påvirker pelingen og undervannsarbeider. I tillegg er vanddybden større enn normalt for denne type prosjekter.

Prosjektet har gjennomført en rekke grunnundersøkelser og prøvepeling. Disse er av et tilstrekkelig omfang og det regnes ikke med at flere grunnundersøkelser vil kunne påvirke prosjekteringsunderlaget. Mengden undersøkelser er fornuftige, og det er indikasjoner på at situasjonen for grunnforholdene er stabile. På denne måten har byggherren eliminert deler av usikkerheten i prosjektet, noe som forventes å resultere i lavere priser fra entreprenøren som vil prise inn et mindre risikopåslag enn om undersøkelsene ikke hadde foreligget.

SVV vil benytte seg av standard kontrakter som er godt kjent i markedet. Med enhetspriskontrakter vil det finnes reguleringer for alle mengder for uten om rigg. Dette betyr at byggherren tar risikoen for mengder, mens entreprenøren tar risikoen for pris. Om det blir aktuelt å holde åpent for alternative løsninger fra entreprenøren bør dette også detaljeres og prises. Om ikke vil entreprenøren få mesteparten av kontrollen over dette og hente ut størsteparten av gevinsten i evt. rimeligere løsninger uten at byggherren tar del i dette.

Ut fra risikovurderingen i prosjektet støtter EKS prosjektets valg av entreprisform, enhetspriskontrakt. Alternativ entreprisform som totalentreprise vurderes ikke som hensiktsmessig, da en totalentreprise vil overføre mer risiko til entreprenør, som kan medføre færre tilbydere samt gi et høyt risikopåslag fra entreprenør.

6.2 Entreprisestrategi

Valg av entreprisindelning og antall entrepriser, er sentralt for dette prosjektet. Entreprisen kan deles inn i én entrepris eller delt entrepris, hvor omfang og grensesnitt er av stor betydning.

Ved valg av én entrepris er fordelene at byggherren trenger kun å forholde seg til én hovedentreprenør. Dette medfører at entreprenøren selv kan optimalisere anleggsdriften ved egen erfaring og kompetanse, og derved utnytte den synergi en total kontroll med prosjektet utgjør. I tillegg vil risiko for forsinkelser, forseringer og øvrige økonomiske og planmessige konsekvenser i større grad bli overført til entreprenøren.

Når det gjelder delte entrepriser er SVV en aktør med bred kompetanse og lang erfaring innen administrering av denne type prosjektgjennomføring. Vegstrekningene i prosjektet har kun sjøfyllingen ved Tresfjorden til felles. Dette betyr at bru og tunnel kan sees på som uavhengige prosjekter. Denne

delingen åpner for flere entreprenører med spesialkompetanse og størrelse, noe som styrker konkurransen.

Prosjektets strategi for inndeling av entrepriser er vist i Tabell 11.

Tabell 13 Prosjektets inndeling av entrepriser

Delprosjekt	Delentreprise
Tresfjordbrua	Tresfjordbrua inkl. landkarfylling på Rømmem
Tresfjordbrua	Tilførselsveger, enten i en eller to entrepriser
Tresfjordbrua	Miljø- / trafikksikkerhetstiltak rundt Tresfjorden
Vågstrandstunelen	Forskjæring Våge m/ vegfundament til sjø på Vikebukta
Vågstrandstunelen	Vågstrandstunelen m/sjøfylling Tresfjorden, forskjæring Sauset og ferdigstilling av alle veier
Vågstrandstunelen	Elektroinstallasjoner (tiltransportert entreprise og leveranse)

EKS mener det er riktig besluttet av prosjektet å gå for delt entreprise da det kun er sjøfyllingen som binder delprosjektene sammen. I tillegg kan byggherren selv styre prosjektet i større grad ved tidligere oppstart av delentrepriser som tunnelpåhugg. Byggherren reduserer risikoen til tunnelentreprenør ved ferdigstilt påhugg, samt at egen forskjæringsentreprise åpner for lokale entreprenører. I tillegg får hovedentreprenør utnyttet sitt transportutstyr ved veksling mellom salveutkjøring og massetransport til sjøfylling. Dette reduserer omfanget av mellomdeponi.

Byggherre legger opp til at tunnelentreprisen skal utlyses i forkant av bruentreprisen. På denne måten skal entreprenør som får tilslag på tunnelentreprisen også få mulighet til å prise et tilbud for bru med synergieffekter for drift av begge entreprisene lagt inn. Dette gjøres for å kunne senke prisen ytterligere i prosjektet.

EKS støtter strategien for delt entreprise med unntak av tilførselsveger som egen entreprise for Tresfjordbrua. EKS mener at det her skapes nødvendige grensesnitt. Hovedentreprenør er generelt dyktig på å utnytte egne ressurser og kan skape synergi lokalt ved stordriftsfordeler. Besparelsen her vurderes større enn økt konkurranse rundt entreprisen for tilførselsveger. EKS savner således en generell strategi for de valg byggherren gjør på entrepriseinndelingen.

6.3 Synergieffekter mellom bru- og tunnelentreprise

Som prosjektets styringsdokumentasjon selv anfører og EKS også beskriver ovenfor, består prosjektet av to større, og i stor grad selvstendige, delprosjekter med tilknytningsarbeider. Mulige fordeler ved å kombinere disse i ett prosjekt er kort beskrevet her:

- Sjøfylling
Prosjektets desidert største synergieffekt er deponering av sprengstein fra tunneldrivingen, direkte som sjøfylling til bru ved Vikebukta. Normalt ville sprengstein dumpes i fjorden eller plasseres i deponi, uten salgsverdi. Tilsvarende ville bruentreprisen måtte inkludere anskaffelse fra steinbrudd og utplassering av stein til sjøfylling, med tilhørende kostnader. Forenklet kan en si at bruentreprenørens kostnader ved å transportere stein til sjøfylling tilsvarer transportkostnad til annet deponi. Da vil den reelle besparelsen for prosjektet være anskaffelseskostnad (kjøp/egensprengning og transport) for tilsvarende volum stein. Dersom en antar at prosjektet hadde måtte anskaffe all stein fra lokalt steinbrudd, kan en forenklet estimere besparelsen til mellom 50-80MNOK (enhetspris 120-200kr/m³, se vedlegg 7 for masseberegninger).
- Prosjektorganisasjon
Det er etablert en felles overbyggende prosjektorganisasjon. Det kan argumenteres med at denne vil håndtere et noe større omfang så lenge prosjektene naturlig hører

sammen og har et geografisk grensesnitt. Prosjektet vil imidlertid bemannes med byggeledere, kontrollingeinører, geologer etc for hvert delprosjekt, både som 100%-ressurser og bidrag fra stabsfunksjoner i vegvesenet. En synergieffekt for å kombinere prosjektene er derfor antatt å være liten, forenklet estimert til 0-5 MNOK over hele prosjektperioden.

- Påvirkning på brukere/lokalbefolkning
En samordnet og effektiv gjennomføring av to store prosjekter på samme veistrekning vil være langt å foretrekke for brukere av veien og berørt lokalbefolkning, fremfor flere ukoordinerte og langvarige arbeider. Synergieffekten er imidlertid vanskelig å kostnadsvurdere og er ikke nærmere vurdert her.
- Overordnet bompengestrategi/finansiering
Bompengeordningen beskriver trafikkberegninger som i utgangspunktet er gjort uavhengig for bru og tunnel. EKS ser ingen åpenbare fordeler eller ulemper for bompengepotensialet ved at prosjektene slås sammen, men det kan tenkes at fremtidig prising og justering av satser når en vurderer hele veistrekningen under ett. EKS har ikke vurdert spørsmål omkring rassikringsmidler og finanspolitiske grep for øvrig.
- Stordrift entreprenør/markedeffekt
Bro- og tunnelentreprisen skal utlyses separat, og i to omganger. Teoretisk kunne én stor entreprenør vinne begge, og oppnå stordriftsfordeler i egen prosjektorganisasjon, rigg, innkjøp etc. På den annen side er det lite sannsynlig at denne gevinsten i særlig grad vil tilfalle byggherre. I tillegg er kontraktene relativt store, og det er få entreprenører i markedet som kan håndtere begge. Det kan derfor ikke forventes særlige synergieffekter i denne sammenheng.

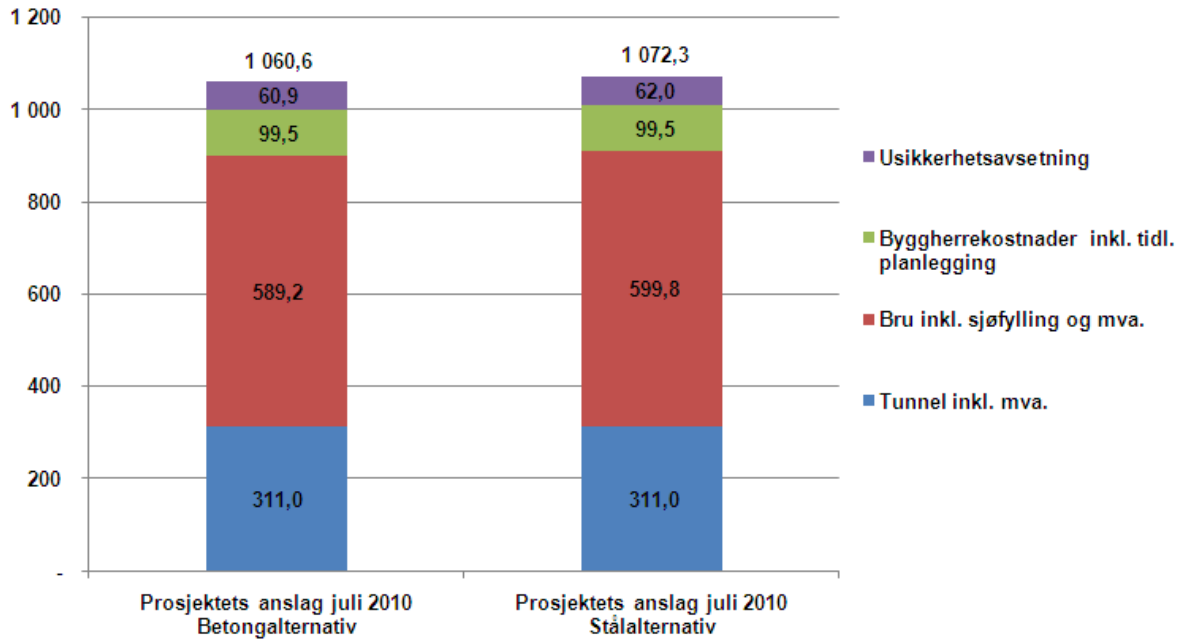
7 Gjennomgang og kontroll av prosjektets grunnkalkyle

7.1 Prosjektets grunnkalkyle

Prosjektet består i dag av to delprosjekter som over tid har hatt ulik utvikling. Planlegging og prosjektering av Tresfjordbrua har pågått over mange år med blant annet grunnundersøkelser gjennomført i 1991, forprosjekt i 2001 og vedtak av reguleringsplan i 2003. Det ble gjennomført et nytt kostnadsoverslag av brua i regi av SVV i juli 2010 og et oppdatert forprosjekt i desember 2010.

Reguleringsplanen til Vågstrandstunnelen ble godkjent i mai 2009 med et kostnadsoverlag gjennomført av SVV i juli 2010.

Anslagsprosessen i juli 2010 gav et kostnadsoverslag for prosjektet på 1060 MNOK med betongalternativ og 1072 MNOK med stålalternativ med fordelingen vist i Figur 10. Stålalternativet var dermed 12 MNOK dyrere.



Figur 10 Prosjektets kostnadsoverslag (MNOK, juli 2010-kroner, uten TS-/ Miljøtiltak)

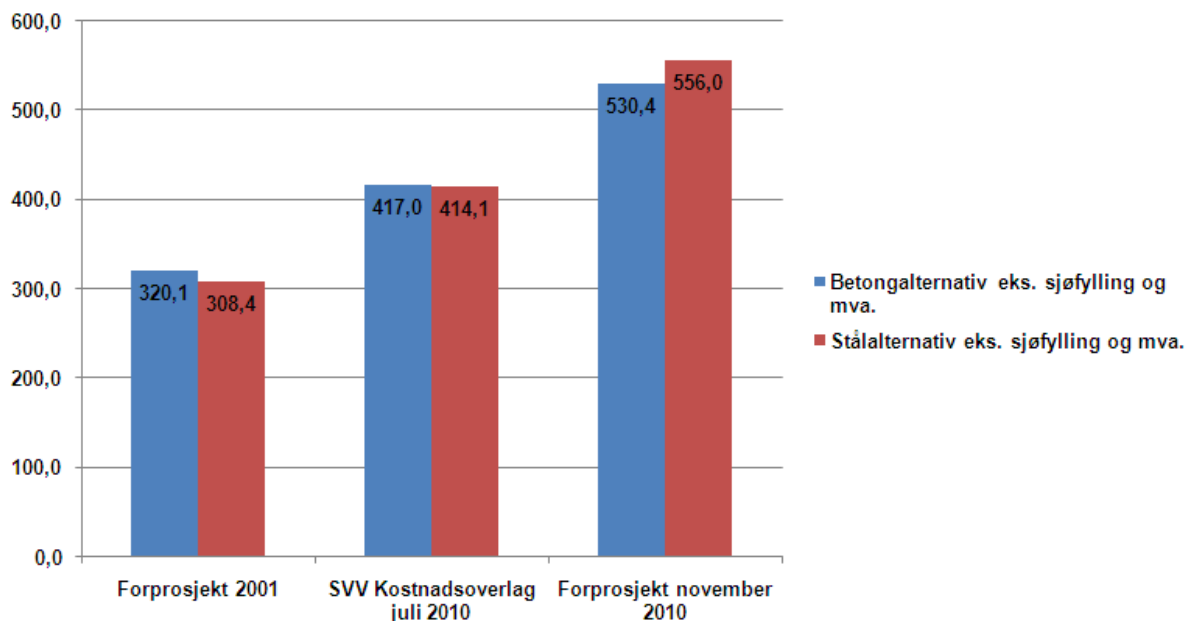
7.2 Kostnadsutvikling av Tresfjordbrua og sjøfylling

Prosjektets kostnader for Tresfjordbrua har endret seg fra kostnadsoverslaget i juli 2010 og underveis i kvalitetssikringsprosessen.

Figur 11 viser en sammenligning av prosjektets kostnader tilknyttet Tresfjordbrua fra forprosjekt gjennomført i 2001, anslagsprosess i juli 2010 og nytt forprosjekt levert i desember 2010. Tallene er indeksjustert til november 2010-kroner².

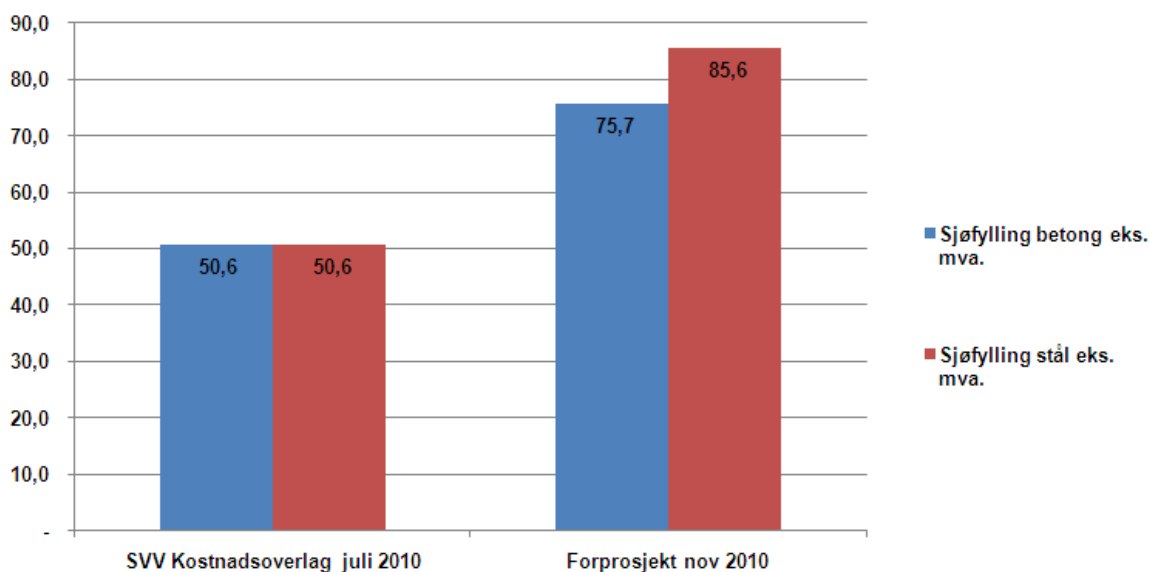
Grunnkalkylen for Tresfjordbrua har i denne perioden økt fra 320,1 MNOK til 530,4 MNOK for betongalternativet, noe som tilsvarer 210,3 MNOK. Fra juli 2010 til forprosjektet ble levert i desember 2010 har grunnkalkylen økt med 113,4 MNOK for betongalternativet og 149,3 MNOK for stålargternativet. Økningen er et resultat av prosjektets prøveramming, nye vurderinger gjort rundt fundamentering løsninger og bruk av nye dimensjoner. I tillegg har prosjekterende konsulenter innhentet prisene sine fra entreprenørmarkedet som generelt har ligget over erfaringsprisene SVV opererte med i anslagsprosessen fra juli 2010. Tallene er justert for prisstigning og fremskyvet til november 2010 kroner. EKS gjør likevel oppmerksom på at prisstigning for bruer har vært noe høyere enn prisstigningen i anleggsbransjen generelt.

² Basert på byggekostnadsindeks veganlegg, kategori "i alt", Statistisk Sentralbyrå (SSB). "i alt" er benyttet da det er den eneste indeksen som har historikk tilbake til 2001.



Figur 11 Kostnadsutvikling for Tresfjordbrua (MNOK, november 2010-kroner)

Også kostnadene for sjøfyllingen har ifølge prosjektet blitt kraftig undervurdert. Kostnadene har økt med 25,1 MNOK for betongalternativet og nesten 35 MNOK for ståalternativet når anslaget indeksjusteres fra juli til november 2010. Kostnadsutvikling for sjøfyllingen vises i Figur 12.



Figur 12 Kostnadsutvikling for sjøfyllingen (MNOK, november 2010-kroner)

7.3 Vurdering av prosjektets grunnkalkyle

EKS gjennomførte en gruppeprosess³ over to dager med prosjektorganisasjonen og prosjekterende, samt intervjuer med flere nøkkelpersoner i prosjektorganisasjonen i forkant av gruppeprosessen for å danne et godt bilde av prosjektets kostnader. EKS tok ved oppstart av kvalitetssikringen utgangspunkt i kostnadsoverslaget fra juli 2010. EKS har foretatt en selvstendig vurdering av kalkylene i forhold til de planer og forutsetninger prosjektet har lagt til grunn. Enkeltposter i kostnadsoverslaget har blitt kontrollert og kalkulert av EKS sine fagekspert, hvor det blant annet er foretatt nedbryting og

³ Hensikten med gruppeprosessen er å identifisere, kvantifisere og prioritere usikkerhet i enkeltelementer i prosjektet og for prosjektet totalt sett. EKS gjennomfører en gruppeprosess sammen med prosjektets nøkkelpersoner, og andre fagpersoner. Deltagere i gruppeprosessen skal samlet representere nødvendig kunnskap og erfaring til at prosessen blir god nok.

rekalkulering av sentrale poster, og erfaring fra markedet og gjennomførte prosjekter er benyttet. Sent i desember 2010 oversendte prosjektet nye tall for Tresfjordbrua utarbeidet av prosjekterende konsulenter. Det var store avvik i disse tallene i forhold til prosjektets eget anslag fra juli 2010. I gruppeprosessen ble dermed prosjektets vurderinger av tunnelentreprisen og byggherrekostnader lagt til grunn for diskusjon, mens utgangspunktet for Tresfjordbrua var revidert forprosjekt. EKS egne vurderinger av kalkylene ble oversendt prosjektet i forkant av gruppeprosessen slik at de kunne forberede seg.

EKS sine vurderinger av prosjektkostnad er dermed basert på følgende grunnlag (referanse til all dokumentasjon mottatt av prosjektet finnes i Vedlegg 3):

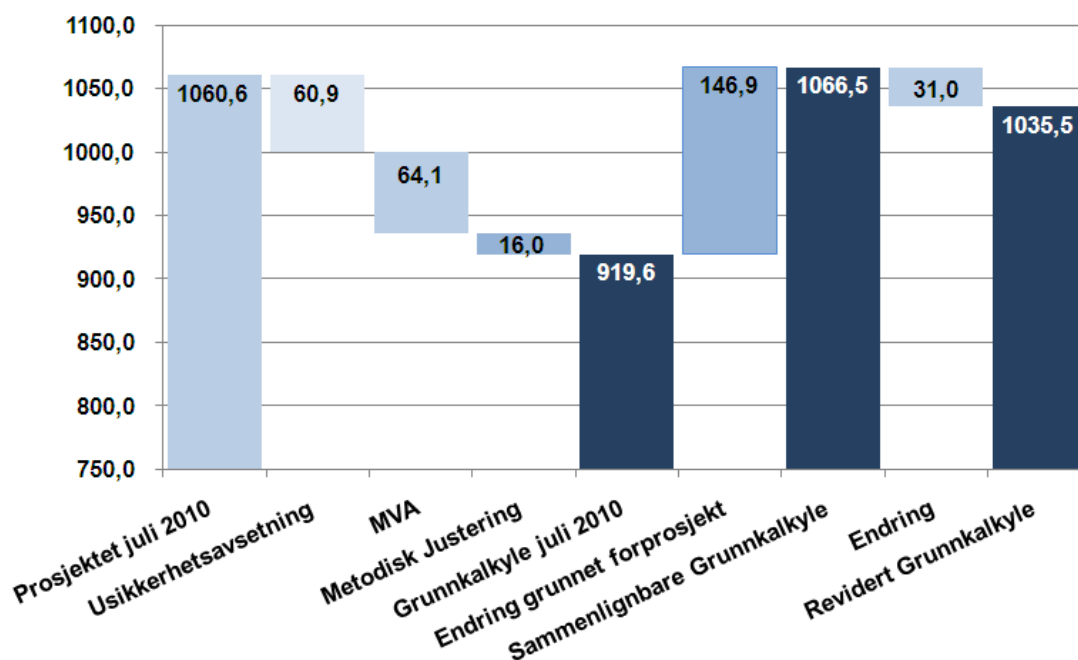
- Prosjektets kalkyler og prosjekteringsgrunnlag, herunder resultat fra anslagsprosessen, forprosjekt fra Multiconsult og diverse geologiske og geotekniske rapporter.
- Et utvalg av referanseprosjekter.
- EKS egne kontrollkalkyler og referansepriser. Referanseprisene er innhentet av EKS sine fagekspertter og baseres på markedserfaring og tidligere gjennomførte prosjekter.

7.4 Revidert grunnkalkyle

Figur 13 illustrerer overgangen mellom prosjektets forventede kostnad fra anslagsprosessen, til framleggelsen av nye tall gjennom nytt forprosjekt for Tresfjordbrua, og til EKS sin reviderte grunnkalkyle etter gjennomført gruppeprosess. For å oppnå en sammenlignbar grunnkalkyle mellom prosjektet og EKS ble usikkerhetsavsetning og mva. fjernet fra kalkylen.

Videre er grunnkalkylen av EKS definert som den deterministiske verdien av den beskrevne oppgaven. Dette tilsier at EKS opererer med den sannsynlige verdien i trepunktsestimatet best, sannsynlig, verst, og dermed rensker grunnkalkylen for usikkerhetsavsetninger. Dette skiller seg fra SVV sitt ANSLAG-verktøy, hvor grunnkalkylen defineres som forventet verdi, dvs. et veid snitt av best, sannsynlig, verst. Dette utgjør posten for metodisk justering. Denne metodiske justeringen behandles av EKS som en del av forventede tillegg framfor en del av grunnkalkylen, og vil være lik dersom alle kostnadene i tripplestimatene forblir uendret. Hvis ikke tripplestimatene endres vil det være samme verdi som flyttes fra grunnkalkyle til forventede tillegg, slik at denne justeringen påvirker ikke i seg selv verken P50 eller P85, kun grunnkalkylen og størrelsen på forventet tillegg.

Det er lagt inn en kostnadsøkning for Tresfjordbrua fra revidert forprosjekt som gir grunnkalkylen som lå til grunn i gruppeprosessen. Endring er resultatet av EKS og prosjektets vurderinger, og omforent i gruppeprosessen.



Figur 13 Sammenlignbar og revidert grunnkalkyle (uten mva, MNOK, kalkyle fra juli i juli 2010 kr, revidert kalkyle i nov 2010 kr)

Omforent grunnkalkyle avviker på enkelte punkter fra det opprinnelige kostnadsoverslaget og reviderte forprosjekt. I store trekk er de dog sammenfallende. Dette er naturlig, gitt at prosjektets kostnader på tunnelentreprisen og byggherrekostnader ble godt gjennomarbeidet i anslagsprosessen juli 2010.

I Tabell 12 presenteres opprinnelig og revidert grunnkalkyle for prosjektet med avvik. Spesifikasjonen er på et nivå som egner seg som grunnlag for videre behandling av usikkerhetsforhold. De tre kolonnene i tabellen har definisjoner som følger:

- **Grunnkalkyle** – Prosjektets grunnkalkyle, justert for metodikk, mva og usikkerhetsavsetning.
- **Revidert grunnkalkyle** – EKS tilrådning til grunnkalkyle.
- **Avvik** – Avvik mellom prosjektets grunnkalkyle og EKS tilrådning.

Tabell 14 Opprinnelig og revidert grunnkalkyle

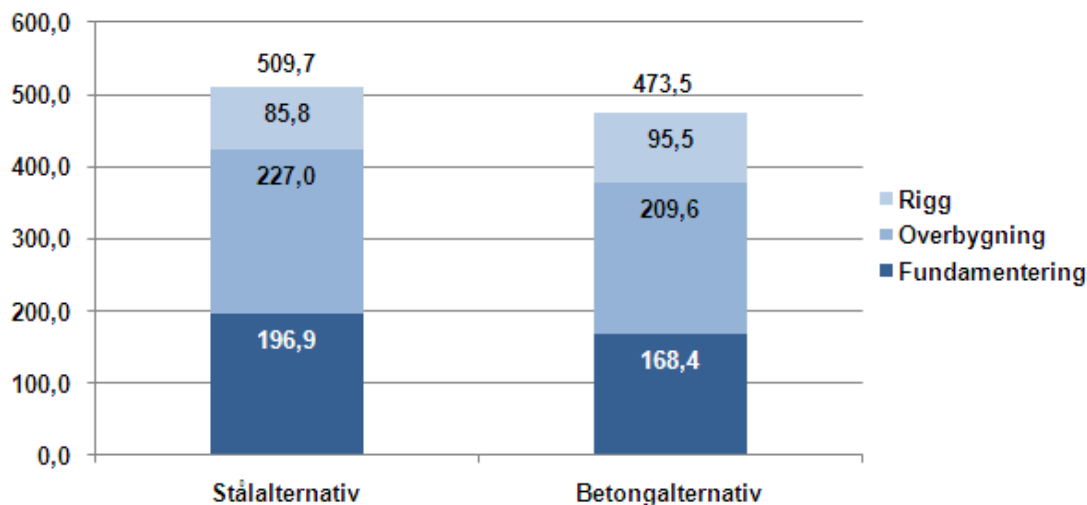
E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen	Grunnkalkyle	Revidert grunnkalkyle	Avvik
Vågstrandstunnelen			
Veg	36 600 000	44 750 000	8 150 000
Hovedveg	28 200 000	35 400 000	
Sideveg og Diverse	6 500 000	6 450 000	
Rigg Veg	1 900 000	2 900 000	
Tunnel	245 800 000	242 000 000	-3 800 000
Hovedentreprise			
<i>Driving</i>	65 500 000	59 300 000	
<i>Bolter</i>	9 800 000	10 700 000	
<i>Sprøytebetong inkl. utstøpning</i>	33 300 000	33 100 000	
<i>VF-sikring</i>	34 900 000	33 900 000	
<i>Injeksjon</i>	2 000 000	2 500 000	
<i>Vegbane</i>	29 400 000	26 700 000	
<i>Portaler</i>	8 500 000	8 100 000	
<i>Rigg Tunnel</i>	41 000 000	41 000 000	
Elektroentreprise	21 400 000	26 700 000	
Sjøfylling Betong	75 700 000	79 400 000	3 700 000
Sjøfylling Stål	85 600 000	89 900 000	4 300 000
Tresfjordbrua			
Veg	70 000 000	75 700 000	5 700 000
Remmem	21 400 000	24 600 000	
Vikebukt	26 800 000	29 000 000	

Underganger	16 300 000	17 000 000	
Rigg	5 500 000	5 100 000	
Bru			
Bru Stål	555 950 000	509 700 000	-46 250 000
Fundamentering Stål			
Akse 3, 4, 7-13	149 700 000	149 700 000	
Akse 2, 5	16 200 000	16 200 000	
Akse 6	31 000 000	31 000 000	
Overbygning Stål			
Landkar og Søylar	21 750 000	21 700 000	
Stålkasse	146 200 000	126 000 000	
Betongdekke og Diverse	87 100 000	79 300 000	
Rigg Stål	104 000 000	85 800 000	
Bru Betong	530 400 000	473 500 000	-56 900 000
Fundamentering Betong			
Peler	106 100 000	106 000 000	
Fundament	62 300 000	62 400 000	
Overbygning Betong			
Landkar, Søylar og Tårn	36 400 000	36 300 000	
Sidespenn og FFB	155 600 000	145 000 000	
Utstyr, slitelag og elektrisk anlegg	32 500 000	28 300 000	
Rigg Betong	137 500 000	95 500 000	
Byggherre	93 700 000	105 100 000	11 400 000
Planlegging og Prosjektering	21 600 000	28 000 000	
Byggeledelse	40 700 000	46 200 000	
Grunnerverv	9 400 000	10 000 000	
Administrasjon	22 000 000	20 900 000	
Bom	9 300 000	10 000 000	700 000
Tidligere planlegging	5 000 000	5 000 000	-

Sum Grunnkalkyle Betong eks. mva	1 066 500 000	1 035 450 000	-31 050 000
Sum Grunnkalkyle Stål eks. mva	1 101 950 000	1 082 150 000	-19 800 000
Sum Grunnkalkyle Betong inkl. mva	1 135 800 000	1 106 600 000	-29 200 000
Sum Grunnkalkyle Stål inkl. mva	1 174 050 000	1 156 600 000	-17 450 000

7.4.1 Sammenligning av grunnkalkyle for stål- og betongalternativ

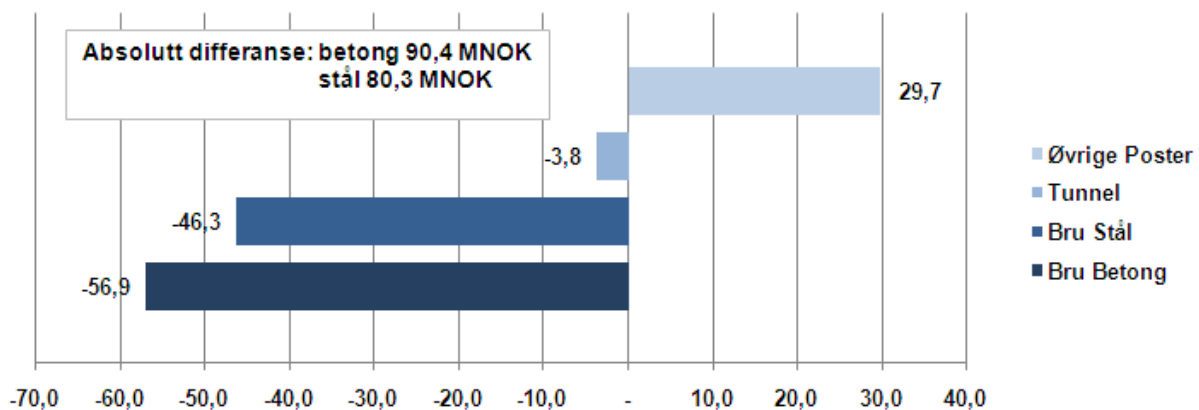
Figur 14 viser en sammenstilling av grunnkalkylene for hhv. hovedalternativ stål og betong. Basert på omforent grunnkalkyle er stålalternativet 36,2 MNOK dyrere enn betongalternativet. Både fundamentering og overbygning er vurdert til å være rimeligere for betongalternativet, mens riggsatsen for betong er vurdert til å være høyere (25 %, mot 20 % for stål). Dette er et resultat av at betongalternativet er noe mer komplisert med et større behov for tjenestearbeid.



