

Statens prosjektmodell

Rapport nummer D071b



KVALITETSSIKRINGSRAPPORT

KS2 E39 BETNA - STORMYRA

UTARBEIDET FOR SAMFERDSELSDEPARTEMENTET OG FINANSDEPARTEMENTET

26. MARS 2019

Ver.	Status	Dato	Kommentar til versjonen	Ansvarlig	Godkjent av
2.0	Overlevert	26.3.2019	Vedlegg oppdatert	J.P.Bekkevold	H.Denstad
1.0	Foreløpig	6.3.2019		J.P.Bekkevold	H.Denstad

DOKUMENTDETALJER

Dokument	Kvalitetssikringsrapport KS2 E39 Betna - Stormyra
Oppdragsgiver	Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet
Forfattere	Jan Petter Bekkevold, Morten Hagen, Maiken Schatvet Veium, Martine Gripp Bay, Nils Anders Hellberg
Dato	26. mars 2019
Oppdragsansvarlig	Jan Petter Bekkevold
Kvalitetssikrer	Henning Denstad
Tilgjengelighet	Offentlig
Fotografi forside	Jan Petter Bekkevold

FORORD

Holte Consulting og A2 Norge har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført en kvalitetssikring KS2 av prosjektet Betna-Stormyra.

Kvalitetssikringsoppdraget er spesifisert i Avrop datert 19. september 2019. Kvalitetssikringen er gjennomført i henhold til Rammeavtale for kvalitetssikring av 21. september 2015 (Rammeavtalen).

Oslo, 26. mars 2019

Holte Consulting

Jan Petter Bekkevold

Oppdragsansvarlig

Morten Hagen
Seniorrådgiver

Nils Anders Hellberg
Fagekspert

Maiken Schatvet Veium
Analytiker

Martine Gripp Bay
Analytiker

SUPERSIDE

Generelle opplysninger								
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer:	Holte Consulting, A-2 Norge			Dato:	26. mars 2019		
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn:	E39 Betna-Stormyra	Departement:	Samferdsel	Prosjekttype:	Samferdsel		
Basis for analysen	Prosjektfase:	Prosjektering			Prisnivå:	2018		
Tidsplan	St.prp.:		Prosjektoppstart:	2020	Planlagt ferdig:	2024		
Avhengig av tilgrensende prosjekter	Nei							
Styringsfilosofi	1. SHA 2. Økonomi 3. Fremdrift 4. Kvalitet							
Tema/Sak							Sidehenv.	
Kontraktstrategi	Entreprenør-/leveransestruktur Planlagt: Tre entreprenørkontrakter, én for hver parsell	Entreprenørform/ Kontraktformat Planlagt: Totalentreprise på parsell 1, utførelse på parsell 2 og 3		Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Ikke definert Anbefalt: tradisjonell kompensasjonsform tilpasset kontraktene ved utbetaling i henhold til en avtalt milepælsplan og oppgjør etter utført arbeid.			14-15	
	Anbefalt: Vi støtter prosjektets planlagte struktur.	Anbefalt: Vi støtter planlagte entreprenørformer.						
Vi anbefaler at kontraktstrategien utdypes ved å vurdere samspill til incitament eller samspill til totalentreprise på parsell 1, for tidlig involvering av entreprenør.								
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:		De tre viktigste fallgruvene:		Anmerkninger: Styringsdokumentet inneholder en rekke definerte suksessfaktorer.		17	
	Avklaring i hvilken grad endring i vegnormal medfører konsekvenser for prosjektet.		Kontraktstrategien ikke fungerer etter hensikten					
	Sikre kompetanse innen totalentreprise.		Undervurdering av nødvendige sikkerhetstiltak knyttet til avvikling av trafikk langs traséen.					
	Sikre fremdrift i grunnverv og prosjektering.		Massebalansen ikke riktig vurdert for de ulike parsellene					
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetslementer:				Anmerkninger: Poster for Veg i dagen er slått sammen og gir utslag sammen.		18	
	A3.1-A3.8 og A1.1+A1.4-A1.7 Veg i dagen							
	A98, B98, E98 Entreprenørens rigg							
	A1.2 Sprengning og masseflytting							
Hendelses-usikkerhet	De tre største hendelsene:		Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Anmerkninger: Konsekvenskostnad er total nedsidekostnad med en 10 % sannsynlighet.		24	
	Marked		10 %	150 mill. kr.				
	Prosjektledelse og gjennomføring		10 %	140 mill. kr.				
	Modenhet i underlag og løsningen		10 %	130 mill. kr.				
Risikoreducerende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:							26
	Utdype kontraktstrategien med vurdering knyttet til samspill; evaluere kontraktstrategien underveis og kommunisere prosjektet til markedet.							
	Sikre kompetanse og kontinuitet, definere myndighet, roller og ansvar. Avklare mulige konsekvenser av endret vegstandard, fokus på løsninger som er gode nok og tilstrekkelig kvalitetssikring av anbudsunderlag.							
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P50	2150 MNOK		Anmerkninger:		24	
	Anbefalt kostnadsramme	P85 - kutt	2427 MNOK		Anmerkninger:			
	Mål på usikkerhet	St.avvik i %: 6,7 %	St.avvik i MNOK: 142 MNOK		Anmerkninger:			
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta? Nei		NOK:	EUR:	GBP:	USD:		
Tilrådning om organisering og styring	Vi støtter prosjektets plan om prosjektorganisering. Vi anbefaler at det etableres en myndighetsmatrise og spesifikke rollebeskrivelser for tydeliggjøring av myndighet, roller og ansvar. Vi anbefaler at entreprenørformer legges til grunn ved bemanning av prosjektet.							16
Planlagt bevilgning	Inneværende år: 20 mill. kr.		Neste år:			Dekket innenfor vedtatte rammer? Nei		
Anmerkninger								

HOVEDKONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

VEGSTANDARD OG VEGNORMAL

Det er gjennom kvalitetssikringen avklart at prosjektet skal bygge etter vegnormal N100 av 5. september 2018. Det innebærer en endring i vegstandard langs hele prosjektets trasé fra gammel H4 (planlagt 94 km. med 10 m. bredde) og gammel H2 (planlagt 16,2 km. med 8,5 m. bredde) til ny H1 9 m. bredde langs hele strekningen.

Vi anbefaler at styringsdokumentet oppdateres med hensyn på disse endringene og at mulige konsekvenser av endringen gjennomgås i detalj.

PROSJEKTMÅL

Vi oppfatter at trafiksikkerhet og redusert reisetid er de viktigste effektmålene for prosjektet. Vi stiller spørsmålstegn ved om målet om null møteulykker kan realiseres når midtdeler ikke er en del av prosjektet.

GJENNOMFØRINGSSTRATEGI

Prosjektet består av tre geografisk uavhengige parseller og det er en prosjektert massebalanse i hver parsell. Parsellene kan gjennomføres som tre uavhengige tiltak og styres som et program, da parsellene ikke er innbyrdes avhengige for å kunne realiseres, men overordnet avhengige for at målene skal kunne oppnås. Vi støtter at prosjektet bør vedtas og gjennomføres som ett tiltak.

Parsell 1 er planlagt med totalentreprise, parsell 2 og 3 med utførelsesentrepriser. Vi mener at samspillskontrakt med mulighet for samspill til incitament eller samspill til totalentreprise ikke er tilstrekkelig drøftet i styringsdokumentet. Vi anbefaler at kontraktstrategien utdypes ved å vurdere samspill til incitament og samspill til totalentreprise. Ved en samspillskontrakt vil man kunne knytte til seg entreprenør på et tidligere tidspunkt og kunne utnytte mulighetene i å finne kostnadsbesparende løsninger i fellesskap.

SUKSESSFaktorER OG FALLGRUVER

Vår vurdering er at følgende elementer er suksessfaktorer for prosjektet:

- Avklaring i hvilken grad endring i vegnormal medfører andre konsekvenser for prosjektet, for eksempel om det er behov for revidering av reguleringsplaner og i hvilken grad det kan få konsekvenser på veggeometri, skjæringer og massebalanse i parsellene.
- Sikre fremdrift i grunnverv og prosjektering. Mindre forsinkelser av prosjektet kan få større konsekvenser for prosjektets totale fremdrift. Dette skyldes blant annet at arkeologiske utgravninger er sesongbestemt.
- Sikre kompetanse innen totalentreprise for å sørge for at de planlagte gevinstene kan oppnås. Vurder tidlig involvering av entreprenør på parsell 1 for å muliggjøre en kostnadsreduksjon i optimalisering i prosjekteringen.
- Forutsigbarhet knyttet til bemanning, ettersom regionreformen kan skape usikkerhet.
- Kostnadsfokus for å sikre at alle tre parsellene i prosjektet kan gjennomføres som planlagt.

