

Kvalitetssikring av E18 Høvik – Frydenhaug

Utarbeidet av: **TerraMar AS**

Dato: **23. august 2002**

1. Superside

Generelle opplysninger							Sidehenv. hovedrapp.
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer:	Terramar AS	Dato:	23.08.2002			Kap. 1
Prosjekt-informasjon	Prosjektnavn og evt. nr.:	Departement:	Prosjekttype:				Kap. 1
	E18 Høvik-Frydenhaug	Samferdselsdept	Veg				
Basis for analysen	Prosjektfase:	Forprosjekt	Prisnivå (måned og år):	1.kv 2002		Kap. 5.2	
Tidsplan	St.prp.:	GB-2002/2003	Prosjekt-oppstart:	Vår-2003	Planlagt ferdig:	Slutten av 2006	Kap. 1
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Ja Prosjektet inngår i "Vegpakke Drammen"						Kap. 1
Styringsfilosofi	1. Kostnad 2. Ytelse 3. Tid						
Anmerkninger	N/A						
Tema/Sak							Sidehenv. hovedrapp.
Kontraktstrategi	Entreprise-/leveranse-struktur:	Entrepriseform/ Kontraktformat:	Kompensasjons-/ vederlagsform:				
	Planlagt:	Planlagt: To byggherrestyrte enhetspriskontrakter (fundamentering av søyler/ bruoverbygning). I tillegg noen mindre delentrepriser.	Planlagt: Enhetspriskontrakter				Kap. 3
	Anbefalt:	Anbefalt:	Anbefalt:				Kap. 3
	Det er valgt å gjennomføre entreprisene som enhetspriskontrakter. Det anvendes en byggherrestyrt kontraktsmodell basert på norsk standard NS 3430 "Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av bygg- og anleggsarbeider" med tillegg av Vegdirektoratets sine spesielle anbudsregler og kontraktsbestemmelser.						
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:	De tre viktigste fallgruvene:	Anmerkninger:				
	At innkledning av bruene og søyleskift blir estetisk og teknisk vellykket	At prosjektorganisasjonen ikke får fullt ansvar til å styre innenfor definerte rammer	N/A				Kap. 4.2
	At det blir god trafikkavvikling i byggeperioden	At forhastede beslutninger tas	N/A				Kap. 4.2
	At det ikke skjer ulykker i byggeperioden	At bevilgninger ikke gis i takt med planlagt fremdrift	N/A				Kap. 4.2
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetselementer:					Anmerkninger:	
	E1) C1 Fundamenter					N/A	Kap. 5.4
	E2) H2 Utstyr spesielt					N/A	Kap. 5.4
	E3) C4 Skifte av søyler					N/A	Kap. 5.4
Hendelses-usikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet	Konsekvens kostnad (MNOK)	Anmerkninger:			
	H1) Markedssituasjonen	20% 40%	-25; -12; 0 0; 25; 50	Oppside Nedside			Kap. 5.4
	H2) Byggetid	30%	0; 30; 60	N/A			Kap. 5.4
	H3) Plunder og heft	60%	0; 10; 30	N/A			Kap. 5.4
Risikoreduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:			Forventet kostnad:			Vedlegg Usikkerhets-elementer
	E1) Prøvepøling (indikasjon på totalt pæleomfang og støy)						
	E2) Prøveoppsett av plater høsten 2002 (planlagt tiltak av Statens Vegvesen)						
	H1) Evt oppgang i markedet tilsier at anbud bør sendes ut raskest mulig						
	H2) Prosjektet har lagt inn 6 mnd slakk på fundamentering						
H3) Utsatte søyler fjernes uten trafikk på brua							
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:		Beslutningsplan:	Forventet besparelse:			Kap. 5.6
	1) Fjerne effektbelysning på brua		2002	2 MNOK			
	2) Fjerne brubelysning		Høst 2002	2 MNOK			
	3) Lage store kapiteler på toppen av søylene		Innen 01.06.02	14 MNOK			
	4) Fjerne himling på Brakerøysiden av selve brua		Høst 2002	10 MNOK			
	5) Kun himling langs brusidene og under midten av brua		Høst 2002	24 MNOK			

Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/styringsramme	P50	Beløp: 860 MNOK	Anmerkninger: N/A			Kap. 5.7/5.8
	Anbefalt kostnadsramme	85 % sikkerhet	Beløp: 960 MNOK	Anmerkninger: N/A			
	Mål på usikkerhet	St.avvik i %: 9.4	St.avvik i MNOK: 90	Anmerkninger: N/A			
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta? (Hvis ja, angi antatt fordeling mellom.....)	Nei	NOK: N/A	EUR: N/A	GBP: N/A	USD: N/A	N/A
Tilrådning om organisering og styring	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektet er unikt og krever det beste mannskapet som Statens Vegvesen kan stille med. Ledelsen må derfor ha ekstra fokus på personaltiltak. • Det bør vurderes å benytte eksterne fageksperter/rådgivere i oppfølging og kontroll av fundamentering og bru. • Nødvendig kapasitet og kompetanse bør sikres ved forpliktende ressursavtaler mellom prosjektorganisasjonen og linjeorganisasjonen. • Terramar anbefaler at det opprettes et prosjektstyre for dette prosjektet siden prosjektet er å betrakte mer som et nasjonalt prosjekt enn et regionalt prosjekt. • Det må settes krav til statusrapportering fra de prosjekterende og entreprenører. 						Kap.6.1
Planlagt bevilgning	Inneværende år:	N/A	Neste år:	N/A	Dekket innenfor vedtatte rammer ? Ja/Nei		N/A
Anmerkninger	N/A						

N/A = Not Applicable = Ikke relevant

Alle beløp er angitt i millioner kroner.

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	4
1 OPPDRAGET	6
1.1 Generelt om kvalitetssikringen	6
1.2 Beskrivelse av prosjektet	6
1.3 Forutsetninger for kvalitetssikringen	7
1.3.1 Dokumentunderlag	7
1.3.2 Underlag for usikkerhetsanalysen	8
1.4 Arbeidsprosessen	8
2 PROSJEKTGJENNOMGANG	10
2.1 Prosjektkonseptet.....	10
2.1.1 Overordnede rammer	10
2.1.2 Prosjektets mål/suksesskriterier	10
2.1.3 Politiske forhold	11
2.1.4 Rammebetingelser	12
2.1.5 Grensesnitt	12
2.2 Sentralt styringsdokument.....	13
2.2.1 Generelt.....	13
2.2.2 Prosjektstrategi.....	13
2.2.3 Prosjektstyringsbasis.....	14
2.2.4 Kvalitetsplan	15
3 KONTRAKTSTRATEGI	16
3.1 Generelt om kontraktsstrategi	16
3.2 Kontrakt	16
3.2.1 Kontraheringsprosessen.....	16
3.2.2 Kontraktstruktur	17
3.2.3 Grad av kostnadskontrakt eller priskontrakt	17
3.2.4 Kontraktsrettslige sikringsmekanismer.....	18
3.3 Kontraktspartner	18
3.3.1 Soliditet	18
3.3.2 Teknisk og gjennomføringsmessig kompetanse	19
4 SUKSESSFaktorER / FALLGRUVER	20
4.1 Innledning.....	20
4.2 Suksessfaktorer/ fallgruver.....	20
5 USIKKERHETSANALYSE	22
5.1 Generelt om usikkerhetsanalysen.....	22
5.1.1 Typer usikkerhet	22
5.1.2 Verktøy og metode	22
5.2 Forutsetninger	23
5.3 Usikkerhetselementer	24
5.4 Resultater	25
5.5 Usikkerhetsreducerende tiltak.....	26
5.6 Reduksjoner og forenklinger	26
5.7 Totalkostnad.....	28
5.8 Tilråding om kostnadsramme.....	29
6 ORGANISERING OG STYRING	30
6.1 Tilråding om organisering og styring av prosjektet	30
6.1.1 Organisering	30
6.1.2 Prosjektstyre	30

6.1.3	<i>Styring og statusrapportering</i>	31
6.1.4	<i>Evaluering av prosjektet</i>	32
6.2	Styring av avsetning for usikkerhet	32

VEDLEGG – Usikkerhetselementer

SAMMENDRAG

Forutsetninger

TerraMar AS har inngått en Rammeavtale med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer før disse legges fram for Stortinget.