Figur 14 Grunnkalkyle for hovedalternativ stål og betong (uten mva, MNOK, nov. 2010 kroner)

7.4.2 Beskrivelse av endringer i revidert grunnkalkyle

Avvik mellom grunnkalkyle og revidert grunnkalkyle er et resultat av EKS sine vurderinger og diskusjon med prosjektet og nøkkelpersoner i gruppeprosessen. Endringen er på 31 MNOK, men absolutt er differansen mellom prosjektets grunnkalkyle og revidert grunnkalkyle på 90,4 MNOK. Figur 15 viser endringene i grunnkalkylen for hovedelementene.



Figur 15 Endringer i grunnkalkyle (MNOK)

Endringene fra prosjektets grunnkalkyle til revidert grunnkalkyle er et resultat av at kostnadene for brua er vurdert til å være lavere, hovedsakelig da EKS vurderer riggsatsen på bru til å være mindre enn det prosjektet legger opp til i forprosjektet. Kostnadsvurderingen til EKS av tunnel er i stor grad sammenfallende med prosjektets kalkyle, mens vurdering av de andre kostnadselementene er økt da byggherrekostnadene og tilstøtende veger er vurdert til å koste mer. Tabell 13 redegjør for endringene i detalj.

Tabell 15 Kommentarer til endringer fra opprinnelig grunnkalkyle

Element	Merknad
Vågstrandstunnelen, veg	<ul style="list-style-type: none"> Hovedveg: Består av Portal 20830-21640 og 25200-25750. Posten har økt grunnet behov for trafikkavvikling og noe større mengder. Rigg Veg: Økt fra 5 % til 7 % på sannsynlig da det forventes noe høyere kostnader til rigg enn det som ble lagt til grunn.
Tunnel	<ul style="list-style-type: none"> Driving: Redusert i grunnkalkylen da det forventes lavere enhetspriser i markedet enn det som lå til grunn. Bolter: Liten økning grunnet økning i enhetspris fra 550 NOK til 600 NOK pr bolt. Vann- og frostsikring: Redusert noe grunnet noe økning i mengder (men noe reduksjon i enhetspris som kompensere for dette). Vegbane: Redusert grunnet reduksjon i enhetspris Elektroentreprise: Økt grunnet en økning i enhetspris da erfaring tilsier at prisene på elektroinstallasjon blir høyere pga. krav og standarder. Øvrige poster har ubetydelige eller ingen endringer i kalkylen.
Sjøfylling	<ul style="list-style-type: none"> Noe økning da det er lagt til riggekostnader direkte i postene.
Tresfjordbrua, veg	<ul style="list-style-type: none"> Remmem: Økning i priser og mengder basert på diskusjon i gruppeprosessen. Vikebukt: En liten økning grunnet ny vurdering av kostnader rundt underbygning på veg.
Bru, hovedalternativ stål	<ul style="list-style-type: none"> Stålkasse: Vurdert til å være lavere enn beregningene i forprosjektet (146 MNOK) grunnet vurderinger rundt internasjonal utvikling i priser på bearbeidelse, levering og montasje av stål. Betongdekke og diverse: Enhetspris på betong noe lavere i forhold til hva som ligger til grunn i forprosjektet. Rekkverk vurdert til å være billigere enn prisene gitt i forprosjekt. Rigg Stål: Prosentatsen er redusert fra 23 % til 20 % basert på erfaringspriser. Det resterende utslaget er et resultat av at totalkostnaden for stålalternativet er noe redusert. Øvrige poster har ubetydelige eller ingen endringer.
Bru, hovedalternativ betong	<ul style="list-style-type: none"> FFB og sidespenn: Redusert grunnet nye vurderinger i gruppeprosess som tilsier noe lavere riggekostnad tilknyttet sidespenn og lavere betongpriser i markedet Utstyr, slitelag og elektrisk anlegg: Redusert da rekkverk er vurdert til å være billigere enn prisene gitt i forprosjekt. Rigg Betong: Prosentatsen er redusert fra 35 % til 25 % basert på erfaringspriser. Bakgrunnen for denne endringen er EKS sine vurderinger og bakgrunnstall overlevert fra SVV på sammenlignbare prosjekter. Det resterende utslaget er et resultat av at totalkostnaden for betongalternativet er noe redusert. Øvrige poster har ubetydelige eller ingen endringer.
Prosjektering og byggeledelse	<ul style="list-style-type: none"> Planlegging og prosjektering: Økt, basert på flere geotekniske utfordringer og økt omfang av grunnboring og prøveramming Byggeledelse: Økt, basert på oppdaterte kostnader per årsverk. Antall årsverk økt med 0,5. Grunnerverv: Mindre endring, administrasjonsutgifter holdes til 2 %.

8 Usikkerhetsanalyse

8.1 Beregningsforutsetninger

Følgende forutsetninger har blitt lagt til grunn for usikkerhetsanalysen:

- Omfang, organisasjon og fremdrift er som beskrevet i oversendt dokumentasjon, og i informasjon mottatt gjennom møter med prosjektorganisasjonen.
- Prisnivået i grunnkalkylen og kostnadsoverslaget i gruppeprosess er foretatt til et prisnivå tilsvarende november 2010-kroner.
- Kostnader knyttet til TS/Miljøtiltak skal finansieres innenfor prosjektets kostnadsramme, dels gjennom bevilgede NTP-midler og dels bompengefinansiering. Posten er ifølge PL å anse som 'design-to-cost', der man ønsker å maksimere omfanget innenfor en fiksert ramme. Den påvirkes dermed ikke av usikkerhetsfaktorene for prosjektet for øvrig.
- Usikkerhetsanalysen bruker Bayesisk Statistikk, formelverk tilsvarende Gamma10.

Følgende momenter er holdt utenfor analysen:

- Kostnader i SVV, Veidirektoratet og Samferdselsdepartementet som ikke er direkte knyttet opp i prosjektorganisasjonen.
- Hendelser som inntreffer med mindre enn 10 % sannsynlighet. Eks. er at sannsynligheten for de geologiske forholdene er svært mye dårligere enn forventet slik at prosjektet må omprosjekttere store deler av traséen. En slik sannsynlighet er vurdert til å være langt under 10 %, og er dermed holdt utenfor analysen. Analysen tar likevel høyde for variasjoner i geologien, men innenfor en sannsynlighet for at det kan inntreffe i ett av 10 prosjekter.

8.2 Estimatusikkerhet

Estimatusikkerhet er knyttet til usikkerhet i mengder og enhetspriser for arbeidsoppgaver som beskrevet i grunnlaget.

For hvert kostnadselement etableres et lavt (best), sannsynlig (tilsvarende grunnkalkylen) og høyt (verst) estimat. Det lave estimatet settes slik at det antas at det er 10 % sannsynlighet for at den faktiske kostnaden vil bli lavere enn estimatet. Det høye estimatet settes slik at man antar kun 10 % sannsynlighet for at den faktiske kostnaden vil bli høyere. Dette benevnes 10-, 90-persentilene (P10, P90). Sannsynlig verdi er den verdi man tror vil inntreffe, og tilsvarende EKS sin grunnkalkyle i Tabell 12.

Estimatusikkerheten fanger kun opp usikkerhet knyttet til variasjon i enhetspriser og mengder slik prosjektet er planlagt gjennomført. Øvrige forhold som kan påvirke samlede prosjektkostnader er behandlet under usikkerhetsfaktorer i kapittel 8.3.

Både for lavt og høyt estimat legges det til grunn en situasjonsbeskrivelse hvor det er realistisk at det vil kunne inntreffe i ett av ti tilfeller. Priser som ville tilsvare et åpenbart for lavt anbud (der det på ingen måte er grunn til å tro at leverandører vil kunne levere til denne prisen) eller et svært høyt anbud (der prosjektet heller avlyses eller omprosjekteres) vil derfor ikke bli reflektert i estimatusikkerheten. Samtidig er det naturlig med variasjon i hvordan entreprenører vil prise samme oppdrag.

Lav og Høy i Tabell 14 er gruppeprosessens omforente vurderinger. Gruppeprosessen ble gjennomført 6. og 7. januar 2011 i Molde.

Tabell 16 Vurdering av estimatusikkerhet

E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen	Lav (P10)	Sannsynlig (P50)	Høy (P90)
Vågstrandstunnelen			
Veg			
Hovedveg	31 000 000	35 400 000	40 000 000
Sideveg og Diverse	5 000 000	6 450 000	8 000 000

Rigg Veg	2 100 000	2 900 000	5 000 000
Tunnel			
Hovedentreprise			
<i>Driving</i>	49 200 000	59 300 000	73 200 000
<i>Bolter</i>	8 100 000	10 700 000	16 400 000
<i>Sprøytebetong inkl. utstøpning</i>	26 400 000	33 100 000	39 200 000
<i>VF-sikring</i>	25 900 000	33 900 000	42 200 000
<i>Injeksjon</i>	1 000 000	2 500 000	4 500 000
<i>Vegbane</i>	24 200 000	26 700 000	32 000 000
<i>Portaler</i>	6 100 000	8 100 000	10 700 000
<i>Rigg Tunnel</i>	30 800 000	41 000 000	51 300 000
Elektroentreprise	23 100 000	26 700 000	32 000 000
Sjøfylling Betong	68 600 000	79 400 000	90 900 000
Sjøfylling Stål	76 900 000	89 900 000	102 800 000
Tresfjordbrua			
Veg			
Remmem	22 000 000	24 600 000	28 300 000
Vikebukt	27 000 000	29 000 000	33 000 000
Underganger	15 500 000	17 000 000	20 500 000
Rigg	3 600 000	5 100 000	8 700 000
Bru			
Bru Stål			
Fundamentering Stål			
<i>Akse 3, 4, 7-13</i>	128 100 000	149 700 000	165 000 000
<i>Akse 2, 5</i>	14 500 000	16 200 000	18 000 000
<i>Akse 6</i>	24 000 000	31 000 000	40 000 000
Overbygning Stål			
<i>Landkar og Søyler</i>	20 000 000	21 700 000	24 000 000
<i>Stålkasse</i>	106 800 000	126 000 000	153 200 000

Betongdekke og Diverse	75 000 000	79 300 000	91 000 000
Rigg Stål	64 300 000	85 800 000	107 200 000
Bru Betong			
Fundamentering Betong			
Peler	93 000 000	106 000 000	114 900 000
Fundament	53 400 000	62 400 000	72 300 000
Overbygning Betong			
Landkar, Søylar og Tårn	33 400 000	36 300 000	41 700 000
Sidespenn og FFB	142 000 000	145 000 000	158 000 000
Utstyr, slitelag og elektrisk anlegg	26 900 000	28 300 000	29 700 000
Rigg Betong	57 300 000	95 500 000	133 600 000
Byggherre			
Planlegging og Prosjektering	27 000 000	28 000 000	32 000 000
Byggeledelse	40 700 000	46 200 000	53 500 000
Grunnerverv	8 000 000	10 000 000	12 000 000
Administrasjon	20 300 000	20 900 000	21 500 000
Bom	6 500 000	10 000 000	11 000 000
Tidligere planlegging	5 000 000	5 000 000	5 000 000

8.3 Usikkerhetsfaktorer

Estimatusikkerheten reflekterer generelle enhetspriser og mengder fra grunnlaget. Imidlertid fanger ikke estimatusikkerheten opp alle forhold som kan påvirke prosjektkostnadene. For å komme frem til en forventet kostnad for prosjektet justeres derfor tripplestimatene gjennom usikkerhetsfaktorer.

Usikkerhetsfaktorer modellerer den kostnadmessige konsekvensen av alle forhold som ikke fanges av grunnkalkylen og estimatusikkerheten, men som likevel antas å påvirke de endelige prosjektkostnadene.

Faktorene øker spennet for de tripplestimater faktorene er satt til å påvirke. Faktorer med et symmetrisk spenn rundt verdien 1.00 vil ikke påvirke den forventede kostnaden (P50), men vil øke usikkerhetsavsetningen og derved gi en høyere anbefalt kostnadsramme (P85). Faktorer med et usymmetrisk spenn eller ikke-nøytral sannsynlig påvirkning (annen verdi en 1.00 som sannsynlig) vil normalt⁴ påvirke den forventede kostnaden (P50).

Faktorene dekker opp både forhold der prosjektet kan påvirke sannsynlighet og/ eller utfall, og forhold der prosjektet ikke kan påvirke sannsynlighet/ utfall. For de forhold der et prosjekt ikke kan påvirke sannsynlighet/ utfall (eks. vær) vil prosjektet allikevel kunne gjennomføre tiltak som reduserer den kostnadmessige konsekvensen for prosjektet (innføre tiltak for å redusere innvirkningen av dårlig vær). Usikkerhetsfaktorer kan være interne (eks. organisering), eller eksterne for prosjektet (eks. påvirkning fra andre prosjekter).

⁴ Unntaket er når faktoren har en statistisk forventning lik 1.00 på tross av usymmetrisk spenn.

Metodisk skal de enkelte usikkerhetsfaktorene være uavhengige av hverandre. Dette kan i praksis være vanskelig å få til, men den anvendte metoden er robust i forhold til dette, og det er mulig å korrigere for korrelasjon dersom korrelasjonen kan estimeres. Generelt kan vi si at positiv korrelasjon mellom faktorer og/ eller kostnadsposter øker risikoen, og negativ korrelasjon reduserer risikoen.

Et forhold som er vanskelig å modellere er den innbyrdes forsterkende effekten dersom flere av de viktigste faktorene får et negativt utfall samtidig. Dette er en av årsakene til at det er viktig med proaktiv usikkerhetsstyring gjennom hele prosjektet, med prioriterte innsatsområder og klare planer for håndtering av uønskede utfall, samt utnyttelse av muligheter som oppstår. Vedlegg 4 viser vurderinger og dokumentasjon gjort i forbindelse med usikkerhetsfaktorer under gruppeprosessen.

8.3.1 Identifisering og vurdering av usikkerhetsbilde

I løpet av kvalitetssikringen av prosjektet er en rekke potensielle usikkerhetsfaktorer identifisert og diskutert. Faktorene er vurdert ut fra hvilken påvirkning de forventes å ha i ett av ti tilfeller; metodisk tilsvarende minimums- og maksimumsestimater for estimatusikkerhet. Tabell 15 beskriver de identifiserte usikkerhetsfaktorene som er anvendt i analysen.

Tabell 17 Definerings av usikkerhetsfaktorene

Faktor	Beskrivelse
Kontraktstrategi	Kostnadskonsekvens i form av enten besparelser eller økte kostnader på bakgrunn av den kontrakt- og entreprisestrategien som er valgt. Prosjektet legger opp til delentrepriser som kan medføre grensesnittproblematikk. Prosjektet legger opp til en egen entrepris for bru og en til tunnel. Grensesnittet mellom disse to prosjektene er fylling av sjømasser og bompengefinansiering. Masser fra tunnel vil bli brukt for sjøfyllingen. Sjøfyllingen legges under tunnelentreprisen. Det legges opp til mindre entrepriser. Påvirker alle kostnadspostene i prosjektet foruten tidligere planlegging.
Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne	Kostnadskonsekvensene av prosjektorganisasjonens påvirkningsevne i forhold til deres kompetanse og erfaring, og innvirkningene dette vil ha på evnen til å holde kostnader nede. Inkluderer også konsekvenser ved manglende kontinuitet ved at nøkkelpersoner faller vekk, eller at stabspersonell ikke er tilgjengelig fra SVV sin side. Påvirker alle kostnadspostene i prosjektet utenom tidligere planlegging.
Videre prosjektutvikling og detaljering	Kostnadskonsekvenser av uforutsette kostnader i forhold til detaljeringsgrad, eventuell mangelfull prosjektering og/ eller arbeider som ikke er medtatt i konkurransegrunnlaget. Påvirker alle kostnadspostene i prosjektet utenom tidligere planlegging.
Forsinkelser grunnet eksterne aktører	Kostnadskonsekvenser ved at eksterne aktørers handlinger, herunder prosjekteier, naboer og andre interessenter, medfører utsettelse av prosjektet før entreprenør har påbegynt arbeidet. Påvirker alle kostnadspostene i prosjektet utenom tidligere planlegging.
Offentlig pålegg og krav	Kostnadskonsekvenser av offentlige pålegg og krav. Innebærer nye lover og nye føringer gitt fra Veidirektoratet og andre aktører SVV må rette seg etter. Påvirker alle kostnadspostene i prosjektet utenom tidligere planlegging.
Ulykker og utstyrshavari	Kostnadskonsekvensen av ulykker og utstyrshavari i prosjektet. Utstyrshavari er havari av entreprenørens utstyr, og de kostnadskonsekvensene de vil ha for byggherre. Ulykker innebærer tekniske løsninger som svikter, personskader/ dødsfall og/eller skipsstøt. Påvirker alle kostnadspostene i prosjektet utenom tidligere planlegging.
Markedssituasjon Tunnel	Kostnadskonsekvensene av markedsforskjell ved utlysning av entreprisen. Herunder flere utlysninger i markedet og redusert konkurranse. Omfatter kortsiktig variasjon i markedssituasjon basert på

	regionale og nasjonale markedsforhold. Påvirker tunnelentreprisen med tilstøtende vegger og sjøfylling.
Trafikkavvikling Vågstrandstunnelen	Kostnadskonsekvensene av at trafikkavviklingen er annerledes enn det som legges til grunn. Det legges til grunn stengning av vei på kvelden, eksempelvis om veien ikke kan stenges kan det medføre konsekvenser for prosjektet. Påvirker tunnelentreprisen med tilstøtende vegger og sjøfylling.
Entreprenørens kompetanse – Tunnel	Kostnadskonsekvensen grunnet manglende kompetanse hos tunnelentreprenør. Denne faktoren vurderes til å ha svært begrenset påvirkning. Rutinene for anbudskonkurranse i regi av SVV ansees så gode at en uerfaren tunnelentreprenør ikke skal kunne vinne en slik konkurranse. Videre vurderes kompetansenivået for tunneldriving i Norge til å være høyt.
Geologi – Tunnel	Kostnadskonsekvensene av at de geologiske forhold ikke er som antatt og man får overraskelser inne i tunnelen. Å kjenne eksakt fjellets kvalitet og geologi er vanskelig. Antar at tilfeller hvor prosjektet må definere en ny trase ved driving har mindre enn 10 % sannsynlighet, og modelleres derfor ikke inn. Påvirker hovedentreprisen på tunnel, også Rigg.
Markedssituasjon – Bru	Kostnadskonsekvensene av markedsforhold ved utlysning av entreprisen. Herunder flere utlysninger i markedet og redusert konkurranse. Omfatter kortsiktig markedssituasjon basert på regionale og nasjonale markedsforhold de neste 6 mnd. fram til utlysning av prosjektet. Påvirker bruentreprisen med tilstøtende vegger.
Vær	Påvirkning på prosjektet i forhold til ugunstig vær i byggeperioden for bru. Tresfjordbrua kan være avhengig av godt vær for effektiv framdrift. Ekstremvær som skjer sjeldnere enn i ett av ti tilfeller holdes utenfor. Påvirker bruentreprisen med tilstøtende vegger.
Entreprenørens kompetanse – Bru	Påvirkning på prosjektet kostnader som et resultat av manglende kompetanse hos entreprenører og/ eller underentreprenør. Manglende kompetanse hos entreprenøren kan medføre ekstra byggherreressurser samt at internasjonale entreprenører kan ha manglende kjennskap til norske forhold. Kompetansenivået i Norge er også mindre på bru enn på eksempelvis tunnel. Påvirker bruentreprisen med tilstøtende vegger.
Grunnforhold Tresfjorden	Kostnadskonsekvensene av at grunnforholdene er annerledes enn det som i dag ligger til grunn. Innebærer funn i gjennomføringen som medfører kostnader for prosjektet som det ikke er tatt høyde for i prosjektets estimatusikkerhet. Påvirker kostnadspostene på Bru, men ikke tilstøtende vegger.
Teknisk Løsning Bru	. Kostnadskonsekvensen av å velge andre tekniske løsninger på betongalternativer som medfører en annen utførelse av brua. Prosjektet har underveis i kvalitetssikringsprosessen utarbeidet et nytt betongalternativ. Faktoren ivaretar kostnadskonsekvensene av å velge denne utførelsen av betongalternativet enn det som opprinnelig lå til grunn. Påvirker kun betongalternativ.
MVA Veg Vågstrandstunnelen	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i Veg som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under veg på Vågstrandstunnelen
MVA Tunnel	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer tunnel som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under tunnel og tilhørende rigg, men ikke elektroentreprisen. MVA på tunnel er derfor lavere enn det SVV pleier å bruke.

MVA Elektro	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i Elektro som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Ingen fritak er her gjeldende. Påvirker kostnadene i Elektroentreprisen.
MVA Sjøfylling	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i sjøfylling som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Stor andel tjenestearbeid er her gjeldende. Påvirker kostnadene i Sjøfylling.
MVA Veg Tresfjordbrua	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i Veg som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under veg på Tresfjordbrua. Antas til å være noe høyere enn veg på Vågstrandstunnelen grunnet mindre tjenestearbeid.
MVA Bru	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer bru som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under bru og tilhørende rigg.
MVA Bom	MVA på kostnadselementet bom som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Ingen fritak er her gjeldende.

8.3.2 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene har blitt plassert i PNS basert på hvilke kostnadselementer den enkelte usikkerhetsfaktor påvirker. Faktorene er modellert som den påvirkning de forventes å ha på prosjektets totalkostnad i ett av ti tilfeller (Best og Verst). Sannsynlig verdi er satt til faktorens forventede påvirkning på prosjektets totalkostnad. Verdiene fremgår av Tabell 16.

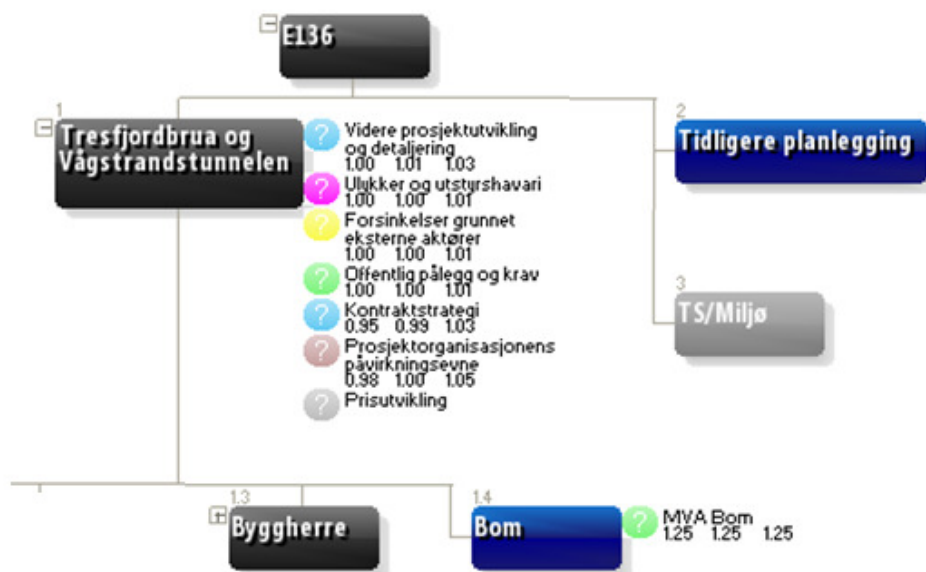
Kvantifiseringen av usikkerhetsfaktorene er underbygget i Vedlegg 8. Det understrekes at dette er EKS sitt anslag, basert på en grundig gjennomgang av prosjekteringsunderlaget og intervju med prosjektorganisasjonen, samt den gjennomførte gruppeprosessen.

Tabell 18 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

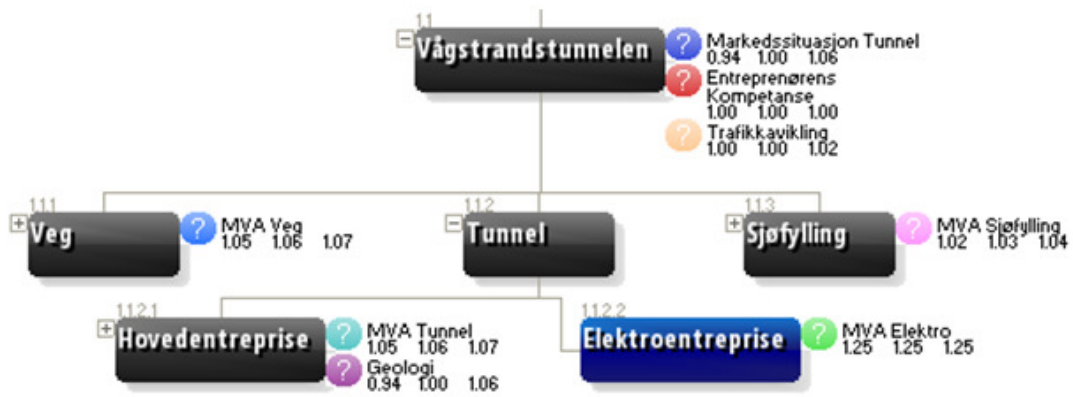
Usikkerhetsfaktor	Best	Sannsynlig	Verst
Kontraksstrategi	0,95	0,99	1,03
Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne	0,98	1,00	1,05
Videre prosjektutvikling og detaljering	1,00	1,01	1,03
Forsinkelser grunnet eksterne aktører	1,00	1,00	1,01
Offentlig pålegg og krav	1,00	1,00	1,01
Ulykker og ustyrshavari	1,00	1,00	1,01
Markedssituasjon Tunnel	0,94	1,00	1,06
Trafikkavvikling Vågstrandstunnelen	1,00	1,00	1,02
Entreprenørens kompetanse – Tunnel	1,00	1,00	1,00
Geologi – Tunnel	0,94	1,00	1,06
Markedssituasjon – Bru	0,95	1,00	1,10
Vær	1,00	1,00	1,01
Entreprenørens kompetanse – Bru	0,99	1,00	1,02

Grunnforhold Tresfjorden	0,99	1,00	1,05
Teknisk Løsning Bru	0,90	0,96	0,97
MVA Veg Vågstrandstunnelen	1,05	1,06	1,07
MVA Elektro	1,25	1,25	1,25
MVA Sjøfylling	1,02	1,03	1,04
MVA Veg Tresfjordbrua	1,06	1,07	1,08
MVA Bru	1,07	1,08	1,09
MVA Bom	1,25	1,25	1,25
MVA Elektro	1,25	1,25	1,25
MVA Tunnel	1,05	1,06	1,07

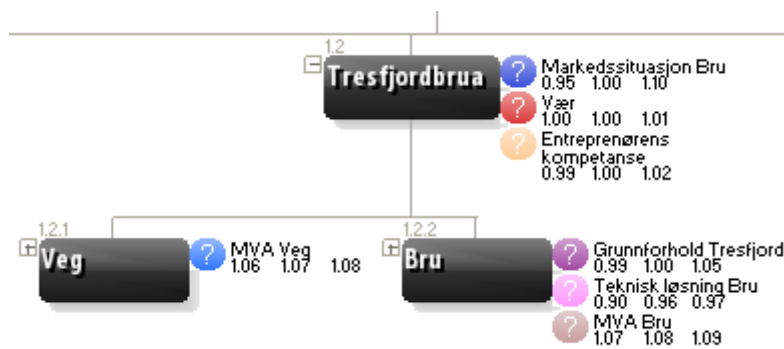
I Figur 16-17 presenteres prosjektnedbrytningsstrukturen med usikkerhetsfaktorene plassert på sine respektive poster. Figur 16 viser PNS for prosjektet på et overordnet nivå, mens Figur 17 viser PNS for Vågstrandstunnelen og Figur 18 PNS for Tresfjordbrua. En detaljert PNS er vist i Vedlegg 5.



Figur 16 Usikkerhetsfaktorer på overordnet nivå i PNS



Figur 17 Overordnet PNS for Vågstrandstunnelen med usikkerhetsfaktorer



Figur 18 Overordnet PNS for Tresfjordbrua med usikkerhetsfaktorer

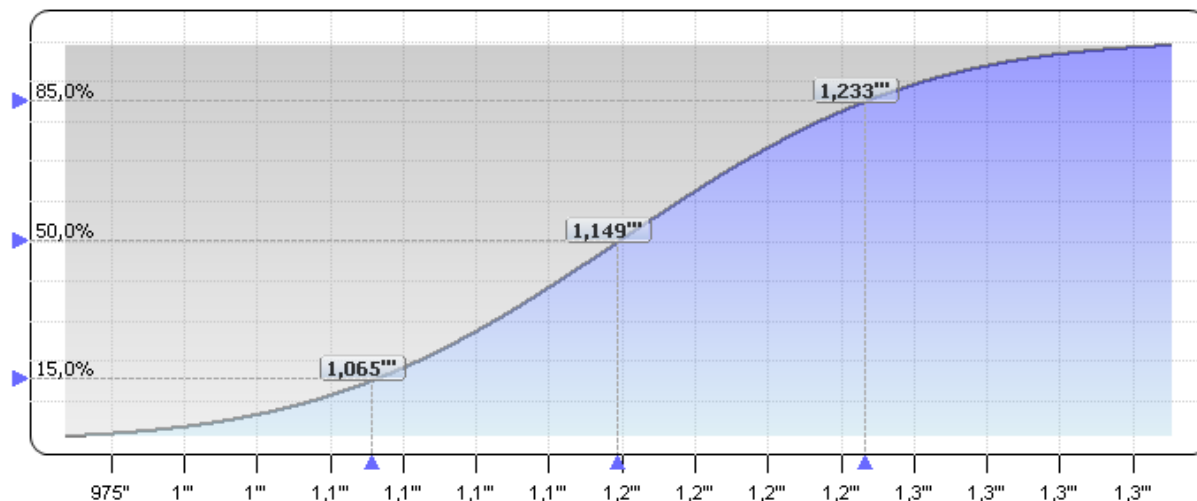
9 Analyseresultat og tilrådning

9.1 Akkumulert sannsynlighetskurve

Med bakgrunn i omforent grunnkalkyle ble det i gruppeprosessen tilegnet tripplestimater til hver enkelt post i prosjektets PNS, som skal ivareta estimatusikkerheten, samt at usikkerhetsfaktorer og deres innvirkning ble utarbeidet. Med dette som grunnlag er det avledet en sannsynlighetskurve (S-kurve) for prosjektet. Kurven beskriver hvilken forventet total kostnad (x-aksen) en kan regne med å gjennomføre prosjektet innen, for en gitt sannsynlighet (y-aksen).