Prosjektet har ikke definert egne fallgruver. Vi vurderer de viktigste fallgruvene til å være:

- Kontraktstrategien ikke fungerer etter hensikten. Det vil være nødvendig å revidere kontraktstrategien dersom markedet utvikler seg uhenksommessig eller det er signaler om at kontraktstørrelsene og -typene ikke er attraktive.
- Undervurdering av nødvendige sikkerhetstiltak knyttet til avvikling av trafikk langs traséen som bygges ut.
- Massebalansen er ikke riktig vurdert for de ulike parsellene, som gir et behov for flytting av masse.

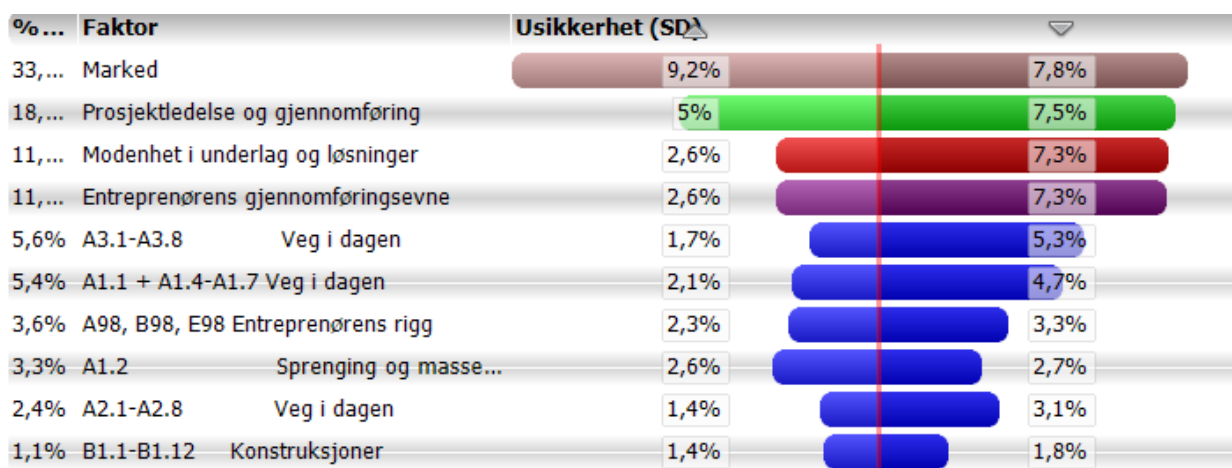
ANBEFALT KOSTNADSRAMME

Tabellen gir prosjektets grunnkalkyle, forventet kostnad P50 og anbefalt kostnadsramme P85.

Kostnadselement	Kostnad (mill.kr.)	Prosentandel
Grunnkalkyle eks. mva.	1 433	
Grunnkalkyle inkl. mva.	1 733	
Forventet tillegg	417	24 %
Forventet kostnad - P50	2 150	
Usikkerhetsavsetning	330	15 %
P85	2 480	
Kutt	-53	
Foreslått kostnadsramme	2 427	

VIKTIGSTE USIKKERHETER OG ANBEFALINGER FOR REDUKSJON AV USIKKERHET

Tornadodiagrammet viser de viktigste usikkerhetene i prosjektet, som det er vurdert i usikkerhetsanalysen.



I tabellen under gis anbefalte tiltak for å redusere usikkerhet.

Usikkerhet	Anbefalte tiltak
<p>Markedsusikkerhet</p> <p>Faktoren omfatter usikkerhet i markedsforhold som kan påvirke prosjektkostnaden. Her inngår forhold som timing ift. kapasitet og attraktivitet i markedet, antall tilbydere, kontraktstrategi og entreprisform.</p>	<p>Kommunisere med entreprenørmarkedet, bli kjent med markedet på et tidlig tidspunkt og forhåndsutlysning av kontrakter.</p> <p>Utfylle kontraktstrategien med vurderinger knyttet til samspill og vurdere tidlig involvering av entreprenør.</p> <p>Evaluere kontraktstrategien underveis og endre ved tegn på ugunstige utfall.</p> <p>Unngå parallell utlysning av parsell 2 og 3.</p>

Usikkerhet	Anbefalte tiltak
<p>Prosjektledelse og gjennomføring</p> <p>Omfatter forhold knyttet til prosjektledelse og gjennomføring, herunder usikkerhet knyttet til prosjektorganisasjonen og hvordan prosjektet styres. Her inngår blant annet bemanning av nøkkelroller, prosjektdeltakeres erfaring og kompetanse, kontinuitet i prosjektet, tilgjengelighet på folk (regionreformen).</p>	<p>Sikre kompetanse og kontinuitet i prosjekt- og byggeledelse. Utnytte ressurser på en hensiktsmessig måte ved deling av disipliner mellom parsellene og flytting av ressurser ved behov.</p> <p>Avklare mulige konsekvenser av regionreformen.</p> <p>Sikre eller skaffe kompetanse innen utarbeidelse og ledelse av totalentrepriser.</p> <p>Etablere klare, entydige roller og stillingsbeskrivelser.</p> <p>Definere en fremdriftsplan med varigheter, sekvenser, avhengigheter og kritisk linje.</p> <p>Igangsette arbeidet med grunnerverv, fortrinnsvis ved minnelige avtaler. Identifisere mulig risiko for ekspropriasjon.</p> <p>Detaljplanlegge trafikkavvikling, spesielt for parsell 2. Inkludere krav til trafikkavvikling i anbudsunderlaget.</p> <p>Utarbeide kommunikasjonsplaner for å sikre forståelse og trafikkavvikling, spesielt i perioder der trafikken berøres i to eller tre parseller samtidig-</p>
<p>Modenhet i underlag og løsninger</p> <p>Faktoren omfatter den påvirkningen modenhet i underlag og løsninger kan ha på prosjektkostnaden. Her inngår blant annet konsekvens av manglende detaljering i prosjektet, prosjekterendes gjennomføring, feil og mangler i anbudsunderlag som entreprenøren rettmessig utnytter, detaljeringsgrad fra reguleringsplan til byggeplan.</p>	<p>Gjennomgang av geometri og konstruksjoner mht. endret vegstandard og ny veinormal.</p> <p>Vurdere behovet for å revidere reguleringsplaner.</p> <p>Fokus på løsninger som er gode nok.</p> <p>Kvalitetssikring av anbudsunderlag.</p> <p>Benytte rammeavtaler, standardløsninger og hyllevarer der det er mulig.</p> <p>Revidere kuttliste i lys av ny vegstandard</p>
<p>Entreprenørens gjennomføringsevne</p> <p>Påvirkningen entreprenørens gjennomføringsevne har på prosjektkostnaden. Omfatter forhold som entreprenørens ressurstilgang, kapasitet, anbudsgrunnlag, risikostyring og samarbeidsvilje.</p>	<p>Grundig prekvalifisering med kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier som sikrer en kompetent entreprenør med erfaring fra tilsvarende prosjekter.</p> <p>Inkludere krav til bemanning, utskifting og anleggsleders kompetanse i anbudsunderlaget.</p> <p>Gode rutiner for kommunikasjon og endringshåndtering og jevnlig avklaringsmøter og rapportering fra entreprenøren.</p> <p>Tilrettelegge for at entreprenørens ledelse kan være tilstede på byggeplassen.</p>