Samferdselsdepartementet har etter denne avtalen gitt TerraMar i oppdrag å kvalitetssikre Statens vegvesen Buskeruds prosjekt E18 Høvik - Frydenhaug som er en 4-felts motorvegbru over Drammenselva basert på en stadfestet reguleringsplan fra 1972. Prosjektet inngår i "Vegpakke Drammen". Ny kassebru skal bygges parallelt med den eksisterende på oppstrøms side. Dette er Norges lengste bru med total brulengde på ca. 1890 m og spennvidder på opp til 60 m. Eksisterende bru skal forsterkes. For å få et estetisk best mulig resultat, er det planlagt å skifte ut de eksisterende søylene med nye runde søyler av samme type som er planlagt som understøttelse for den nye brubanen. For å binde bruene visuelt sammen, vil brubanene på undersiden bli dekket med en kledning. Byggeplanfasen har startet, og bru med tilstøtende veg i hver ende skal stå ferdig i løpet av 2006.

Utover den dokumentasjon som er stilt til rådighet, er det innhentet informasjon fra forskjellige tekniske rådgivere og Drammen kommune, og det er avholdt fellessamlinger med prosjektorganisasjonen. TerraMars oppdrag er utført i perioden april til august 2002.

Hovedkonklusjoner

Prosjektet er veldefinert og entydig avgrenset. Forprosjektet er godt gjennomarbeidet med en høy detaljeringsgrad både for beskrivelse, tegninger og kostnadsoverslag. TerraMar har fått et godt inntrykk av prosjektorganisasjonen som allerede er på plass.

med en tilstrekkelig styringsdokumentasjon for å kunne gjennomføre kvalitetssikringen. TerraMar har kommentert enkelte forhold relatert til prosjektets gjennomføring som vi mener bør bearbeides videre. Dette vil i første rekke være å:

- forbedre målformuleringene
- beskrive prinsipper for styring av prosjektet
- beskrive oppfølging av usikkerhetsfaktorer
- gjøre kvalitetsplanen mer prosjektspesifikk
- utarbeide en prosjektspesifikk HMS-plan
- beskrive krav til statusrapportering
- opprette et prosjektstyre
- avklare hvordan reserveavsetninger skal disponeres og styres

Anbefalt kostnadsramme

De mest utslagsgivende usikkerhetselementene er Fundamentering, Markedssituasjonen og Utstyr (innkledning).

Prosjektets totale kostnader er analysert med hensyn til usikkerhet. Usikkerhetsspennet varierer mellom 750 MNOK og 980 MNOK for henholdsvis 10% og 90% sikkerhetsnivå.

Med utgangspunkt i 85% sikkerhetsnivå vil TerraMar anbefale en samlet kostnadsramme på 960 MNOK for E18 Høvik - Frydenhaug.

1 OPPDRAGET

1.1 Generelt om kvalitetssikringen

Veg- og bru prosjektet E18 Høvik - Frydenhaug er analysert i henhold til Rammeavtale med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer¹ før disse legges fram for Stortinget.

Hensikten med kvalitetssikringen er å gi Oppdragsgiver (*Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet*) en uavhengig analyse av prosjektet før det legges fram for Stortinget. Analysen inkluderer en kontroll av grunnlaget for prosjektet, en usikkerhetsanalyse av kostnadsrammen og en vurdering av prosjektets styringsmessige utfordringer, herunder kontraktuelle forhold.

Analysen og rapporten er utarbeidet av TerraMar AS v/Pål Keyser Frølich, Tore Herland, Eystein Myking, Hege Gry Solheim og Jon Østensvig.

1.2 Beskrivelse av prosjektet

Prosjektet inngår i "Vegpakke Drammen". Statens vegvesen Buskerud har foretatt en miljørevisjon av stadfestet reguleringsplan for E18 på strekningen Høvik i Lier til Frydenhaug i Drammen fra 1972. Miljørevisjonen skal sikre at dagens miljøkrav blir ivaretatt. Arbeidet omfatter utarbeidelse av ny detaljplan for 4-felts utforming av E18 med motorvegbru over Drammenselva.

Under planarbeidet er flere utformingsalternativ for motorvegbrua vurdert, og arbeidet har ledet fram til en anbefalt bruutforming som skal danne grunnlag for videre detaljering og bygging.

Den nye brubanen skal bygges parallelt med den eksisterende på oppstrøms side. Bruoverbygningen er planlagt utført som en betongkasse. Dette er Norges lengste bru. Total brulengde blir ca. 1890 m med spennvidder opp til 60 m. Eksisterende bru skal forsterkes. For å få et estetisk best mulig resultat, er det planlagt å skifte ut de eksisterende søylene med nye runde søyler av samme type som er planlagt for den nye brua. For å binde bruene visuelt sammen, vil brubanene bli kledd inn med en himling. Det vil bli plassert støyskjermer langs brukantene.

Ca. 200 m veg sør for brua og ca. 1200 m veg nord for brua inkl. avkjøringsramper inngår i prosjektet.

¹ Rammeavtale mellom Finansdepartementet og TerraMar AS om "Kvalitetssikring av kostnads-overslag, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer (Finansdepartementet juni 2000)

1.3 Forutsetninger for kvalitetssikringen

1.3.1 Dokumentunderlag

Som underlag for kvalitetssikringen har TerraMar mottatt et Sentralt styringsdokument for prosjektet med følgende 16 vedlegg:

- Miljørevisjon E18 Høvik – Frydenhaug, Samlerapport, 04.05.2001
- E18 Høvik – Frydenhaug Miljørevisjon av reguleringsplan, Detaljplan Forprosjekt – Tegningshefte, 04.05.2001
- E18 Høvik – Frydenhaug Miljørevisjon av reguleringsplan, Forprosjekt konstruksjoner – Hovedrapport, 04.05.2001
- E18 Høvik – Frydenhaug Miljørevisjon av reguleringsplan, Dok. nr. 6709-09, Forprosjekt fundamentering – Hovedrapport 05.12.2000
- E18 Høvik – Frydenhaug Miljørevisjon av reguleringsplan, Kostnadsoverslag (U.off), 04.05.2001
- E18 Høvik – Frydenhaug Ny motorvegbru, Kvalitetssikring av kostnadsoverslag med anslagsmetoden (Rapport fra ANSLAG-seminar 22-23.11.2000, Statens vegvesen Buskerud), Desember 2000
- E18 Høvik – Frydenhaug - Miljørevisjon, Ny motorvegbru Drammen, Dokumentasjon Analyse av usikker kostnad, (Rapport fra ANSLAG- seminar 15-17.03.2000), PTL Løken AS, mars 2000
- Notat. E18 Høvik – Frydenhaug Detaljplan – Vurdering av enhetspriser, Norconsult A.S, 21. november 2000
- Notat. E18 Høvik–Frydenhaug Kostnadsberegninger, Scc Scandiaconsult, 2000-11-21
- Kopi av: "Reguleringsplan for motorveg Lier grense – Bj. Bjørnsonsgate – E18 gjennom Drammen, Drammen kommune". Stadfestet 22.11.1972
- Kopi av: "Reguleringsplan for kryss mellom E18 og Rv11 på Bangeløkka i Drammen". Egengodkjent 28.02.95
- Kopi av: "Reguleringsplan for Lier kommune Lierstranda nord Del 1", Stadfestet 19.01.82
- Brosjyre: E18 Høvik – Frydenhaug Miljørevisjon Ny motorvegbru – estetisk kjempeløft for Drammen, November 2000. Statens vegvesen Buskerud
- Brosjyre: Miljørevisjon E18 Høvik – Frydenhaug, juni 2001, Statens vegvesen Buskerud
- Kvalitetsplan for byggeplanfasen. E18 Ny motorvegbru. Frydenhaug – Høvik
- E18 Høvik – Frydenhaug Miljørevisjon, Justerte kostnader, 10.04.2002