9.1.1 Totalkostnad ved valg av betongalternativ

S-kurven for prosjektet ved valg av betongalternativet på bru vises i Figur 19.



Figur 19 S-kurve for prosjektets total kostnad (hovedalternativ betong, inkl. mva, uten kutt, MNOK, november 2010-kroner)

S-kurven viser at det er 50 % sannsynlighet for at kostnadene ikke vil overstige 1149 MNOK. Dette er prosjektets forventede total kostnad i november 2010 kr.

Forskjellen mellom grunnkalkyle og P50 benevnes forventede tillegg og er kostnader man forventer kommer i tillegg til kalkylen, gitt prosjektets nåværende usikkerhetsbilde. Gjennom proaktiv usikkerhetsstyring vil det være mulig å påvirke usikkerhetsbildet, og derigjennom forventet (og til slutt endelig) total kostnad.

Det er 85 % sannsynlighet for at kostnadene ikke vil overstige 1233 MNOK. Usikkerhetsavsetningen (differansen mellom P50 og P85) holdes i reserve og disponeres av prosjekteier, og forventes ikke brukt. Differansen mellom P50 og P85 utgjør 84 MNOK og utgjør 7,3 % av P50.

S-kurven viser videre at det er bare ca 14% sannsynlighet for at prosjektets endelig total kostnad vil holde seg innenfor prosjektets opprinnelige estimat på 1060 MNOK fra anslagsprosessen juli 2010.

9.1.2 Totalkostnad ved valg av stålalternativ

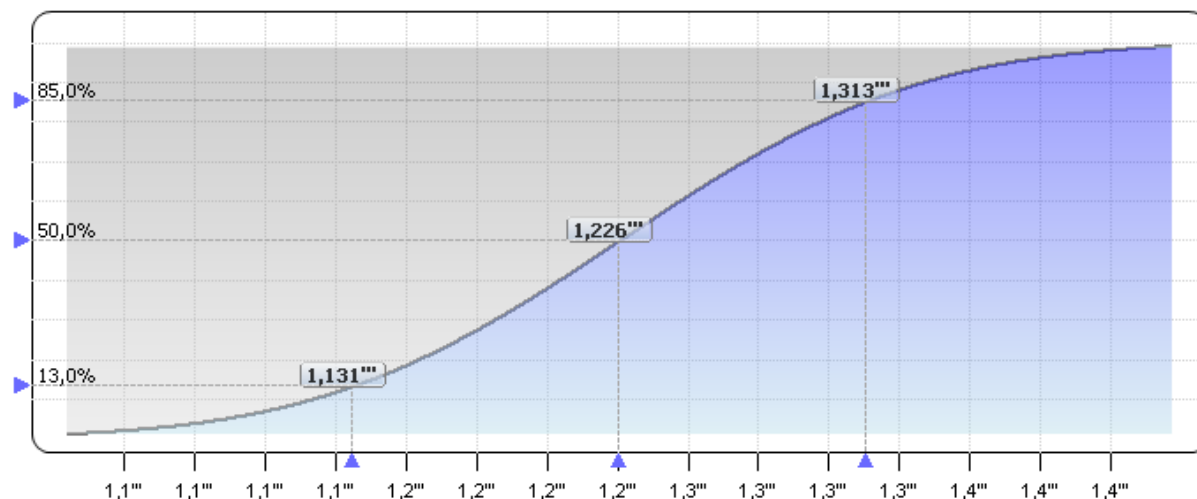
S-kurven med stålalternativ, i Figur 20, viser at det er 50 % sannsynlighet (P50) for at kostnadene ikke vil overstige 1226 MNOK. Dette er 77 MNOK høyere enn betongalternativet.

Det er 85 % sannsynlighet for at kostnadene ikke vil overstige 1313 MNOK. Usikkerhetsavsetningen uten kuttlister utgjør 87 MNOK og utgjør 7,1 % av P50, marginalt lavere enn betongalternativet.

Basert på disse resultatene vil EKS sin tilrådning til styrings- og kostnadsramme for prosjektet ta utgangspunkt i betongalternativet. Diskusjonen videre legger betongalternativet til grunn. Det understrekes at EKS ikke har gjort en vurdering av alternativene ut over det kostnadmessige, men lagt til grunn prosjektets vurdering om at alternativene er teknisk og funksjonsmessig likeverdige. EKS forutsetter at stålalternativet fremdeles er aktuelt, men kun vil velges dersom det skulle vise seg å være økonomisk fordelaktig. Dersom dette skal inntreffe anser EKS at det med stor sannsynlighet vil

være et resultat av en situasjon der stålprisene har hatt en vesentlig svakere indeksutvikling enn betongprisene i perioden fra nå og frem til kontrahering. Dette er usannsynlig, da stålprisen og betongprisen normalt er positivt korrelert.

EKS finner derfor ikke grunnlag for å justere ned rammene som fremkommer for betongalternativet, selv om det kan argumenteres for at fleksibiliteten muligheten for å velge stål fremfor betong gir medfører en viss reduksjon i risiko. EKS anser imidlertid denne effekten som liten og vurderer dermed valget av et stålargternativ som lite sannsynlig.



Figur 20 S- kurve for prosjektets total kostnad (hovedalternativ stål, inkl. mva, uten kutt, MNOK, november 2010-kroner)

9.2 Tilrådning til styrings- og kostnadsramme

Resultatene av kostnads- og usikkerhetsanalysen illustrert gjennom S-kurvane over bør leses på basis av følgende:

- Revidert grunnkalkyle er EKS sin kalkyle, jf. kapittel 7.4. Grunnkalkylen inneholder ingen usikkerhetsavsetninger. For E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen ligger grunnkalkylen inkl. mva om lag på nivå med P8 for betongalternativet.
- Forventet tillegg gjenspeiler kostnadseffekten av de usikkerheter som forventes å påvirke prosjektet, men som ikke er kvantifisert i grunnkalkylen. Tillegget stammer både fra estimatusikkerhet og usikkerhetsfaktorene.
- Styringsramme P50 tilsvarer forventet prosjektkostnad, og er summen av revidert grunnkalkyle og forventede tillegg.
- Styringsmål for prosjektleder angir hvilken kostnad prosjektleder skal styre mot. På hvert formelt styringsnivå holdes igjen en avsetning for å ha frihetsgrader når behov for mer penger eventuelt blir synliggjort på nivået under. Styringsmålet for prosjektleder må velges slik at det representerer stram styring, men samtidig ikke så vanskelig oppnåelig at det virker demotiverende på prosjektorganisasjonen. Det er viktig at det gis insentiver til å begrense forventede tillegg.
- Usikkerhetsavsetningen gjenspeiler kostnadseffekten av de usikkerheter som kan påvirke prosjektet innenfor en sannsynlighet på 85 %. Det forventes ikke at usikkerhetsavsetningen skal brukes i prosjektet, og den skal ikke disponeres av prosjektorganisasjonen.
- Kostnadsrammen (normalt P85) angir hvor mye beslutningstakerne har satt av for å finansiere prosjektet, og er dermed ofte den bevilgningen det normalt søkes om hos bevilgende myndighet.
- Kostnadsramme P85 angir med 85 % sannsynlighet hva øvre total kostnad kan bli. Total kostnadene vil kunne overstige P85 med 15 % sannsynlighet.

Under de forutsetninger og forbehold som ligger til grunn for analysen, gir Tabell 17 følgende oppstilling for prosjektkostnader i november 2010 kroner.

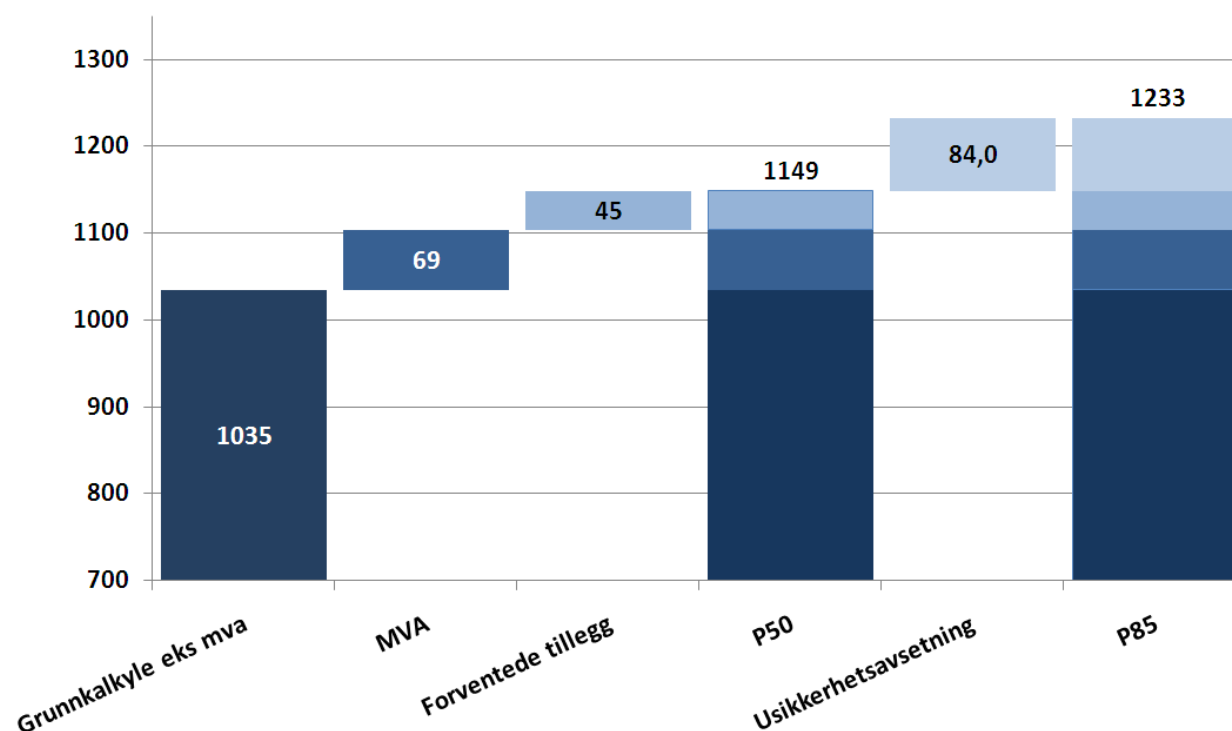
Tabell 19 Tilrådning til P50 og P85 (hovedalternativ betong, prisnivå november 2010)

Tilrådning P50 og P85	MNOK
Revidert grunnkalkyle inkl. mva	1104
Forventet tillegg	45
Styringsramme P50	1149
Usikkerhetsavsetning	84
P85	1233

Forventet tillegg på 45 MNOK må leses i sammenheng med at de forventede prosjektkostnadene er justert opp for noen av usikkerhetsfaktorene (med middelværdi større enn 1.00). Mange av kostnadsestimatene og usikkerhetsfaktorene er dessuten høyreskjeve⁵, og dette bidrar også til å øke de forventede tilleggene, og dermed Styringsrammen P50, sett i forhold til grunnkalkylen.

Figur 21 viser inndelingen i kostnader fra grunnkalkyle til P85. Fra grunnkalkylen til P50 legges det på ca. 69 MNOK for mva. og 45 MNOK i forventede tillegg. Av disse er 14 MNOK et resultat av estimatusikkerhet, mens 31 MNOK et resultat av usikkerhetsfaktorer.

Fra forventet kostnad P50 til kostnadsramme uten kuttliste, P85, er det lagt på 84 MNOK i usikkerhetsavsetning. Av disse er 40 MNOK et resultat av estimatusikkerhet, mens 44 MNOK et resultat av usikkerhetsfaktorer.



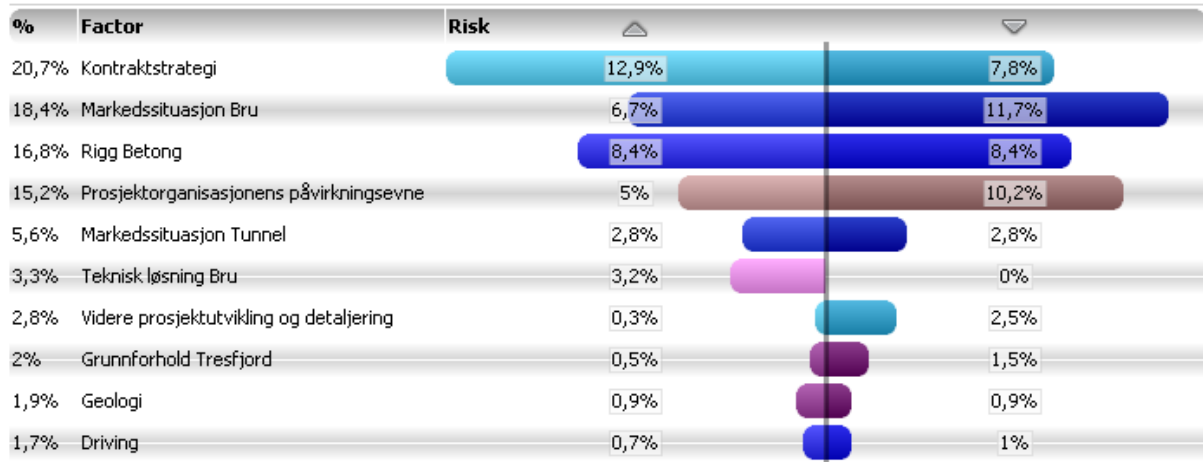
Figur 21 Oppdeling av prosjektkostnaden (hovedalternativ betong, MNOK, november 2010 kr)

⁵ Et høyreskjevt tripplestimat (lav, sannsynlig, høy), vil i denne sammenheng si at den antatte kostnadsøkningen fra "sannsynlig" til "høy" (relativt til det sannsynlige estimatet), er større enn den antatte kostnadsreduksjonen fra "sannsynlig" til "lav" (igjen relativt til det sannsynlige estimatet). Den statistiske forventningsverdien for høyreskjeve estimater vil dermed være større enn "sannsynlig" verdi (som mer presist benevnes fordelings modalverdi, eller "toppunktet").

9.3 Analyse av usikkerhetsbilde

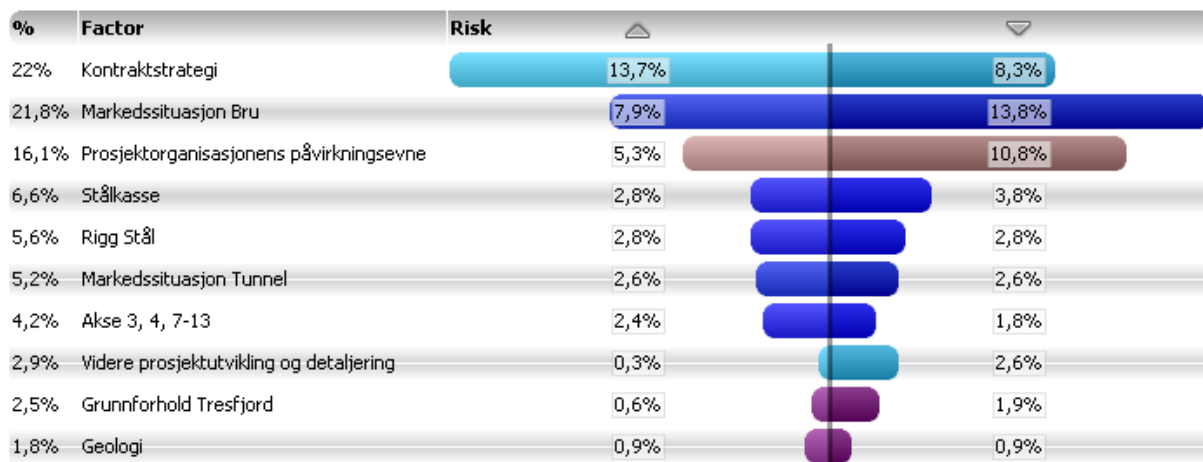
Basert på usikkerhetsfaktorenes innvirkning på prosjektets kostnad samt kostnadselementenes usikkerhet beregnes et Tornadodiagram. Diagrammet reflekterer prosjektets usikkerhetsprofil med risiko og muligheter. Risiko som bidrar til å øke prosjektets kostnader er gitt til høyre i diagrammet, muligheter som bidrar til å senke prosjektets kostnader er gitt til venstre i diagrammet. Diagrammet angir usikkerhetsfaktorens og kostnadselementers relative bidrag til den totale usikkerheten (det vil si at de enkelte usikkerhetselementene vises som prosentandel av den totale usikkerheten, 100 %, i modellen). Denne rangeringen av usikkerhetselementer gir mulighet for å prioritere hvilke momenter det bør fokusere på i videre usikkerhetsstyring. Tiltak for å utnytte muligheter og redusere risiko, for å sikre måloppnåelse i prosjektet vil utarbeides basert på dette.

Figur 22 viser Tornadodiagrammet slik det fremkommer av den foreliggende analysen.



Figur 22 Tornadodiagram (hovedalternativ betong)

Lik analyse er gjort for hovedalternativ stål. Av Figur 23 fremgår det at det overordnede usikkerhetsbildet er relativt likt. Differensieringen finnes i varierende usikkerhet forbundet med kostnadsestimeringen av stål- og betongutførelse med tilhørende rigg.



Figur 23 Tornadodiagram (hovedalternativ stål)

For å redusere usikkerheten foreslås det en rekke tiltak som skal unytte muligheter og unngå trusler. Dette gjøres for de usikkerheter som står for den største relative andelen slik at gjennomførte tiltak vil kunne få en betydningsfull innvirkning på prosjektets kostnad. I dette tilfellet vil en nærmere gjennomgang av de faktorer som står for om lag 85 % av prosjektets relative usikkerhet bli gjennomgått (7 faktorer), og tiltakslistene presenteres.

9.4 Tiltak for å redusere og begrense usikkerhet

9.4.1 Vurdering av usikkerhetsmomentenes påvirkbarhet

Blant usikkerhetene som fremgår av Tornadodiagrammet er det en variasjon med tanke på hvilken innvirkning prosjektet kan ha på de enkelte elementene. Noen kan påvirkes i stor grad, mens andre er bestemt av eksterne forhold og mekanismer, en oversikt fremgår av Tabell 18

Tabell 20 Usikkerhetens grad av påvirkbarhet

Usikkerhet	Grad av påvirkbarhet
Kontraktstrategi	Høy
Rigg Betong	Lav
Markedssituasjon Bru	Lav
Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne	Høy
Markedssituasjon Tunnel	Lav
Videre prosjektutvikling og detaljering	Høy
Grunnforhold Tresfjorden	Lav
Geologi	Lav

Tornadodiagrammet presenterer et prosjekt som fortsatt har store påvirkningsmuligheter fra prosjektorganisasjonen. Dette gjenspeiles i Kontraktstrategi og Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne, hvor prosjektorganisasjonen har mulighet til å legge premissene.

Det er skilt mellom markedsusikkerhet for tunnel og bru. Denne faktoren innebærer konkurranseelementet blant aktuelle entreprenører, og er vurdert spesifikt for hhv. tunnel og bru. Vi ser at disse faktorene kommer høyt i Tornadodiagrammet, da priser innhentet fra entreprenører kan være noe usikre i forhold til hva endelige anbud og konkurranseinteresse viser seg å være. Dette er usikkerhet knyttet til markedenes utvikling, noe prosjektet har mindre mulighet for å påvirke. Vi ser også at kostnadsposten Rigg Betong gir tydelig utslag i usikkerhetsbildet, noe som kan bearbeides av prosjektet.

En gjennomgang av prosjektets største usikkerheter med tilhørende tiltak for å redusere risikoen og utnytte muligheter vil nå bli gitt.

9.4.2 Kontraktstrategi

Usikkerhetsfaktoren omfatter kostnadskonsekvenser i form av enten besparelser eller tap med bakgrunn i den valgte kontrakt- og entreprisestrategien.

Den valgte kontraktstrategien hovedentreprise med enhetspriser, har SVV gode erfaringer med i regionen, og den virker fornuftig gjennomarbeidet.

Det er to entrepriser i prosjektet som kan komme i mulig tidsmessig konflikt med hverandre. Dette gjelder fremdrift ved tunnelentreprisen som legger premissene for sjøfyllingen. Ferdigstilling av sjøfyllingen er igjen kritisk for lansering av bruene fra Vågstranda. Det bør således legges ekstra fokus på oppfølging fra SVV i dette området av entreprisene og under utforming av kontraktsdetaljer.

Det eksisterer stordriftsfordeler ved et slikt prosjekt, derimot kan disse blir redusert ved at prosjektet legger opp muligheten for minst seks enkeltstående entrepriser. Ved at entreprenører kan erverve flere av entreprisene, eller at antallet reduseres i forkant, vil fordelene med større sannsynlighet kunne utnyttes. Det er fortsatt fornuftig å dele prosjektet i tunnel og bru for å kontrahere eksperter på de respektive områdene.

Det anes en mulig utfordring i tilknytning til sjøfyllingen, om denne delen av tunnelentreprisen settes bort til underentreprenør. Denne vil trolig ønske å frakte så mye masser som mulig med lite fokus på utlegg av masser. Utlegget må være av tilstrekkelig kvalitet for å fungere som underbygning for veg og bru. Dette medfører at hovedentreprenøren må inn og styre denne delen vesentlig.

På bakgrunn av disse vurderingene tilegnes faktoren verdiene 0,95, 0,99 og 1,03. Dette er en noe større oppside enn nedside, og skyldes at risikofordelingen for entreprisene oppfattes som positiv i markedet og synergieffekter kan realiseres. Eventuelle komplikasjoner vil kunne oppstå i grensesnitt mellom entreprisene og koordinering av disse.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Gjennomføring av forskjæring i god tid før driving av tunnel** – Forskjæring og tunnel er to forskjellige entrepriser. For at evt. forsinkelser ved forskjæringen ikke skal skape videre forsinkelser i prosjektet kan man legge inn noe slingringsmonn. Mulig scenario er at overdekkingen viser seg å være mindre enn antatt og forskjæringen må flyttes.
- **Dagmulksbelagt dato for sjøfylling, delfrister og alternative masser** – Innføre delfrister for sjøfylling. Åpne opp for alternativer masseuttak om masser fra tunnel ikke blir tilført tidsnok. Dagmulkt kan innføres som tilsvarer bruentreprenør sine påløpte kostnader for ventetid ved mislighold av kontrakt for ferdigstilling.
- **Gjennomarbeidet fremdriftsplan** – Innenfor kontraktens rammer bør entreprenørene og byggherren diskutere løsninger som gagnar alle parter.
- **Tilstrebe gode samarbeidsforhold mellom entreprenørene** – Et godt samarbeid og forståelse av hverandres mål bør ikke undervurderes for en smidig gjennomføring av prosjektet. Kan oppnås gjennom regelmessige møter med byggherre og entreprenører som har grensesnitt med hverandre.

9.4.3 Rigg betong

Spennet i denne kostnadsposten gjenspeiler usikkerheten knyttet til pris og mengde i rigg for betongarbeidene ved Tresfjordbrua. Dette er en av postene hvor entreprenøren gjerne legger inn sin fortjeneste, vi tar i denne vurderingen ikke høyde for ekstreme utfall av taktisk prising som kan gi et urealistisk bilde av kostnadsposten, men hva som er forventet kostnad ved anbudsåpning.

Det er stor usikkerhet rundt hvordan entreprenører vurderer denne posten. I erfaringstall fra SVV ser vi at det er et spenn i anbudene fra så lavt som 15 % av entreprisekostnaden, og opp til 51 % for sammenlignbare FFB brukonsept.

Erfaringstallene fra SVV er hentet fra åtte bruer i varierende utførelse og lengder, bygget i tidsrommet 1995-2005. Noen av disse er ikke representative i sammenligning med Tresfjordbrua, mens andre er bedre egnet.

Rigg for betongalternativet er vurdert høyere enn for stålalternativet, da det kreves mer mannskap og tilhørende større rigg i tilknytning til dette arbeidet.

Det er lagt opp til relativt lang byggetid for prosjektet, som taler positivt for riggekostnadene i den forstand at entreprenør bør kunne legge opp til en gjennomføring som utnytter utstyret godt og reduserer kostnadene. Videre er brukonstruksjonen lite kompleks, utførelsen er kjent og godt erfart, og værforholdene i det aktuelle området er jevnt over gode.

Med bakgrunn i disse vurderingene og SVV sitt erfaringsgrunnlag tilegnes denne kostnadsposten et anslag på hhv. 15 %, 25 % og 35 % av bruentreprisens kostnad.

Tiltak for å redusere spennet for denne kostnadsposten, og om mulig senke kostnadene er:

- **Tilrettelegging av riggområde** – Om prosjektet klargjør et riggområde som inkluderes i anbudsutlysningen kan dette gi lavere priser i anbudskonkurransen da noe risiko er redusert for entreprenørene.
- **Detaljcalculering av rigg** – Nøyere gjennomgang av riggekostnaden basert på bruentreprisen kan gi et bedre anslag for kostnadsposten. Risikopåslag og fortjeneste for entreprenøren må fortsatt antas, men dette vil gi et sikrere anslag enn å tilegne prosentpåslag for hele kostnaden.

9.4.4 Markedssituasjon bru

Usikkerhetsfaktoren beskriver påvirkningen av markedsforholdet både nasjonalt og internasjonalt frem mot innlevering av tilbud. Den inkluderer ikke prisinformasjon som EKS i dag kjenner til da dette er medtatt i prisusikkerheten, og heller ikke generell global konjunkturutvikling i forhold til stålpriser, betongpriser og valuta.

I Midt-Norge og omegn pågår det flere store prosjekter, og andre er under oppseiling i regi av SVV, her nevnes bla. en firefelts FFB bru i Bodø. Flere nasjonale bruprosjekter under planlegging vil være ugunstig for prosjektet. Store bruprosjekter er krevende for entreprenøren, noe som ofte medfører at denne ikke har kapasitet til parallelle prosjekter, og i noen tilfeller også forventningsvis velger å slå seg sammen med en konkurrent. Andre prosjekt er også under ferdigstilling, eks. vil Veidekke få økt kapasitet når E18 Sky-Langangen er ferdigstilt (2012).

Markedssituasjonen oppfattes som svak sydover i Europa grunnet den økonomiske utviklingen med færre prosjekter i markedet, som taler positivt for prosjektet. Dette fører til at internasjonale aktører har begynt å satse sterkere i Norge.

Tresfjordbrua sees på som et stort prosjekt med den risiko det medfører. Risikoen kan være større enn hva en enkelt entreprenør ønsker å bære. For å redusere denne risikoen er det sannsynlig at entreprenører vil slå seg sammen for å fordele risikoen. Dette vil gi mindre konkurranse for entreprisen, og er således ugunstig for byggherren. Videre er også entreprenører forsiktige med lav prising av et så stort prosjekt da det kan påføre dem betydelige tap, noe også tidligere historie fra brubygging viser.

For den tyngste pelefundamenteringen er det trolig begrenset konkurranse i det norske markedet når det gjelder utstyr og kapasitet, men konkurransen er reell nok og det bør derfor ikke være særlig fare for uforutsett prisøkning. Arbeidet er også av et såpass stort omfang at det bør forventes deltakelse fra flere utenlandske aktører.

Det vurderes til at prosjektet er godt kjent blant aktuelle aktører. Markedet for brobygging er ikke særlig stort, og flere entreprenører har vært kontaktet bla. gjennom innhenting av priser.

På bakgrunn av disse vurderingene tilegnes faktoren verdiene 0,95, 1,00 og 1,10. Dette tilsvarer en større nedside enn oppside. Positivt for prosjektet er økt konkurranse i Europa. Negativt er flere større nasjonale prosjekter under planlegging.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Bygge opp en god konkurranse og informere markedet i ytterligere grad** – Prosjektet bør bygge opp konkurransen ved å gi nødvendig informasjon til aktuelle aktører angående utvikling og fremdriftsplaner i god tid før anbudsinnlevering. Dette bør gjøres for både nasjonale og internasjonale aktører.
- **Kartlegge konkurrerende prosjekter og optimalisere tidspunkt for tilbud** – Flere prosjekter er under avslutning og andre konkurrerende planlegges. En nøyere kartlegging av disse vil gi prosjektet et verktøy for å optimalisere utlysningen av tilbud slik at man sikrer seg så mange tilbydere som mulig. For at prosjektet skal holde foreløpig fremdriftsplan skal utlysningen skje i løpet av 2011. En grovere markedsanalyse frem til 2012 (oppstart bruentreprisen), med mer detaljering for 2011 bør således utarbeides. Sentrale resurser i SVV og Vegdirektoratet bør benyttes da de har god oversikt over alle vegprosjekter i landet.

9.4.5 Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne

Usikkerhetsfaktoren beskriver kostnadskonsekvensene av prosjektorganisasjonens påvirkningsevne, herunder kontinuitet i nøkkelpersonell, tilstrekkelige resurser i SVV og kompetanse og erfaring i byggherreorganisasjonen.

Prosjektet har begynt å få på plass erfarent personell i nøkkelstillinger. På nåværende tidspunkt består prosjektet av prosjektleder og tre byggeledere (veg, bru og tunnel). Rekruttering av stabspersonell og kontrollingeniører er ikke påbegynt, men planlagt. Størst usikkerhet ligger i å få erfarne kontrollingeniører på bru, samt at SVV har mindre erfaring på dette sammenlignet med veg- og tunnelutbygging.

Det viser seg at det er intern konkurranse i SVV om rekruttering av resurser. Det er flere større prosjekter under planlegging, SVV har også utfordringer med rekruttering av nytt personell.

Foreløpig ferdigstilling av prosjektet er satt til utløpet av 2014. Således strekker prosjektet seg over en lengre periode. Mulighet for frafall av sentralt personell i denne perioden må sees på som mulig, og vil være ufordelaktig for prosjektet om ikke kontinuitet i arbeid og kunnskap kan fanges opp gjennom riktige rutiner og systemer i byggherreorganisasjonen.

Det er planlagt å benytte webhotellet eRoom for håndtering av dokumenter, kommunikasjon og informasjon i prosjektet. Systemet skal også integreres hos entreprenørene. Prosjektorganisasjonen har liten erfaring med bruk av slike verktøy tidligere. Det er uklart for hvordan implementering og opplæringssystemene i et slikt verktøy vil bli, og om det skal benyttes fullt ut. Om dette ikke følges godt opp kan det bli et hinder i prosjektorganisasjonen som skaper ineffektivitet.