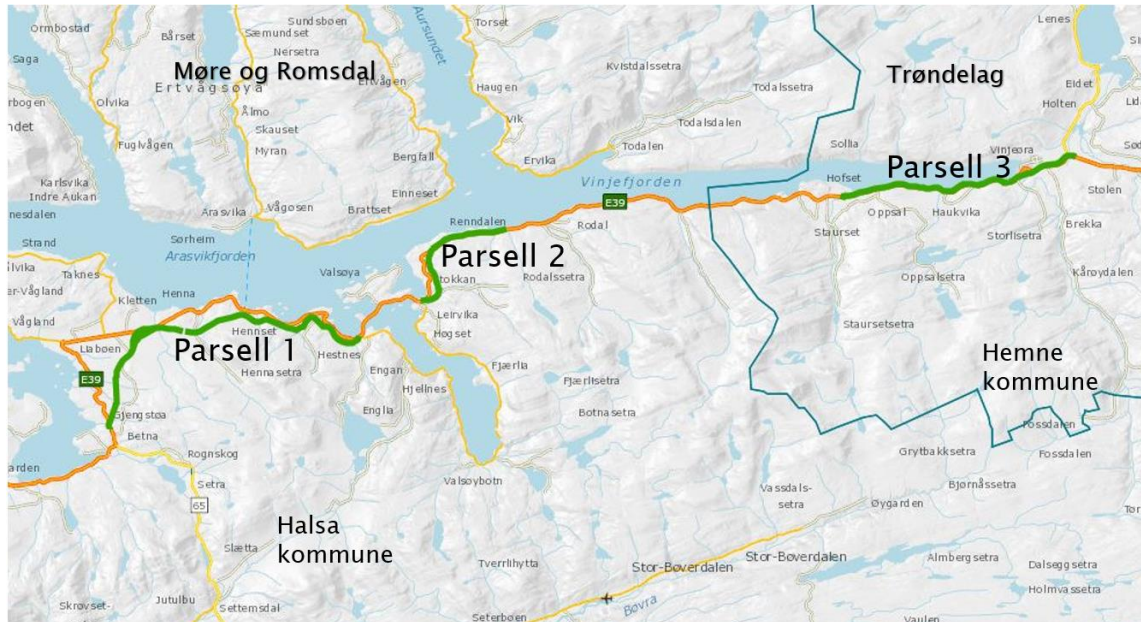
INNHALDSFORTEGNELSE

Forord.....	3
Superside.....	4
Hovedkonklusjoner og anbefalinger	5
1 Innledning.....	9
1.1 Beskrivelse av prosjektet	9
1.2 Om denne kvalitetssikringen	10
2 Grunnleggende forutsetninger	12
2.1 Sentralt styringsdokument	12
2.2 Vurdering av prosjekt mål	12
2.3 Vurdering av prosjektets grunnkalkyle	13
3 Gjennomføringsstrategi	14
3.1 Vurdering av gjennomføringsstrategi	14
3.2 Vurdering av planstatus.....	14
3.3 Vurdering av kontraktstrategi.....	14
4 Organisering og styring	16
4.1 Organisering og styring.....	16
4.2 Vurdering av organisering og styring.....	16
5 Suksessfaktorer og fallgruver	17
5.1 Suksessfaktorer.....	17
5.2 Fallgruver	17
6 Usikkerhetsanalyse.....	18
6.1 Beregningsforutsetninger	18
6.2 Prosjekt nedbrytningsstruktur (PNS)	18
6.3 Estimatusikkerhet	19
6.4 Usikkerhetsfaktorer	19
6.5 Kuttliste.....	22
6.6 Resultater fra usikkerhetsanalysen.....	22
7 Tiltak for reduksjon av usikkerhet.....	26
Vedlegg 1 Dokumentliste.....	28
Vedlegg 2 Notat 1	29
Vedlegg 3 Vurdering av prosjektets grunnkalkyle.....	30
Vedlegg 4 Estimatusikkerhet	33
Vedlegg 5 Usikkerhetsfaktorer	52
Vedlegg 6 Kuttliste.....	58

1 INNLEDNING

1.1 BESKRIVELSE AV PROSJEKTET

Prosjektet E39 Betna – Stormyra er en del av oppgraderingsarbeidet av E39 mellom Kristiansand og Trondheim. Strekningen er delt opp i tre parseller som er geografisk adskilt. Figur 1 viser parsellene 1, 2 og 3 markert på et kart, som vist i prosjektets styringsdokument.



Figur 1: Prosjektet E39 Betna - Stormyra med tre parseller

Hensikten med prosjektet er å sørge for en mer trafiksikker E39 for alle, inkludert gående og syklende, samtidig som fremkommelighet på europavegen ivaretas. Gjennomsnittlig trafikkmengde på strekningen mellom Betna og Stormyra lå i 2012 på 1200 kjøretøy per døgn, hvorav 12 % av totaltrafikken var tungtrafikkandel. Denne mengden er av prosjektet antatt å øke til 2000 kjøretøy per døgn i 2031. På strekningen har det vært 33 trafikkulykker mellom 2007 og 2016, hvorav fire av disse var dødsulykker. Smal veibredde samt dårlig kurvatur og fremkommelighet gjør veien lite egnet som europaveg.

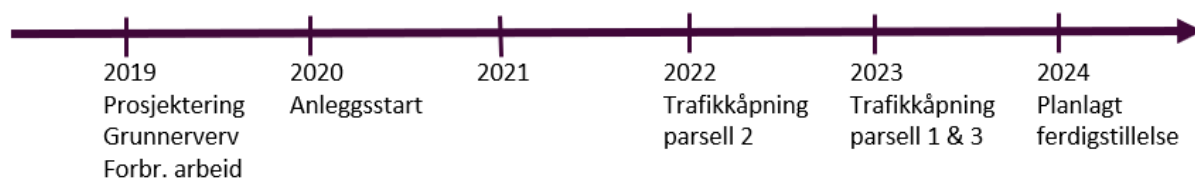
Dagens vegbredde på strekningen mellom Betna og Stormyra varierer mellom fem og syv m, og fartsgrensene er på henholdsvis 40, 60 og 80 km/t. Dette er med unntak av strekningen mellom Hestnes og Leirvika, og Renndalen og Staurset, der veibredden er 7,5 og 8,5 meter. Strekningen går blant annet gjennom Liabø sentrum, hvor fartsgrensen er satt til 40 km/t. Trafikken gjennom Liabø er ikke stor, men medfører støy og støvulemper. Vegløsningen i og omkring Liabø sentrum tilsier at europavegen må flyttes.

Detaljer ved parsellene som gitt i prosjektets styringsdokument er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Detaljert oversikt over de tre parsellene.

	Parsell 1: Betna – Hestnes	Parsell 2: Leirvika – Renndalen	Parsell 3: Staurset - Stormyra
Lengde veg (bredde i parentes)	9,4 km med H4 (10 m) 3,4 km med H2 (8,5 m)	4,7 km med H2 (8,5 m)	8,2 km med H2 (8,5 m)
Bruer	8 brukonstruksjoner	2 brukonstruksjoner	2 brukonstruksjoner
Kulverter	4 kulverter	1 kulvert	4 kulverter
Reguleringsplaner	3	2	3

Prosjektets planlagte fremdrift er vist i Figur 2.



Figur 2: Prosjektets fremdriftsplan

Strekningen Betna- Stormyra omtales i Nasjonal Transportplan 2018-2029 hvor det er ført opp 2100 mill. kr. i statlige midler til prosjektet. Prosjektet er inkludert i Handlingsprogram 2018-2023 hvor det er ført opp 2140 mill. kr. i statlige midler.

1.2 OM DENNE KVALITETSSIKRINGEN

Denne kvalitetssikringen er gjennomført basert på dokumentgjennomgang, intervjuer og gruppeprosess. De viktigste dokumentene som ligger til grunn for kvalitetssikringen fremgår av Vedlegg 1. Tabell 2 viser milepæler i KS2-prosessen som den har vært gjennomført.

Tabell 2: KS2-prosessen

Dato	Hendelse
25.6.2018	Oppstartsmøte
5-6.9.2018	Befaring i prosjektområdet
5-6.9.2018	Samtaler med nøkkelpersoner
18.9.2018	Notat 1
20.9.2018	Gruppeprosess i usikkerhetsanalysen
6.12.2018	Mottatt svar på Notat 1
6.2.2019	Presentasjon av resultater
26.3.2019	Rapport

Notat 1 av 18.9.2018 finnes i Vedlegg 2. I notatet ba vi om avklaringer knyttet til vegstandard og gjeldende håndbok:

Vi viser til Håndbok N100 (Vegdirektoratet, juni 2014) som definerer vegstandarder.

ÅDT gjennom planområdet lå i 2012 på 1200. For prognoseåret 2031 er ÅDT beregnet til å være ca. 2000. Dette tilsier veistandard H2 eller H3. Parsell 2 og 3 i prosjektet er planlagt til

vegstandard H2. Parsell 1 er planlagt med 3,4 km H2 og 9,4 km med H4 og 90 km/t. H4 tilsier en hastighet på 80 km/t, og er ment for en ÅDT mellom 4000 og 6000. Det er behov for avklaring rundt valg av vegstandard og fartsgrense.

Vi oppfatter at ny versjon av Håndbok N100 er gjort gjeldende fra 5. september 2018. Det er behov for en redegjørelse for hvilken effekt dette får for prosjektet.