1.3.2 Underlag for usikkerhetsanalysen

Den kvantitative usikkerhetsanalysen baserer seg på strukturen og tallene som ligger i dokumentet "Miljørevisjon, Justerte kostnader, 10.04.02", samt diverse tidligere ANSLAGS-beregninger og kostnadsoverslag. Prosjektkalkylen er tidligere kvalitetssikret av Statens vegvesen Buskerud og deres rådgivere. I tillegg har 2 eksterne rådgiverfirmaer gjort en kostnadsvurdering av hele prosjektet for Statens vegvesen Buskerud.

TerraMar har ikke hatt kontakt med eller innhentet informasjon direkte fra aktuelle entreprenører. Deler av kostnadsoverslaget baserer seg på tidligere informasjon fra aktuelle leverandører og entreprenører innhentet av Statens vegvesen Buskerud og deres interne og eksterne rådgivere. TerraMar har i sin kvalitetssikring valgt å knytte til seg noen av disse eksterne rådgivere. I tillegg til allerede å ha innsikt i prosjektet, er de blant de ledende tekniske rådgivere innen bru- og vegplanlegging i Norge. Situasjonen i anleggsmarkedet er diskutert med markedsanalytikere.

Spenn og usikkerheter er diskutert med prosjektorganisasjonen og de eksterne rådgivere. Denne informasjonen er sammenlignet med erfaringsdata fra tilsvarende prosjekter.

1.4 Arbeidsprosessen

Et formelt oppstartsmøte for kvalitetssikringsoppdraget ble avholdt 26. april med representanter fra Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Vegdirektoratet, Statens vegvesen Buskerud og TerraMar. På grunnlag av utdelt dokumentasjon utarbeidet TerraMar en tidsplan og et timeestimat for oppdraget fram til "Fase 2 - Utarbeidelse av rapport" som ble presentert på oppstartsmøtet.

Deretter har arbeidsprosessen vært som følger:

- Uke 18: Overordnet gjennomgang av sentralt styringsdokument og teknisk underlagsmateriale.
- Uke 19: Gjennomgang av kostnadsoverslag, bearbeidelse av erfaringsdata, skisse til analysemodell.
- Uke 20: Møte med rådgivere innen geoteknikk, bru og veg for å gjennomgå de forskjellige kostnadsoverslagene med avklaring av vesentlige kostnadsforskjeller og identifisering av risikoelementer i prosjektet. Deltakere i tillegg til TerraMar var:
- | | |
|-------------------|--------------------------------------|
| GeoVita: | Frank Fredriksen |
| Aas-Jakobsen: | Svein E. Jakobsen, Elljarn A. Jordet |
| Statkraft Grøner: | Bjørn Løvhaug |
| Norconsult: | Trond Føyn, Torbjørn T. Moe |
- Uke 21-26: Kvalitativ analyse av prosjektunderlag, organisering, strategivalg mv.

Uke 21-26: Kvantitativ usikkerhetsanalyse, bygging av analysemodell, analyser og vurdering av resultater.

Uke 22: Første fellessamling med prosjektorganisasjonen der kostnadsoverslag, usikkerhetsfaktorer og –spenn, samt forenklinger og reduksjoner ble vurdert og tallfestet. Deltakere i tillegg til TerraMar var:

Statens vegvesen Buskerud: Bjørn Kleppestø, Kåre Fjellstad, Ola Håvard Hole, Kjell J. Nykmark, Steinar K. Bretvik

Statkraft Grøner: Bjørn Løvhaug

Aas-Jakobsen: Svein Erik Jakobsen

GeoVita: Frank Fredriksen

Arild Berg: Jon Johansen

Uke 24: Andre fellessamling med prosjektorganisasjonen der hendelsesusikkerhet, suksessfaktorer samt mulige risikoreduserende tiltak ble vurdert og tallfestet hadde tilnærmet samme deltakelse som på første fellessamling.

Uke 25: Møte med kommunaldirektøren i Drammen for å avklare politiske forhold rundt prosjektet.

Uke 26: Framlegging av foreløpige resultater for Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet med deltakelse også fra Vegdirektoratet og Statens vegvesen Buskerud.

Uke 27-34: Utarbeidelse av sluttrapport.

2 PROSJEKTGJENNOMGANG

Dette kapitlet refererer til punkt 4.3 i Rammeavtalen.²

2.1 Prosjektkonseptet

2.1.1 Overordnede rammer

Prosjektet er basert på en stadfestet reguleringsplan fra 1972 som viste 4-felts motorvegbru. Det er gjennomført en konsekvensanalyse som konkluderer med at alternative krysninger i tunnel ikke er "realistiske". På bakgrunn av dette er det nylig gjennomført en miljørevisjon basert på bruløsning for å sikre at dagens miljøkrav blir ivaretatt.

Vurdering

- Prosjektet er veldefinert og entydig avgrenset.
- Begrunnelsen for at alternativ kryssing i tunnel ikke er "realistisk" burde vært bedre dokumentert med angivelse av tekniske utfordringer og økonomiske konsekvenser.
- Begrunnelsen for at en konsekvensanalyse er tilstrekkelig, og ikke en konsekvensutredning iht. gjeldende plan- og bygningslov, burde vært omtalt. Dette er i dag det primære ankepunktet mot prosjektprosessen fra politisk hold.

2.1.2 Prosjektets mål/suksesskriterier

De viktigste samfunnsmålene er:

- Ferdigstille "Vegpakke Drammen"
- Enhetlig standard på E18 gjennom Drammen

De viktigste effektmålene er:

- Avlaste lokalmiljøet for gjennomgangstrafikk
- Bidra til bedre framkommelighet, sikkerhet og miljø med stor samfunnsøkonomisk nytte

De viktigste resultatmålene er:

- Kvalitet og omfang som beskrevet i detaljplan/miljørevisjon

² Punkt 4.3 - Grunnleggende forutsetninger

- Gjennomføring innenfor angitt total kostnad
- Åpning av vegen i løpet av 2006

Vurdering

- Målene bør beskrives slik at de kan benyttes i ettertid til å evaluere om prosjektet har vært vellykket. De angitte effektmålene bør derfor kvantifiseres, slik at den fremtidige situasjonen kan sammenlignes med dagens situasjon.
- Suksessen av prosjektet vil avhenge av at Drammensbrua blir opplevelsesmessig og visuelt vellykket med de miljøtiltak som er foreslått. Det bør derfor utarbeides et effektmål som angir det unike ved den foreslåtte løsningen.
- TerraMar kan vanskelig forstå at samfunnsmålet om enhetlig standard kan oppnås så lenge det ikke foreligger konkrete planer for utvidelse av tunnelstrekningen sør for Drammensbrua og for krysset nord for Drammensbrua. Inntil det gjøres en utvidelse til fire felt av parsellen sør for Frydenhaug, må det fortsatt forventes redusert flyt på strekningen sør for Drammensbrua. På tidspunkter med stor trafikk vil det derfor kunne oppstå kø på brua.
- Det eksisterer i dag lokal motstand mot valgt bruløsning. I tillegg til de resultatmålene som er definert, bør det utarbeides resultatmål relatert til å skape en positiv holdning til prosjektet.