På bakgrunn av disse vurderingene tilegnes faktoren verdiene 0,98, 1,00 og 1,05. Dette tilsvarer en noe større nedside enn oppside. Det er positivt at nøkkelpersoner er kommet på plass og at SVV er en erfaren byggherre som har mulighet for å benytte gode systemer og rutiner. Et negativt utfall er basert på at bemanningssituasjonen og kontinuitet i organisasjonen ikke er som ønsket og at nye datasystemer kan være kompliserende heller enn til hjelp. Videre kan et komplisert og mangelfullt anbudsgrunnlag øke kostnaden ettersom det er flere brualternativer og muligheter for tekniske løsninger som vil bli sendt ut på anbud.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Tidlig rekruttering** – Spesielt kontrollingeniører for bru sees på som en nøkkelrolle i prosjektet som ikke er besatt, tidlig rekruttering av denne funksjonen bør gjennomføres. Her kan eks. data innhentet i forbindelse med kartlegging av konkurrerende prosjekter benyttes for å gjennomføre dette til rett tid.
- **Redusere personavhengighet** - Prosjektorganisasjonen bør være så lite personavhengig som mulig. Dette krever overlapping av oppgaveforståelse der dette er mulig og hensiktsmessig, samt fokus på kompetanseoverføring om personell blir byttet ut eller forlater prosjektet. Forhåndsoppgåtte kommunikasjonslinjer, kvalitetsplaner og inkludering rundt hva som skjer i ulike deler av prosjektet er andre tiltak, i tillegg til samlinger og erfaringsdeling.
- **Opprette rutiner for endringsledelse og innføring kvalitetssystemer** – Håndtering av endringer må være godt forankret i personell som har myndighet for håndtering av dette. Kostnad og kvalitet ved slike endringer og tillegg som kan rettes gjennom krav fra entreprenør bør være kommunisert, slik at et kvalitets- og kostnadsfokus opprettholdes av alle prosjektdeltagere.
- **Opplæring av nye dataverktøy** – Om webhotellet eRoom skal benyttes i prosjektorganisasjonen og av entreprenører bør det gjennomføres kursing av alle deltagere for å sikre at gevinsten ved et slikt verktøy blir realisert.
- **Omforenende oppstartsmøte** – Dette bør gjennomføres for at alle prosjektdeltagere skal omforenes rundt roller og mandater i prosjektet, både innad i prosjektorganisasjonen og ovenfor entreprenører.

9.4.6 Markedssituasjon tunnel

Usikkerhetsfaktoren beskriver påvirkningen av markedsforholdet både nasjonalt og internasjonalt frem mot innlevering anbud. Den inkluderer ikke prisinformasjon som EKS i dag kjenner til da dette er medtatt i prisusikkerheten, og heller ikke generell global konjunkturutvikling i forhold til betongpriser, stålpriser og valuta.

Markedet for tunneldriving er nasjonalt bestående av 6 – 11 aktuelle aktører. Det er mindre sannsynlig med internasjonale aktører, da kompetansen på dette er meget god i Norge.

Når det gjelder tunnelentrepriser kan en entreprenør gjerne kjøre flere parallelle prosjekter. Ulikt bruentreprisen er dermed tunnelen ikke like sårbar når det gjelder andre pågående prosjekter. Det er identifisert at to andre tunneler vil lyses ut i regionen før Vågstrandstunnelen, men det antas at dette ikke vil ha større betydning for konkurransen.

Det vurderes til å være kjøpers marked, men store sprik i tidligere innkomne anbud fra andre prosjekter kan også slå ut i en ugunstig pris.

På bakgrunn av disse vurderingene tilegnes faktoren verdiene 0,94, 1,00 og 1,06, altså en like stor oppside som nedside. Større konkurranse enn antatt er positivt for prosjektet, mens lite interesse vil være negativt.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Bygge opp en god konkurranse og informere markedet i ytterligere grad** – Prosjektet bør bygge opp konkurransen ved å gi nødvendig informasjon til aktuelle aktører angående utvikling og fremdriftsplaner i god tid før anbudsinnlevering. Dette bør gjøres for både nasjonale og internasjonale aktører.
- **Kartlegge konkurrerende prosjekter og optimalisere tidspunkt for anbud** – En kartlegging av konkurrerende prosjekter for å treffe markedet optimalt med anbudsutlysningen kan være aktuelt. Det er vurdert at markedet skal være godt for byggherren, men dette kan redusere en mulig nedside ved feil tidspunkt for utsendelse av anbud.

9.4.7 Videre prosjektutvikling og detaljering

Usikkerhetsfaktoren beskriver kostnadskonsekvensen av kostnader som kommer i forbindelse med manglende detaljeringsgrad i prosjekteringen og arbeid som beskrives i konkurransegrunnlaget.

Tresfjordbrua er i forprosjektfasen og det er en viss sannsynlighet for at momenter er uteglemt i prosjekteringen og noen mangler vil henge igjen i konkurransegrunnlaget som sendes ut. Disse forholdene vil være mer sannsynlige for bruene enn tunnelen, som er ansett som et mer gjennomarbeidet forprosjekt.

Denne faktoren har ingen oppside, da det ikke er noe å hente på at prosjekteringen er mer detaljert enn den behøver å være, det forventes at den er tilstrekkelig, men det er mulighet for at forprosjektet må utvikles noe videre og at mangler oppstår i detaljeringen.

På bakgrunn av disse vurderingene tilegnes faktoren verdiene 1,00, 1,01 og 1,03. Altså representerer faktoren kun en nedside.

Tiltak for å redusere risikoen til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Kontroll av eksternt prosjekteringsarbeid** – Gode kontrollrutiner for gjennomgang av eksternt prosjekteringsarbeid bør gjennomføres innad i SVV. Her vil det være fordelaktig å benytte ekspertisen som finnes i SVV og Vegdirektoratet på nasjonalt plan for et best mulig resultat.
- **Gjennomarbeide konkurransegrunnlaget** – Et godt gjennomarbeidet konkurransegrunnlag vil ha mindre mangler og feil. Det anbefales å benytte Veidirektoratet for intern kvalitetssikring av konkurransegrunnlaget, da det er fordelaktig å utnytte den brede kompetansen som eksisterer utenfor prosjektorganisasjonen.

9.4.8 Kostnader ved gjennomføring av tiltak

De fleste tiltak som er foreslått innebærer at god planlegging er verktøyet for å redusere risikoen til de ulike usikkerhetsfaktorene, framfor store investeringer og kostnader. Eventuelle kostnadskonsekvenser for å gjennomføre tiltakene vurderes av EKS til å være i form av kostnader ved ytterligere ressurser i planleggingsfasen og detaljprosjekteringen. EKS er av den oppfatning at foreslåtte tiltak ikke nødvendigvis vil kreve ytterligere årsverk da de bør kunne gjennomføres innad i prosjektorganisasjonen og gjennom bruk av interne ressurser i SVV.

Tiltak i forbindelse med markedssituasjon og rigg vil kreve økt innsats fra prosjektorganisasjonen fram til konkurransegrunnlaget er sendt ut. Tiltak i forbindelse med rekruttering og opplæring av verktøy vil kreve økt innsats og evt. noe mer ressurser frem til prosjektoppstart. Tiltak i forbindelse med prosjektorganisasjonen bør kunne bli ivaretatt av gjennom den skisserte prosjektorganisasjonen. Tiltakene vil kreve økt oppmerksomhet, men bør være mulig å gjennomføre innenfor de årsverk det er lagt opp til. Mange av tiltakene går på planlegging og tilrettelegging og er veldig viktig i et kortsiktig perspektiv.

9.4.9 Risikoreduserende tiltaks konsekvenser på øvrige resultatmål

De anbefalte tiltakene kan ha konsekvenser i form av økte kostnader ved ytterligere ressurser for å få de gjennomført. Det er ikke sikkert ytterligere ressurser er nødvendig og at tiltakene kan gjennomføres av prosjektorganisasjonen slik den planlegges i dag. Denne potensielle kostnaden sees på som minimal tatt prosjektet i betraktning. Utover kost er tiltakene kun noe som vil bidra positivt til kvalitet og fremdrift av prosjektet. Eventuell forskyving av anbudsutlysning bør kun gjennomføres om dette er kostnadmessig lønnsomt, det vil påvirke fremdriften, men denne er et lavere prioritert styringsmål for prosjektet.

Således vil ikke de foreslåtte tiltak være i konflikt med øvrige resultatmål for prosjektet.

9.4.10 Tilråding til gjennomføring av risikoreducerende tiltak

EKS tilråder prosjektet til å bruke de ressurser som trengs for å redusere usikkerheten i prosjektet i planleggingsfasen. Det er EKS sin vurdering at anbefalte tiltak kan gjennomføres innenfor ressursene som er tilgjengelig og planlagt i prosjektorganisasjonen. Hvis dette ikke er tilfellet bør enkelte tiltak vurderes nærmere hvor reduksjonen i usikkerhet veies nærmere opp mot kost av ekstra ressurs for å gjennomføre tiltaket.

Fokus på planlegging og tilrettelegging frem mot byggestart er viktig for gjennomføringen av prosjektet og bør prioriteres.

9.5 Kritiske suksessfaktorer og fallgruver

Kritiske suksessfaktorer beskriver forhold som prosjektet må lykkes med for å oppnå målsettingene i prosjektet. Suksessfaktorene skal være prosjektspesifikke og bygge på det overordnede risikobildet i prosjektet. Ut i fra suksessfaktorene skal det være mulig å avlede tiltak som gjør det mulig å forbedre eller forberede seg på forholdet.

Fallgruver er derimot forhold som kan bidra til at prosjektets målsettinger ikke innfris. Disse forholdene må man forsøke å redusere eller unngå. De kan i stor grad sees på, og fremtrer som, det motsatte av suksessfaktorene.

Prosjektet har selv beskrevet kritiske suksessfaktorer i Styringsdokumentet.

Gjennom denne KS2 har EKS identifisert suksessfaktorer og fallgruver i prosjektet, blant annet basert på intervjuer med nøkkelpersoner og gjennom diskusjoner i gruppeprosessen. Hva EKS anser som kritiske suksessfaktorer og fallgruver i prosjektet presenteres under.

9.5.1 Kritiske suksessfaktorer

Kommunikasjon og samarbeid innad i delprosjektene og mellom entreprisene – Prosjektet består av to delprosjekt som kunne ha vært håndtert hver for seg. De er sammenfattet i et hovedprosjekt som krever at byggherreorganisasjonen dimensjoneres deretter. For at den ønskede synergi skal bli fullt utnyttet er samarbeid og kommunikasjon i prosjektet sentralt. Her menes både administrering av prosjektet fra SVV sin side, og planlegging av gjennomføringen for den enkelte entreprise og samkjøring der disse grenser mot hverandre. Sentralt her står spesielt sjøfyllingen i tunnelentreprisen og lansering av bruene fra Vikebukta i bruentreprisen.

Foreslåtte tiltak for å oppfylle denne faktoren er:

- Tilpasse rutiner i byggherreorganisasjonen for styring av to parallelle prosjekt.
- Samkjøre planlegging og fremdrift spesielt av bru og tunnelentreprisen, med omforent løsning hos begge entreprenører.
- Etablere forståelse både i byggherreorganisasjonen og hos entreprenørene for viktigheten av god endringsstyring.
- Etablering av, og innføring i, felles kommunikasjonssystem (eRoom ble nevnt som aktuell plattform i gruppeprosessen).
- Ta opp endringer og håndtering og kommunikasjon av disse på byggemøter.

Ervervelse av tomter – Det er flere tomter som skal erverves før prosjektet kan gjennomføres. Dette vil være tidskritisk for fremdriften, men det nevnes i denne sammenheng at tid er lavest prioritert styringsmål for prosjektet. Det er forbundet en viss tid med forflytning av beboere og riving av bygningsmasse. Det ser ikke ut til at dette blir et problem, men denne faktoren bør sees i sammenheng med lokalbefolkningens oppfattelse av prosjektet.

Foreslåtte tiltak for å oppfylle denne faktoren er:

- Tiltaksplan for hvordan tomter skal erverves.
- Innfør ervervelse som milepeler i prosjektplanen.
- Utarbeid PR-strategi for håndtering av problematiske ervervelser.

Risikostyring – Risikostyring er omtalt i Styringsdokumentet, og det er tidligere gjennomført en risikoanalyse i forbindelse med ANSLAG prosessen. En risikovurdering for SHA og ytre miljø er gjennomført for Tresfjordbrua. Gjennom KS2 har EKS utført en oppdatert og mer omfattende usikkerhetsanalyse for prosjektet. Å ha kartlagt usikkerhet i prosjektet er der i mot ikke tilstrekkelig for å redusere usikkerheten i prosjektet. Det må jobbes aktivt med prosjektets usikkerhetsfaktorer for å

utnytte muligheter og unngå trusler. Det fremgår også av denne rapporten aktuelle tiltak som kan gjennomføres.

Foreslåtte tiltak for å oppfylle denne faktoren er:

- Utarbeide strategi for risikostyring i prosjektet.
- Dedikere ansvar for håndtering av risikoelementer
- Kontinuerlig oppdatering risikobildet i prosjektet.
- Fokuser på prosjektusikkerheter i byggemøter.
- Kommuniser til entreprenør viktigheten med håndtering av usikkerhet i prosjektet.

Ytre miljø samt sikkerhet, helse og arbeidsmiljø – I prosjektets nærområde eksisterer det naturressurser som bør ivaretas, samt at det er forbundet en viss risiko med byggearbeider i forbindelse med driving av tunnel og bygging av bru. Det er viktig at prosjektet tar hensyn til nærmiljøet under og etter anleggsperioden. Det er gjennom risikovurdering og SHA og ytre miljø for Tresfjordbrua utarbeidet risikoreduserende tiltak.

Foreslåtte tiltak for å oppfylle denne faktoren er:

- Utarbeidede tiltak for SHA og ytre miljø videreføres i prosjektet.
- Liknende tiltak utarbeides for Vågstrandstunnelen.
- Implementere rapport om miljøpåvirkninger i Tresfjorden i prosjektplanene når denne foreligger.
- Uttrykk i konkurransegrunnlaget hva som forventes av holdninger til SHA og ytre miljø.
- Utarbeide/ oppdatere SHA plan.
- Utarbeide/ oppdatere ytre miljøplan.
- Kontinuerlig oppfølging av planer.
- Rapportering av nestenulykker med påfølgende gjennomgang av mannskap med utarbeidelse av tiltak for å unngå i fremtiden.

Strategi for trafikkavvikling – Prosjektet grenser trafikanter på fire punkter, Remmem, Vikebukt, Våge og Sauset. Alle steder må det tas spesielle hensyn i anleggsperioden for trafikkomlegging i større eller mindre grad. Trafikkavvikling ved skjæringen på Sauset sees som mer utfordrende. Her er det som tidligere nevnt, ingen plass til omleggingen av trafikken om kjørebanelen da det er fjellvegg på den ene siden og skråning til fjord på den andre. Mest sannsynlig tiltak her er enten stans i trafikken eller omlegging med ferge, da det vil være en u hensiktsmessig med omkjøring om Stordalen eller Molde.

Foreslåtte tiltak for å oppfylle denne faktoren er:

- Utarbeidelse av trafikkomleggingsstrategi med entreprenør.
- Klargjør krav og ønsker fra rett myndighet til vegens muligheter for stenging, omlegging etc.
- Kommuniser trafikkavviklingsplaner med berørte bilister og andre interessenter, spesielt transportselskaper.
- Undersøk mulighet for midlertidig ferge ved større forsinkelser eller forekomst av ras.
- Spreng skjæring for så å lage påhugg så trafikken kan flyte forbi.

Planlegge og dimensjonere innkjøp av steinmasser – Foreløpig er det uavklart med mengden steinmasser som behøves til Sjøfyllingen fra Vikebukt og landfyllingen på Remmem, likeledes mengden med masser som forventes hentet ut av tunnelen. Avhengig av mengden masser som stilles til rådighet er det overveiende sannsynlig at prosjektet må kjøpe inn ytterligere masser for å ha nok til sjøfyllingen, samt at spesiell størrelse på steinen kreves for plastring av denne. Om ikke tilstrekkelige eller rett type masse tilgjengelig gjøres på rett tid vil dette med føre en kostnadskonsekvens for prosjektet gjennom forlenget byggetid.

Foreslåtte tiltak for å oppfylle denne faktoren er:

- Utrede tilgjengelige masser fra tunnel.
- Utrede nødvendige masser til sjø- og landfylling.
- Identifiser aktuelle steinlagre og inngå leveringsavtaler.

Håndtering av og kommunikasjon med lokalbefolkningen – Det er interesse i lokalbefolkningen rundt prosjektet, og fra dets første start har tanker om Tresfjordbrua levd i om lag 40 år. Både tunnel og bru vil øke trafikksikkerheten i området, men prosjektet har også ulemper for lokalbefolkningen. Her nevnes redusert trafikk i Tresfjorden (ulempe for lokalbutikker), økte bompenger og forflyttelse av

boliger. Det vil være viktig å kommunisere informasjon rundt prosjektet slik at lokalbefolkningen hele tiden føler at de blir hørt og deres interesser også ivaretatt i så stor grad det lar seg gjøre.

Foreslåtte tiltak for å oppfylle denne faktoren er:

- Prosjektet bør kartlegge interessenter og deres forventninger i en interessentanalyse.
- En kommunikasjonsplan for håndtering av interessenter bør utarbeides.
- Informasjon bør distribueres i tide og være utformet slik at forhold i prosjektet ikke kommer overraskende på lokalbefolkningen.

Tilpasning til markedsforholdene (bru og tunnel) – Dette momentet er omtalt som en usikkerhetsfaktor, og det anbefales å følge de tiltak som er foreslått her (se kapittel 9.4).

9.5.2 Fallgruver

Tabell 19 viser momenter som bør unngås med tilhørende tiltak for å oppnå dette.

Tabell 21 Fallgruver og tiltak

Fallgruve	Tiltak for å unngå
Ikke tilstrekkelig oppfølging i videre detaljprosjektering av Tresfjordbrua	<ul style="list-style-type: none"> • Påse at en tilfredsstillende Kvalitetsplan i forhold til SSV sine interne krav blir utarbeidet • Utarbeide detaljer korrekt og i tilstrekkelig grad i samråd med entreprenør slik at dette blir tilfredsstillende
Ikke tilstrekkelig kompetent personell i kontrollstillinger	<ul style="list-style-type: none"> • Avklar hvilken kompetanse som er nødvendig/ønskelig for resterende ubesatte stillinger i prosjektet • Begynn rekrutteringen av kompetent personell hensiktsmessig tidlig
Sjøfylling stilles ikke i avtalt ferdig tilstand når bruentreprenør tiltrer arbeidet	<ul style="list-style-type: none"> • Detaljert fremdriftsplan utarbeides i samråd med tunnel og bruentreprenør • Kontrakt for ferdigstillelse av sjøfylling kan inneholde incitamentsordning • Dagmulkt kan innføres som tilsvarer bruentreprenørs påløpte kostnader for ventetid ved misslighold av kontrakt for ferdigstillelse
Undervurdert kompleksiteten ved å administrere bru og tunnelprosjektet i samme prosjekt	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente erfaringer fra andre tilsvarende komplekse prosjekter i SVV • Gjennomgå planene for prosjektstyring å påse at disse følger SVV sine retningslinjer for typen prosjekt • Påse at entreprenører innehar forståelsen av koordineringen mellom prosjektene

9.6 Forenklinger og reduksjoner

Forslag til reduksjoner og forenklinger resulterer i en kuttliste for prosjektet. Dette er elementer ved prosjektet som kan vurderes kuttet for å redusere kostnadene, for eksempel om styringsrammen ser ut til å bli vanskelig å nå. Som praksis i Finansdepartementet er det prosjektkostnadens P85 fratrukket kuttlisten som danner kostnadsrammen.

Prosjektet har selv foreslått tre kutt som ansees som realistiske i prosjektet. Disse støttes av EKS og videreføres til den endelige kuttlisten.

- Gardsveg, Remmem, 3 MNOK.
- 750 meter gang- og sykkelveg, Sauset, 2,5 MNOK.
- Driftsveger, Sauset 1 MNOK.

9.6.1 Tresfjordbrua

I foreliggende brualternativ er det vurdert at denne kun inneholder elementer som er nødvendige for å oppnå nødvendig vegstandard, gjennom foreliggende krav. Således foreslås det ingen rimelige kutt for Tresfjordbrua som ikke innebærer konseptuelle endringer.

9.6.2 Vågstrandstunnelen

Vågstrandstunnelen er et rassikringsprosjekt kombinert med utbedring av veg med dårlig linjeføring. Det er derfor ikke medtatt elementer som uten videre kan kuttes uten å skape konflikt med føringer/krav. Med tunnelens valgte trasé og dens klare definerte krav til utforming, er det for selve tunnelen få kutt.

Det har vært vurdert å kutte mengde vann- og frostsikring (VF) som en av de større besparelsene. Mengde forekomst av drypp er derimot en sterk føring fra Vegdirektoratet (prosjekteier) og byggherre oppfatter at dette skal følges. Uten endringer i disse føringene blir således ikke dette kuttet anbefalt av EKS (sannsynlig kutt kunne vært 8,5 MNOK med 65 % sikring).

Andre vurderte tiltak er reduksjon i lengden av portaler med 15 meter, og reduksjon i antall sprøytebetongbuer med 50 stk. (totalt 2,75 MNOK i sannsynlig kutt). Disse kutt grunnes i at EKS mener prosjektet har overdimensjonert noe på dette punktet. Evt. variasjoner i disse mengdene fanges derimot opp av estimatusikkerheten tilegnet grunnkalkylen. Således vurderes ikke disse kuttene heller som reelle.

På bakgrunn av overstående vurderinger er det kun de opprinnelige kuttene foreslått av prosjektet som videreføres. Rangering av foreslåtte tiltak, tidspunkt for gjennomføring av kutt, for å oppnå full besparelse, samt anslått besparelse ved kutt følger av Tabell 19.

Tabell 22 Kuttliste Vågstrandstunnelen

Nr.	Kutt	Bør foretas innen	Mulig besparelse (MNOK)
1	Gardsveg, Remmem	Oppstart av tilhørende entreprise	3,0
2	750 meter gang- og sykkelveg, Sauset	Oppstart av tilhørende entreprise	2,5
3	Driftsveger, Sauset	Oppstart av tilhørende entreprise	1,0
Sum			6,5

9.7 Tilråding om organisasjon og styring av prosjektet

EKS anser foreslått prosjektorganisering som hensiktsmessig.

Det anbefales at prosjekteier og prosjektleder følger resterende prosjektering og kostnadsutvikling tett. Prosjektet bør få høy prioritet i forhold til ressursallokering og eventuell rekruttering i sentrale byggherrefunksjoner.

Et eget prosjektstyre er ikke aktuelt, styring av prosjektet følger SVVs prinsipper. Foreliggende styringsregime er hensiktsmessig, men dette kan med fordel kommuniseres tydeligere i prosjektets styringsdokument.

Vedlegg 2: Intervju- og prosessdeltagere

Navn	Arbeidsgiver	Funksjon	Intervju	Dag 1	Dag 2
Ove Nesje	SVV	Prosjekteier	X		
Halgeir Brudeseth	SVV	Prosjektleder	X	X	X
Ove Strømme	SVV	Geoteknikk	X	X	
Sigmund Lønset	SVV	Byggeleder bru		X	X
Tor Inge Unhjem	SVV	Byggeleder vei		X	X
Torkil Åndal	SVV	Ingeniørgeolog	X		X
Jon-Trygve Løvik	SVV	Byggeleder tunnel	X		X
Kristen Leganger	SVV	Byggeleder			X
Lars Toverud	Multiconsult	Prosjekterende betong		X	
Stein Kristian Heggem	Johs. Holt AS	Prosjekterende stål		X	
Arne Åsmund Skotheim	Geovest - Haugland	Geoteknikk	X		
Jens Kroepelien	Holte Consulting	Prosesleder	X	X	X
Jan Vidar Huseby	Holte Consulting	Fagekspert tunnel	X	X	X
Arne Kruhaug	Holte Consulting	Fagekspert bru	X	X	
Vineet Sharma	Holte Consulting	Analytiker		X	X
Jørgen Mathisen	Holte Consulting	Analytiker	X	X	X

Vedlegg 3: Dokumentoversikt

Oversikt over EKS mottatte dokumenter fra prosjektet.

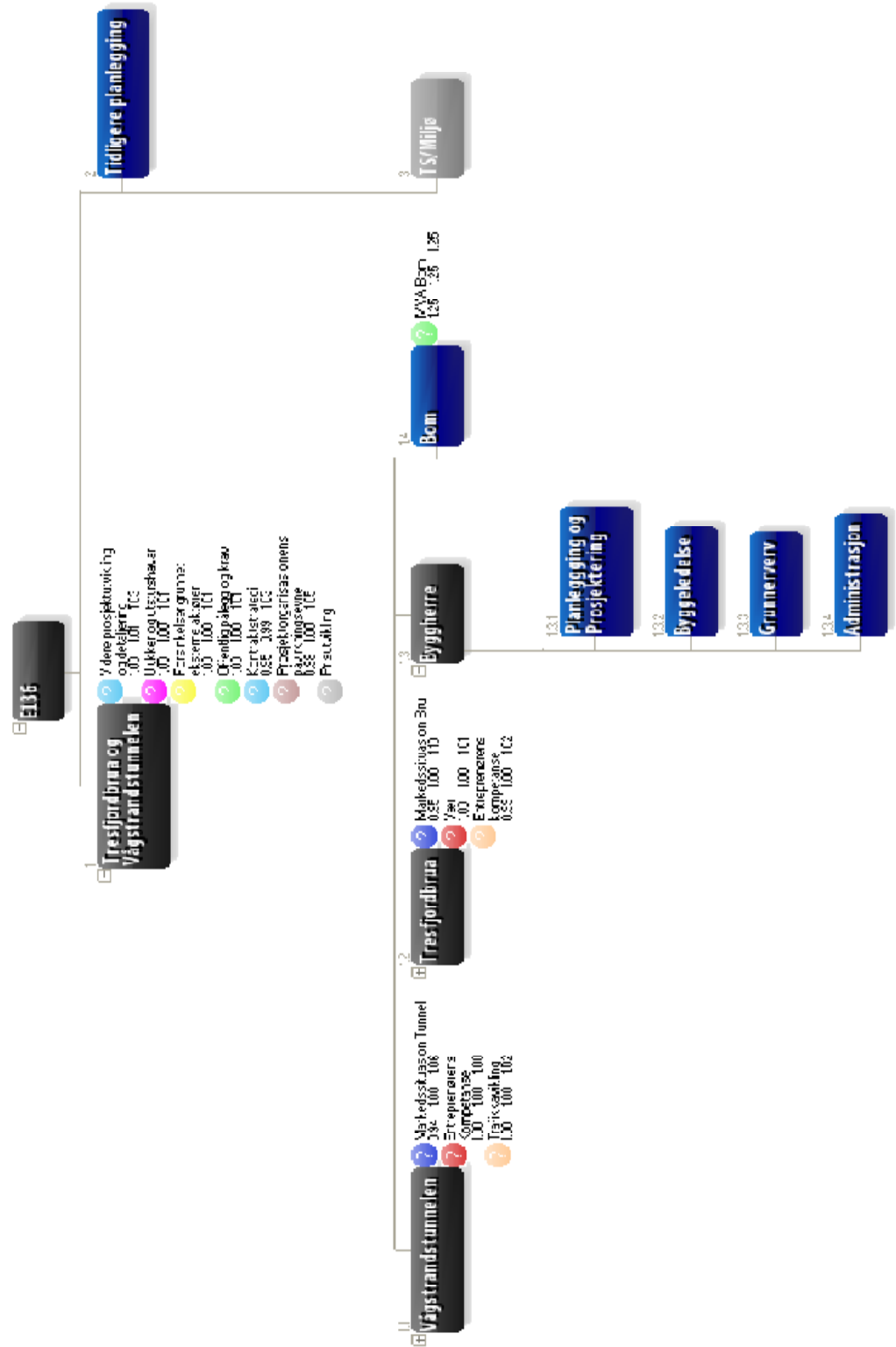
ID	Dokument	Filnavn	Datert
1	Risikovurdering SHA og ytre miljø	120638_Tresfjordbrua_risikovurdering_forprosjekt.docx	25.11.2010
2	3. partskontroll av prosjektering av utvalgte områder for Vågetunnelen på E136 Måndalen-Våge	3. parts kontroll av geologisk rapport – Vågstrandtunnelen.pdf	01.11.2011
3	Følgelbrev, dokumenter til KS2	331970074-00921702.docx	04.10.2010
4	Kostnadsoverslag Tresfjordbrua	Anslag Tresfjordbrua juli 2010.pdf	01.07.2010
5	Kostnadsoverslag Vågstrandtunnelen	Anslag Vågstrandtunnelen 2010.pdf	05.07.2010
6	Kommentarer til kostnadsoverslaget Vågstrandtunnelen	E 136 Vågstrandtunnelen.docx	Ikke oppgitt
7	Forprosjekt Tresfjordbrua	Forprosjekt Tresfjordbrua JH-101206.pdf	22.11.2010
8	Geologisk rapport Vågstrandtunnelen	Geologisk rapport for reguleringsplan av desember 2009 – Vågstrandtunnelen.pdf	08.12.2009
9	Organisasjonsplan	Organisasjonsplan Tresfjordbrua – Vågstrandtunnelen pr 15 11 10.pdf	15.11.2010
10	Søknad bompengefinansiering	Oversendelsesbrev trafikknotat – E136 Tresfjordbrua og Vågstrandtunnelen.docx	08.01.2010
11	Prosjektbeskrivelse	Prosjektbeskrivelse E136 Tresfjordbrua – Vågstrandtunnelen rev 28.09.2010.docx	28.09.2010
12	Prosjektbeskrivelse	Prosjektbeskrivelse E136 Tresfjordbrua – Vågstrandtunnelen.docx	20.04.2010
13	Prosjektbestilling	Prosjektbestilling Tresfjordbrua – Måndalen – Våge (Vågstrandtunnelen).pdf	dd.11.2009
14	Revidert styringsdokument	Rev 4 av des2010-SSD Tresfjordbrua – Vågstrandtunnelen.docx	dd.12.2010
15	Prosjekstryingsplan (styringsdokument)	Sentralt styringsdokument rev. 3 av 24.09.2010 med vedlegg 1-7.pdf	24.09.2010
16	SHA-plan	SHA-plan Tresfjordbrua – Vågstrandtunnelen 13.09.10.pdf	13.09.2010
17	Spørsmål fra EKS til PL med svar	Svar 20101220 fra HB til 20101214 E135 Spørsmål til PL.docx	20.12.2010
18	Gjennomføringsplan, Gantt	Tidsplan gjennomføringsperiode rev des 2010 – E136 Tresfjordbrua – Vågstrandtunnelen.pdf	13.12.2010