Vi mottok avklaring fra oppdragsgiver 6.12.2018 i form av to notater:

- «Notat 1 – KS2 E39 Betna-Stormyra – Kommentar(1690028)»
- «Notat – E39 Betna – Stormyra – Tilpassing til ny N100(1690034)»

Resultatet av prosessen ble:

- Parsell 1 Betna-Otneselva 12,8 km.
 - 9,4 km endret fra gammel H4 (10 m bredde) til ny H1 (9 m bredde)
 - Det skal søkes om skilting til 90 km/t: geometrien godkjent pr 25.1.2019
- Parsell 2 Leirvika-Rendal 4,7 km og Parsell 3 Staurset-Stormyra 8,2 km.
 - Endret fra gammel H2 (8,5 m bredde) til ny H1 (9 m bredde)
- Bekreftet ingen bruk av midtdeler

Styringsdokumentet er ikke oppdatert med hensyn på disse endringene.

Prosjektet har ikke vært gjennom en KS1. Det innebærer at KS2 ikke inneholder vurderinger knyttet til anbefalinger fra KS1 angående konseptvalg, gjennomføringsplan, kostnadsramme eller føringer for videre arbeid.

2 GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER

2.1 SENTRALT STYRINGSdokUMENT

Prosjektet har etablert et sentralt styringsdokument, datert 17.4.2018 / rev.dato 14.6.2018. Styringsdokumentet er basert på en Prosjektbestilling, datert 17.4.2018. Styringsdokumentet er etablert i henhold til Statens Vegvesens håndbok R760 og inneholder alle sentrale elementer. Styringsdokumentet reflekterer ikke avklaringene som ble gjort knyttet til vegstandard og vegnormal underveis i kvalitetssikringen.

Vi anbefaler at Styringsdokumentet oppdateres for å reflekter gjeldende vegnormal og vegstandard for alle tre parseller.

2.2 VURDERING AV PROSJEKTMÅL

SAMFUNNSMÅL

I Styringsdokumentet er det oppgitt under samfunnsmål:

Prosjektets samfunnsmål er å sørge for at E39 blir mer trafiksikker for alle, inkludert gående og syklende, der lokalbefolkningen kan ferdes tryggere på lokalvegnettet med liten trafikk. I tillegg vil man ivareta fremkommeligheten på den nye europavegen og bedre miljøforholdene for randbebyggelsen og i kommunesenteret Liabø i Halså kommune og tettstedet Vinjeøra i Hemne kommune.

Regionale mål er å redusere reisetiden mellom Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag, med vektlegging av sambandet mellom Molde, Kristiansund og Trondheim.

Minimalisere konflikten mellom ny E39 og hjortevilt. Avbøtende tiltak som skal redusere ulykker pga. påkjørsel av vilt.

Vi mener samfunnsmålet fra første setning langt på vei er hensiktsmessig definert. Det bør imidlertid tydeliggjøres om målet består av aspekter knyttet til både miljøforhold, trafiksikkerhet og effektiv samferdsel. Det bør skilles på samfunnsmål og effektmål. Vi mener at konkrete effektmål knyttet til redusert reisetid og påkjørsel av vilt ikke trenger å være del av samfunnsmålet.

EFFEKT MÅL

I Tabell 3 fremgår effektmålene som de fremgår av Styringsdokumentet og vår vurdering.

Tabell 3: Prosjektets effektmål og vår vurdering

Effektmål	Vår vurdering
Et mer forutsigbart samband særlig for langdistansetransport	<ul style="list-style-type: none">• Det er ikke tydelig om dette er knyttet til ulykkesfrekvens eller annet. Det er ikke ferjeforbindelser på strekningen.• Vi oppfatter ikke at målet beskriver en viktig effekt av prosjektet.
Sikre mot at hjort/(elg) blir påkjørt for å unngå ulykker med skader både på materiell, dyr og mennesker	<ul style="list-style-type: none">• Vi mener dette er et godt effektmål.
Redusert reisetid på parsellen skal være på 7 minutter	<ul style="list-style-type: none">• Vi mener dette er et godt effektmål, men oppfyllelsen av det er avhengig av skiltingen

	på 90 km/t på deler av parsell 1, som det skal søkes om.
Redusert antall ulykker og ulykkeskostnad totalt på trafikk på gjennomfartsåren i Halså og Hemne kommune. Forventer at ulykkesfrekvensen skal gå ned fra 0,3 til 0,05. Ulykkesfrekvensen skal ikke overstige 0,05 og møteulykker reduseres til 0.	<ul style="list-style-type: none"> • Vi oppfatter at trafikkikkerhet er en sentral effekt av prosjektet og at dette effektmålet reflekterer det. Vi mener imidlertid at «forventer at» ikke er en god måldefinisjon. • Vi stiller spørsmål ved om målet om null møteulykker kan realiseres når midtdeler ikke er en del av prosjektet.

RESULTATMÅL

Prosjektet resultatmål fremgår av Styringsdokumentet. Det er definert resultatmål innen SHA (HMS), økonomi, framdrift og kvalitet.

Prosjektet har følgende prioritert rekkefølge på resultatmålene:

1. SHA (HMS)
2. Økonomi
3. Fremdrift
4. Kvalitet

Vi oppfatter at prioriteringen av resultatmålene er hensiktsmessige.

2.3 VURDERING AV PROSJEKTETS GRUNNKALKYLE

Vurdering av prosjektets grunnkalkyle er gitt i Vedlegg 3.

3 GJENNOMFØRINGSSTRATEGI

3.1 VURDERING AV GJENNOMFØRINGSSTRATEGI

Statens Vegvesen har delt prosjektet inn i tre parseller. Parsellene er geografisk uavhengige og det er massebalanse i hver enkelt parsell, som gjør at det ikke vil være noe direkte behov for samordning av den fysiske utførelsen. Inndeling i parseller legger opp tilsvarende inndeling i entrepriser, med mulighet for ulike kontraktsformer og å treffe et bredere entreprenørmarked. Parsell 1 er tenkt bygget ut først. Vi mener gjennomføringsstrategien er godt tilpasset prosjektet.

3.2 VURDERING AV PLANSTATUS

Strekningen som dekkes av prosjektet omfattes av åtte reguleringsplaner:

- Parsell 1 Betna – Hestnes
 - E39 Betna – Klettelva. Reguleringsplan godkjent 2016
 - E39 Klettelva – Otneselva. Reguleringsplan godkjent 2014.
 - E39 Otneselva – Hestnes. Reguleringsplan godkjent 2014.
- Parsell 2 Leirvika – Renndalen
 - E39 Leirvika – Stokkjølen. Reguleringsplan godkjent 2015.
 - E39 Stokkjølen – Renndalen. Reguleringsplan godkjent 2010.
- Parsell 3 Staurset – Stormyra
 - E39 Stormyra – Vinjeøra. Reguleringsplan godkjent 2015.
 - E39 Vinjeøra – Haukvika- Reguleringsplan godkjent 2013.
 - E39 Haukvika – Staurset. Reguleringsplan godkjent 2010.

Reguleringsplanene er utarbeidet i henhold til gjeldende kommunedelplaner.

Statens Vegvesen har i reguleringsplanen forutsett en endring i vegnormal, så det er satt av tilstrekkelig med areal til utvidelse av vegbredden i henhold til endring i vegstandard. Vi anbefaler prosjektet å avklare behovet for mindre endring i reguleringsplanene som følge av endringene.

3.3 VURDERING AV KONTRAKTSTRATEGI

Styringsdokumentet drøfter valg av kontraktstrategi. Statens vegvesen benytter vanligvis utførelsesentrepriser der byggherren har prosjekteringsansvaret. Totalentrepriser hvor ansvaret for prosjektering er plassert hos entreprenøren benyttes også, men i veldig liten grad. Bransjeaktørene har mest erfaring med utførelsesentrepriser. Erfaringer med totalentrepriser de siste årene er at det har vært liten interesse fra markedet, og at prisnivået har vært relativt høyt. Likevel registrerer vi at Statens vegvesen har en strategi om å benytte seg mer av totalentrepriser i fremtiden, ved uttalt støtte av konklusjonene gitt i rapporten «Entrepriseform og effektivitet i vegprosjekter», Oslo Economics august 2015.