2.1.3 Politiske forhold

I 1998 gikk bystyret i Drammen kommune inn for at E18 utvides på bru over Drammenselva. Prosjektet inngår som en viktig del av avtalen om "Vegpakke Drammen". Det har hele tiden vært et godt samarbeid mellom Statens vegvesen Buskerud og kommunens administrasjon om "Vegpakke Drammen". Motorvegbru over Drammenselva er imidlertid et følsomt lokalpolitisk tema, og saken har over lang tid skapt sterke følelser hos byens befolkning. Det er et ønske fra mange politikere og befolkningen i Drammen at E18 legges i tunnel under elva. Dette alternativet er imidlertid, etter en forenklet konsekvensanalyse, forkastet av Statens vegvesen. I Drammen kommune er det politisk flertall for ønsket om at det gjennomføres en fullverdig konsekvensutredning iht. gjeldende plan- og bygningslov, med vurdering av alternative løsninger. Vegvesenet forholder seg imidlertid til gjeldende reguleringsplan fra 1972, der det er tatt høyde for bygging av en ny bru. Kommunens appell til Miljøverndepartementet om å få revurdert saken har ikke ført frem.

Byggesøknad for prosjektet er nå til behandling i Drammen kommune. Dersom byggesøknaden ikke innvilges av kommunen, må saken ankes til Fylkesmannen. Dette vil kunne forsinke byggestart og gi øket risiko for forsinket ferdigstilling.

Med den betente stemningen som eksisterer hos den lokale opinionen, finnes det en risiko for at det initieres aksjoner i forbindelse med byggearbeidene. Dette vil kunne skape en uheldig oppfatning av prosjektet langt ut over Drammensområdet, og vil også kunne bidra til å snu det lokale næringslivs positive holdning til prosjektet.

Vurdering

- Det må kontinuerlig arbeides med å opprettholde den gode dialogen mellom administrasjonen i Drammen kommune og Statens vegvesen Buskerud.
- Det må arbeides systematisk med informasjon om prosjektet i lokalmiljøet slik at uvitenhet og usikkerhet ikke skaper ytterligere motstand.
- Prosjektorganisasjonen må forberede seg på håndtering av mulige aksjoner.

2.1.4 Rammebetingelser

Rammebetingelser i forbindelse med eksterne lover og forskrifter er omtalt i håndbok 151, kvalitetsplanen og HMS-planen.

Følgende krav til miljø og omgivelser er fastsatt: Støy ved boliger/bebyggelse skal holdes innenfor de gjeldende grenseverdier, risikoavfall og forurenset grunn skal håndteres etter gjeldende forskrifter, og tilsvarende for utslipp av drens- og overflatevann.

Estetisk utforming av brukonstruksjonen er en rammebetingelse for prosjektet. Etter en arkitektkonkurranse ble forslaget om en dobbeltbru tett inntil hverandre valgt. Bruene skal ha en buet kledning som dekker undersiden av de to brubjelkene, fra kantdrager til kantdrager. Hensikten er å fange lyset og gjøre kanten av brua lett og lys, slik at den får et moderne, elegant og enkelt arkitektonisk uttrykk. Det er valgt runde søyler, og de eksisterende rektangulære søylene skal også erstattes med runde.

Interne rammebetingelser er behandlet i kapittel 6 Organisering og styring.

Vurdering

- Effekten av den valgte rammebetingelsen med innkledning av brua, er av helt avgjørende betydning for at prosjektet skal bli vellykket.

2.1.5 Grensesnitt

Prosjektet er entydig avgrenset mot Frydenhaug i Drammen kommune i syd og Høvik i Lier kommune i nord som angitt i reguleringsplanen. Kostnadsoverslaget, som er lagt til grunn for TerraMars usikkerhetsanalyse, er redusert med ca. 35 MNOK (grunnverv ca. 25 MNOK og utførelse ca. 10 MNOK) idet deler av avkjøringen på Bangeløkka (Frydenhaug) allerede er utført.

En utvidelse av parsellen sør for Frydenhaug for å få 4-felts motorveg på hele E18 gjennom Drammen og et vegkryss på grensen mellom Lier og Drammen inngår ikke i dette prosjektet.

Kontraktuelle grensesnitt er behandlet i kapittel 3 Kontraktstrategi.

Vurdering

- Vegkrysset på grensen mellom Lier og Drammen burde naturlig inngått i prosjektet, men Statens vegvesen Buskerud hevder at det gjenstår for mange avklaringer til at krysset tidsmessig kan integreres i prosjektet.

2.2 Sentralt styringsdokument

2.2.1 Generelt

Med styringsdokument menes et overordnet dokument som beskriver prosjektstrategien for å nå prosjektets mål. I samsvar med rammeavtalen skal TerraMar påse at prosjektet har et sentralt styringsdokument og vurdere om dette gir tilstrekkelig grunnlag for risikovurdering og den etterfølgende styring av prosjektet.

Statens vegvesen Buskerud har utarbeidet et omfattende sentralt styringsdokument for dette prosjektet. TerraMar har funnet dette dokumentet m/vedlegg tilstrekkelig som grunnlag for kvalitetssikring og risikovurdering av prosjektet.

Vurdering

- Styringsdokumentet gir en god beskrivelse av hvordan prosjektet teknisk sett er tenkt gjennomført. Selv om dokumentet dekker de temaer som bør inngå i et styringsdokument, mangler prinsipper for styring av prosjektet.
- Prosedyrer for kvalitetssikring er generelle for Vegdirektoratets prosjekter. Disse må gjøres prosjektspesifikke for å sette fokus på viktige elementer i dette prosjektet.
- Suksessfaktorer som framkom i fellessamlingen, er omhandlet i kapittel 4. Styringsdokumentet bør suppleres med disse.
- Enkelte av vedleggene (eksempelvis tidligere kostnadsoverslag) er kun til informasjon og kan utgå fra den sentrale styringsdokumentasjonen.

2.2.2 Prosjektstrategi

Prosjektstrategien skal beskrive og begrunne de veivalg prosjektet har tatt eller ønsker å ta i forhold til kritikalitet og usikkerhet knyttet til arbeidsomfang, gjennomføringsplan, kontraktsinndeling og -styring samt eventuelle forhold til omgivelser/ interessenter.

I det etterfølgende kapittel 3 er kontraktstrategien for prosjektet omhandlet, og i kapittel 6 har vi gitt en vurdering av organisering og styring av prosjektet.

Vurdering

- Styringsdokumentets strategi for styring av usikkerhet er i stor grad en opplisting av usikkerhetsfaktorer. Styringsdokumentet bør i tillegg ta for seg de viktigste usikkerhetsfaktorene og beskrive hvordan disse skal følges opp i gjennomføringen av prosjektet.
- Informasjonsstrategi for Vegpakke Drammen, som dette prosjektet er en del av, virker godt gjennomarbeidet.

2.2.3 Prosjektstyringsbasis

Prosjektstyringsbasis skal være referansen (arbeidsomfang, kostnader og tid) som prosjektet styres etter i gjennomføringsfasen. I den fasen prosjektet befinner seg i nå, planleggingsfasen, vil prosjektstyringsbasis først og fremst fungere som et beslutningsgrunnlag.

Prosjektet er, som tidligere nevnt, basert på en stadfestet reguleringsplan fra 1972 som viste 4-felts motorvegbru. Det er nylig foretatt en miljørevisjon av denne planen, og arbeidet omfattet utarbeidelse av detaljplan for 4-felts motorvegbru. Dette gir en god beskrivelse av arbeidsomfang.

Kostnadsoverslag foreligger og er tilstrekkelig detaljert til å kvalitetssikre prosjektets kostnadsramme. Statens vegvesen Buskerud og deres rådgivere har tidligere gjennomført flere kvalitetssikringer av kostnadsoverslaget.