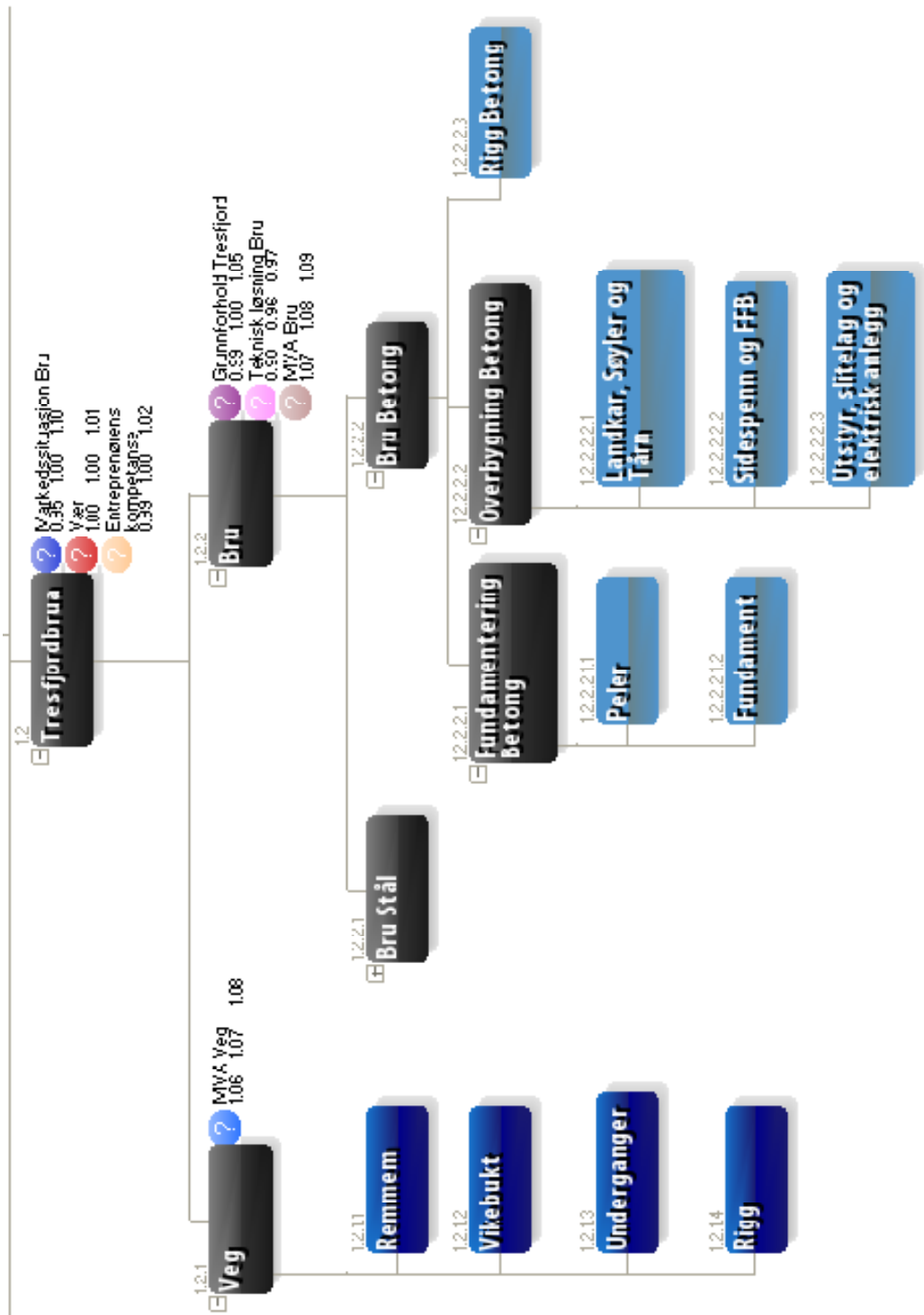
19	Prosjekteringsplan, Gantt	Tidsplan prosjekteringsperiode rev des 2010 – E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen.pdf	13.12.2010
20	Trafikknotat	Trafikknotat av desember 2009 – E 136 Tresfjordbrua og Vågstrandstunnelen.pdf	dd.12.2009
21	Oversiktskart	Vedlegg 1 Oversiktskart.pdf	Ikke oppgitt
22	Prosjektstruktur, ANSLAG	Vedlegg 2 Prosjektstruktur_anslag.pdf	07.07.2010
23	Prosjektstruktur , oppfølging	Vedlegg 3 Prosjektstruktur_oppfølging.pdf	07.07.2010
24	Overordnet fremdriftsplan	Vedlegg 4 Overordnet fremdriftsplan Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen.pdf	22.10.2009
25	Fremdriftsplan prosjekteringsperiode	Vedlegg 5 Tidsplan prosjekteringsperiode E 136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen rev 05082010.pdf	05.08.2010
26	Tidsplan byggeperiode	Vedlegg 6 Tidsplan byggeperiode E 136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen rev 04082010.pdf	04.08.2010
27	Organisasjonskart	Vedlegg 7 Organisasjonsplan pr. 07.09.10.pdf	07.09.2010
28	Kvalitetsplan	Vedlegg 8 Kvalitetsplan rev. 1 av 24.09.2010 – E 136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen.pdf	dd.09.2010
29	Topografisk oversiktskart	Vedlegg V001 – Topografisk oversiktskart fra det undersøkte området – Vågstrandstunnelen.pdf	08.12.2009
30	Plan og profiltegning Vågstrandstunnelen	Vedlegg V002 – Ingeniørgeologisk kartlegging – plan og profiltegning – Vågstrandstunnelen.pdf	17.11.2009
31	Refrasjonsseismikk og resisivitetsmålinger Vågstrandstunnelen	Vedlegg V003 – Refrasjonsseismikk og resisivitetsmålinger – Vågstrandstunnelen.pdf	10.09.2010
32	YM-plan	YM-plan rev. 24.09.10 E136 Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen.pdf	24.09.2010
33	Forprosjekt tegninger	Hovedtegn betong stål.pdf	22.11.2010
34	Kalkyle betongbru	RevBetG-PROG.pdf	23.12.2010
35	Kalkyle stålbru	RevStålG-PROG.pdf	23.12.2010
36	Forprosjekt Tresfjordbrua	Tresfjordbrua2.docx	21.12.2010
37	Prosjekteringsgrunnlag geoteknikk	Vedlegg 2 Notat RIG-001 Prosjekteringsforutsetninger RIG.pdf	19.11.2010
38	Prosjekteringsforutsetninger RIB	Vedlegg 1 Notat RIB-01 Prosjekteringsforutsetninger RIB	22.11.2010
39	Spenningsfordelinger under senkekasse	Vedlegg 3 Notat ROG-02 Spenningsfordeling under senkekasse.pdf	02.11.2010
40	Beregning av samvikre mellom pel og jord	Vedlegg 4 Notat RIG 03 Beregning av samvirke mellom pel og jord samt bæreevne basert på netto rammeenergi.pdf	18.11.2010

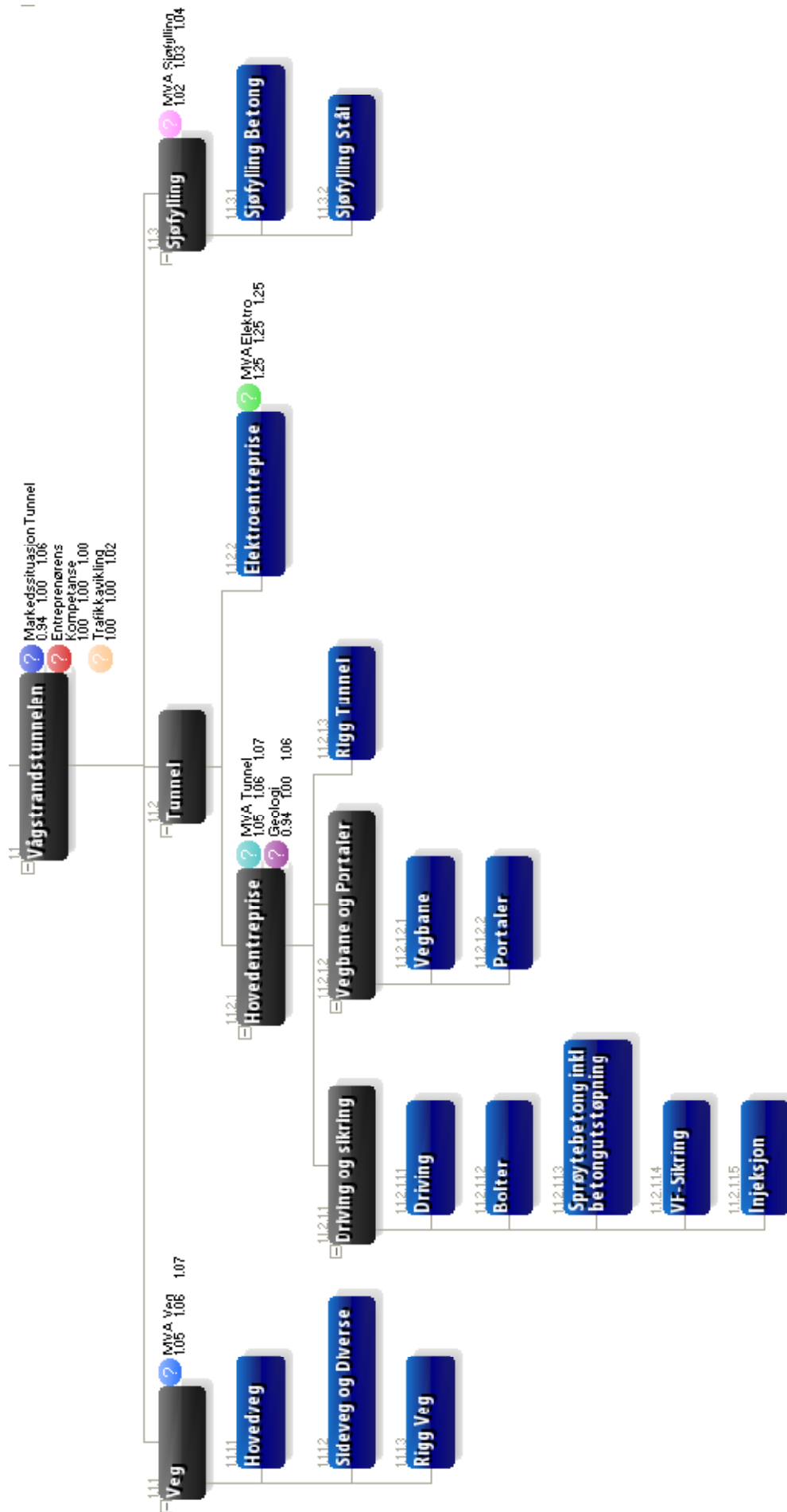
41	Prøvepeling	Vedlegg 5 Notat RIG-04 rev 01 Prøvepeling.pdf	18.11.2010
42	Kalkyle sjøfylling betongalternativ	Mengder og kostnader_BETONG_Vikebukt.xlsx	Ikke oppgitt
43	Kalkyle Sjøfylling betongalternativ	Mengder og kostnader_STÅL_Vikebukt.xlsx	Ikke oppgitt
44	Erfaringstall, rigg bru	Riggandeler bruer.docx	21.01.2011
45	Revidert styringsdokument	SSD E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen rev.4 xx.01.2011- foreløpig.pdf	dd.01.2011
46	Revidert trafikknotat	Tilleggsnotat til trafikknotatet.docx	6.4.2011
47	Notat om bruoptimalisering	Vedrørende optimalisering av brualternativer	Ikke oppgitt

Vedlegg 4: Detaljert PNS

Prosjektets overordnede PNS med usikkerhetsfaktorer fremgår av figuren, med etterfølgende detaljering for hhv. entreprisene Tresfjordbrua og Vågstrandtunnelen.







Vedlegg 5: Notat 1

Til Samferdselsdepartementet v/ Jan Reidar Onshus
Finansdepartementet v/ Peder Andreas Berg

Kopi Prosjektleder Halgeir Brudeseth
Prosjekteier Ove Nesje
Samferdselsdepartementet v/ Thomas Ruud Sollien
Finansdepartementet v/ Trond Kvarsvik

Fra Holte Consulting

Dato 26. november 2010

NOTAT 1

KS2 E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen

1 Innledning

Ekstern Kvalitetssikrer (EKS) vil i dette notatet vurdere Statens Vegvesens Sentralt Styringsdokument, for E136 Tresfjordbrua/Vågstrandstunnelen – Prosjektfase: Byggefase, rev.3 datert 24.09.2010 (Styringsdokumentet). Notatet inngår som en delleveranse i utførelsen av ekstern kvalitetssikring, KS2. Hensikten er å sikre at prosjektets Styringsdokument er et egnet redskap for videre styring av prosjektet.

Styringsdokumentet vil vurderes opp mot *Veileder nr. 1, Det sentrale styringsdokument, Versjon 1.1*, datert 11.03.2008 (Veileder) fra Finansdepartementet (FIN) samt relevante punkter i EKS rammeavtale med FIN *Kvalitetssikring av konseptvalg, styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ*, datert juni 2005 (Rammeavtalen).

Prosjektet følger retningslinjene gitt av Statens Vegvesen gjennom Håndbok 151 (HB 151). I henhold til denne skal alle prosjekter utarbeide en prosjektbestilling, sentralt styringsdokument og kvalitetsplan, hvor sentralt styringsdokument er prosjektleders svar på prosjektbestillingen. Ekstern kvalitetssikring, KS2, er beskrevet i HB 151 kap. 1.3 og 2.4.3.

2 Vurdering av prosjektets styringsdokument

2.1 Generelt om styringsdokumentet

Styringsdokumentets orientering/ sammendrag omtaler flere ulike dokumenter som fungerer som prosjektets styrende dokumentasjon, hvor blant annet prosjektets SHA-plan, Ytre miljøplan, trafikknotat er listet under "andre dokumenter". I tillegg nevnes "annet" uten å spesifisere dette nærmere. Dokumenter som utgjør prosjektets styrende dokumentasjon må nevnes eksplisitt. En oppstilling av prosjektets styrende dokumentasjon er også gjort i prosjektets kvalitetsplan, men denne avviker noe fra oppstillingen i styringsdokumentet.

Prosjektets styrende dokumentasjon må videre rangeres og prioriteres, slik at det kommer tydelig fram hva som er gjeldende i tilfelle konflikt mellom ulike dokumenter. Styringsdokument skal alltid rangere øverst, med de krav det setter til rettidig oppdatering av dokumentet. Da også kvalitetsplan omtaler hvilke dokumenter som er prosjektets styrende dokumentasjon bør rangering også gjøres her, og være i samsvar med rangeringen i Styringsdokumentet.

EKS er inneforstått med at HB 151 legger opp til at prosjektbestilling, styringsdokument, kvalitetsplan, SHA-plan og Ytre miljøplan skal fungere som prosjektets styrende dokumentasjon, og stiller spørsmål

til om trafikknotat bør utgjøre en del av prosjektets styrende dokumentasjon da dokumentet ikke fungerer som et styringsdokument, men mer som et relevant bakgrunnsdokument.

Sentralt styringsdokument kan se ut til å ha en sidestilt tittel som Prosjektstyringsplan, og undertittel "byggefase". Ideelt sett bør dokumentet ha én hovedtittel og en eller flere undertitler. Dokumentet skal følge prosjektet gjennom både planlegging og gjennomføring, og begrepet "byggefase" kan bidra til forvirring.

Prosjektet opptrer med ulike navn i ulike dokumenter og internt i styringsdokumentet. Det bør benyttes ett navn konsekvent i alle sammenhenger. Dersom det omforente navnet er E 136 – Tresfjordbrua – Vågstrandstunnelen, bør styringsdokumentets forside reflektere dette.

2.2 Overordnede rammer

2.2.1 Hensikt, krav og hovedkonsept

Hensikt, krav og hovedkonsept tilfredsstillende ikke kravene iht. Veileder. Prosjektets bakgrunn er tilstrekkelig beskrevet gjennom et utdrag fra Nasjonal Transportplan (NTP, 2010-19). Det gis som en situasjonsbeskrivelse av dagens veistrekning, med hovedvekt på trafikktegelinger og veiens beskaffenhet. Situasjonsbeskrivelsen bør kompletteres med en tydelig beskrivelse av det grunnleggende behov som søkes dekket. Prosjektets overordnede hensikt kommer ikke godt nok frem.

Likeledes er det ikke spesifikt angitt de viktigste krav som stilles til prosjektet. Krav bør knyttes opp mot hensikt, og beskrive de overordnede ytelses fra prosjektets leveranser. Disse ytelsene bør beskrives på en løsningsnøytral form.

Kravene nevnt i de to siste avsnittene i Styringsdokumentets kap. 2.1 omhandler offentlige regulerings- og byggeplaner samt veinormaler. Dette anser EKS som rammebetingelser (se kap. 2.2.4), da det blant annet omhandler funksjonelle krav til prosjektets leveranser, og bør flyttes til relevant kapittel.

Styringsdokumentet mangler en vurdering av interessenter og deres forventninger knyttet til prosjektet. Med interessenter menes her private eller offentlige virksomheter, etater, departementer, formelle og uformelle interessegrupper etc., som har forventninger til resultater og øver innflytelse på prosjektet. En slik oversikt bør kobles opp mot hensikten og det aktuelle omfanget. De viktigste interessentene har en betydelig påvirkningsevne i både planleggings- og gjennomføringsfasen og prosjektet må ha et bevisst forhold til hvordan disse håndteres. Det er særlig viktig å avdekke eventuelle motstridende forventninger blant interessentene, slik at disse kan avstemmes.

Prosjektet er mangelfullt beskrevet i Styringsdokumentet og forutsetter at leseren allerede kjenner hvilket konsept som er valgt. Den fysiske avgrensningen er gitt ved to konkrete geografiske punkter, men Styringsdokumentet bør utfyllende beskrive konseptet og valgt løsning inkludert ytelse, delprosjektene og overordnede mengdeparametere som avstander etc.

EKS anbefaler å følge Veilederens beskrivelse av Hensikt, mål og hovedkonsept i større grad og dekke de elementer som omhandles. Mye av informasjonen som etterspørres, eksempelvis prosjektbeskrivelse er beskrevet i blant annet prosjektets ytre miljøplan. Styringsdokumentet må stå på egne ben og gi meningsfull informasjon også til lesere som har begrenset kunnskap om prosjektet på forhånd.

2.2.2 Prosjekt mål

Prosjektmålene tilfredsstillende ikke kravene iht. til Veilederen. Første avsnitt henviser til veinormal og reguleringsplan, og bør flyttes til rammebetingelser. Kapittel 2.3 Samfunns mål/ effektmål innleder med prosjektets overordnede hensikt, og bør flyttes til kapittel 2.1.

Det er gitt fem målsettinger som skal ivaretas av prosjektet. Det fremkommer ikke tydelig om prosjektet anser disse målsettingene for å være samfunns mål eller effektmål, eller en kombinasjon. EKS anbefaler å skille hierarkisk iht. Veilederen, slik at dette reflekteres også i kapittelstrukturen. Punktene bør fordeles og bearbeides slik at de innfrir SMART-kriteriet (Spesifikt, Målbart, Akseptert, Realistisk, Tidsavgrenset). EKS vurderer målhierarkiet slik:

- *God fremkommelighet og trafiksikkerhet på ny veg* – Dette er ikke målbart nok; "god" fremkommelighet og sikkerhet må spesifiseres i form av f. eks reisetid, driftssikkerhet, kapasitet, reduksjon av hendelser som kan medføre sikkerhetsrisiko etc.
- *God trafiksikkerhet på eksisterende vei, og bedre bomiljø rundt Tresfjorden* – Dette ser ut til å være to ulike mål, og bør antageligvis deles i to. Første del må gjøres målbart, jfr. kommentar i forrige kulepunkt. "Bedre bomiljø" som målsetning bør utdypes slik at det fremkommer tydelig hvilken effekt prosjektets leveranser skal bidra til, når det gjelder bomiljøet rundt Tresfjorden, og samtidig må målet gjøres spesifikt og målbart.
- *God fremkommelighet for alle trafikantgrupper* – Må gjøres målbart, jfr. kommentarer over, og begrepet "alle trafikantgrupper" skrives ut. Dersom dette for eksempel inkluderer gående og syklist, bør dette vurderes opp mot foreslått kuttliste.
- *Det tas spesielt hensyn til lokalmiljøet på Vikebukta og Våge* – Dette er ikke nødvendigvis en målsetning slik den er formulert, men dette kan være en føring dersom bestiller har bedt om dette. Føringen hører da hjemme blant suksesskriteriene. Dersom prosjektet selv har fremmet dette punktet bør prosjektet sikre at bestiller er omforent om dette. Punktet bør uansett beskrives grundigere – på hvilken måte skal man ta hensyn, og hvordan påvirker dette prosjektet?
- *Full rassikring mellom Vågstranda og Måndalen* – Overlapper trafiksikkerhet og fremkommelighet og bør eventuelt reddykes som et mål om at rashendelser ikke skal kunne ramme trafikanter i forhold til ulykker og redusert fremkommelighet. Rassikring er i seg selv ikke et effektmål, men et virkemiddel for å oppnå ønsket effekt.

Tabell 10.39 Nøkkeltall og virkningsberegninger bør brytes opp og målene fordeles mellom hhv. samfunns- og effektmål.

Samfunnsmålene skal beskrive hvilken samfunnsutvikling prosjektet skal understøtte. Tall for samfunnsøkonomisk nettonytte og reduksjon i samfunnets transportkostnader er høyst relevant. Disse kan med fordel utdypes i styringsdokumentet.

Effektmålene skal reflektere prosjektets virkninger for brukerne, således er fremkommelighet og sikkerhet korrekt omtalt i dette kapitlet. For å innfri SMART-kriteriet bør virkningene i større grad gjøres målbare i form av redusert kapasitet, reisetid etc. Økonomiske virkninger for brukerne kan evt. supplere dette. Gjennom arbeidet med virkningsberegninger antas det at prosjektet allerede har et tallunderlag som etterlyses her.

Resultatmål innfrir bare delvis kravene i Veileder. Prosjektets styringsramme bør benyttes konsekvent og ikke forveksles med kostnadsramme eller andre begreper, slik at det ikke oppstår forvirring om verken begreper eller tall. Tidsrammene er overordnede, men upresise (1.halvår 2011, 2013 og 2014, noe som gir et tolkningsrom for gjennomføringstid på ± 18 måneder). Det bør spesifiseres dato for ferdigstilling i samsvar med prosjektets fremdriftsplan. EKS er inneforstått med at fremdriftsplaner vil kunne justeres for lettere å oppnå resultatmål som har høyere prioritet. Ytelsen er ikke inkludert i kapitlet og skal beskrives.

Kvalitetskrav knyttet til standard/ normaler er ikke resultatmål, men rammebetingelser. Mål for HMS er presist beskrevet, men mål om å minimere skadelig forurensning og miljøskadelige materialer må gjøres målbare for å sikre etterprøvnbarhet. Prioriteringen mellom målene er inkludert.

EKS anbefaler at det også inkluderes underkapittel som omhandler prosjektets suksesskriterier. Dette er et krav iht. HB 151 og bør inkluderes i henhold til beste praksis for prosjekter som omfattes av KS2-regimet. Suksesskriterier skal definere hvordan bestiller måler om prosjektet har vært en suksess eller ikke. Suksesskriterier skal knyttes opp mot behov, målhierarki og ytelsesbaserte krav, men kan også fange opp kriterier som ikke fanges opp av disse, som medieomtale, miljø, læringsmål og lignende. Suksesskriterier (hvordan suksess måles) er ikke det samme som suksessfaktorer (hvilke forhold som prosjektet må lykkes med for å øke sannsynligheten for suksess). Kriteriene er en av bestillers viktigste føringer til prosjektet, men prosjektet bør utarbeide suksessfaktorene selv. Det er bestillers ansvar å utforme suksesskriterier i samråd med prosjektet, eventuelt også andre interessenter. Vi anbefaler at bestiller bidrar i denne prosessen.

2.2.3 Kritiske suksessfaktorer

Kapitlet innleder med å vise til en overordnet prosjektmålsetning som delvis reflekterer resultatmålene og knytter kritiske suksessfaktorer opp mot disse. Faktorene som nevnes kan meget godt være relevante for prosjektet, men EKS vil anbefale at de gjøres mer prosjektspesifikke og at det beskrives hvorfor faktorene er relevante. Begreper som "riktig, rett tid, god, optimal" bør i større grad

konkretiseres og/ eller relateres til aktiviteter eller kvalitetsnivåer. Suksessfaktorene skal ikke reflektere ønskede resultater, men beskrive hvilke faktorer som bidrar til å oppnå resultatene.

Suksessfaktorene følges i styringsdokumentet opp av en tabell som lister opp kritiske hendelser og tilhørende tiltak. Innholdet er ikke knyttet opp til suksessfaktorene og er mer relevant som tiltaksplan for usikkerhet. Dersom prosjektet mener at håndtering av enkelte eller flere kritiske hendelser er en suksessfaktor, bør dette spesifiseres.

2.2.4 Rammebetingelser

EKS viser til Veileder, der det anbefales å skille mellom rammebetingelser gitt av eksterne aktører og utførende etat opp mot eget prosjekt. Styringsdokumentet innleder med å vise til HB 151 vedrørende styring og organisering, og styringsramme med tilhørende antatt bevilgningsplan. Tabell for bevilgningsplan bør tas ut dersom den ikke er gitt eksternt som rammebetingelse og kommunisert som dette. En finansieringsplan bør heller fremgå i Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan.

Det er tidligere i dette notatet anbefalt å flytte tekst fra andre avsnitt i styringsdokumentet til kapittel for rammebetingelser, blant annet knyttet til tunnelnormal, kvalitetskrav, reguleringsplan, kommunedelplan. Dette kan eventuelt kompletteres med øvrige rammebetingelser.

Videre beskriver styringsdokumentet spesielle krav ift. HMS og ytre miljø, men kravene her er mer i form av suksessfaktorer, altså hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene. Dokumentet bør reddykke definisjonen av rammebetingelser gitt av eksterne aktører, og inkludere HMS-krav slik Veilederen beskriver.

Planlagte aktiviteter knyttet til dokumentlagring er mindre relevant som rammebetingelser, og kan erstattes av henvisninger til spesielle krav stilt til dokumenthåndtering (dersom disse er stilt).

2.2.5 Grensesnitt

Styringsdokumentet er oversiktlig delt inn i hhv. tekniske, organisatoriske og kommersielle grensesnitt slik veilederen legger opp til.

Tekniske grensesnitt er grensesnitt mellom leverandører og/ eller delprosjekter. Her har prosjektet listet opp alle aktører som har vært eller er involvert i prosjektet så langt. Underkapitlet bør i større grad fokusere på hva som skjer i gråsonene mellom aktører i overlappende aktiviteter (der to parter påvirker gjensidig). Det bør også beskrives bedre grensesnittutfordringer mellom prosjektets to store delprosjekter, bru og tunnel.

Styringsdokumentet beskriver organisatoriske grensesnitt mellom hhv. direktorat, fagenheter i utførende etat og prosjekt. Det kunne være relevant å komplettere med eventuelle andre samtidige prosjekter hos samme byggherre.

Kommersielle grensesnitt er beskrevet ift. store aktører/ kontraktsparter utenfor prosjektet.

2.3 Prosjektstrategi

Strategien for styring av prosjektet skal beskrive hvordan man best oppnår hensikt og mål for prosjektet. Denne bør oppdateres og sees i sammenheng med målhierarkiet for prosjektet når dette er revidert.

2.3.1 Strategi for styring av usikkerhet

Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse av bru (stål og betong alternativer) og tunnel hver for seg. Et tydeligere bilde av prosjektets største usikkerheter hadde fremgått ved en samlet usikkerhetsvurdering av prosjektet. For viktigste usikkerhetsmomentene bør det presenteres en nærmere beskrivelse og status for disse, for å kunne planlegge en strategi for å styre usikkerheten i prosjektet.

Strategi for videre systematisk styring og identifikasjon av usikkerhet gjennom prosjektets levetid er mangelfullt og generelt beskrevet, og ikke knyttet opp mot faktisk styring av usikkerhet. Det er henvisning til HB 151, men en slik henvisning er ikke tilstrekkelig da hovedpunktene i strategien bør fremgå i Styringsdokumentet.

Avsnittet *Konsekvenser av endret framdrift i forhold til optimal anleggsdrift* omhandler heller gjennomføringsstrategi og bør flyttes til dette kapitlet.

SHA-planen refererer til et risikoregister som er utarbeidet, men denne dokumentasjonen mangler i vedleggene til SHA-planen, og kunne vært et nyttig supplement til usikkerhetsanalysen.

2.3.2 Gjennomføringsstrategi

Iht. veilederen skal gjennomføringsstrategien være forankret i prosjektets hensikt, mål, kritiske suksessfaktorer, rammebetingelser, usikkerhetsbilde og forhold til omgivelsene.

Arbeidsomfang er i liten grad presentert, foruten at det er opp til entreprenøren å velge teknisk løsning av bru (med gitt kvalitet) for å minimere kostnader. Dette er i tråd med prosjektets prioriterte resultatmål. Omfanget bør beskrives mer utdypende og spesielt knyttet opp mot løsningsvalg, fleksibilitet og andre relevante parametere.

Omtalt videre planprosess er snarere en liste av milepæler enn gjennomføringsstrategi. Fremdriftsplan er vedlagt, den bør oppdateres og milepæler inkluderes.

Organisering og styring fremgår delvis av vedlagte prosjektstruktur. Ressursbehov og styringsmodell er mangelfull.

Forhold til omgivelser (interessenter, kommunikasjonsstrategi) er ikke omtalt. Om en suksessfaktor er "god og rettidig informasjon til omgivelsene" (som nevnt i kap. 2.5), bør en strategi for dette inngå i Styringsdokumentet.

For bygging er det nevnt faktorer som styrer utbyggingsrekkefølgen: tidskritisk linje i prosjektet, markedsoptimalisering og synergier mellom bru og tunnel. Faktorene bør utdypes for å underbygge viktigheten av dem og begrunne hvorfor de er styrende for prosjektet.

2.3.3 Kontraksstrategi

Kontraksstrategi og entreprisinndeling er beskrevet i Styringsdokumentets punkt 3.3. I store trekk er de punkter Veilederen lister opp behandlet. EKS vil behandle kontraksstrategi detaljert som en del av kvalitetssikringsrapporten, og går derfor ikke nærmere inn på temaet i dette notatet.

2.3.4 Organisering og ansvarsdeling

Prosjektets interne organisering er beskrevet. Organisasjonsplan i Prosjektstyringsplan og SHA-plan er avvikende og bør samkjøres.

Fullmakter og ansvarsområder er delvis beskrevet, det henvises igjen til HB 151. Hovedmomenter til styringslinjer og ansvarsområder fra denne bør gjentas i styringsdokumentet.

Styringsregime for utløsning av midler er ikke beskrevet.

Det nevnes viktigheten av ansettelse av byggeleder for tunnel i løpet av 2010, begrunnelsen for dette fremgår ikke og bør beskrives. Om dette momentet er oppfylt per dags dato bør punktet oppdateres.

2.4 Prosjektstyringsbasis

2.4.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring

For å kunne identifisere avvik og endringer må arbeidsomfanget være presentert kvantitativt i den grad det lar seg gjøre, særskilt hovedproduktene i leveransen, og på et nivå som er hensiktsmessig for å kunne analysere utviklingstrekk på et overordnet nivå. Denne beskrivelsen mangler.

Det er igjen henvist til HB 151, her for håndtering av endringsstyring. En slik henvisning er ikke tilstrekkelig, HB 151 er ikke styrende dokumentasjon og de viktigste prinsippene for endringsstyring skal fremgå i styringsdokumentet.

2.4.2 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)

Det er henvist til vedlegg for PNS. Det bør spesifiseres hvilket vedlegg det henvises til og disse bør nummereres, da det er lagt ved to figurer som kan oppfattes som prosjektets PNS. PNS må ikke forveksles med standardiserte kostnadskoder for veiprojekt, men utarbeides i tråd med styringslinjene for det aktuelle prosjekt og således være prosjektspesifikk.

2.4.3 Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan

Kostnadsoverslaget bør spesifiseres nærmere enn hva som fremgår i punkt 4.3, fortrinnsvis i tabellform. Det kan eksempelvis gjenspeile oppdelingen i PNS for en tilstrekkelig detaljering prosjektet kan styres etter.

Eventuelle forventede tillegg og usikkerhet må spesifiseres slik at dette ikke fremstår som en del av grunnkalkylen.

En presentasjon av kostnadsutviklingen i prosjektet bør fremgå slik at man til en hver tid har en benchmark å måle opp mot.

Det er presentert en finansieringsplan for prosjektet (i Styringsdokumentet benevnt "fordeling av bevilling"), det etterspørres i tillegg investerings- og betalingsplaner. Dette for å redegjøre for likviditeten i prosjektet. Finansieringsplanen fra kapittel 2.6 foreslås flyttet til dette kapitlet.

Komplett kostnadsoverslag må vedlegges styringsdokumentet direkte eller refereres til som eget dokument (med den detaljering som er hensiktsmessig).