I styringsdokumentet foreslås det å benytte totalentreprise for delparsell 1 og utførelsesentreprise for delparsell 2 og 3. Totalentreprise for delparsell 1 foreslås fordi parsellen i hovedsak går i jomfruelig terreng og omfatter flere konstruksjoner. Parsellen har også bedre grunnforhold enn de to øvrige parsellene og risikoforholdene vurderes som mer oversiktlige. Det trekkes frem at totalentrepriser kan egne seg for vegprosjekter med veldefinerte konstruksjoner og oversiktlige risikoforhold, og dette er bakgrunnen for at totalentreprise foreslås for delparsell 1. Vi mener at samspillkontrakt med mulighet for samspill til incitament eller samspill til totalentreprise ikke er tilstrekkelig drøftet i

styringsdokumentet. Vi anbefaler at kontraktstrategien utvides ved å vurdere samspill til incitament og samspill til totalentreprise. Ved en samspillskontrakt vil man kunne knytte til seg entreprenør på et tidligere tidspunkt og kunne utnytte mulighetene i å finne kostnadsbesparende løsninger i fellesskap.

Delparsell 2 og 3 har usikre grunnforhold, og vil i større grad gå langs eksisterende vegtrasé. Det vil medføre større utfordringer knyttet til trafikkavvikling.

Prosjektet planlegger med utførelsesentrepriser på parsell 2 og 3. Det er planlagt at fristen for anbudet på parsell 3 skal legges etter tildelingen av kontrakt på parsell 2.

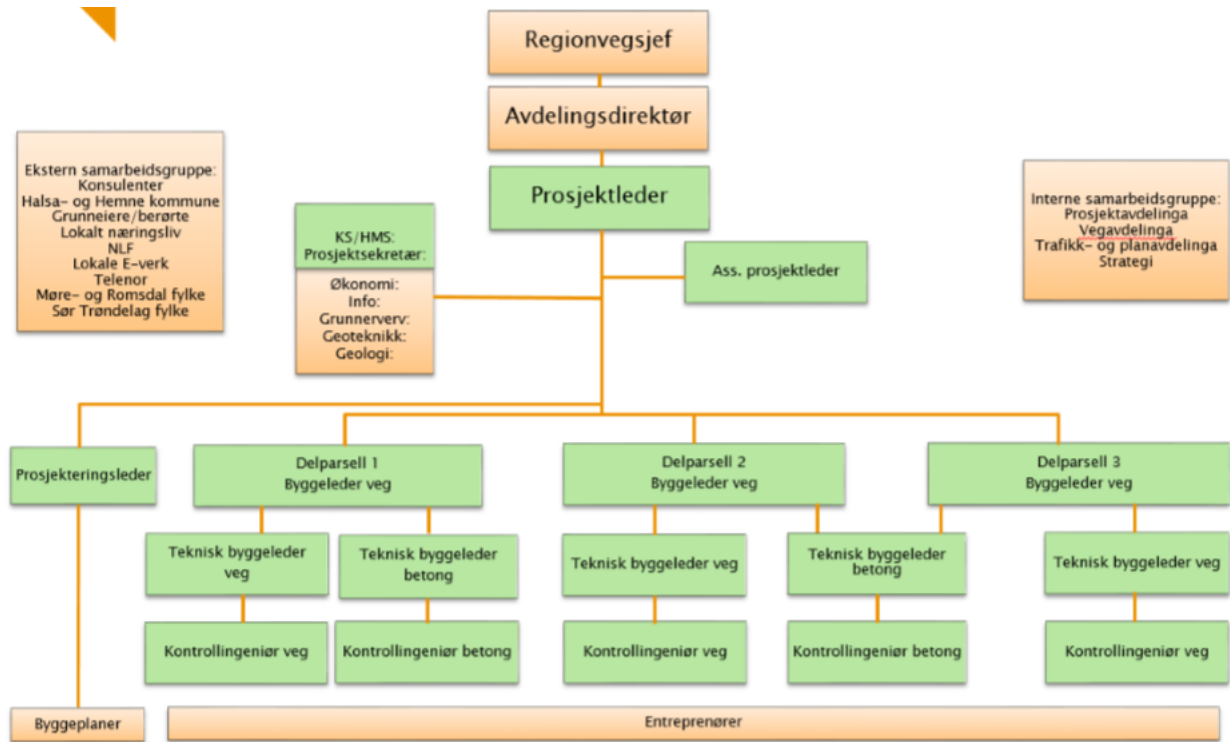
Styringsdokumentet drøfter ikke kompensasjonsform i kontraktene. Vi anbefaler at det legges opp til en tradisjonell kompensasjonsform tilpasset kontraktene ved utbetaling i henhold til en avtalt milepælsplan og oppgjør etter utført arbeid.

Vi støtter for øvrig prosjektets vurderinger knyttet til kontraktstrategi.

4 ORGANISERING OG STYRING

4.1 ORGANISERING OG STYRING

Figur 3 viser planlagt organisasjonsstruktur for prosjektet, som det fremgår av styringsdokumentet. Strukturen er et tradisjonelt oppsett i Statens Vegvesen, med Avdelingsdirektør som prosjektsjef som rapporterer til Regionvegsjef.



Figur 3: Planlagt prosjektorganisasjon for E39 Betna-Stormyra

4.2 VURDERING AV ORGANISERING OG STYRING

Vi anbefaler at det etableres en myndighetsmatrise i prosjektet hvor det fremgår hvilke fullmakter, ansvar og myndigheter hver rolle i prosjektet har. Vi anbefaler også at det etableres spesifikke rollebeskrivelser for de sentrale rollene som prosjektleder, assisterende prosjektleder, prosjekteringsleder, byggeledere og tekniske byggeledere, så det er tydelig for alle hvilket og ansvar og myndighet som ligger til sin rolle.

Vi gjør spesielt oppmerksom på forskjellen i byggherrens rolle og rettigheter fra en utførelsesentreprise til en totalentreprise, og at det hensyntas i bemanningen av rollene i prosjektet.

Vi anbefaler tett samhandling mellom byggelederne for god utnyttelse av ressursene på de ulike parsellene. Enkelte disipliner kan deles mellom parsellene, og roller kan flyttes fra én parsell til en annen i perioder og når prosjektet går gjennom faser.

5 SUKSESSFaktorER OG FALLGRUVER

5.1 SUKSESSFaktorER

Styringsdokumentet inneholder kritiske suksessfaktorer. Vi oppfatter at ikke alle suksessfaktorene som er gitt i styringsdokumentet er like kritiske, og at listen med fordel kunne vært kortere for å lettere kunne fokusere på hva som skal til for å sikre måloppnåelse og redusere usikkerhet. Vår vurdering er at følgende elementer er suksessfaktorer for prosjektet:

- Avklaring i hvilken grad endring i vegnormal medfører andre konsekvenser for prosjektet, for eksempel om det er behov for revidering av reguleringsplaner og i hvilken grad det kan få konsekvenser på veggeometri, skjæringer og massebalanse i parsellene.
- Sikre fremdrift i grunnverv og prosjektering. Mindre forsinkelser av prosjektet kan få større konsekvenser for prosjektets totale fremdrift. Dette skyldes blant annet at arkeologiske utgravinger er sesongbestemt.
- Sikre kompetanse innen totalentreprise for å sørge for at de planlagte gevinstene kan oppnås. Vurdere tidlig involvering av entreprenør på parsell 1 for å muliggjøre en kostnadsreduksjon i optimalisering i prosjekteringen.
- Forutsigbarhet knyttet til bemanning, ettersom regionreformen kan skape usikkerhet.
- Kostnadsfokus for å sikre at alle tre parsellene i prosjektet kan gjennomføres som planlagt.

5.2 FALLGRUVER

Prosjektet har ikke definert egne fallgruver. Vi vurderer de viktigste fallgruvene til å være:

- Kontraktstrategien ikke fungerer etter hensikten. Det vil være nødvendig å revidere kontraktstrategien dersom markedet utvikler seg u hensiktsmessig eller det er signaler om at kontraktstørrelsene og -typene ikke er attraktive.
- Undervurdering av nødvendige sikkerhetstiltak knyttet til avvikling av trafikk langs traséen som bygges ut.
- Massebalansen er ikke riktig vurdert for de ulike parsellene, som gir et behov for flytting av masse.

6 USIKKERHETSANALYSE

6.1 BEREGNINGSFORUTSETNINGER

Følgende beregningsforutsetninger er lagt til grunn for vår usikkerhetsanalyse:

- Usikkerhetsvurderingen tar utgangspunkt i foreliggende informasjon på analysetidspunktet. Grunnkalkylen er i etterkant justert for å ta hensyn til kostnadsendring som følge av endring i veibredde.
- Grunnlagstall er hentet fra anslagsrapporten datert 13. mars 2018. Erfaringstall fra tidligere prosjekter er benyttet i anslagsprosessen. Følgende referanseprosjekter trekkes frem: RV 70 Håkkåssaga – Saghøgda, RV 70 Meisingset – Håkkåssaga, FV Fosenvegene (flere prosjekter), FV 714 Åstfjordkryssinga, Fv. 714 Ny veg utenom Krokstadøra, E6 Melhus- Trondheim og Fv. 17 Strømnes - Sprova. Alle referanseprosjektene er fra perioden 2014-2017.
- Usikkerhetsanalysen benytter Monte Carlo-statistikk med formelverk tilsvarende Gamma 10-fordeling.
- Det er beregnet merverdiavgift for alle kostnadsposter utenom grunnverv og byggeledelse.