Det er utarbeidet en overordnet framdriftsplan for prosjektet. Ferdigstillelse av prosjektet er forsert med 1 år. Prosjektorganisasjonen mener dette er mulig ved å benytte 2 vogner til forskaling av brukonstruksjonen, mot tidligere 1 vogn.

Vurdering

- Planverk som bygger opp under overordnet tidsplan bør være en del av styringsdokumentasjonen.
- Fordi prosjektet er forsert med 1 år, er framdriften ekstra stram. Det må utarbeides en detaljert framdriftsplan som viser kritisk linje i prosjektet. Omforente tidsplaner må vise varigheten på aktivitetene med bindende milepæler for prosjektering, entrepriser, leveranser, dokumentasjon mv. Planene må kontraktfestes etter hvert som avtaler inngås.

- Det er avtalt ca. et halvt år til prosjektering av brua med fundamentering. Dette virker noe stramt, og TerraMar anbefaler at det gis rom for noe lengre prosjekteringstid.

2.2.4 Kvalitetsplan

Håndbok 151 "Styring av utbyggingsprosjekter – kvalitetsplaner for planlegging og gjennomføring" gir en omfattende beskrivelse av hva som kreves av kvalitetsplaner for de forskjellige fasene.

Det er utarbeidet en kvalitetsplan for byggeplanfasen, som prosjektet befinner seg i nå.

Vurdering

- Kvalitetsplanen i styringsdokumentasjonen gjengir de generelle kravene til et prosjekts kvalitetsplan i Statens vegvesen. Planen bør gjøres mer prosjektspesifikk og suppleres med hvordan styringen skal gjennomføres. Planen må gjerne inneholde henvisning til standarddokumenter og prosedyrer.
- Kvalitetsplanen må oppdateres for byggefasen. Kontrollfunksjonen i byggefasen er viktig for gjennomføring av denne type prosjekter. Dette er ikke spesielt omhandlet i kvalitetsplanen for byggeplanfasen og må beskrives for neste fase.
- Prosedyre for etablering og endring av prosjektstyringsbasis bør tas inn i kvalitetsplanen.
- Mal for endringsnotat er angitt i retningslinjer for "Styring av utbyggingsprosjekter", men prosedyre for endringshåndtering må utarbeides med angivelse av økonomiske rammer for prosjektleder og byggeleder.
- Prosedyre for avviksbehandling er godt dokumentert.
- Prosedyre for overtakelse er ikke omhandlet i styringsdokumentet, men i kontraktsbestemmelsene er reglene for overtakelse angitt. Det må i byggefasen utarbeides overtakelsesprotokoll for prosjektet og prosedyre for hvordan overtakelse skal skje.
- I kvalitetsplanen er det angitt generelle retningslinjer for HMS-arbeidet. I kvalitetsplanen står det at det skal utarbeides en HMS-plan i byggeplanfasen. Siden prosjekteringen har startet, er viktig at planen utarbeides så snart som mulig og at den blir prosjektspesifikt.

3 KONTRAKTSTRATEGI

Dette kapitlet refererer til punkt 4.4 i Rammeavtalen³.

3.1 Generelt om kontraktsstrategi

"Kontraktstrategi" er ifølge PS2000 definert som;

Retningslinjer for hvordan arbeidsomfanget skal inndeles i kontrakter, hva kontraktene skal inneholde, hvilke kontraktstyper som skal brukes, hvordan kontraktene skal inngås og hvordan de skal administreres.

Valg av kontraktstrategi legger med andre ord vesentlige føringer på oppfølging og styring av prosjektgjennomføringen. Forhold som vil ha betydning for valg av en kontraktstrategi vil være:

- Interne forhold: Prosjektorganisasjonens størrelse, kompetanse og erfaring, oppgavens kompleksitet og tekniske innhold, risiko- og ansvarsvurdering, brukermedvirkning, framdrift og økonomi.
- Eksterne forhold: Markedssituasjon, entreprenør-/leverandørkompetanse og kapasitet, lokalisering, norsk-/utenlandsandel, lover og forskrifter.

3.2 Kontrakt

3.2.1 Kontraheringsprosessen

Produksjonsavdelingen i Statens vegvesen vil fra 01.01.2003 bli skilt ut som eget selskap. Etter denne datoen vil ingen prosjekter bli tildelt Statens vegvesen for utførelse i egenregi uten etter forutgående anbudskonkurransen. Ingen av entreprisene i dette prosjektet er for øvrig tiltenkt utført i egenregi.

Forskrift om offentlige anskaffelser vil bli fulgt for alle entreprisene.

Statens vegvesen Buskerud ser ingen fordeler ved å foreta prekvalifisering av aktuelle entreprenører og har ikke til hensikt å gjennomføre dette før utsendelse av anbudsforespørlene.

Anbudsforespørlene skal utarbeides iht. retningslinjer gitt i Håndbok 066 "Anbudsgrunnlag bygg- og anleggsarbeider" som er under revisjon. Som anbudsregler gjelder NS 3400 "Regler for anbudskonkurranser for bygg og anlegg" med visse tilpasninger.

3 Punkt 4.4 - Kontraktstrategi

Vurdering

- Kontraktformen for alle entreprisene er kjent og bør gi god mulighet for styring.
- Siden Håndbok 066 er til revidering er det viktig at prosjektorganisasjonen fortløpende blir oppdatert på alle endringer.
- Siden Statens vegvesen Buskerud har valgt å ikke gjennomføre prekvalifisering, er det viktig å ha gode evalueringskriterier for valg av entreprenører. For disse kompliserte arbeidene er valg av entreprenører kritisk, og det kreves forskjellig kompetanse for hver av entreprisene. I tillegg til at anbyderne må oppgi firmaopplysninger iht. Håndbok 066, bør kontraktstrategien i styringsdokumentet inneholde de viktigste kriteriene for valg av entreprenører.

3.2.2 Kontraktstruktur

Det er inngått ordinær byggherrestyrt kontrakt med Aas-Jakobsen for prosjektering av brua. Forespørsel på prosjektering av tilstøtende vegger, skiltplaner og resterende grøntarbeider utlyses for seg.

For å komme tidligere i gang, er det valgt å dele brua i to byggherrestyrte enhetspriskontrakter: Fundamentering av søyler som en entreprise og bruoverbygning inkl. søyler, landkar, innkledning og søyleskift/forsterkning av eksisterende bru som en annen entreprise. Entreprise for tilstøtende veg i dagen, fasadetiltak mot støy og deler av grøntentreprisen sendes ut som tilsvarende separate forespørsler.

Vurdering

- Den valgte entrepriseoppdelingen kan gi grensesnitt- og tidsproblematikk. Dette gjelder spesielt i overgangen mellom fundamentering og brukonstruksjon. Feil eller forsinkelser i fundamentering kan gi merkostnader og forsinkelser i oppstart og ferdigstillelse av brukonstruksjonen. Det er derfor viktig å følge opp fundamenteringsarbeidene nøye, særlig med hensyn på måleavvik og tidsavvik.
- Strenge krav til planlegging og styring må innarbeides i entreprisekontraktene.

3.2.3 Grad av kostnadskontrakt eller priskontrakt

Valg av en ren *kostnadskontrakt* vil legge den største økonomiske risikoen på kjøpers hånd, mens i en ren *fastpriskontrakt* vil leverandøren bære kostnadsrisikoen. En vesentlig forutsetning for priskontrakter er at leveransen er godt spesifisert med hensyn til løsnings- eller funksjonskrav.

Det er valgt å gjennomføre entreprisene som enhetspriskontrakter. Det anvendes en byggherrestyrt kontraktmodell basert på norsk standard NS 3430 "Alminnelige

kontraksbestemmelser om utførelse av bygg- og anleggsarbeider" med tillegg av Vegdirektoratets sine spesielle anbudsregler og kontraksbestemmelser.