2.4.4 Kuttliste

Kuttliste er inkludert. Det er uklart beskrevet om kutt *TS/Miljøtiltak rundt Tresfjorden* (19 MNOK) er en reell del av kuttlisten, dette må avklares.

2.4.5 Tidsplan

Fremdriftsplanen bør oppdateres, det er oppdaget avvik bla. i forbindelse med gjennomføring av KS2. Planen bør også inkludere milepæler, nødvendige myndighetsgodkjenninger og kontraktsinngåelser.

2.4.6 Kvalitetssikring

Det fremkommer ikke en oversikt over prosjektets rutiner og planer for å sikre at prosjektet gjennomføres i henhold til eksterne krav (blant annet lover og forskrifter). Oversikten bør inkludere stikkord fra de viktigste prinsippene i prosedyren, sett i forhold til målene. Styringsdokumentet viser til kvalitetsplan, denne er imidlertid lite utfyllende og refererer igjen til HB 151, som ikke er tilstrekkelig.

3 Konklusjon

EKS har gjennomgått prosjektets styrende dokumentasjon og vurdert dette opp mot våre krav fra Veileder og i henhold til beste praksis. Vårt hovedinntrykk er at det gjenstår en del arbeid med styringsdokumentet. Styringsdokumentet slik det fremstår i dag, tilfredsstillende ikke kravene stilt i Veilederen, og prosjektet må gjøre en oppdatering før kvalitetssikringen kan fullføres. En del av den informasjonen som etterspørres foreligger i annen, underliggende dokumentasjon og en oppdatering og restrukturering av innholdet vil kunne forbedre styringsdokumentet betydelig. Dette notatet påpeker en rekke mangler, men følgende punkter fremheves som de viktigste:

- Hensikt og krav
- Målhierarki
- Rammebetingelser
- Prosjektstyringsbasis

Prosjektet må utbedre hensikt/ krav og målhierarki i tett samarbeid med bestiller og sikre at innholdet er konsistent med øvrige kapitler. Når målhierarki er etablert og omforent blir det en viktig oppgave for bestiller å utarbeide suksesskriterier for prosjektet basert på omforent målhierarki. Kritiske suksessfaktorer er også svært viktig, men vil bli behandlet som en del av usikkerhetsanalysen i KS2 slik at dette kan prosjektet komme tilbake til på et senere tidspunkt.

Normalt skal mangler ved Styringsdokumentet være avklart før kvalitetssikringen går videre. Av hensyn til prosjektets fremdrift vil EKS anbefale at kvalitetssikringen fortsetter mens Styringsdokumentet revideres. Parallelt med videre kvalitetssikring foreslår EKS at revidert dokument oversendes så snart som mulig for eventuelt nye kommentarer, slik at Styringsdokumentet når et tilfredsstillende nivå innen utgangen av KS2.

Vedlegg 6: Notat 2

Til Samferdselsdepartementet v/ Jan Reidar Onshus
Finansdepartementet v/ Peder Andreas Berg

Kopi Prosjektleder Halgeir Brudeseth
Prosjekteier Ove Nesje
Samferdselsdepartementet v/ Thomas Ruud Sollien
Finansdepartementet v/ Trond Kvarsvik

Fra Holte Consulting

Dato 22. desember 2010

NOTAT 2

KS2 E136 Tresfjordbrua - Vågstrandstunnelen

1 Innledning

Ekstern Kvalitetssikrer (EKS) oversendte Notat 1 til oppdragsgiverne med kopi til prosjektleder og prosjekteier 26. november 2010. Revidert sentralt styringsdokument (SSD) ble mottatt 14.12.2010.

Det reviderte styringsdokumentet er forbedret i forhold til forrige versjon og imøtekommer mange av manglene som er belyst i Notat 1. Dokumentets innhold er strukturert på en mer hensiktsmessig måte og viktig informasjon er hentet inn fra andre relevante dokumenter prosjektet har utarbeidet. EKS kan kvittere ut størsteparten av punktene, men det gjenstår imidlertid noen momenter som må utbedres før EKS kan gi sin tilrådning.

Notatet er EKS sin tilrådning til anbefalte endringer som vi anser som nødvendige for å sikre at Styringsdokumentet er i henhold til Finansdepartementets veileder. Hensikten er å sikre at prosjektets Styringsdokument blir et egnet og selvstendig redskap for videre styring av prosjektet.

2 Sentrale utestående punkter ved Styringsdokumentet

2.1 Overordnede rammer

2.1.1 Prosjektmål

Prosjektmålene er ikke tilfredsstillende behandlet i Styringsdokumentet, dette gjelder spesielt:

- Målene listet opp under 'Samfunns mål' omhandler reisetid for brukerne, og er således nærmere definisjonen på effektmål iht. Veilederen. Punktene bør flyttes til effektmål.
- Effektmålene som er listet opp gjengir samfunnets økonomiske besparelser som følge av prosjektet, og bør omdefineres som samfunns mål. Listen kan med fordel reduseres til å kun inkludere de viktigste samfunns målene og flyttes opp til punkt om samfunns mål.
- Resultatmål 2. Kvalitet må beskrives (referer gjerne til relevante håndbøker)

Suksesskriterier er ikke tilfredsstillende behandlet i Styringsdokumentet. Vi gjengir avsnitt fra Notat 1:

- *EKS anbefaler at det også inkluderes underkapittel som omhandler prosjektets suksesskriterier. Dette er et krav iht. HB 151 og bør inkluderes i henhold til beste praksis for prosjekter som omfattes av KS2-regimet. Suksesskriterier skal definere hvordan bestiller måler om prosjektet har vært en suksess eller ikke. Suksesskriterier skal knyttes opp mot behov, målhierarki og ytelsesbaserte krav, men kan også fange opp kriterier som ikke fanges opp av*

disse, som medieomtale, miljø, læringsmål og lignende. Suksesskriterier (hvordan suksess måles) er ikke det samme som suksessfaktorer (hvilke forhold som prosjektet må lykkes med for å øke sannsynligheten for suksess). Kriteriene er en av bestillers viktigste føringer til prosjektet, men prosjektet bør utarbeide suksessfaktorene selv. Det er bestillers ansvar å utforme suksesskriterier i samråd med prosjektet, eventuelt også andre interessenter. Vi anbefaler at bestiller bidrar i denne prosessen.

Kritiske suksesskriterier kan lett forveksles med suksessfaktorer, men er i realiteten nærmere knyttet opp mot effektmål. Suksesskriterier omhandler momenter som er viktig for prosjektets suksess utover prosjektets målsetninger. Enkelte prosjekter kan oppleves av brukere og interessenter som mislykkede til tross for at prosjektet oppnår alle sine målsetninger. Andre prosjekter kan mislykkes med å oppnå flere målsetninger, men likevel oppleves som suksessrike og positive for enten brukere, interessenter eller lokalmiljø. Gode og gjennomarbeidete suksesskriterier har som formål å tydeliggjøre prosjektets rolle og innflytelse for enkelte interessenter utover prosjektets konkrete målsetninger. Momenter som prosjektets omdømme, medieomtale eller brukernes opplevelse kan eksempelvis kartlegges hvis de er viktige for at prosjektet senere blir kategorisert som en suksess.

2.1.2 Rammebetingelser

Rammebetingelser er ikke tilfredsstillende behandlet i Styringsdokumentet, dette gjelder spesielt:

- *En finansieringsplan bør heller fremgå i Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan.*
- *Videre beskriver styringsdokumentet spesielle krav ift. HMS og ytre miljø, men kravene her er mer i form av suksessfaktorer, altså hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene. Dokumentet bør redegjøre for definisjonen av rammebetingelser gitt av eksterne aktører [...]*

2.1.3 Kritiske suksessfaktorer

Kritiske suksessfaktorer er ikke tilfredsstillende behandlet i Styringsdokumentet. EKS viser til kommentarer fra Notat 1:

- *[...] EKS vil anbefale at de gjøres mer prosjektspesifikke og at det beskrives hvorfor faktorene er relevante. Begreper som "riktig, rett tid, god, optimal" bør i større grad konkretiseres og/eller relateres til aktiviteter eller kvalitetsnivåer. Suksessfaktorene skal ikke reflektere ønskede resultater, men beskrive hvilke faktorer som bidrar til å oppnå resultatene.*

2.2 Prosjektstyringsbasis

2.2.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring

Omfang og endringsstyring er ikke tilfredsstillende beskrevet i Styringsdokumentet, EKS viser til Notat 1:

- *For å kunne identifisere avvik og endringer må arbeidsomfanget være presentert kvantitativt i den grad det lar seg gjøre, særskilt hovedproduktene i leveransen, og på et nivå som er hensiktsmessig for å kunne analysere utviklingstrekk på et overordnet nivå. Denne beskrivelsen mangler.*
- *Det er igjen henvisning til HB 151, her for håndtering av endringsstyring. En slik henvisning er ikke tilstrekkelig, HB 151 er ikke styrende dokumentasjon og de viktigste prinsippene for endringsstyring skal fremgå i styringsdokumentet.*

Det er viktig at styringsdokumentet kan stå på sine egne bein slik at brukere ikke må hente informasjon fra mange andre dokumenter for å kunne bruke dokumentet som et styringsverktøy. Det er derfor hensiktsmessig å oppsummere de viktigste momentene fra HB 151, for så henvise til håndboken for detaljer utover dette.

2.2.2. Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)

PNS er et vedlegg, men må inkluderes direkte i det elektroniske dokumentet.

2.2.3 Kvalitetssikring

Kvalitetssikring er ikke tilfredsstillende beskrevet i Styringsdokumentet, EKS viser til Notat 1:

- *Det fremkommer ikke en oversikt over prosjektets rutiner og planer for å sikre at prosjektet gjennomføres i henhold til eksterne krav (blant annet lover og forskrifter). Oversikten bør*

inkludere stikkord fra de viktigste prinsippene i prosedyren, sett i forhold til målene. Styringsdokumentet viser til kvalitetsplan, denne er imidlertid lite utfyllende og refererer igjen til HB 151, som ikke er tilstrekkelig.

Også her bør de viktigste momentene fra kvalitetsplanen inkluderes. Kvalitetsplanen i seg selv bør også oppdateres og utfylles slik at den fungerer som et operativt dokument. Kvalitetsplanen slik den fremstår i dag er mangelfull.

3 Øvrige momenter med utbedringspotensial

3.1 Overordnede rammer

3.1.1 Grensesnitt

Kapittelet er betydelig forbedret, ved at konkrete grensesnitt og strategier er beskrevet. Kapittelet bør imidlertid inkludere andre parallelle prosjekter i regionen. Dette gjelder spesielt tilgangen på kompetanse.

3.2 Prosjektstrategi

3.2.1 Strategi for styring av usikkerhet

Avsnittet kan med fordel utbedres på følgende punkter, gjengitt fra Notat 1:

- *For viktigste usikkerhetsmomentene bør det presenteres en nærmere beskrivelse og status for disse, for å kunne planlegge en strategi for å styre usikkerheten i prosjektet.*
- *Strategi for videre systematisk styring og identifikasjon av usikkerhet gjennom prosjektets levetid er mangelfullt og generelt beskrevet, og ikke knyttet opp mot faktisk styring av usikkerhet. Det er henvisning til HB 151, men en slik henvisning er ikke tilstrekkelig da hovedpunktene i strategien bør fremgå i Styringsdokumentet.*

3.2.2 Gjennomføringsstrategi

Avsnittet kan med fordel utbedres på følgende punkter, gjengitt fra Notat 1:

- *Omfanget bør beskrives mer utdypende og spesielt knyttet opp mot løsningsvalg, fleksibilitet og andre relevante parametere.*
- *Ressursbehov og styringsmodell er mangelfull*
- *Forhold til omgivelser (interessenter, kommunikasjonsstrategi) er ikke omtalt. Om en suksessfaktor er "god og rettidig informasjon til omgivelsene" (som nevnt i kap. 2.5), bør en strategi for dette inngå i Styringsdokumentet*

4 Konklusjon

Styringsdokumentet er forbedret i siste revisjon, men tilfredsstillende ikke kravene stilt i veilederen.

Prosjektet og bestiller må i tett samarbeid sikre at Styringsdokumentet utbedres på følgende områder:

- Prosjekt mål, herunder suksesskriterier
- Rammebetingelser
- Kritiske suksessfaktorer
- Prosjektstyringsbasis, herunder endringsstyring og kvalitetssikring

De punkter som er fremhevet må være tilfredsstillende behandlet før EKS kan anse at Styringsdokumentet gir et tilstrekkelig grunnlag for kvalitetssikringen. Kapittel 3 påpeker noen mangler utover dette, men punktene over anses som det viktigste.

Normalt skal mangler ved Styringsdokumentet være avklart før kvalitetssikringen går videre. Av fremdriftshensyn vil EKS vil fortsette KS prosessen som normalt mens vi avventer ny oppdatert versjon av Styringsdokumentet.

Vedlegg 7: Estimatusikkerhet

Tabellen inneholder dokumentasjon fra gruppeprosessen.

Hovedveg			
Definisjon	Inkluderer Hovedveg 20830 - 21640 (23,9 MNOK) 25200 - 25750 (11,5 MNOK) In under enhetsprisene inkluderes blant annet Sprengning og transport: 8,55 MNOK + 1,8 MNOK) Overbygning: 3,2 MNOK + 1,8 MNOK Sikring av skjøring pr 20830 - 21640: 3,2 MNOK Gang og sykkelvei: 20830 - 21640: 2,5 MNOK		
Utfordringer generelt	Både mengder og priser kan variere. Mulig usikkerhet på skjæring i dagen på Sauset, kan gi andre grunnforhold (håndteres som usikkerhetsfaktor). Trafikkavvikling: er en utfordring å få gjennomført trafikken her.		
Den aktuelle situasjon	God oversikt over grunnforhold. Ingen stor usikkerhet rundt grunn. Bør ikke være stort behov for masseutskiftning. Drensrør som skal legges inn/avløp fra tunnel legges inn, 1000m, skal legges litt dypt, ø250 overvannsledning. Geologien virker rimelig sikker, massene er i større variasjon, alle grunnundersøkelser som skal gjennomføres er gjort. Det regnes som sannsynlig med trafikkavviklingstiltak tilknyttet nattarbeid og korte stenginger.		
Forutsetning	Andre grunnforhold håndteres som usikkerhetsfaktor		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Mindre sikring, mindre kostnader tilknyttet trafikkavvikling. Mindre kostnader tilknyttet vegetasjonsrydding. 20830-21460: 800 m 19 700 kr/m 25200-25750: 540 m 11 400 kr/m	Oppdaterte tall da prosjektering har begynt. Økt behov for trafikkavvikling, noe større mengder og nye poster. Jordmaser som skal fjernes økes noe og mengder sprengning og opplasting av løsmasser dobles til 35.000m ³ . Stikkrenne legges inn som egen post 20830-21460: 810 m 25 700 kr/m 25200-25750: 550 m 13 400 kr/m	Mer sikring, økt trafikkavvikling. Større behov for mengder. Må ta ut mer stein. Høyere kostnader tilknyttet vegetasjonsrydding. 20830-21460: 820 m 30 700 kr/m 25200-25750: 540 m 18 400 kr/m

Kvantifisering	kr 31 000 000,00	kr 35 400 000,00	kr 40 000 000,00
Forslag til tiltak			
Sideveg og Diverse			
Definisjon	Inkluderer Sideveger (3,2 MNOK), Belysning/Viltgjerdet (2,5 MNOK) Lunneplass Våge (0,75 MNOK)		
Utfordringer generelt	Noe usikkerhet rundt massedeponi (ikke spikret). Usikkert i den grad at ting ikke er fastlagt, og entreprenøren fortsatt har en del valgmulighet.		
Den aktuelle situasjon			
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Reduksjon i pris og mengde på sideveger, og reduksjon i enhetspriser på belysning/viltgjerde	Som antatt	Økning i mengde og pris på sideveger og/eller økning i enhetspris på belysning/viltgjerdet
Kvantifisering	kr 5 000 000,00	kr 6 450 000,00	kr 8 000 000,00
Forslag til tiltak			
Rigg Veg			
Definisjon	Riggkostnadene på Veg ved Vågstrandstunnelen.		
Utfordringer generelt	Usikkerhet rundt eventuell besparelse ved bruk av lokale entreprenører.		
Den aktuelle situasjon	Forskjæringsentreprise på Våge (A2). Forskjæring på Sauset er en del av tunnelentreprisen (A1). Det antas ikke at bruk av lokale entreprenører gir mindre riggekostnader.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	5 %. Utlysning som egen entrepris gir økt konkurranse og økte besparelser. Eventuelt at tunnelentreprenør ser storskalafordele ved å by på tunnel og de mindre entreprisene.	7 % Verken økt konkurranse eller storskalafordele for tunnelentreprenør kommer byggherre til gode. Sannsynlig kostnad.	12 % Utlysning gir liten konkurranse og høyere riggpåslag.
Kvantifisering	kr 2 100 000,00	kr 2 900 000,00	kr 5 000 000,00
Forslag til tiltak			
Driving			

Definisjon	3560 m tunnel. Areal tverrsnitt 70,89 m ² (T9,5): 252 400 m ³ - Sprengning: 140 kr/m ³ (35,3 MNOK) - Opplastning: 60 kr/m ³ (15,1 MNOK) - Transport: 35 kr/m ³ (8,8 MNOK)		
Utfordringer generelt	Liten usikkerhet rundt mengdene, men større usikkerhet rundt pris. 50 m til nærmeste hus. Noe forsiktig sprengning. Driving fra en side kan medføre at man må drive på synk.		
Den aktuelle situasjon	Det blir lagt opp til at Entreprenøren selv kan bestemme om de vil drive fra en eller to stuffer. Det blir lagt opp til nok byggetid til å drive fra en stoff. Smal vei ved Våge, kan ha konsekvenser for trafikkavvikling. Gjør sannsynligheten for å drive fra en stoff større. Driving fra to sider vil gjøre riggen dyrere. Bruentreprisen dekker kostnadene etter 1 km utenfor tunnel. Erfaringstall fra Kvivstunnelen er 126 kr i snitt for boring og sprengning (snitt fra 6 entreprenører).		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	252 400 m ³ 195 kr/m ³ Ingen mengdeusikkerhet. Erfaringspriser tilsier at driveprisen kan bli så lav. Det legges videre opp til at entreprenøren kan bruke to stuffer. Dette gir økt riggekostnad, men kortere drivetid. Optimalisering opp til entreprenør. Mulig noe fortjeneste kan overføres til byggherre.	252 400 m ³ 235 kr/m ³	252 400 m ³ 290 kr/m ³ Ingen mengdeusikkerhet, men bruk av korte salver kan øke prisen på driving. Eikremtunnelen opplevde en pris på 290 kr.
Kvantifisering	kr 49 200 000,00	kr 59 300 000,00	kr 73 200 000,00
Forslag til tiltak			
Bolter			
Definisjon	Det antas 3,7 bolter/lm (Totalt 13292 bolter) Tillegg forbolter: 0,5 bolt/lm (Totalt 1780 bolter) Tillegg sprakefjell: 1 bolt/lm (Totalt 400 bolter)		
Utfordringer generelt	Bruk av bolter i forhold til sprøytebetong kan ofte variere en del pga priser gitt fra entreprenør.		
Den aktuelle situasjon	Måndalstunnelen brukte ca 5 bolter/lm. T8,5. De fleste erfaringene er fra T8,5 (Tunnelen er dog gammel, og man brukte mindre sprøytebetong, og brukte mer bolter). Vurdering av fjellformasjoner og spenninger tilsier at 1,5 km kan være utsatt for sprak.		

	Enhetspris på 600 kr. Passer godt i forhold til diskusjon rundt Oppdølstranda.		
Forutsetning	Antar noe sprakefjell, tillegg på 1 bolt/lm er derfor tatt med		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	4 bolter/lm 3560 m 14240 bolter 500 kr/enhet Mindre sprak, mindre enn antatt overdekning og ugunstige forhold. Overordnet mindre sikringsbehov. Enhetsprisene er basert på erfaringspriser fra lignende prosjekt	5 bolter/lm 3560 m 17800 bolter 600 kr/enhet Som antatt basert på geologiske undersøkelser og erfaring. Enhetsprisene er basert på erfaringspriser fra lignende prosjekt	7 bolter/lm 3560 m 24920 bolter 750 kr/enhet Sprak, lite overdekning og ugunstig sleperetning tilsier at mengden bør økes i spennet. Mye av erfaringstallene er videre basert på tunneler med T8,5 profil, og ikke T9,5 (dette er tatt til høyde for i teoretisk beregning). Enhetsprisene er basert på erfaringspriser.
Kvantifisering	kr 8 100 000,00	kr 10 700 000,00	kr 16 400 000,00
Forslag til tiltak			
Sprøytebetong inkl betongutstøpning			
Definisjon	Inkluderer opprinnelig Sprøytebetong samt Betongutstøpning bak stuff som dekker for differansen på 110 sprøytebetongbuer som ingeniørgeologisk rapport legger opp til. Sprøytebetong: 28,9 MNOK Betongutstøping bak stuff 1,9 MNOK Det legges til 10 buer a 15 000 NOK i enhetsprisen.		
Utfordringer generelt	Kvalitet på sprøytebetong gir usikkerhet i omfang av nødvendig mengde. Også noe usikkerhet rundt mengdebehov generelt. Pris på betong.		
Den aktuelle situasjon	Erfaringstall fra Kvivstunnelen var 3030 kr/m ³ . Gjennomsnitt fra 5 tunneler (hvor 3 korte med svakhetssoner) er 2,5 m ³ /lm. Oppdølstranda la til grunn større mengder, men der forventer man mye sprak. Pris lagt til grunn på Oppdølstranda er 3225 kr/m ³ (ren betongpris), men her er det blanderi i nærheten. Nærmeste blanderi er ved Åndalsnes. Ikke mye konkurranse på sement i nærområde.		
Forutsetning	Verk vil sannsynligvis bygges i nærheten da Tresfjordbrua har også behov for mye betong. I utgangspunktet kan man forvente samme forhold som i Måndalstunnelen, men tendensen i dag er økt bruk av sikringsmengder. Prisene på sement forventes til å være stabil.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Sprøytebetong:	Sprøytebetong:	Sprøytebetong:

	2,3 m ³ /lm (8188 m ³) 3000 kr/m ³ Mulige synergieffekter fra bru på betongpriser. Antas at betongpriser er lave, og rimelig stabile om dagen. Spesielt hvis det blir samme entreprenør. Betongutstøpning benyttes ikke da det ikke er behov.	2,7 m ³ /lm (9612 m ³) 3250 kr/m ³ Mengder som antatt. Pris basert på erfaringspriser. Betongutstøpning benyttes	3 m ³ /lm (10680 m ³) 3800 kr/m ³ To forskjellige entreprenører gir ikke nødvendigvis bedre enhetspris. Økt mengdebehov grunnet mer sprak enn antatt, økt sikringsbehov. Betongutstøpning benyttes.
Kvantifisering	kr 26 400 000,00	kr 33 100 000,00	kr 39 200 000,00
Forslag til tiltak			
VF-Sikring			
Definisjon	PE-skum. Antatt sikring i 80 % av tunnelens lengde. Totalareal ca 57 000 m ² . Areal regnes fra topp betongkant med høyde 1,0m som gir buelengde på 17 m. Bruk av PE-skum		
Utfordringer generelt	Mengdeusikkerhet knyttet til omfang lekkasje og drypp. Usikkerhet rundt priser på bruk av tunnelduk.		
Den aktuelle situasjon	SVV Drift ønsker tunnelduk med supplering av PE-skum. Dette er ikke endelig på nåværende tidspunkt. Tunnelduk kan muligens være noe rimeligere. Usikkert om kvaliteten er lik. Det avhenger også av hvordan Entreprenøren prissetter de to ulike alternativer. Det er aktuelt å legge begge alternativene ut til anbud. Buelengde 17 m Det er behov for å bruke brannsikret PE-skum i frostsone. De toplogiske forhold antas å være likt Måndalstunnelen. Denne tunnelen har en V&F sikring. på 52 %, men har muligens noe lite og bygget tidligere. Oppdølstranda la til grunn en sannsynlig pris på 700 kr. Gjennomsnittspriser fra Kvivstunnelen var 712 kr/m ³ eks endeavslutninger (ca 750 kr inkludert).		
Forutsetning	Det forutsettes at prisforskjellene mellom PE-skum og tunnelduk ikke er nevneverdig forskjellige. Det antas at bruk av tunnelduk er i samsvar med nasjonale krav og håndbøker. Frostsone er minimum 500 m i hver lengde.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	60 % sikring 36 300 m ² 650 kr/m ² Mindre drypp enn antatt. Mindre behov for VF sikring. Priser basert på erfaringspriser.	80 % sikring 48 400 m ² 700 kr/m ² Som antatt.	90 % sikring 54 500 m ² 850 kr/m ² Mer drypp enn antatt. Ønske fra veidirektoratet om ingen drypp medfører høy andel VF sikring for å være på den sikre siden. Tunnelen ligger nær fjorden, har langsgående slepp, og lite overdekning dette taler for høy sikring. Priser basert på erfaringspriser.

Kvantifisering	kr 25 900 000,00	kr 33 900 000,00	kr 42 200 000,00
Forslag til tiltak			
Injeksjon			
Definisjon	Kostnadene av opprigg/nedrigg, skjermer, mikrosegment, pakkere.		
Utfordringer generelt	Usikkert omfang av nødvendig injeksjon og antall bruk av skjermer.		
Den aktuelle situasjon	Sannsynlig behov for injeksjon et par hundre meter inn fra Våge.		
Forutsetning	Antar 7 soner		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	3 skjermer Mindre behov for injeksjon i kjente svakhetssoner. Selv om injeksjon ikke blir benyttet vil det medføre kostnader da prosjektet trenger en operativ rigg med tilhørende ressurser stående i tilfelle det blir behov.	7 skjermer, injeksjon i svakhetssoner.	15 skjermer. Nødvendig med flere runder per svakhetssone.
Kvantifisering	kr 1 000 000,00	kr 2 500 000,00	kr 4 500 000,00
Forslag til tiltak			
Vegbane			
Definisjon	Lengde 3560 m, T9,5. - Betongbankett og rekkverk (10,7 MNOK) - Bærelag, bindelag, slitelag (5,6 MNOK) - Drenering, trekkør, kummer (7,1MNOK) - Overbygning (2,6 MNOK) - Diverse		
Utfordringer generelt	Usikkerhet ligger i enhetsprisen da mengder er teoretisk bestemt.		
Den aktuelle situasjon	Overbygning 45cm. Bærelag 10cm AG16. Bindelag og slitelag 8cm.		
Forutsetning	Tunnelmasse knust på anlegget Betongbankett og betongrekkverk		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	3560 m 6800 kr/m Lavere enhetspriser enn det som legges til grunn. Basert på EKS teoretiske	3560 m 7500 kr/m Basert på erfaringspriser.	3560 m 9000 kr/m Høyere enhetspriser. Kan forekomme i 1/10 tilfeller.

	tilnærming.		
Kvantifisering	kr 24 200 000,00	kr 26 700 000,00	kr 32 000 000,00
Forslag til tiltak			
Portaler			
Definisjon	2 portaler; Totalt 65m. Overfyllign av portalene Forskaling (2,5 MNOK), armering (1,3 MNOK), betong (1,2MNOK), membran (0,7 MNOK), overfylling (0,3MNOK) innkjøringszone (1,5 MNOK). Inneholder også noe diverse.		
Utfordringer generelt	Lengde på portal Enhetspriser, hovedsaklig på forskaling armering og betong.		
Den aktuelle situasjon	Portalenes lengde er ikke gitt og de kan fortsatt variere i lengde. Lengden på portalene blir avgjort basert på fjellets beskaffenhet og faglige vurderinger underveis i prosjektet.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	50m 110 000 kr/m Portalene blir mindre enn antatt da det er fortsatt noe usikkerhet tilknyttet lengden. Mindre fare for overheng. Lavere priser på forskaling armering og betong.	65m 125 000 kr/m Lengde som prosjektert. Enhetspriser som vurdert til å være sannsynlig i dagens marked.	75m 160 000 kr/m Portalene blir lengre enn antatt da det er fortsatt noe usikkerhet rundt disse. Overheng og andre momenter kan medføre at man utvider portal lengden til å være på den sikre siden. Høyere priser på forskaling armering og betong.
Kvantifisering	kr 6 100 000,00	kr 8 100 000,00	kr 10 700 000,00
Forslag til tiltak			
Rigg Tunnel			
Definisjon	Rigg er påslag på postene Tunnel og Elektroentreprise under entreprisen for Vågstrandstunnelen. Inkluderer ikke påslag på sjøfylling.		
Utfordringer generelt	Utfordring å vite hvordan entreprenøren ønsker å prise riggen. Referansepriser varierer.		
Den aktuelle situasjon	Erfaringsstall: 22 % brukt i Oppdølstranda 19 % på Kvivstunnelen		
Forutsetning	Taktisk prising holdes utenfor.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst

Vurdering	15 % Entreprenører priser ikke inn noen fordyrende faktorer.	20 % Basert på erfaringstall og referanseprosjekt.	25 % Entreprenøren vurderer faktorer som forskjæring på sauset og trafikkavvikling som kompliserende faktorer.
Kvantifisering	kr 30 800 000,00	kr 41 000 000,00	kr 51 300 000,00
Forslag til tiltak			
Elektroentreprise			
Definisjon	Utstyr etter Håndbok. 021 (17,1 MNOK), vifter (3 MNOK), radio (1 MNOK), teknisk bygg i tunnel (3 MNOK), Fremføring av strøm (2 MNOK)		
Utfordringer generelt	Logistikk i forhold til at ferdigstilling og oppføring av elektroarbeid skal utføres samtidig. Usikkerheten ligger i enhetspriser for utstyr etter Håndbok 021, antall vifter og kostnadene for fremføring av strøm.		
Den aktuelle situasjon	Trenden er mer og bedre utstyr. Prosjektet følger retningslinjene gitt gjennom Håndbok 021. Elektrokonsulent har enda ikke tall på antall vifter, estimat foreløpig er 20 stk, men dette kan variere.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	3560m 6500 kr/lm Lavere pris på generell utstyr, færre enn 20 vifter og lavere kostnader knyttet til fremføring av strøm.	3560m 7500 kr/m Som antatt	3560m 9000 kr/lm Høyere pris på generell utstyr, Flere enn 20 vifter og høyere kostnader knyttet til fremføring av strøm.
Kvantifisering	kr 23 100 000,00	kr 26 700 000,00	kr 32 000 000,00
Forslag til tiltak			
Sjøfylling Betong			
Definisjon	Inkluderer Sjøfylling (75,7 MNOK) og Overbygning (10,2 MNOK) Inkludert Rigg på 3 % - 5 % - 7 %: Sannsynlig 4,1 MNOK. Husk at forprosjektet til Multiconsult har inkludert sjøfylling i riggsatsen sin på Bru. Underbygning: Oppplastning: 4 MNOK Transport: 25,3 MNOK Utlegging: 10 MNOK Plastring: 5,3 MNOK		

Utfordringer generelt	Utfordringer rundt mengdeberegning gjort av konsulent. Mengde stein som kommer fra tunnel og mengde stein som må kjøpes. Priser rundt opplastning, transport, utlegging og plastring.		
Den aktuelle situasjon	Underbygning: ca 537 000 m ³ . En stor økning i forhold til tidligere anslag. Man regner at man har 320 000 m ³ fra tunnel (utgjør 512 000 m ³) Konsulent beregner ferdig komprimert masse.		
Forutsetning	Antatt å være en del av Tunnelentreprisen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Sjøfylling: - 15 % Rigg 3 % Entreprenøren optimaliserer opplastning, transport og utlegging av stein fra tunnel til sjøfylling. Medfører lavere enhetspriser på disse aktivitetene. Riggene blir mindre da optimalisering gir mindre rigg.	Rigg 5 % Som prosjektert med påslag for en mindre rigg.	Sjøfylling: + 15 % Rigg 7 % Mindre optimalisering av transport og utlegging. F.eks. ved bruk av underentreprenør. Større bruk av mellomlagring.
Kvantifisering	kr 68 000 000,00	kr 79 400 000,00	kr 90 900 000,00
Forslag til tiltak			
Sjøfylling Stål			
Definisjon	Inkluderer Sjøfylling Stål (85,6 MNOK) Inkludert Rigg på 3 % - 5 % - 7 %: Sannsynlig 4,1 MNOK. Husk at forprosjektet til Multiconsult har inkludert sjøfylling i riggsatsen sin på Bru. Underbygning: Opplastning: 4 MNOK Transport: 25,3 MNOK Utlegging: 10 MNOK Plastring: 5,3 MNOK		
Utfordringer generelt	Utfordringer rundt mengdeberegning gjort av konsulent. Mengde stein som kommer fra tunnel og mengde stein som må kjøpes.		
Den aktuelle situasjon	Fyllingen for stålalternativet blir høyere og får større mengde enn for betongalternativet (jf. tegninger) pga. at øverste punkt av brua/seilløpet er forskjøvet ca. 30 m. I tillegg har stålalternativet landkaraksen 10 m lenger mot Vikebukta enn betongalternativet. Underbygning: ca 537 000 m ³ . En stor økning i forhold til tidligere anslag. Man regner at man har 320 000 m ³ fra tunnel (utgjør 512 000 m ³) Konsulent beregner ferdig komprimert masse.		