6.2 PROSJEKTNEDBRYTNINGSSTRUKTUR (PNS)

Prosjektnedbrytningsstrukturen, som er etablert i gjennomføringen av usikkerhetsanalysen, er illustrert i Figur 4. Denne PNS-en skiller seg fra PNS-en Statens vegvesen har satt opp i forbindelse med anslagsprosessen. Vår inndeling tar utgangspunkt i tre delparseller og kostnader knyttet til disse. Entreprenørens rigg oppgis samlet. Byggherrekostnader er ikke delt opp etter de ulike delparsellene, og behandles derfor som en egen samlepost bestående av prosjektering og planlegging samt byggeledelse.



Figur 4 Prosjektnedbrytningsstruktur for prosjektet.

6.3 ESTIMATUSIKKERHET

For hvert kostnadselement etableres et lavt (best), sannsynlig og høyt (verst) estimat. Det lave estimatet settes slik at det antas at det er ti prosent sannsynlighet for at den faktiske kostnaden vil bli lavere enn estimatet. Det høye estimatet settes slik at det antas at det er ti prosent sannsynlighet for at den faktiske kostnaden vil bli høyere. Dette benevnes henholdsvis 10- og 90-persentilene (P10 og P90). For både lavt og høyt estimat, legges det til grunn en situasjonsbeskrivelse som realistisk vil kunne inntreffe i ett av ti tilfeller. Sannsynlig verdi er den verdien som oftest vil forekomme.

Estimatusikkerheten fanger kun opp usikkerhet knyttet til variasjon i enhetspriser og mengder slik prosjektet er planlagt gjennomført. Avvik fra dette med bakgrunn i endret løsning eller omfang og øvrige forhold som kan påvirke samlet prosjektkostnad, behandles som usikkerhetsfaktorer.

Vurderingen av estimatusikkerhet er gitt i Vedlegg 4.

6.4 USIKKERHETSFAKTORER

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

Faktorene fanger opp både forhold der prosjektet kan påvirke sannsynlighet og/eller utfall, og forhold der prosjektet ikke kan påvirke sannsynlighet og/eller utfall. For de forholdene der et prosjekt ikke kan påvirke sannsynlighet og/eller utfall (eksempelvis værforhold), vil prosjektet likevel kunne gjennomføre tiltak som reduserer kostnadskonsekvensen av forholdet (for eksempel innføre tiltak for å redusere innvirkningen av dårlig vær). Usikkerhetsfaktorer kan være interne (eksempelvis organisering), eller eksterne (eksempelvis påvirkning fra andre prosjekter).

Dersom flere av de viktigste faktorene får et negativt utfall samtidig, vil det oppstå en innbyrdes forsterkende effekt som er vanskelig å modellere. Dette er en av årsakene til at det er viktig med proaktiv usikkerhetsstyring gjennom hele prosjektet. Prioriterte innsatsområder og klare planer for håndtering av uønskede utfall, samt utnyttelse av muligheter som oppstår, er viktige momenter i dette arbeidet.

IDENTIFISERING AV USIKKERHETSBILDET

I gruppeprosessen som ble gjennomført i vår usikkerhetsanalyse ble det identifisert flere usikre forhold som kan påvirke prosjektkostnaden, og som ikke er håndtert i estimatusikkerheten. I Tabell 4 presenteres og defineres usikkerhetsfaktorene som er brukt i analysen.

Tabell 4 Identifisering av usikkerhetsfaktorer.

Usikkerhetsfaktor	Definisjon
Markedsusikkerhet	Faktoren omfatter usikkerhet i markedsforhold som kan påvirke prosjektkostnaden. Her inngår forhold som timing ift. kapasitet og attraktivitet i markedet, antall tilbydere, kontraktstrategi og entrepriseform.
Grunnforhold og arkeologi	Faktoren omfatter den påvirkning usikre grunnforhold og arkeologi kan ha på prosjektkostnaden. Her inngår også usikkerhet knyttet til infrastruktur i grunn og massenes beskaffenhet langs traseen. Usikkerhet i mengden masser er håndtert i estimatusikkerheten.
Rammebetingelser og eierstyring	Faktoren omfatter usikkerhet knyttet til beslutningsprosesser, tidspunkt for gjennomføring, eventuelle politiske vedtak om endring av omfang. Konsekvens av endring i veinormaler inngår her.
Trafikkavvikling og lokale forhold	Faktoren omfatter påvirkningen trafikkavvikling og lokale forhold kan ha på prosjektkostnaden. Det er tatt høyde for noe trafikkavvikling i

	kostnadsestimatene, men usikkerhet knyttet til forhold som pulserende trafikk (fergetrafikk), koordinering av sprengning til trafikk og værforhold håndteres i denne faktoren.
Entreprenørens gjennomføringsevne	Faktoren omfatter påvirkningen entreprenørens gjennomføringsevne har på prosjektkostnaden. Dette inkluderer forhold som entreprenørens ressurstilgang, kapasitet, anbudsgrunnlag, risikostyring og samarbeidsvilje.
Prosjektledelse og gjennomføring	Faktoren omfatter forhold knyttet til prosjektledelse og gjennomføring, herunder usikkerhet knyttet til prosjektorganisasjonen og hvordan prosjektet styres. Dette inkluderer bemanning av nøkkelroller, prosjektdeltakeres erfaring og kompetanse, kontinuitet i prosjektet, tilgjengelighet på ressurser.
Modenhet i underlag og løsninger	Faktoren omfatter den påvirkningen modenhet i underlag og løsninger kan ha på prosjektkostnaden. Her inngår blant annet konsekvens av manglende detaljering i prosjektet, prosjekterendes gjennomføring, feil og mangler i anbudsunderlag som entreprenøren rettmessig utnytter, detaljeringsgrad fra reguleringsplan til byggeplan.
Interessenter og brukere	Faktoren omfatter den påvirkningen interessenter og brukere kan få på prosjektkostnaden. Blant interessentene og brukerne finner vi blant annet trafikanter, grunneiere, lag og foreninger, næringsdrivende, skoler og andre naboer.

KVANTIFISERING AV USIKKERHETSFAKTORER

Alle usikkerhetsfaktorer er plassert på toppnivå i analysen, og påvirker derfor alle kostnadselementene i prosjektnedbrytningsstrukturen, som illustrert i Figur 5. Faktorene er modellert som sannsynlig påvirkning og påvirkning som forventes å være på prosjektets kostnad i ett av ti tilfeller (best og verst). Tabell 5 kvantifiserer usikkerhetsfaktorene. En detaljert vurdering av usikkerhetsfaktorene er gitt i Vedlegg 5.



Figur 5 Plassering av usikkerhetsfaktorer.

Tabell 5 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer.

Usikkerhetsfaktor	Best	Sannsynlig	Verst
Markedsusikkerhet	0,90 Mange tilbydere. God timing, kapasitet i markedet. Valg av totalentreprise slår heldig ut. Prosjektet er attraktivt i markedet.	1,00 Markedssituasjonen er som forventet.	1,10 Uheldig utlysningstidspunkt. Nye Veier sine prosjekter pågår samtidig som dette prosjektet. Få tilbydere. Valg av totalentreprise slår uheldig ut.
Grunnforhold og arkeologi	1,00 Ingen oppside knyttet til grunnforhold og arkeologi.	1,00 Grunnforhold og arkeologi er som forventet.	1,03 Kostnad øker med antall funn. Man kan finne en boplass, og dette vil medføre at man må holde på med utgraving i en sesong til. Mer infrastruktur i grunn enn forutsatt.
Rammebetingelser og eierstyring	1,00 Planen som ligger til grunn nå er effektiv (ideell byggetid), lite potensiale for besparelser her. Det vurderes som lite sannsynlig at endring i rammebetingelser og eierstyring kan bidra til kostnadsreduksjoner.	1,00 Prosjektet går som planlagt. Rammebetingelser og eierstyring øker ikke kostnadene.	1,03 Regionreform kan påvirke tilgjengelighet på ressurser hvis prosjektet blir forskjøvet et år ut i tid. Manglende kompetanse, dårlig oppfølging av entreprenør, har ikke nok ressurser. Endring i veinormaler.
Trafikkavvikling og lokale forhold	1,00 Ingen oppside knyttet til trafikkavvikling og lokale forhold.	1,00 Prosjektet går som planlagt. Trafikkavvikling og lokale forhold øker ikke kostnadene.	1,02 Ineffektiv drift som følge av trafikkavvikling. Ugunstige værforhold skaper utfordringer. Sprengningsarbeid preges og påvirkes av fergetrafikk.
Entreprenørens gjennomføringsevne	0,98 Konstruktiv entreprenør. Samarbeidsvillig. Åpenhet i prosjektet. Kan oppnå noe reduserte kostnader dersom entreprenører foreslår alternative løsninger (optimalisering) som ikke forringer kvaliteten.	1,00 Entreprenøren gjennomfører oppdraget som planlagt. Verken reduserte eller økte kostnader som følge av entreprenørens gjennomføringsevne.	1,10 Kranglete entreprenør, mangelfull samarbeidsevne og -vilje. Mye tillegg, endringsmeldinger.
Prosjektledelse og gjennomføring	0,95 Prosjektet styres på en svært god måte. Nøkkelpersoner har riktig kompetanse og erfaring.	1,00 Prosjektet gjennomføres som planlagt. Ingen reduserte eller økte kostnader som følge av	1,10 Mangelfull prosjektstyring. Nøkkelpersoner har ikke