Tegningsgrunnlaget i utarbeidet forprosjekt "Miljørevisjon av reguleringsplan" har en høy detaljeringsgrad. Anbudsgrunnlaget vil bestå av en detaljert beskrivelse basert på mengder og enhetspriser i overensstemmelse med Vegdirektoratets prosesskode. Statens vegvesen Buskerud er ansvarlig for mengdene i kontrakten, mens entreprenøren er ansvarlig for enhetsprisene.

Vurdering

- Siden risikoen for mengder ligger hos Statens vegvesen Buskerud, krever dette nøye oppfølging av detaljprosjektering og gjennomføring av entreprisene fra prosjektorganisasjonen. Prosjektorganisasjonen må være bemannet ut fra dette.

3.2.4 Kontraksrettslige sikringsmekanismer

De kontraksrettslige sikringsmekanismene er beskrevet i kontraksbestemmelsene NS 3430: Utbetaling skal skje iht. produksjon, entreprenøren må stille garanti, holde kontraksarbeidene forsikret og ha ansvarsforsikring. Statens vegvesen stiller ikke garanti i sine kontraksforhold.

Forsinket leveranse reguleres av en dagmulktsklausul. Erstatning kan kreves ved forsettlig eller grov uaktsomhet istedenfor dagmulkt.

Vurdering

- De kontraksrettslige sikringsmekanismene er standard for denne type kontrakter og godt kjent av begge parter. Dette bør gi prosjektet tilfredsstillende sikring.

3.3 Kontraktspartner

3.3.1 Soliditet

Med *soliditet* forstås kontraktspartnerens evne til å oppfylle sine økonomiske forpliktelser.

I følge generelle retningslinjer til anbudsgrunnlaget skal anbyderen oppgi firmaets totale omsetning og omsetning i forbindelse med relevante arbeider for hvert av de tre siste regnskapsårene, tilgjengelige likviditet rett før anbudsfristen og egenkapital.

Vurdering

- TerraMar mener at overordnede krav til anbydernes soliditet bør spesifiseres i det sentrale styringsdokumentet, samt hvilke kriterier og vurderinger som skal legges til grunn for kontraksforhandlingene.

- Opplysningene som etterspørres er gode og dekkende for å vurdere de enkelte anbyderes soliditet, men TerraMar mener at det i tillegg bør klarlegges i hvilken grad den enkelte anbyder er risikoeksponert i andre prosjekter.

3.3.2 Teknisk og gjennomføringsmessig kompetanse

For å vurdere om kontraktspartneren har det faglige og tekniske grunnlag som er nødvendig for å oppfylle kontrakten, blir firmaet vurdert av prosjektorganisasjonen etter blant annet følgende kriterier:

- Kontraktspartnerens erfaring fra tilsvarende prosjekter (oversikt over de 3-5 mest relevante oppdrag mht. teknisk produkt, omfang mm de siste 5 år).
- Statens vegvesens erfaring med firmaet.
- Bemanning – plan for gjennomføring.
- Kvalitetssikringssystem.
- Maskiner og utstyr.
- Teknisk kompetanse og CV for nøkkelpersonell.

For å vurdere om framtidig kontraktspartner har et tilfredsstillende kvalitetssikringssystem/internkontrollsystem, skal anbyderne beskrive firmaets kvalitetssikrings- og internkontrollsystem med en kort beskrivelse som blant annet viser hvem av bedriftens ansatte som er engasjert i arbeidet, hvordan systemet er bygd opp, rutiner for og tidspunkt for siste systemrevisjon.

Vurdering

- TerraMar bedømmer kriteriene som gode for valg av kontraktspartner, men de viktigste kravene til teknisk og gjennomføringsmessig kompetanse bør angis i styringsdokumentet.
- TerraMar anbefaler imidlertid at det i tillegg på enkelte områder stilles mer spesifiserte krav til entreprenørens kvalitetsplan for denne konkrete leveransen/kontrakten. Dette gjelder spesielt krav til og dokumentasjon av endringshåndtering, tidsplanlegging, fremdriftsstyring og statusrapportering.

4 SUKSESSFaktorER / FALLGRUVER

Dette kapittelet refererer til pkt. 4.5 i Rammeavtalen⁴.

4.1 Innledning

Med *suksessfaktorer* menes her faktorer eller forhold som antas særlig viktige for at prosjektet skal kunne oppfylle resultatmål (tid, kostnad og kvalitet) og effektmål (overordnet nytteverdi for Kunden). *Fallgruver* defineres her som motstykket til suksessfaktorer; nemlig faktorer eller forhold som i særlig grad kan hindre eller svekke oppfyllelse av prosjektets resultat- og/eller effektmål.

Med en slik definisjon har TerraMar i det etterfølgende valgt å beskrive suksessfaktorer og fallgruver under ett.

4.2 Suksessfaktorer/ fallgruver

Basert på innspillene fra fellessamlingene med prosjektorganisasjonen og egne vurderinger, vil TerraMar spesielt fokusere på følgende suksessfaktorer/fallgruver:

- At innkledning av bruene og søyleskift blir estetisk og teknisk vellykket.
- *Tiltak:* Foreta prøveoppsett av innkledning for å teste alternative løsninger.
- At det blir god trafikkavvikling i byggeperioden.

Tiltak: Nøye planlegging av trafikkavviklingen og utarbeidelse av beredskapsplaner for uventede hendelser.

- At aksjoner mot prosjektet unngås.

Tiltak: God informasjon til lokalbefolkningen og god dialog med kommuneadministrasjonen i Drammen.

- At det ikke skjer ulykker i byggeperioden.

Tiltak: Lage kontrakter med gjennomtenkte HMS-krav og foreta en tett oppfølging fra byggherren. Prosjekttere sikre utførelsesmetoder. Egen HMS-ekspertise.

- At det gis fullt ansvar til prosjektorganisasjonen for å styre innenfor definerte rammer.

Tiltak: Avklare styringsrammene og samhandling med Vegkontoret på forhånd.

- At forhastede beslutninger unngås.

Tiltak: Vurdere lengre prosjekteringstid. Gjennomtenkning av aktuelle problemstillinger med etterfølgende ekspertvurderinger.

- At bevilgninger gis i takt med planlagt framdrift.

Tiltak: Varsle myndighetene om ekstrakostnader ved forsinkede bevilgninger.

- At miljøhensyn blir ivaretatt.

Tiltak: Ta tilstrekkelig hensyn til omgivelsene og allmenheten i forhold til støy, forurensing, nærmiljø, natur- og kulturmiljø og øvrige miljøaspekt i følge miljørevisjonen.

5 USIKKERHETSANALYSE

Dette kapitlet refererer til punkt 4.6 - 4.9 i Rammeavtalen⁵.

5.1 Generelt om usikkerhetsanalysen

Etter Rammeavtalen skal det utarbeides en samlet oversikt over prosjektets usikkerhetsbilde, inkludert en kvantitativ usikkerhetsanalyse.

5.1.1 Typer usikkerhet

En usikkerhetsanalyse bryter prosjektet ned i et antall elementer som tilordnes en viss usikkerhet. Disse usikkerhetselementene skal i henhold til Rammeavtalen deles i to hovedgrupper:

Estimatusikkerhet Estimatusikkerhet relaterer seg til de elementer som inngår i prosjektets kostnadsestimat ("budsjett"). Denne usikkerheten uttrykkes ved et spenn fra optimistisk, via mest sannsynlige, til pessimistisk verdi.

Hendelsesusikkerhet Hendelsesusikkerhet relaterer seg til forhold som ikke direkte inngår i kostnadsestimatet, men som likevel kan påvirke prosjektets gjennomføringstid, kostnad og kvalitet. Usikkerheten er knyttet til en sannsynlighet for at hendelsen inntreffer (binær hendelse), og konsekvensen kan være en kjent størrelse eller uttrykt ved en sannsynlighetsfordeling.