Forutsetning	Antatt å være en del av Tunnelentreprisen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Sjøfylling: - 15 % Rigg 3 % Entreprenøren optimaliserer opplastning, transport og utlegging av stein fra tunnel til sjøfylling. Medfører lavere enhetspriser på disse aktivitetene. Riggen blir mindre da optimalisering gir mindre rigg.	Rigg 5 % Som prosjektert.	Sjøfylling: +15 % Rigg 7 % Mindre optimalisering av transport og utlegging. F.eks. ved bruk av underentreprenør. Større bruk av mellomagring
Kvantifisering	kr 76 900 000,00	kr 89 900 000,00	kr 102 800 000,00
Forslag til tiltak			
Remmem			
Definisjon	Forbindelse bru og vegnett på Remmen. Inkluderer underbygning (10,1 MNOK) overbygning (5,2 MNOK) på hovedveg sideveger (5,2 MNOK) rundkjøring (4,1MNOK)		
Utfordringer generelt	Supplerende grunnboringer kan gi behov for økt bruk av masser. Noe mengdeusikkerhet. Kjøp av masser til underbygning er ikke avklart, to ulike alternativer eksisterer. Usikkerhet i enhetspriser.		
Den aktuelle situasjon	Supplerende grunnboringer som skal iverksettes kan gi ny informasjon som vil ha betydning for mengdene i beregningene. Urmasser bør være rimeligere. 45 000 m3 fyllingsmasser til en enhetspris på 148 kr. Det eksisterer adkomst og tillatelse til området man ønsker å hente masse fra. Sikkert steinbrudd i nærheten (innenfor 6 km), men noe usikkerhet om all mengde kan hentes ut ifra her. Fjerning av forurensede masser på Remmen kan være mer omfattende enn antatt, disse vil ligge der rundkjøringen skal plasseres. Disse må skiftes ut, slik at total masse til underbygningen er økt.		
Forutsetning	Massene til fyllingen er multiplisert med faktor 1,2 for å få riktig mengde løsmasser		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Enhetspris på fyllingsmasser kan bli lavere. Noe mindre masser (ikke mye)	Som antatt	Økte mengder. Mulig økte kostnader rundt fjerning fra ubrukbare masser. Noen masser må muligens hente fra andre områder som ligger lenger unna.

Kvantifisering	kr 22 000 000,00	kr 24 600 000,00	kr 28 300 000,00
Forslag til tiltak			
Vikebukt			
Definisjon	Inkluderer underbygning (10,6 MNOK), overbygning (5,4 MNOK) og sideveger i Vikebukt (13 MNOK)		
Utfordringer generelt	Usikkerhet rundt mengder på underbygning. Usikkerhet vurderes større på underbygningen enn på Remmen.		
Den aktuelle situasjon	Lengde på under- og overbygning: 550 m. Ingen usikkerhet her. Liten usikkerhet rundt sideveger. Prosjektet trodde de hadde nok stein til fylling, noe de ikke har, slik man her også må kjøpe stein til fylling. Benyttet 80kr/m ³ , dette er her økt. Ubrukbare masser må også økes, da grunnboringer har vist sannsynlighet for dette. Øker fyllingsvolum til 50.000m ³ og pris til 100kr/m ³ . Dette er løse morenemasser, men usikkert hvor mye som er tilgjengelig ved uttaket.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Mindre mengder på underbygning.	Som antatt	Høyere mengder på underbygning. Pris på masser til deponi kan bli høyere.
Kvantifisering	kr 27 000 000,00	kr 29 000 000,00	kr 33 000 000,00
Forslag til tiltak			
Unerganger			
Definisjon	Inkluderer underganger Vikebukt (10,5 MNOK) og Remmem (6,5 MNOK)		
Utfordringer generelt	Usikkerhet rundt kulverter i sjøfylling (økt til 2 MNOK) og kjørbare underganger (4 MNOK). Usikkerhet rundt mengder. Relativt grovt anslått mengdebehov i underganger.		
Den aktuelle situasjon	2 kjørbare underganger på Remmem. Kulverter over elv, og kulverter sjøfylling + en kjørbare overgang og en overgang på Vikebukt. Behov for midlertidig trafikkavvikling. Dette er håndtert under veier.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Lavere betongpriser (ca 10 &). Mengdene vil ikke	Basert på justerte erfaringstall. Siste	Høyere betongpriser (ca 15 %). Større mengder.

	bli noe særlig lavere.	tilgjengelige priser på kulverter. Ser ut til at disse er priset noe lavt, men endelig utførelse vil kunne tas når miljøundersøkelsen foreligger. Dobler kost for kulverter i sjøfyllingen (til 2M). Kjørbar undergang vurderes rimelig sikker.	
Kvantifisering	kr 15 500 000,00	kr 17 000 000,00	kr 20 500 000,00
Forslag til tiltak			
Rigg			
Definisjon	Rigg på veg i Vikebukta og Veg i Remmem. Dekker også underganger.		
Utfordringer generelt	Dette kan bli to forskjellige entrepriser. Vanskelig å estimere hvordan lokale versus nasjonale entreprenører velger å prise vegene.		
Den aktuelle situasjon	Vegene utlyser som egne Entrepriser. Ikke avklart om det blir en eller to entrepriser. Sannsynligvis en entreprise da arbeidet på Remmem er begrenset.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	5 % Lokale aktører har små administrasjonskostnader. Hvis bruentreprenøren også byr på vegene kan riggen på veg bli lavere.	7 % Sannsynlig vil vegene bli utlyst på en entreprise. Store entreprenører vil muligens bruke underleverandører.	12 % Utlysning gir liten konkurranse og høyere riggpåslag.
Kvantifisering	kr 3 600 000,00	kr 5 100 000,00	kr 8 700 000,00
Forslag til tiltak			
Akse 3, 4, 7-13			
Definisjon	Inkluderer: Peler Akse 3, 4, 7-13: 120,5 MNOK (Armering 33 MNOK, Betong 17 MNOK, Stål 45 MNOK, Rigg 4 MNOK, Rammearbeid 20 MNOK) Pelehoder Akse 3, 4, 7-13: 29,2 MNOK Sjørigg er også inkludert.		
Utfordringer generelt	Kontraktsmessige utfordringer i forhold til mengder. Kan være store variasjoner i riggposten. Priser er sjekket opp mot ulike entreprenører, men vanskelig å stadfeste hvor riktig disse prisene er på et generelt nivå. Utvikling i stålpriser Riktig dimensjonering. Det er likevel liten usikkerhet i mengdene.		
Den aktuelle situasjon	Prisene er sjekket i markedet ved Entreprenør. Baserer seg også på erfaringstall og prøveramming. Dimensjonering er basert på teoretisk utregning. Mulig innsparingspotensial i mengder ved bruk av mindre dimensjonering på peler. Priser		

	<p>på peler er på vei ned. Etterspørselen i verdensmarkedet er mindre.</p> <p>Erfaringstall: Sykkylvsbrua (10 år siden). Nyere priser ligger i samme sjikt som erfaringstallene som i for eksempel Sykkylvsbrua.</p> <p>Mengdene har økt noe fra anslag til forprosjekt da dimensjoneringen har økt.</p>		
Forutsetning	<p>Entreprenøren bestemmer lokasjon for blandeverk.</p> <p>Det antas at korrelasjonen mellom stål, armering og pelehoder er veldig sterk da armering består av stål, og pelehoder består av stål og betong. De er dermed tilnærmet 100 % korrelert. stål (inkludert armering og pelehoder) er videre ikke helt uavhengig av betong og rammearbeid. Det er derfor brukt en korrelasjonskoeffisient på 0,8 for å kompensere for denne avhengigheten. Avhengigheten er et resultat av pris og ikke mengde.</p>		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	<p>Større potensiell oppside enn nedsida. Kan muligens spare noe på dimensjonene på to fundamenter. Likevel lite å spare på mengder.</p> <p>Prisene på stål og betong kan variere. Variasjon i priser vil variere fra entreprenør til entreprenør:</p> <p>Stål, armering og pelehoder: - 15 %</p> <p>Betong: - 15 %</p> <p>Rammearbeid: - 20 %</p> <p>Rigg og andre: ingen endring</p>	<p>Mengder og priser er godt sjekket ut. Evt. utfordringer må bæres av entreprenøren og blir ikke kostnader for prosjektet da det er boret i alle pæleplasseringer. Økning av peleprisen er grunnet mengde basert på ytterligere grunnundersøkelser. 6400 m med Peler.</p>	<p>Lite økning i mengder, men noe prisusikkerhet på stål og betong, samt rammearbeid. Vurdert til å kunne bli noe dyrere;</p> <p>Variasjon i priser vil variere fra entreprenør til entreprenør.</p> <p>Stål, armering og pelehoder: +10 %</p> <p>Betong:+10 %</p> <p>Rammearbeid: + 20 %</p> <p>Rigg og andre: ingen endring</p>
Kvantifisering	kr 128 100 000,00	kr 149 700 000,00	kr 165 000 000,00
Forslag til tiltak	<p>Ved stopp i løsmasser vil det være noe usikkerhet kontraktmessig for beskrivelse av rett mengde pæl. Tilbakekjøp av stål kan evt. legges inn i kontraksstrategien.</p>		
Akse 2, 5			
Definisjon	<p>Inkluderer:</p> <p>Byggegrup akse 2, 5: 3,3 MNOK</p> <p>Fundament undervannsstøp akse 2 og 5: 12,9 MNOK</p>		
Utfordringer generelt	<p>Lite usikkerhet i akse 2.</p> <p>Større usikkerhet i akse 5. Noen utfordringer med dybden.</p> <p>Prisusikkerhet i betong og armering.</p>		
Den aktuelle situasjon	<p>Akse 2: grunt fundamentering</p> <p>Akse 5 har bart fjell, litt varierende dybder men ikke stor forskjell</p> <p>Senkekasse i akse 5 gjør denne mer kompleks enn akse 2, men ingen ting er opprøvd, standard utførelse. Alternativet med undervannsstøp er under vurdering, evt. senkekassen som frafaller, da undervannsstøpet er rimeligere.</p>		

Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen usikkerhet i dybden. Gitt mengde ved rett dimensjonering. Antar at noen besparelser tilsvarende -10 % kan inntreffe.	Ingen endring fra forprosjekt	Mer sprengningsmasser. Sprengningsarbeidene for dykkere er noe usikkert. Vurderes til å kunne bli +10 % dyrere.
Kvantifisering	kr 14 500 000,00	kr 16 200 000,00	kr 18 000 000,00
Forslag til tiltak			
Akse 6			
Definisjon	Inkluderer Byggegrup akse 6: 6,5 MNOK (rent dykkerarbeid) Senkekasse akse 6: 24,5 MNOK Senkekassen er på kote -42		
Utfordringer generelt	Større mengdeusikkerhet her enn i akse 5. Større usikkerhet på byggegrup enn på senkekasse.		
Den aktuelle situasjon	Mye dykkerarbeid og store dyp. Arbeidskrevende dykkerarbeid. Erfaringsmessig kan det være store overskrider på undersjøiskarbeid. Priser er innhentet fra Sjøentreprenøren (eid av NCC). Ferdigstillelse av byggegruppen er fordyrende. Behøver 10 dykkere for å få til et dagsverk (5M). Forutsetningene for prisen kan variere omkring flaten på kassen da den er nær 400m2 og store variasjoner kan forekomme.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Mindre omfang av dykkerarbeid. Reduksjon i riggekostnader for entreprenøren	Som antatt	Kun en senkekasse. Kan fordyre prosjektet. Høyere sannsynlighet at denne jobben vil være kompliserende og fordyrende. Økt omfang av dykkerarbeid. Erfaringsmessig er det her det blir store overskridelser i tidligere SVV prosjekt. Utfordringen ligger i gropen.
Kvantifisering	kr 24 000 000,00	kr 31 000 000,00	kr 40 000 000,00
Forslag til tiltak			
Landkar og Søylar			
Definisjon	Landkar akse 1 og 14: 2,4 MNOK Søylar akse 2 - 13: 19,3 MNOK		

Utfordringer generelt	Usikkerhet i søyler ligger i enhetsprisene, men mengdene er gitt. Enhetsprisen på søylene kan variere, mengder er så å si gitt. Tykkelsen på søylene kan dog optimaliseres noe ved å variere tykkelsen.		
Den aktuelle situasjon	Kan vurdere å benytte pæler i landkar for å unngå setningsproblematikk.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Lavere enhetspriser for betong, stål. Vurderes til å være tilsvarende oppside som skissert i akse 3,4, 7-13.	12 søyler Enhetspris pr søyle: 1,6 MNOK	Høyere enhetspriser for betong, stål. Vurderes til å være tilsvarende nedside som skissert i akse 3,4, 7-13.
Kvantifisering	kr 20 000 000,00	kr 21 700 000,00	kr 24 000 000,00
Forslag til tiltak	Vurdert å benytte pæler i landkar for å unngå setningsproblematikk.		
Stålkasse			
Definisjon	Stålkasse: 126MNOK Komplett stålleveranse ferdig montert. Montasjearbeider: 55 MNOK Levering: 28 MNOK Bearbeidelse: 28 MNOK Overflatebehandling: 15 MNOK 4575 tonn		
Utfordringer generelt	Usikkerhet i bearbeidelsesprisen da prisen varierer i inn og utland. Har gått ned i pris de siste årene grunnet aktører fra Øst-Europa. Prisusikkerhet i levering. Kina konkurrerer på leveransen og vi ser at transportkostnader (fra Østen) har lite å si da avstand med skip ikke har veldig stor innvirkning på pris.		
Den aktuelle situasjon	Jevn høy kasse hele veien. 100 m spenn. Stålpriser basert på tidligere prosjekter, men noen av dem er mindre bruer hvor enhetsprisen muligens ikke er sammenlignbar. Stålvækt basert på 4 tverrsnitt, 37,5 KN/stålmeter. Pris 32 kr per kilo. Erfaringspriser også fra E6 Minnesund.		
Forutsetning	Det antas at montasje, levering, bearbeidelse, overflatebehandling ikke er uavhengig av hverandre, og det legges til grunn en korrelasjonskoeffisient på 0,8 for å kompensere for dette.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	4575 tonn Lavere enhetspriser på montasje levering, bearbeidelse og overflatebehandling. Stor konkurranse internasjonalt som kan slå positivt ut for prosjektet. Følgende enhetspriser er vurdert til å kunne inntreffe i beste	4575 tonn Basert på vurdering med følgende sannsynlige enhetspriser: Montasje: 12kr/kg. 55 MNOK Levering: 6 kr. 28 MNOK Bearbeid: 6 kr/kg. 28	4575 tonn Høyere enhetspriser på montasje levering, bearbeidelse og overflatebehandling. Konkurransen er mindre enn antatt. Få norske aktører og lang transport kan være fordyrende. Følgende enhetspriser er

	tilfelle: Montasje: 10kr/kg. 46 MNOK Levering: 5 kr/kg. 24 MNOK Bearbeid: 4,5 kr/kg. 21 MNOK Overflatebehandling: 14 MNOK	MNOK Overflatebehandling: 15 MNOK Sannsynlig kostnad er vurdert til å være lavere enn beregningene i forprosjektet (146 MNOK) grunnet vurderinger rundt internasjonal utvikling i priser på bearbeidelse, levering og montasje,	vurdert til å kunne inntreffe i beste tilfelle Montasje: 75 MNOK Levering: 7 kr/kg, 32 MNOK Bearbeid: 7 kr/kg. 32 MNOK Overflatebehandling: 16 MNOK
Kvantifisering	kr 106 800 000,00	kr 126 000 000,00	kr 153 200 000,00
Forslag til tiltak			
Betongdekke og Diverse			
Definisjon	Inkluderer: Betongdekke: 50 MNOK Slitelag: 10 MNOK Utstyr: 18 MNOK Elektrisk anlegg: 1,3 MNOK		
Utfordringer generelt	Prissikkerhet i betong. Usikkerhet ligger forskaling og rigg, men dette utgjør ikke mye av totalen. Usikkerhet i løpemeterpris på rekkverk.		
Den aktuelle situasjon	Mengdene er godt kjent. Kan ikke bli endring på betongmengde, men kan bli noe endring i armering. Nytt prosjekteringsgrunnlag tatt i bruk for første gang med nye Eurokoder, men forventer ingen endringer jf. høringsutkastet. Betongdekke: 6700 m3 betong, 1225 tonn armering, a kr 15 000 Forskaling Utstyr: Rekkverk: to åpne og ett tett. Tett rekkverk er dyrere enn åpent. 1232 m * 3.		
Forutsetning	Endringer i forbindelse med Eurokoder vurderes under hendelsesusikkerhet (nye lover og forskrifter).		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Noe billigere enhetspriser på enkeltelementer. Noe mindre bruk av armering. - 5 %	Enhetspris på betong noe lavere i forhold til hva som ligger til grunn i forprosjektet. Rekkverk billigere enn prisene gitt i forprosjekt. Utstyr reduserer til 18 MNOK (ned 4 MNOK), hovedsaklig pga rekkverk.	Høyere priser enn antatt. Kan inntreffe da entreprenører i markedet oppgir høyere priser enn det prosjektet legger til grunn som sannsynlig. Noe mer bruk av armering. + 15 %
Kvantifisering	kr 75 000 000,00	kr 79 300 000,00	kr 91 000 000,00

Forslag til tiltak			
Rigg Stål			
Definisjon	Rigg for stålalternativet bru. Inkluderer kostnadene til Entreprenør.		
Utfordringer generelt	Mye import fra utlandet kan medføre høyere ressursbruk fra Entreprenøren.		
Den aktuelle situasjon	Riggsats basert på tidligere erfaringer generelt, men ikke sammenlignet med spesifikke prosjekter. Mindre arbeid på stedet ved et stålalternativ. Riggsats vil gå ned hvis brua blir lengre. Imarsundet: 17 %.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Riggpåslag: 15 % En lang bru kan medføre lavere riggsats. Sjøfyllingen gjennomføres uten problemer slik at bru entreprenør kan starte på et optimalisert tidspunkt. Få utfordringer underveis. 15 % er vurdert til å kunne inntreffe i en av ti tilfeller.	Riggpåslag: 20 % Vurdert som sannsynlig utfall gitt referansepriser og dagens markedssituasjon.	Riggpåslag: 25 % Entreprenører ser på grensesnittutfordringer som betydelig risiko og priser inn dette sammen med usikkerhet rundt gjennomføring.
Kvantifisering	kr 64 300 000,00	kr 85 800 000,00	kr 107 200 000,00
Forslag til tiltak			
Peler			
Definisjon	Peler: 106 MNOK Inkluderer Levering: 33 MNOK Armering: 30 MNOK Betong: 13 MNOK Pelespisser: 6 MNOK Ramming: 11 MNOK Diverse: 13 MNOK		
Utfordringer generelt	Prisusikkerhet rundt levering, armering, betong og stål.		
Den aktuelle situasjon	Pelestørrelse diameter = 1220 mm. Justert for kortere Peler på sidene. Fundamenteringsløsningen baserer seg på fritt frembygg (FFB), senkekasse og fundamenter i alle punkter.		
Forutsetning	Underpostene levering, armering, betong, pelespisser og ramming antas ikke å være uavhengig av hverandre. Det justeres derfor for dette ved å bruke en korrelasjonskoeffisient på 0,5.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Større potensiell oppside enn nedside. Kan	Kostnadene vurderes til å være noe lavere enn	Mindre potensiell nedside enn oppside. Prisene kan

	<p>muligens spare noe på å øke peleavstand. Likevel lite å spare på mengder.</p> <p>Større oppside i lavere priser. Prisene på stål og betong kan variere. Variasjon i priser vil variere fra entreprenør til entreprenør. Vurderingen her er lik den gjort på stålalternativet:</p> <p>Levering: - 15 %, MNOK Armering: - 15 %, MNOK Betong: - 15 %, MNOK Pelespisser: - 15 %, MNOK Ramming: - 20 %, MNOK Diverse: -20 %, MNOK</p> <p>Vurdering er gjort basert på erfaringer og diskusjon i gruppeprosess. Etterkontrollert av EKS i etterkant.</p>	<p>estimatene i forprosjektet (120 MNOK). Hovedsaklig pga vurderingene av enhetspriser i dagens internasjonale marked.</p>	<p>bli dyrere enn forventet. Prisene på stål og betong kan variere. Variasjon i priser vil variere fra entreprenør til entreprenør. Vurderingen her er lik den gjort på stålalternativet:</p> <p>Levering: +10 % Armering: +10 % Betong: + 10 % Pelespisser: +10 % Ramming: + 20 %, Diverse: +20 %,</p> <p>Vurdering er gjort basert på erfaringer og diskusjon i gruppeprosess. Etterkontrollert av EKS i etterkant.</p>
Kvantifisering	kr 93 000 000,00	kr 106 000 000,00	kr 114 900 000,00
Forslag til tiltak			
Fundament			
Definisjon	Fundament A7: 10,9 MNOK Fundament A8: 22 MNOK Fundament A2-3: 3,6 MNOK Fundament A4-6, 9-18: 25,9 MNOK		
Utfordringer generelt	A7 har fjellforankringer, men dette er en kjent utførelse.		
Den aktuelle situasjon	Fundament A2-3 er velkjent og lik den på stål. Fundament A4-6,9-18 er lik vurderingen gjort på stålalternativet. Fundament A7 er vurderingen lik stålalternativet akse 5. Senkekaske i A8 er lik Senkekaskealternativet i A6 på stålalternativet.		
Forutsetning	Fundamentene vurderes til å ikke være uavhengige og justeres ved bruk av korrelasjonskoeffisient på 0,5.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Noe mindre behov for dykkerarbeid. Lavere priser vurdert til følgende oppside: Fundament A7: - 10 % Fundament A8: - 20 %	Som antatt	Noe økt behov for dykkerarbeid. Høyere priser vurdert til følgende nedside: Fundament A7: + 10 % Fundament A8: + 30 %

	Fundament A2-3: -10 % Fundament A4-6, 9-18: -15 %		Fundament A2-3: +10 % Fundament A4-6, 9-18: +10 %
Kvantifisering	kr 53 400 000,00	kr 62 400 000,00	kr 72 300 000,00
Forslag til tiltak	Byggherre kan klargjøre grop på forhånd for å redusere usikkerhet.		
Landkar, Søylar og Tårn			
Definisjon	Landkar A1: 1,7 MNOK Landkar A19: 1,7 MNOK Søylar A2 - A18: 26,9 MNOK Tårn A7: 3 MNOK Tårn A8: 3 MNOK		
Utfordringer generelt	Usikkerhet i søylar ligger i enhetsprisene, men mengdene er gitt. Enhetsprisen på søylene kan variere, mengder er så å si gitt. Tykkelsen på søylene kan dog optimaliseres noe ved å variere tykkelsen.		
Den aktuelle situasjon	Søylar kan vurderes likt som stål		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Lavere enhetspriser for betong, stål. - 8 % (Lik vurderingen gjort på stålalternativ)		Høyere enhetspriser for betong, stål. + 15 % (Lik vurderingen gjort på stålalternativ)
Kvantifisering	kr 33 400 000,00	kr 36 300 000,00	kr 41 700 000,00
Forslag til tiltak			
Sidespenn og FFB			
Definisjon	Hovedspennet er en tradisjonell FFB-bru med midtspenn på 160m og sidespenn på 90m. FFB A7: 18,7 MNOK FFB A8: 18,7 MNOK Sidespenn: A1-6, 9-18: 88,7 MNOK Spennstalarbeider FFB: 9,4 MNOK Spennstalarbeider Sidespenn: 9,5 MNOK		
Utfordringer generelt	Liten mengdeusikkerhet, vil ikke slå ut på totalkostnad i noen stor grad. Gjelder både FFB og Sidespenn, men noe usikkerhet rundt armeringsmengde. Lengden på sidespennene er på grensen til å bruke standardløsninger. Prisusikkerhet rundt enhetspris i betong.		
Den aktuelle situasjon	Mengder er sikre på nåværende tidspunkt, vidare prosjektering vil kun gi minimale endringer. Gjelder både for fritt frembygg (FFB) og sidespenn. 8 meter er utkrager fra sidespennene, FFB dekker opp for resten av spennet mellom søylene. Priser rundt Sidespenn er hentet fra markedet (Entreprenør). Veldig vanskelig å anslå		

	forskalingsriggpris. Enhetspris på betong 1900 kr/m ³ . Vurderes til å være en riktig pris i forhold til lokalt marked. Store støp- Mange støp på FFB. Blandeverk i Ålesund og Åndalsnes		
Forutsetning	Prisusikkerheten på stål, betong og armering vil være lik som for tidligere vurdering av stålpriser.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Betongpriser: Mengde: 14000 m ³ Enhetspris: 1800 kr/m ³ Veldig liten oppside. Muligens kan betongen bli noe rimeligere. Utenom er det vurdert lite som kan slå ut til fordel for prosjektet.	Mengde: 14000 m ³ Enhetspris: 1900 kr/m ³ . Noe lavere Riggkostnad på Sidespenn (-10,5 MNOK). Rigg vurderes ned 10M som sannsynlig verdi. Grunnes i konkurranse fra utenlandske rigger. Dette presser andre (norske aktører) til å ikke ta internleie på priser for bruk av rigg. Dermed kan en rigg bli tilnærmet "gratis" hvis den er nedbetalt. Betongpriser: Enhetspris på betong benyttet er 1900kr/m ³ . Betongen er dyr i regionen slik at prisen bør mulig opp om entreprenøren ikke rigger egen produksjon. Beholdes da det finnes produksjonslokaler i nærheten som kan startes opp.	Betongpriser: Mengde: 14000 m ³ Enhetspris: 2100 kr/m ³ Høyere riggkostnad på sidespenn. Høyere betongpriser.
Kvantifisering	kr 142 000 000,00	kr 145 000 000,00	kr 158 000 000,00
Forslag til tiltak			
Utstyr, slitelag og elektrisk anlegg			
Definisjon	Utstyr: 17 MNOK Slitelag: 10 MNOK Elektrisk anlegg: 1,3 MNOK		
Utfordringer generelt	Usikkerhet i løpemeterpris på rekkverk.		
Den aktuelle situasjon	Noen få variasjoner i utstyr i forhold til stålalternativet. Rekkverket er likt som på stålalternativet. Rekkverk: to åpne og ett tett. Tett rekkverk er dyrere enn åpent. 1232 m * 3.		
Forutsetning			

Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	- 5 % Noe billigere enhetspriser på enkeltelementer.	Som antatt	+ 5 % Dyrere enhetspris på enkeltelementer.
Kvantifisering	kr 26 900 000,00	kr 28 300 000,00	kr 29 700 000,00
Forslag til tiltak			
Rigg Betong			
Definisjon	Rigg for betongalternativet bru. Inkluderer kostnadene til Entreprenør.		
Utfordringer generelt	Stor usikkerhet rundt vurdering av entreprenør. Høyere satser i strøk med ustabil vær.		
Den aktuelle situasjon	<p>Basert på erfaring. Rigg kan variere fra noe å 15 % til opp mot 50 %. Ofte et resultat av en taktisk vurdering av entreprenør. Riggsats på bru er sannsynligvis på vei ned.</p> <p>Tilrigging av brakker for 40 man. Rigg på betongalternativ er høyere enn ståalternativ da det krever mer menneskeligarbeid for å bygge betongbru.</p> <p>Erfaringstall:</p> <p>Sandnessundbrua - FFB - 1500m - 15,4 %</p> <p>Aursundbrua - FFB - 480m - 15,5 % (kort bru)</p> <p>Imarsundbruene - FFB og stålkasse - 330/550m - 16,7 % (kort bru)</p> <p>Straumsbrua - Stålbuebru - 290 - 23,0 % (kort bru)</p> <p>Sykkylvsbrua - Betongkasse - 860m - 27,4 %</p> <p>Tjønnøybrua - FFB - 270m - 41,2 % (Kort bru)</p> <p>Puddefjordsbrua - Betongbue - 440m - 44,1 % (kort bru, komplekse forhold)</p> <p>Eiksundbrua - FFB - 450m - 51,1 % (Sannsynligvis taktiskprising involvert)</p> <p>Det er i tillegg ingen tidspress i prosjektet og det bør være mulig for entreprenøren å ta tida til rådighet for å holde riggekostnadene nede.</p>		
Forutsetning	Taktisk prising holdes utenfor.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	15 % - Baserer seg på erfaringstallene og vurderinger rundt gunstige forhold for dette prosjektet, herunder lang bru og god tid.	25 % - Baserer seg på erfaringstall og at dette er en lang bru.	35 % - Enhver sats høyere enn dette antas å være taktisk prising, og vil følgelig redusere kostnadene andre steder. Det vurderes likevel til at riggsatsen kan bli så høy i en av ti tilfeller.
Kvantifisering	kr 57 300 000,00	kr 95 500 000,00	kr 133 600 000,00
Forslag til tiltak	<p>Tilrettelegging av Riggområder - kan gi lavere satser i konkurranse</p> <p>Detalj kalkulering av rigg - Nøyere gjennomgang av riggekostnaden basert på bruentreprisen kan gi et bedre anslag for kostnadsposten.</p>		

Planlegging og Prosjektering			
Definisjon	Inkluderer både Vågstrandstunnelen (4,5 MNOK) og Tresfjordbrua (23 MNOK) Fra Anslag: På Tresfjordbrua utgjør Byggeplaner (8 MNOK), Oppfølging (2 MNOK), grunnundersøkelser (2 MNOK) og miljøoppfølging (2MNOK) 77 % av summen. På Vågstrandstunnelen utgjør Byggeplaner (2,5 MNOK) 70 % av summen.		
Utfordringer generelt	Vanskelig å estimere kostnadene knyttet til konsulenter på bru.		
Den aktuelle situasjon	Tunnel: Geoteknikk/grunnboring er økt grunnet større omfang. Bru: Økt omfang på prøveramming (1,5 MNOK). Byggeplan for brukonstruksjon har økt, og vil bli enda høyere (ca 2 MNOK). Liten økning på miljøundersøkelser (0,5 MNOK). Trenger kontrollingeniører i tilfellet stålalternativ.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Arbeid som er under planlegging. Inngåtte avtaler øker ikke i omfang.	Noe prosjektering blir dyrere enn antatt	Økt omfang av prosjekteringsarbeid og behov for nye undersøkelser utover det som er planlagt per januar 2011.
Kvantifisering	kr 27 000 000,00	kr 28 000 000,00	kr 32 000 000,00
Forslag til tiltak			
Byggeledelse			
Definisjon	Inkluderer både Vågstrandstunnelen (17,6 MNOK) og Tresfjordbrua (23,1 MNOK) Totalt 16 årsverk på Vågstrandstunnelen Totalt 21 årsverk på Tresfjordbrua Årsverk på Vågstrandstunnelen: Byggeleder: 1 person, 3 år = 3 årsverk Geolog: 1,5 årsverk Kontrollingeniør/ geolog: 3 personer, 2,5 år = 7,5 årsverk Byggeledelse elektro: 1 person 0,5 år = 0,5 årsverk Kontrollingeniør Elektro: 0,5 årsverk Totalt: 13 årsverk Årsverk på Tresfjordbrua: Kontrollingeniør: 3 personer i 3 år = 9 årsverk Byggeleder: 2 personer i 3 år = 6 årsverk Totalt: 15 årsverk		

	Felles: Prosjektleder: 4 årsverk Byggherrestøtte: 1 person i 1,5 * 2år = 3 årsverk K-HMS: 1 person 1,5 * 2 år = 3 årsverk Informasjonsmedarbeider: 0,5 årsverk Totalt: 10,5 årsverk Totalt: 38,5 årsverk		
Utfordringer generelt	Noe usikkerhet rundt reelle kostnader per årsverk. Noe usikkerhet rundt behov da ulike alternativer foreligger.		
Den aktuelle situasjon	Per januar 2011 er det planlagt 38,5 årsverk. Det er mulig at dette reduseres noe, men det kan også øke. Ståalternativer krever en ekstra kontrollingeniør tilsvarende 1 årsverk.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	35 årsverk 1,1 MNOK/årsverk	38,5 årsverk 1,2 MNOK/årsverk	43,5 årsverk 1,3 MNOK/årsverk Kontrollingeniør Ståalternativ: 1 årsverk
Kvantifisering	kr 40 700 000,00	kr 46 200 000,00	kr 53 500 000,00
Forslag til tiltak			
Grunnerverv			
Definisjon	Inkluderer både Vågstrandstunnelen (0,7 MNOK) og Tresfjordbrua (8,7 MNOK) Største post på Tresfjordbrua er bolighus med garasje og lagerbygg (5 MNOK)		
Utfordringer generelt	Potensielle advokatutgifter Tresfjordbrua ligger innenfor bygrensen Sjøområde.		
Den aktuelle situasjon	Ingen oppkjøp på nåværende tidspunkt. Bruk av skjønn på Tresfjordbrua. Prosjektet har i samarbeid med advokat blitt enig om å bruke avtaleskjønn.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Noe rimeligere enn forutsett. Mindre uenighet mellom prosjekt og grunneiere.	Som estimert per januar 2011	Økt behov for advokat. Økte kostnader til grunnerverv for å få fortgang framfor å presse gjennom ekspropriasjon.