	Prosjektorganisasjonen har god kontinuitet gjennom hele prosjektet. Godt samarbeide med entreprenør. Evne til å utnytte ressursene på tvers av parsellene.	prosjektledelsens gjennomføring av prosjektet.	riktig kompetanse og erfaring. Lite kontinuitet i prosjektet. Mangel på fagkompetanse/nøkkelpersoner.
Modenhet i underlag og løsninger	0,98 Prosjekteringsgruppen i samarbeid med SVV evner å optimalisere løsninger som gir kostnadsbesparelser. Mindre justeringer i traseen for optimalisering av gjennomføring.	1,00 Grad av modenhet i underlag og løsninger medfører verken reduserte eller økte kostnader i prosjektet.	1,10 Kjenner ikke til alle detaljer i prosjektet på nåværende tidspunkt, har ikke klart å fange opp alle kostnader. I verste fall kan kostnaden øke en del på grunn av dette. Feil og mangler i anbudsunderlag som entreprenøren rettmessig får betalt for/utnytter. Prosjekteringsfeil.
Interessenter og brukere	1,00 Ingen oppside. Positiv velvilje fra grunneiere og god kommunikasjon samt godt samarbeid med lag og foreninger er viktig, men vil i liten grad påvirke kostnadene.	1,00 Interessenter og brukeres påvirkning bidrar verken til reduserte eller økte kostnader.	1,01 Kan i verste fall nekte tiltredelse, det kan da bli behov for ekspropriasjon. Kan gi forsinkelser, men påvirker det totale kostnadsbildet lite.

6.5 KUTTLISTE

Kuttlisten som presenteres i anslagsrapporten, baserer seg på erfaringspriser fra E6 Soknedal (2017) der entreprenøren leverte alternativ løsning med prefabrikkerte betongbjelker i tillegg til de prosjekterte løsningene med plasstøpte betongplatebruer.

Kuttlisten er gjengitt i Vedlegg 6.

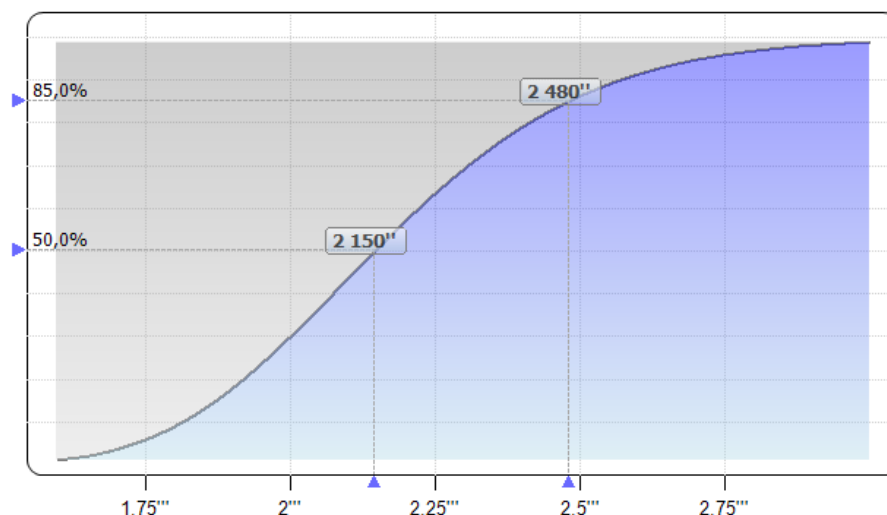
Vi oppfatter at kuttene som beskrives ikke egentlig er kutt, men optimaliseringer av prosjektet. Vi anbefaler at det utarbeides en kuttliste hvor parsellene i prosjektet gis en prioritering. Ved behov for kutt, så kan det være hensiktsmessig å ha forberedt et mulig kutt av deler av prosjektet. I den forbindelse må det også spesifiseres hvilke ulemper dette medfører relatert til prosjektmålene.

6.6 RESULTATER FRA USIKKERHETSANALYSEN

Basert på vurderinger som ble gjort i gruppeprosessen er det avledet en sannsynlighetskurve (S-kurve), gitt i Figur 6. Kurven illustrerer hvilken forventet total kostnad (inkludert mva.) en kan regne med å gjennomføre prosjektet innenfor (x-aksen) og tilhørende sannsynlighet (y-aksen).

AKKUMULERT SANNSYNLIGHETSKURVE

Ut ifra de vurderinger rundt estimatusikkerhetene og usikkerhetsfaktorene som ble gjort i gruppeprosessen og av oss i etterkant, er det avledet en sannsynlighetskurve (S-kurve). Denne er vist i Figur 6. Kurven illustrerer hvilken forventet total kostnad (inkludert mva.) en kan regne med å gjennomføre prosjektet innenfor (x-aksen) og tilhørende sannsynlighet (y-aksen).



Figur 6 Akkumulert sannsynlighetskurve.

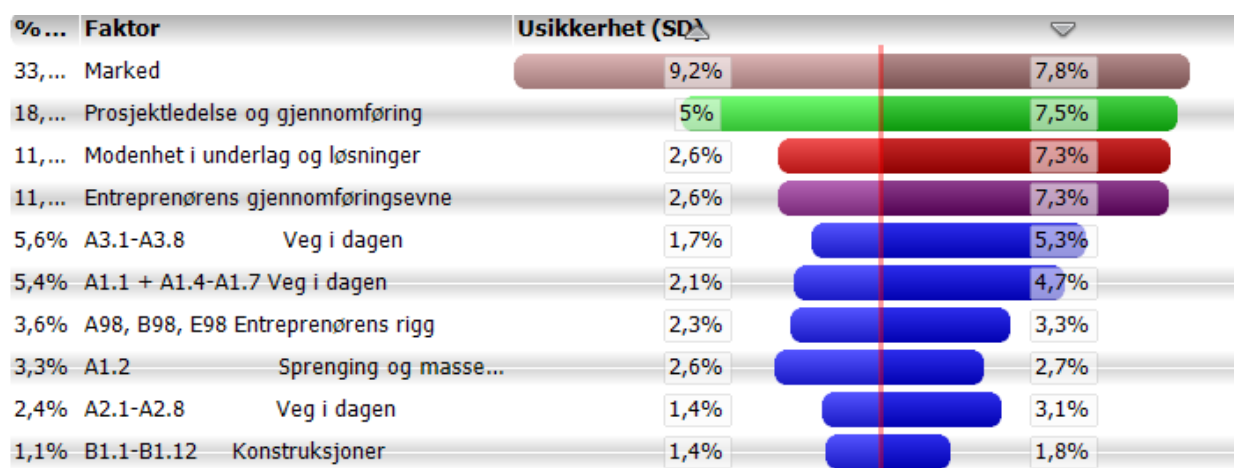
S-kurven viser at det er 50 prosent sannsynlighet for at prosjektkostnaden ikke vil overstige 2 150 mill. kr inkludert mva., dette betegnes forventningskostanden (P50). Det er 85 prosent sannsynlighet for at prosjektkostnaden ikke vil overstige 2 480 mill. kr inkludert mva. P85 fratrukket mulige kutt på 53 mill. kr, gir en anbefalt kostnadsramme på 2 427 mill. kr. Inkludert mva. Prosjektets kostnadsbilde fremkommer av Tabell 6. Som det fremkommer i tabellen anbefaler vi et forventet tillegg på 24 % og en usikkerhetsavsetning på 15 %.