Usikkerhetselementene samles deretter til en totalusikkerhet for prosjektet, og knyttes til investeringskostnaden uttrykt i dagens kroneverdi.

5.1.2 Verktøy og metode

TerraMar har, i samarbeid med Universitetet i Oslo, utviklet et eget verktøy for usikkerhetsanalyser – Riscue - som er benyttet i foreliggende analyse.

I Riscue gjenskapes prosjektet og dets usikkerheter vha. influensdiagrammer, en grafisk presentasjon med noder og piler. Prosjektets usikkerhetsbilde modelleres ved en kombinasjon av sannsynlighetsspenn og binære hendelser. Resultatene genereres vha. Monte

⁵ Omfatter følgende punkter i Rammeavtalen:
Punkt 4.6: Risikoanalyse: Generelt
Punkt 4.7: Risikoanalyse: Estimatusikkerhet
Punkt 4.8: Risikoanalyse: Hendelsesusikkerhet
Punkt 4.9: Risikoanalyse: Reduksjon av risiko

Carlo-simulering der mulige utfall av prosjektet gjenskapes et høyt antall ganger (typisk 5000) slik at prosjektets totale usikkerhetsspenn kan analyseres.

De ulike delene av et prosjekt er sjelden helt uavhengig av hverandre. I en usikkerhetsanalyse er det derfor viktig å modellere eventuelle sammenhenger mellom ulike elementer i prosjektet. Dette gjøres enten ved å modellere sammenhengene i modellen direkte med matematiske funksjoner eller ved statistisk samvariasjon (korrelasjon). Korrelasjoner er beskrevet under de aktuelle usikkerhetselementene.

Hovedresultatene fra en usikkerhetsanalyse blir ofte presenterert i to grafiske formater:

- *S-kurver* som viser akkumulert sannsynlighet for de totale kostnadene
- *Tornadodiagrammer* som viser usikkerhetselementene i sortert rekkefølge med det enkelte elements relative bidrag til totalusikkerheten.

5.2 Forutsetninger

Ved gjennomgang og vurdering av kostnadselementene har TerraMar tatt utgangspunkt i den elementstruktur som er benyttet i rapporten/ kostnadsoverslaget fra "E18, Høvik-Frydenhaug, Miljørevisjon" (Justerte kostnader 10.04.2002, Statens vegvesen Buskerud). Dette kostnadsoverslaget er basert på strukturen beskrevet i Statens vegvesens håndbok 026: "Prosesskode-2" for hovedprosess 8. Denne inndelingen gir svært mange kostnadselementer å modellere for dette prosjektet, og TerraMar AS har av denne årsak valgt å summere kostnadselementer innenfor en og samme gruppe, slik at det er neste nivå som er representert i modellen. Dette er gjort for å redusere "utslokkingseffekten" som man får ved å benytte mange kostnadselementer i simuleringsmodeller. Videre er det benyttet samvariasjon mellom elementer hvor dette er identifisert. For ytterligere detaljer henvises det til vedlegg – "Usikkerhetselementer".

Kostnader er diskutert på to ulike fellessamlinger med prosjektorganisasjonen og eksterne rådgivere (geologi/geoteknikk, veg og bru) og vurdert opp mot sammenlignbare prosjekter og erfaringstall.

Viktige forutsetninger for analysen:

- Kostnader for veg på Bangeløkka er redusert med 35 MNOK (2000-verdi), da dette er dekket av prosjektet "E134 Drammen-Mjøndalen"
- Analysen dekker kun investeringskostnader, ikke levetidskostnader (LCC)
- All kvantifisering er i MNOK når ikke annet er angitt
- Prisnivå er per. 1. kvartal 2002 (5% økning i forhold til Statens Vegvesen sitt kostnadsoverslag i år 2000 prisnivå)

- Ekstreme hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser er ikke inkludert
- Valutausikkerhet er ikke inkludert
- Optimistisk og pessimistisk verdi representerer hhv. 10% og 90% sannsynlighetsnivå
- Resultatene er avrundet til nærmeste 10 MNOK

5.3 Usikkerhetselementer

De usikkerhetselementene som er vurdert og som er bygget inn i den kvantitative usikkerhetsmodellen er:

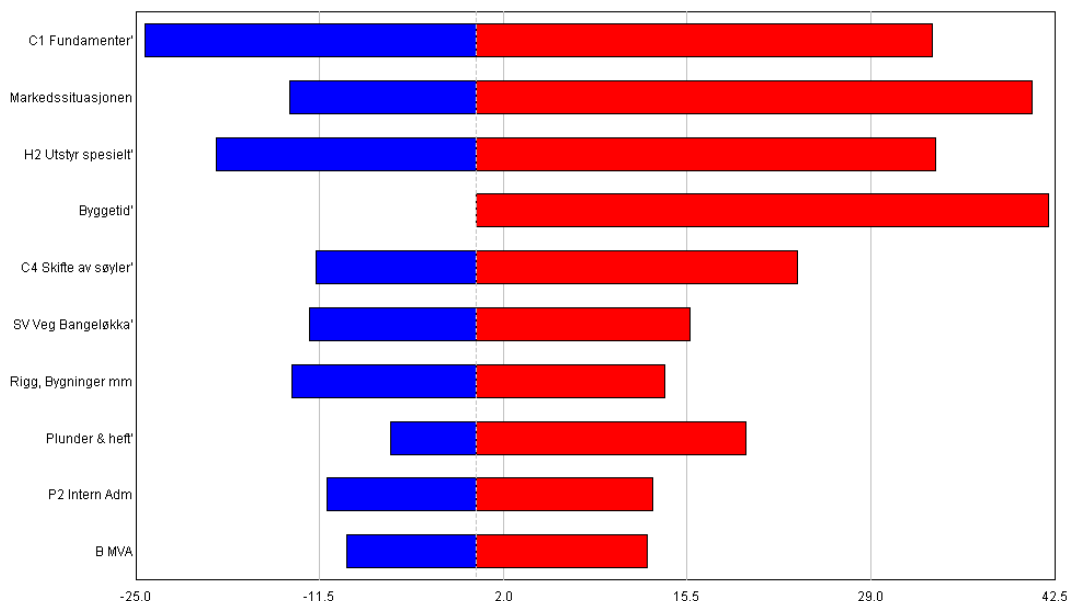
- Estimatusikkerhet: Felleskostnader (A), Fundamenter (C1), Landkar (C2), Søylar (C3), Skifte av søylar (C4), Bruoverbygning ny bru (D1), Bruoverbygning eksisterende bru (D2), Brudekke (E), Utstyr normalt (H1), Utstyr spesielt (H2), MVA (B) og Byggherrekostnader (P)
- Hendelsesusikkerhet: Markedssituasjonen (F06), Prosjektorganisasjon (F02), Naturgitte forhold (F12), Plunder og heft (F13), Byggetid (F07), Teknologisk utvikling (F05) og Nye lover/forskrifter (F10).

For nærmere spesifisering av elementene henvises det til vedlegg - "Usikkerhetselementer".

5.4 Resultater

Det totale usikkerhetsspennet fra analysen er vist i kapittel 5.7, som viser at usikkerhetsspennet ligger mellom 750 MNOK (P10) og 980 MNOK (P90). De viktigste bidragene til usikkerhetsbildet er vist i Tornadodiagrammet i Figur 1 under.

Figur 1: Tornadodiagram over de viktigste usikkerhetselementene



X-aksen viser tall i MNOK

Kilde: TerraMar AS, 2002

Tornadodiagrammer viser usikkerhetselementene i sortert rekkefølge i forhold til det enkelte elements andel av totalusikkerheten. Ytterpunktene på linjene i figuren over viser henholdsvis P10- og P90-verdiene for de ulike usikkerhetselementene.