Kvantifisering	kr 8 000 000,00	kr 10 000 000,00	kr 12 000 000,00
Forslag til tiltak			
Administrasjon			
Definisjon	Ca 2 % på hele prosjektet, også TS Miljøoppfølging og Tidligere planlegging		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Kostnadene er fordelt på ulike poster, og vil variere.		
Forutsetning	Betongalternativet lagt til grunn		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 20 300 000,00	kr 20 900 000,00	kr 21 500 000,00
Forslag til tiltak			
Bom			
Definisjon	Inkluderer 3 bom på Tresfjordbrua og rundt (6,3 MNOK). Samt bom i Vågstrandstunnelen (3 MNOK)		
Utfordringer generelt	Antall bommer er usikkert ved Tresfjord.		
Den aktuelle situasjon	Vurdering på nåværende tidspunkt på antall. Ønske om bom på dagens veg rundt Tresfjord for å hindre trafikklekasje.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	2 bom + 1 bom	3 bom + 1 bom	3 bom + 1 bom. Noe dyrere innkjøpspris enn hva som er lagt til grunn på sannsynlig.
Kvantifisering	kr 6 500 000,00	kr 10 000 000,00	kr 11 000 000,00
Forslag til tiltak			
Tidligere planlegging			
Definisjon	Beløp brukt på tidligere planlegging som påløper prosjektet.		
Utfordringer generelt	Ingen usikkerhet.		
Den aktuelle situasjon	Beløpet er på 5 MNOK.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst

Vurdering			
Kvantifisering	kr 5 000 000,00	kr 5 000 000,00	kr 5 000 000,00
Forslag til tiltak			
TS/Miljø			
Definisjon	Midler som tildeles prosjektet for gjennomføring av miljø- og trafikksikkerhetstiltak rundt Tresfjorden.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Denne bevillingen er forespeilet prosjektet og skal ikke søkes om i Stortinget. Dent kommer utenom prosjektet og skal brukes til tiltak utarbeidet i samråd med lokalbefolkningen og andre interessenter. Antatt bevilget i 2014.		
Forutsetning	Påløper ikke prosjektet og mutes (modelleres ikke inn) i modellen		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 19 000 000,00	kr 19 000 000,00	kr 19 000 000,00
Forslag til tiltak			

Vedlegg 8: Usikkerhetsfaktorer

Tabellen inneholder dokumentasjon fra gruppeprosessen.

Videre prosjektutvikling og detaljering			
Definisjon	Kostnadskonsekvenser av uforutsette kostnader i forhold til detaljeringsgrad, mangelfull prosjektering og/eller arbeider som ikke er medtatt i konkurransegrunnlaget.		
Utfordringer generelt	Mye prosjekteringsarbeid gjort av eksterne konsulenter. Tidspress fra klarsignal gis i Stortinget til konkurransegrunnlaget sendes ut.		
Den aktuelle situasjon	Tresfjordbrua er fortsatt i en tidlig fase hvor muligheter for uforutsette kostnader er relativt høy. Sannsynligvis få eller ingen uforutsette kostnader på tunnel og vegelementene.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen oppside da det ikke er noe å hente på at prosjekteringen er mer detaljert enn den behøver å være.	Det antas at det som er som prosjektert er riktig og av god kvalitet, men det er mulighet for at forprosjektet må utvikles noe videre og at mangler oppstår i detaljeringen.	Mangler i prosjektering og arbeider som er utelatt i konkurransegrunnlaget.
Kvantifisering	1.00	1.01	1.03
Forslag til tiltak	<ul style="list-style-type: none"> - Gode kontrollrutiner av eksternt prosjekteringsarbeid innad i SVV. Viktig å bruke ekspertisen som finnes hos SVV på nasjonalt plan. - Gjennomarbeidet og godt konkurransegrunnlag. Bruke Veidirektorat for intern kvalitetssikring av konkurransegrunnlag. 		
Ulykker og utstyrshavari			
Definisjon	Kostnadskonsekvensen av ulykker og utstyrshavari i prosjektet. Utstyrshavari er havari i Entreprenørens utstyr, og de kostnadskonsekvensene de vil ha for byggherre. Ulykker innebærer tekniske løsninger som svikter, personskader/dødsfall og/eller skipsstøt.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Vil ikke ha store kostnadskonsekvenser for byggherre, men vil muligens utsette prosjektet. Utstyrshavari kan være dekket av forsikringsselskapet til Entreprenør.		
Forutsetning	Været er normalt.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	0 ulykker. Ingen oppside.	0 ulykker.	Ulykke(r) eller nesten ulykker som medfører tidsutsettelse, og indirekte kostnader for byggherre som ikke dekkes av Entreprenør.

Kvantifisering	1.00	1.00	1.01
Forslag til tiltak			
Forsinkelser grunnet eksterne aktører			
Definisjon	Kostnadskonsekvenser ved at eksterne aktører, herunder prosjekteier, naboer og andre interessenter, som medfører utsettelse av prosjektet.		
Utfordringer generelt	Usikkert når bompengeproposisjonen blir vedtatt i Stortinget. Bompenge vedtak kan medføre mindre velvilje i lokalbefolkningen. Lokale miljøvernsgupper.		
Den aktuelle situasjon	Bompengeproposisjonen ligger an til å bli godkjent i løpet av våren 2011, med signaler gitt rundt mai. Dette er likevel ikke endelig. Lokalbefolkningen på Tresfjord ønsker bru, og ingenting tilsier at utsettelser vil komme. Alle grunnervervingene er dog ikke gjennomført per januar 2011, men prosjektet er i rute for å gjennomføre dette. Ingen ekstraordinære forhold tilsier at miljøvernsgupper vil ha innsigelser til bygge- og gjennomføringsplaner på nåværende tidspunkt.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen oppside da prosjektet ikke kan bli fremskyvet.	Ingen oppside. Dagens gjennomføringsplan ligger til grunn.	- Uforutsett lokalopprør mot bompengefinansiering. - Manglende bompengeproposisjon. i Stortinget i løpet av våren.
Kvantifisering	1.00	1.00	1.01
Forslag til tiltak			
Offentlig pålegg og krav			
Definisjon	Kostnadskonsekvenser av offentlige pålegg og krav. Dette innebærer nye lover og nye føringer gitt fra Veidirektoratet.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Nye normaler og standarder har sjelden tilbakevirkende kraft. Reguleringsplan er godkjent. Nye tunneler for prosedyrer kom nylig.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen oppside.	Forventer ingen endring.	Eventuelle endringer vil sannsynligvis ikke ha store kostnadskonsekvenser.
Kvantifisering	1.00	1.00	1.01
Forslag til tiltak			

Kontraktstrategi			
Definisjon	Kostnadskonsekvenser i form av enten besparelser eller økte kostnader på bakgrunn av den kontrakt- og entreprisestrategien som er valgt.		
Utfordringer generelt	<p>Grensesnittproblematikk i forhold til fylling av masser da bygging av bru er avhengig av tilførsel av masser fra tunnel. Gitt at Sjøfylling blir utsatt kan det medføre konsekvenser for framdrift på tunnel</p> <p>Generell grensesnitt problematikk ved koordinering av flere entrepriser.</p>		
Den aktuelle situasjon	<p>Den valgte kontraktsstrategien hovedentreprise med enhetspriser, har SVV gode erfaringer med i regionen, og den virker fornuftig gjennomarbeidet. Det er to entrepriser i prosjektet som kan komme i mulig tidsmessig konflikt med hverandre. Dette gjelder fremdrift ved tunnelentreprisen som legger premisene for sjøfyllingen. Ferdigstillelse av sjøfyllingen er igjen kritisk for lansering av bruene fra Vågstranda. Masser fra tunnel vil bli brukt for sjøfyllingen. Sjøfyllingen legges under tunnelentreprisen.</p> <p>I tillegg legges det opp til mindre entrepriser. Forskjæring på Våge og 1-2 på veger ved Tresfjordbrua. I tillegg kommer elektroentreprisen.</p> <p>Nyere kontraktstandarder legger opp til at byggherre tar mer risiko.</p>		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Synergieffekter. Entreprenører som vinner flere entrepriser. Samme entreprenør på både tunnel og bru. Dagens entreprisestrategi treffer optimalt på risikofordeling. Entreprenører med spisskompetanse på henholdsvis bru og tunnel kontraheres.	Valgt kontraktstrategi gir en oppside, men også behov for økt koordinering.	Dårlig samarbeid mellom entreprenører. Økt byggherrekoordinering. Økt risiko for konflikter. Flere grensesnitt øker risikoen for byggherre og mindre kontroll. Byggherre må ta flere kostnader pga mangelfull kontrahering. Forsinkelser ved forskjæring kan medføre store konsekvenser for hele prosjektet.
Kvantifisering	0.95	0.99	1.03
Forslag til tiltak	<ul style="list-style-type: none"> - Innføre delfrister for sjøfylling med dagmulkt og ha en buffer for prosjektet. - Åpne opp for alternativer hvis masser fra tunnel ikke blir tilført tidsnok. - Gjennomføring av forskjæringsentreprise i god tid før oppstart av tunnel. - Planlegge og beskrive godt gjennomarbeide løsninger i forkant av diskusjon med Entreprenøren. Byggherre må ha preferanser for hvilke løsninger de ønsker å implementere og beskrive de i konkurransegrunnlag slik at det er en evt. oppside i forhold til forslag til alternativer løsninger fra entreprenør. - Tilstrebe gode samarbeidsforhold mellom entreprenørene. 		
Prosjektorganisasjonens påvirkningsevne			
Definisjon	Kostnadskonsekvensene av prosjektorganisasjonens påvirkningsevne i forhold til å holde kostnader nede. Inkluderer også konsekvenser ved manglende kontinuitet ved at nøkkelpersoner faller vekk underveis eller at stabspersonell ikke er tilgjengelig fra SVV sin side. Kompetanse og erfaring til byggherreorganisasjon.		
Utfordringer generelt	- Generelt mindre erfaring i SVV Midt med bygging av bru i forhold til tunnel. Usikker		

	bemanning på nåværende tidspunkt på kontrollingeniør på bru. - Kamp om ressurser innad i SVV.		
Den aktuelle situasjon	På nåværende tidspunkt består prosjektet av prosjektleder og tre byggeledere. Rekruttering av kontrollingeniører og stabspersonell skjer snart. Kompetente prosjekterende på Tresfjordbrua. Bruk av nytt dataverktøy for prosjektorganisasjonen. Skal også brukes opp mot entreprenøren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	God bemanning på alle poster. Mye erfaring. Gode kvalitetssystemer og oppfølging av disse. Evne til å samarbeide godt med entreprenør.		Mangel på kontinuitet. Nøkkelpersoner forsvinner. Bruk og oppfølging av datasystemer og kvalitetsplaner svikter. Bemanningssituasjon i forhold til erfaring på bru ikke tilfredsstillende. Mangelfullt tilbudsgrunnlag sendt ut på anbud. Ikke tilfredsstillende kjennskap i kontrakt.
Kvantifisering	0.98	1.00	1.05
Forslag til tiltak	<ul style="list-style-type: none"> - Tidlig rekruttering - Redusere Personavhengighet - Opprette gode rutiner for endringsledelse og innføre kvalitetssystemer som gir prosjektorganisasjonen god kontroll. - Opplæring av nye dataverktøy. - Begynne tidlig med rekruttering og bemanning av kontrollingeniører for bru 		
Markedssituasjon Tunnel			
Definisjon	Kostnadskonsekvensene av markedsførhold ved utlysning av entreprisen. Herunder flere utlysninger i markedet, redusert konkurranse.		
Utfordringer generelt	Utfordrende å vurdere kortsiktig markedssituasjon basert på regionale og nasjonale markedsførhold de neste 6 mnd.		
Den aktuelle situasjon	Markedet er nasjonalt. Ingen regionale aktører. 2 tunneler i regionen utlyser før Vågstrandstunnelen. Markedet består av 6-11 nasjonale entreprenører. I tillegg kan et par utenlandske (Skandinaviske) aktører komme til. Entreprenørene har som regel kapasitet til å gjennomføre mer enn ett prosjekt om gangen. Ulikt bruentreprisen er dermed tunnelen ikke like sårbar når det gjelder andre pågående prosjekter. Det er identifisert at to andre tunneler vil lyses ut i regionen før Vågstrandstunnelen, men det antas at dette ikke vil ha større betydning for konkurransen.		
Forutsetning	Inkluderer ikke prisinformasjon som vi i dag sitter på da dette er medtatt i prisusikkerheten, og heller ikke generell global konjunkturutvikling i forhold til betongpriser, stålpriser og valuta.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst

Vurdering	Muligens kjøpers marked. Flere aktører som er interessert i kombinasjon med internasjonale aktører gir mange tilbud.		Mindre kapasitet i markedet enn forventet.
Kvantifisering	0.94	1.00	1.06
Forslag til tiltak	- Markedsføring av prosjektet opp aktuelle entreprenører. Bygge opp under konkurranse. - Kartlegge konkurrerende prosjekter og optimalisere tidspunkt for anbud		
Entreprenørens Kompetanse			
Definisjon	Kostnadskonsekvensen grunnet manglende kompetanse hos tunnelentreprenør.		
Utfordringer generelt	Færre utfordringer enn ved bru da tunnelektspertisen i Norge er høyere		
Den aktuelle situasjon	Kostnadskonsekvensen grunnet manglende kompetanse hos tunnelentreprenør. Denne faktoren er vurdert til å ha en svært begrenset påvirkning. Rutinene for anbudskonkurranse i regi av SVV ansees så gode at en uerfaren tunnelentreprenør ikke skal kunne vinne en slik konkurranse. Videre vurderes kompetansenivået for tunnelbygging i Norge til å være generelt høyt blant de aktuelle markedsaktørene.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen oppside.		Ingen nedside. Gode anbudsrutiner og høyt kompetansenivå i Norge medfører små kostnadskonsekvenser (for små til å modelleres inn).
Kvantifisering	1.00	1.00	1.00
Forslag til tiltak			
Trafikkavvikling			
Definisjon	Kostnadskonsekvensene av at trafikkavviklingen er annerledes enn det som legges til grunn.		
Utfordringer generelt	Tillatelser rundt stenging av vei på kvelden. Kostnadene for evt. å innføre ferger.		
Den aktuelle situasjon	Legger til grunn stengning av vei på kvelden, hvis veien ikke kan stenges kan det medføre konsekvenser for prosjektet.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen oppside.	Antas at trafikkavviklingen blir som det er lagt opp til.	Bygging av vei utenfor før man begynner å sprengre ved Sauset. Ikke mulig å stenge vei om kvelden. Evt. stengt vei og innføring av ferge.

Kvantifisering	1.00	1.00	1.02
Forslag til tiltak	- Undersøke og søke om tillatelser for stengning av vei. - God kommunikasjon ut mot brukere av veien i perioden den planlegges å holde stengt. Viktig å redusere behovet for å innsette ferger.		
MVA Veg			
Definisjon	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i Veg som et resultat av vegfritaket etter mval. (merverdiavgiftsloven) § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under veg på Vågstrandstunnelen		
Utfordringer generelt	Utfordrende å akkurat vite mva-satsene da det avhenger av andel materiale og utstyr som blir benyttet i forhold til ren arbeidskraft (tjenestearbeid):		
Den aktuelle situasjon	Antas å være større utfordringer i Vågstranda enn i vegene ved Tresfjorden. Blant annet forskjæring ved sauset vil dra mva noe ned til sammenligning med Tresfjordvegene.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Høyere relativ andel tjenestearbeid		Lavere relativ andel tjenestearbeid.
Kvantifisering	1.05	1.06	1.07
Forslag til tiltak			
MVA Tunnel			
Definisjon	MVA på alle postene inn under Tunnel utenom Elektro. Inkluderer også rigg. Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer tunnel som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under tunnel og tilhørende rigg, men ikke elektroentreprisen. MVA på tunnel er derfor lavere enn det SVV pleier å bruke.		
Utfordringer generelt	Utfordrende å akkurat vite mva-satsene da det avhenger av andel materiale og utstyr som blir benyttet i forhold til ren arbeidskraft (tjenestearbeid):		
Den aktuelle situasjon	Elektroentreprisen er dratt ut og påvirkes av egen mva-faktor noe som medfører mindre mva-spenn enn det SVV legger til grunn i sitt ANSLAG-verktøy.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Høyere relativ andel tjenestearbeid		Lavere relativ andel tjenestearbeid.
Kvantifisering	1.05	1.06	1.07
Forslag til tiltak			
Geologi			
Definisjon	Kostnadskonsekvensene av at de geologiske forhold ikke er som antatt.		

	Ovrraskelser inne i tunnelen.		
Utfordringer generelt	Å vite eksakt fjellets kvalitet og geologi forøvrig er vanskelig.		
Den aktuelle situasjon	Geologisk rapport foreligger. Erfaringer fra Måndalstunnelen som er i nærheten og har tilsvarende fjell.		
Forutsetning	Antar at tilfeller hvor prosjektet må definere en ny trase ved driving har mindre enn 10 % sannsynlighet, og modelleres derfor ikke inn.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Forhold bedre enn antatt. Omtrent ikke noe sprak. Veldig lite drypp. Driving rett gjennom tunnel uten noen store utfordringer. Gode forskjæringer som gir mindre lengde på portal	Geologiske forhold som antatt. Usikkerhet dekket inn av estimatmengdene.	Geologiske forhold verre enn antatt. Økt behov for sikringsmengder. Flere svakhetssoner enn det man legger til grunn. Mer Sprakefjell
Kvantifisering	0.94	1.00	1.06
Forslag til tiltak	<ul style="list-style-type: none"> - Sonderboring på stuff - Bruke tilstrekkelig med tid i driveperioden, og ikke presset inn for mange salver i døgnet. 		
MVA Elektro			
Definisjon	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i Elektro som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Ingen fritak er her gjeldende. Påvirker kostnadene i Elektroentreprisen.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Behandles som rent ustyriinnkjøp og har full sats på mva.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Full sats.	Full sats.	Full sats.
Kvantifisering	1.25	1.25	1.25
Forslag til tiltak			
MVA Sjøfylling			
Definisjon	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i sjøfylling som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Stor andel tjenestearbeid er her gjeldende. Påvirker kostnadene i Sjøfylling.		
Utfordringer generelt	Utfordrende å akkurat vite mva-satsene da det avhenger av andel materiale og utstyr som blir benyttet i forhold til ren arbeidskraft (tjenestearbeid):		
Den aktuelle situasjon	Lite innkjøp av utstyr og materiale. Mye tjenestearbeid.		

Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Høyere relativ andel tjenestearbeid		Lavere relativ andel tjenestearbeid.
Kvantifisering	1.02	1.03	1.04
Forslag til tiltak			
Markedssituasjon Bru			
Definisjon	<p>Påvirkning av markedsførhold både regionalt og nasjonalt som påvirker konkurranseforholdet.</p> <p>Generelle globale konjunkturutvikling i forhold til stålpriser, betong og valuta holdes utenfor.</p>		
Utfordringer generelt	<p>Færre aktører som leverer inn tilbud hvis de er låst inn i andre prosjekter.</p> <p>Størrelsen på prosjektet kan medføre at entreprenører slår seg sammen, det vil gi ugunstige markedsførhold.</p>		
Den aktuelle situasjon	<p>Stort bru prosjekt i løpet av våren i Bodø. Et par andre prosjekter er også under planlegging. Entreprenører har sjelden kapasitet til å gjennomføre flere enn en bru omgangen. Nasjonale bru prosjekter under planlegging medfører ugunstig konkurranse.</p> <p>Prosjektet er godt kjent blant nasjonale Entreprenører, og til dels blant Europeiske.</p> <p>Sky-Langangen er under utføring.</p>		
Forutsetning	<p>Det antas at risiko i forhold til framtidig prisutvikling på stål, betong og valuta tas av Entreprenøren etter kontraktinngåelse. Usikkerheten for prosjektet frem til kontraktinngåelse ligger hos byggherre, og er medtatt i egen usikkerhetsfaktor.</p>		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Dårlige tider i Europa medfører at de ser mot Norge. Kan gi større konkurranse. Størrelse på entreprisen kan medføre økt konkurranse.	Mye nasjonalkonkurranse. Minst en Entreprenør vil sannsynligvis være låst.	Mange nasjonale prosjekt under planlegging. Risikoen kan være større enn hva en enkelt entreprenør ønsker å bære. For å redusere denne risikoen er det sannsynlig at entreprenører vil slå seg sammen for å fordele risikoen. Dette vil gi mindre konkurranse for entreprisen, og er således ugunstig for byggherren.
Kvantifisering	0.95	1.00	1.10
Forslag til tiltak	<ul style="list-style-type: none"> - Vurdere å informere markedet om prosjektet i ytterligere grad. Spesielt i Europa/ Skandinavia. - Kartlegge konkurrerende prosjekter og optimalisere tidspunkt for anbud 		
Vær			
Definisjon	<p>Påvirkning på prosjektet i forhold til ugunstig vær. Risiko rundt variasjon i vær tas i</p>		

	utgangspunktet av Entreprenøren.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Ved sannsynlig og forventet vær er kontraktmessig løst slik at entreprenøren tar risikoen. Utsettelse av arbeidet vil gi forsinkelser, hvis variasjonene er utenfor normalen kan entreprenør kreve kompensasjon. Fristforlengelse vil kun gi tap i bompenginntjening.		
Forutsetning	Ekstremvær som skjer sjeldnere enn i en av ti tilfeller holdes utenfor.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen oppside ved bra vær		Noen økte byggherrekostnader ved forsinkelser og/eller ulykker ved vær.
Kvantifisering	1.00	1.00	1.01
Forslag til tiltak			
Entreprenørens kompetanse			
Definisjon	Påvirkning på prosjektet kostnader som et resultat av manglende kompetanse hos Entreprenører og/eller underentreprenør.		
Utfordringer generelt	Manglende kompetanse hos Entreprenøren kan medføre ekstra byggherreressurser. Internasjonale entreprenører kan ha manglende kjennskap til norske forhold. Det bygges mindre bruer. Kompetansemiljøet i Norge er mindre.		
Den aktuelle situasjon	SVV gjennomfører kvalifikasjonsvurderinger av entreprenørene. Firmaene kan ha kompetanse, men dyktige folk kan være bundet opp. Underentreprenører sjekkes ikke gjerne i forkant og kan gi utslag her.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	God entreprenør som finner kreative løsninger og kostnadsbesparende tiltak. Kan medføre kortere byggetid.	Sannsynligvis vil Entreprenøren ha den kompetansen som kreves til å gjennomføre prosjektet.	Større byggherre bemanning. Entreprenør med manglende kjennskap til norske forhold. Store utsettelse eller behov for å gjøre arbeider på nytt.
Kvantifisering	0.99	1.00	1.02
Forslag til tiltak			
MVA Veg			
Definisjon	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i Veg som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under veg på Tresfjordbrua. Antas til å være noe høyere enn veg på Vågstrandstunnelen grunnet mindre tjenestearbeid.		
Utfordringer generelt	Utfordrende å akkurat vite mva-satsene da det avhenger av andel materiale og utstyr som blir benyttet i forhold til ren arbeidskraft (tjenestearbeid):		

Den aktuelle situasjon	Til dels enklere vegger enn vegene ved Vågstrandstunnelen.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Høyere relativ andel tjenestearbeid		Lavere relativ andel tjenestearbeid.
Kvantifisering	1.06	1.07	1.08
Forslag til tiltak			
Grunnforhold Tresfjord			
Definisjon	Kostnadskonsekvensene av at grunnforholdene er annerledes enn det som i dag ligger til grunn. Innebærer funn i gjennomføringen som medfører kostnader for prosjektet som det ikke er tatt høyde for i prosjektets estimatusikkerhet. Består ikke av kostnadskonsekvenser for Sjøfylling.		
Utfordringer generelt	Til tross for grunnundersøkelser og prøveramming er ikke alle punktene i fjorden kartlagt. Det eksisterer dermed en viss usikkerhet knyttet til grunnforhold til tross for undersøkelser. Det eksisterer også noe usikkerhet i forhold til dypene i fjorden.		
Den aktuelle situasjon	<p>Grunnundersøkelser er gjennomført. Prøveramming er gjennomført. Prosjekterende har lagt resultatene fra disse undersøkelsene til grunn. Det er tatt høyde for mengdeusikkerhet gitt disse undersøkelsene i kostnadselementene. Det er videre også tatt høyde for noe vrakpeling innenfor mengdeestimatene.</p> <p>Det er en del steinblokker i område, men dette trenger ikke å ha en innvirkning på hver enkelt akse.</p> <p>Usikkerheten rundt fundamentering er vurdert til å være lik på stål- og betongalternativet.</p>		
Forutsetning	Det antas at store variasjonen i grunnforholdene utenfor det diverse undersøkelser legger til grunn er utenfor P10-P90 estimatene.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Det er ingen stor oppside da det forventes at prosjektet antall peler også vil bli rammet selv ved gunstige forhold.	Som prosjektet.	Det er tatt høyde for noe usikkerhet i mengdeusikkerhet. Det kan likevel oppstå situasjoner hvor hele pelegrupper må flyttes og/eller omprosjekteres. Konsekvensene vil bli økt prosjektering, og tidsmessig konsekvenser som gir utslag i rigg og kostnader opp mot entreprenøren.
Kvantifisering	0.99	1.00	1.05
Forslag til tiltak			
Teknisk løsning Bru			
Definisjon	Kostnadskonsekvens av valg av tekniske løsninger, herunder optimalisering av spennvidder og fundamenteringsløsninger (i kombinasjon)		

	Både valg gjort av byggherre og valg av entreprenøren.		
Utfordringer generelt	Valg av kostnadsbesparende løsninger kan også medføre økt risiko.		
Den aktuelle situasjon	<p>Noen tekniske løsninger legges opp til at Entreprenøren kan bestemme. I tillegg vil noen løsninger bli bestemt i fellesskap. Andre metoder enn det prosjektet legger til grunn kan medføre lavere kostnader. Bruk av mindre velkjente metoder kan medføre risiko. For betongkassealternativet har en som en del av detaljprosjekteringen og optimaliseringsprosessen kommet fram til at en økt bruk av fritt-frambygg (FFB) og senkkasser kan være økonomisk gunstig. FFB og senkkasser er også en del av hovedalternativet i betong, men i mindre grad.</p> <p>Det er ikke endelig bestemt hvilken løsning som blir videreført i konkurransegrunnlaget.</p>		
Forutsetning	Det forutsettes at byggherre ikke velger løsninger som ikke er velkjent og utprøvd.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	<u>Økt bruk av FFB og senkekasser samt andre optimaliserende løsninger reduserer kostnaden betydelig.</u>	<u>Økt bruk av FFB og senkekasser reduserer kostnaden med 20MNOK.</u> Basert på dagens informasjon fra prosjektet.	Økt bruk av FFB og senkekasser gir noe reduserte kostnader. Eventuell risiko tilknyttet å velge nye løsninger. Risiko knyttet til at løsningsvalg i dette prosjektet generelt er lite utprøvd. Til tross for at lite kjente løsninger ikke vil velges kan de likevel være noe mindre kjent enn standard metodene og på den måten medføre noe høyere risiko.
Kvantifisering	0.90	0.96	0.97
Forslag til tiltak			
MVA Bru			
Definisjon	Usikkerhet rundt endelig MVA på kostnadselementer i Veg som et resultat av vegfritaket etter mval. § 16 nr. 13. Påvirker kostnadene under veg på Tresfjordbrua. Antas til å være noe høyere enn veg på Vågstrandstunnelen grunnet mindre tjenestearbeid.		
Utfordringer generelt	Utfordrende å akkurat vite mva-satsene da det avhenger av andel materiale og utstyr som blir benyttet i forhold til ren arbeidskraft (tjenestearbeid):		
Den aktuelle situasjon	Basert på erfaringstall fra SVV.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Høyere relativ andel tjenestearbeid		Lavere relativ andel tjenestearbeid.

Kvantifisering	1.07	1.08	1.09
Forslag til tiltak			
MVA Bom			
Definisjon	MVA på bom.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon			
Forutsetning	Antar full mva-sats.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.25	1.25	1.25
Forslag til tiltak			