Tabell 6: Anbefalt kostnads- og styringsramme

Kostnadselement	Kostnad (mill.kr.)	Prosentandel
Grunnkalkyle eks. mva.	1 433	
Grunnkalkyle inkl. mva.	1 733	
Forventet tillegg	417	24 %
Forventet kostnad - P50	2 150	
Usikkerhetsavsetning	330	15 %
P85	2 480	
Kutt	53	
Foreslått kostnadsramme	2 427	

USIKKERHETSBILDET

Et tornadodiagram for prosjektet er vist i Figur 7. Figuren gir et bilde av de største usikkerhetene i prosjektet. Risiko som kan øke prosjektets kostnader er gitt til høyre i diagrammet. Muligheter som kan redusere prosjektets kostnader vises til venstre i diagrammet. Diagrammet angir usikkerhetsfaktorer og kostnadselementers relative bidrag til den totale usikkerheten. Det vil si at usikkerhetsfaktorene vises som prosentandeler av 100 prosent av usikkerheten i modellen. Dette gir grunnlag for å etablere en tiltaksplan med prioritering av tiltak som kan iverksettes for å redusere prosjektets usikkerhet.



Figur 7 Tornadodiagram for prosjektet.

Tornadodiagrammet viser at markedsusikkerhet, prosjektledelse og gjennomføring, modenhet i underlag og løsninger samt entreprenørens gjennomføringsevne er de dominerende usikkerhetsfaktorene. Til sammen utgjør disse over 70 % av prosjektets totale usikkerhet.

SAMMENLIGNING MED TIDLIGERE USIKKERHETSANALYSE

Det ble gjennomført en usikkerhetsanalyse av prosjektet i mars 2018. I Tabell 7 sammenlignes prosjektets usikkerhetsanalyse med usikkerhetsanalysen som ble gjennomført i forbindelse med denne KS2-gjennomgangen. I tabellen ser man at P50, P85 og anbefalt kostnadsramme er lavere i prosjektets usikkerhetsanalyse (Anslagsmetoden) enn KS2 usikkerhetsanalysen. Differansen mellom de anbefalte kostnadsrammene er ca. 206 mill. kr.

Tabell 7 Sammenligning av prosjektets usikkerhetsanalyse (UA) og usikkerhetsanalysen fra denne KS2-vurderingen.

Kostnadselement	Prosjektets UA (mill. kr)	KS2 UA (mill.kr)
Grunnkalkyle eks. mva.	1 439	1 433
Grunnkalkyle inkl. mva.	1 740	1 733
Forventet tillegg	312	417
Forventet kostnad/anbefalt styringsramme - P50	2 052	2 150
Usikkerhetsavsetning	222	330
P85	2 274	2 480
Kuttliste	-53	-53
Anbefalt kostnadsramme	2 221	2 427

De dominerende usikkerhetene fra prosjektets anslagsrapport var markedsusikkerhet, prosjektorganisasjon, uforutsett ift. detaljeringsgrad samt sprengning og masseflytting. Dominerende usikkerheter fra usikkerhetsanalysen som ble gjort i denne KS2-vurderingen er markedsusikkerhet, prosjektledelse og -gjennomføring, modenhet i underlag og løsninger samt entreprenørens gjennomføringsevne.

Usikkerhet knyttet til entreprenørens gjennomføringsevne er ikke inkludert i prosjektets usikkerhetsanalyse. Utfordringer knyttet til entreprenør kan erfaringsmessig medføre mye endringsmeldinger, med en påfølgende økning av prosjektkostnadene. Denne usikkerheten er medtatt i

usikkerhetsanalysen fra denne KS2-vurderingen, noe som bidrar til et høyere forventet tillegg og større usikkerhetsavsetning. Spennet på de ulike faktorene og kostnadselementene er også vurdert noe annerledes enn prosjektet sin egen vurdering. Blant annet har vi vurdert markedsusikkerheten som større enn hva prosjektet selv har gjort. Dette skyldes blant annet usikkerhet knyttet til hvordan kontraktens størrelse påvirker antall tilbydere samt hvordan valg av totalentreprise for en av parsellene påvirker konkurransesituasjonen og kontraktsummen.

7 TILTAK FOR REDUKSJON AV USIKKERHET

I Tabell 8 presenteres usikkerhetsreducerende tiltak for de mest dominerende usikkerhetene i prosjektet.

Tabell 8 Anbefalte usikkerhetsreducerende tiltak.

Usikkerhet	Anbefalte tiltak
<p>Markedsusikkerhet</p> <p>Faktoren omfatter usikkerhet i markedsforhold som kan påvirke prosjektkostnaden. Her inngår forhold som timing ift. kapasitet og attraktivitet i markedet, antall tilbydere, kontraktstrategi og entreprisreform.</p>	<p>Kommunisere med entreprenørmarkedet, bli kjent med markedet på et tidlig tidspunkt og forhåndsutlysning av kontrakter.</p> <p>Utfylle kontraktstrategien med vurderinger knyttet til samspill og vurdere tidlig involvering av entreprenør.</p> <p>Evaluere kontraktstrategien underveis og endre ved tegn på ugunstige utfall.</p> <p>Unngå parallell utlysning av parsell 2 og 3.</p>
<p>Prosjektledelse og gjennomføring</p> <p>Omfatter forhold knyttet til prosjektledelse og gjennomføring, herunder usikkerhet knyttet til prosjektorganisasjonen og hvordan prosjektet styres. Her inngår blant annet bemanning av nøkkelroller, prosjektdeltakeres erfaring og kompetanse, kontinuitet i prosjektet, tilgjengelighet på folk (regionreformen).</p>	<p>Sikre kompetanse og kontinuitet i prosjekt- og byggeledelse. Utnytte ressurser på en hensiktsmessig måte ved deling av disipliner mellom parsellene og flytting av ressurser ved behov.</p> <p>Avklare mulige konsekvenser av regionreformen.</p> <p>Sikre eller skaffe kompetanse innen utarbeidelse og ledelse av totalentrepriser.</p> <p>Etablere klare, entydige roller og stillingsbeskrivelser.</p> <p>Definere en fremdriftsplan med varigheter, sekvenser, avhengigheter og kritisk linje.</p> <p>Igangsette arbeidet med grunnerverv, fortrinnsvis ved minnelige avtaler. Identifisere mulig risiko for ekspropriasjon.</p> <p>Detaljplanlegge trafikkavvikling, spesielt for parsell 2. Inkludere krav til trafikkavvikling i anbudsunderlaget.</p> <p>Utarbeide kommunikasjonsplaner for å sikre forståelse og trafikkavvikling, spesielt i perioder der trafikken berøres i to eller tre parseller samtidig-</p>
<p>Modenhet i underlag og løsninger</p> <p>Faktoren omfatter den påvirkningen modenhet i underlag og løsninger kan ha på prosjektkostnaden. Her inngår blant annet konsekvens av manglende detaljering i prosjektet, prosjekterendes gjennomføring, feil og mangler i anbudsunderlag som entreprenøren rettmessig utnytter, detaljeringsgrad fra</p>	<p>Gjennomgang av geometri og konstruksjoner mht endret vegstandard og ny veinormal.</p> <p>Vurdere behovet for å revidere reguleringsplaner.</p> <p>Fokus på løsninger som er gode nok.</p> <p>Kvalitetssikring av anbudsunderlag.</p> <p>Benytte rammeavtaler, standardløsninger og hyllevarer der det er mulig.</p>

Usikkerhet	Anbefalte tiltak
reguleringsplan til byggeplan.	Revidere kuttliste i lys av ny vegstandard
<p>Entreprenørens gjennomføringsevne</p> <p>Påvirkningen entreprenørens gjennomføringsevne har på prosjektkostnaden. Omfatter forhold som entreprenørens ressurstilgang, kapasitet, anbudsgrunnlag, risikostyring og samarbeidsvilje.</p>	<p>Grundig prekvalifisering med kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier som sikrer en kompetent entreprenør med erfaring fra tilsvarende prosjekter.</p> <p>Inkludere krav til bemanning, utskifting og anleggsleders kompetanse i anbudsunderlaget.</p> <p>Gode rutiner for kommunikasjon og endringshåndtering og jevnlig avklaringsmøter og rapportering fra entreprenøren.</p> <p>Tilrettelegge for at entreprenørens ledelse kan være tilstede på byggeplassen.</p>