Alle usikkerhetsanalyser er et bilde på fremtiden slik den forstås her og nå. Dersom forhold er uavklarte, vil de ofte måtte presenteres med betydelige usikkerhetsspenn, og tilsvarende vil det totale usikkerhetsspennet gradvis reduseres med økende grad av avklaringer.

Foreliggende analyse må forstås mot denne bakgrunn, og som det fremgår av Tornadodiagrammet er prosjektets viktigste usikkerhetselementer pr. i dag kostnadskonsekvenser knyttet til Fundamentering (C1), Markedssituasjonen (F06) og Utstyr spesielt (H2).

For ytterligere detaljer henvises det til Vedlegg – Usikkerhetselementer.

5.5 Usikkerhetsreducerende tiltak

Dette kapittelet refererer til pkt. 4.9 i Rammeavtalen⁶.

I det etterfølgende er de viktigste usikkerhetsreducerende tiltakene listet opp:

- Jordskjelvanalyse inkl. avklaring av krav til dagens bru
- Prøvepæling (indikasjon på totalt pæleomfang og støy)
- Prøveoppsett av himling (himlingsløsning er kritisk)
- Ekstra fokus på HMS, velge sikre utførelsesmetoder
- Ekstra kvalitetssikring av prosjekteringsgrunnlag og forespørsler
- Planlegge tidsbesparende tiltak (2 forskalingsvogner, flere angrepspunkter)
- Mer ekstern kompetanse (brukkontroll, kontraktshåndtering)
- Fysiske tiltak mot påkjørsler land/sjø og mot isdannelse i elv
- Omfattende måleprogram for setninger

Usikkerhetsreducerende tiltak er også omhandlet i vedlegg – Usikkerhetselementer.

5.6 Reduksjoner og forenklinger

Dette kapittelet refererer til pkt. 4.10 i Rammeavtalen⁷.

TerraMar har sammen med prosjektorganisasjonen diskutert og vurdert potensialet for reduksjoner og forenklinger, med den hensikt å identifisere elementer som kan bidra til å redusere investeringsbehovet. Dette er tiltak som isolert sett ikke er ønskelige, men som om nødvendig vil kunne gjennomføres for å redusere investeringsnivået. Tiltakene vil imidlertid kunne få betydelige operativt uønskede konsekvenser som vil endre måloppnåelsen for prosjektet (eksempelvis påvirke trafiksikkerheten, redusere de miljømessige gevinstene, ikke oppnå estetisk planlagte utforming eller oppfylle kravene for "Vegpakke Drammen"). TerraMar har derfor valgt å ikke ta hensyn til disse kostnadsreducerende tiltakene ved fastsettelsen av kostnadsrammen for prosjektet.

Utover de optimaliseringstiltak som allerede er iverksatt av prosjektet mht. reduksjoner, er følgende mulige reduksjoner og forenklinger identifisert:

⁶ Punkt 4.9 – Risikoanalyse: Reduksjon av risiko

⁷ Punkt 4.10 - Risikoanalyse: Forenklinger og reduksjoner

Tabell 1: Identifiserte forenklinger og reduksjoner

	Tiltak	Konsekvens	Kostnadsred. inkludert avgift
1	Fjerne effektbelysning på brua	Endrer estetisk forutsetning for prosjektet. Krever avgjørelse i løpet av 2002 dersom tidsplanen skal holdes	2 MNOK
2	Fjerne brubelysning	Gir dårligere sikt. Resten av "Vegpakke Drammen" har vegbelysning. Krever avgjørelse høsten 2002	2 MNOK
3	Lage store kapiteler på toppen av søylene	Endrer estetikken for brua. Strider mot hele formgrepet. Avgjørelse etter 01.06.02 vil gi tidsforsinkelse	14 MNOK
4	Fjerne himling på Brakerøysiden av selve brua	Ingen himling under bru ved avkjøring Drammen. Mer vedlikehold. Endrer estetikken. Krever avgjørelse høsten 2002. Kan settes opp i ettertid	10 MNOK
5	Kun himling langs brusidene og under midten av brua	Endrer estetisk utforming. Griper inn i selve formgrepet. Mer vedlikehold. Krever avgjørelse høsten 2002. Kan settes opp i ettertid	24 MNOK Sum kommer i tillegg til tiltak 4
6	Fjerne all himling (resterende del) under brua	Endrer estetisk utforming. Griper inn i selve formgrepet. Mer vedlikehold. Krever avgjørelse høsten 2002. Kan settes opp i ettertid	27 MNOK Sum kommer i tillegg til tiltak 4 og 5
7	Ikke skifte søyler på eksisterende bru	Endrer estetisk utforming. Krever avgjørelse ila juni 2002	26 MNOK
8	Ikke gjøre noe med overbygningen på eksisterende bru	Mer vedlikehold. Over 30 års aldersforskjell. Endrer formgrepet. Krever avgjørelse høsten 2002	20 MNOK
9	Forenkle Veg Brakerøya. Benytte dagens løsning/bredde med tilpasning mot ny bru	Redusert hastighet. Oppfyller ikke krav i "Vegpakke Drammen". Krever avgjørelse sommer 2002	50 MNOK

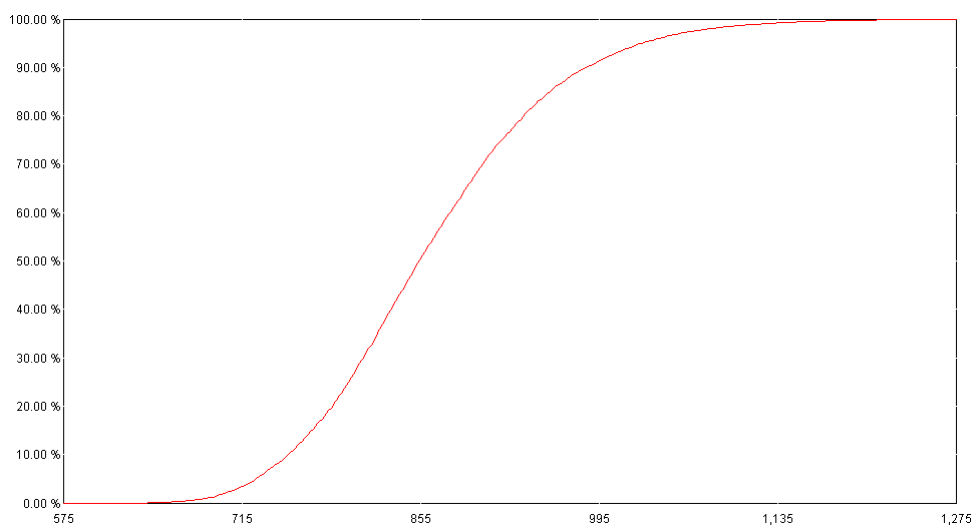
Kilde: Fellessamlinger med Statens Vegvesen og rådgivere, mai/juni-2002

5.7 Totalkostnad

Dette kapitlet refererer til pkt. 4.11 i Rammeavtalen ⁸.

Det totale usikkerhetsspennet fra analysen (eksl. egne prosjektkostnader) er vist i Figur 2. Figuren viser totalkostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at totalkostnaden er lik eller lavere enn en valgt verdi på x-aksen.

Figur 2: S-kurve Totalkostnader E18 Høvik - Frydenhaug



Prisnivå 1. kvartal 2002	P10	P50	P90
	MNOK	MNOK	MNOK
	750	860	980

Alle tall avrundet til nærmeste 10 MNOK.

Kilde: TerraMar AS, 2002

Figuren gir følgende tall for ulike sannsynlighetsnivå (MNOK):

- 10% sannsynlighet for at totalkostnaden blir 750 MNOK eller lavere
- 50% sannsynlighet for at totalkostnaden blir 860 MNOK eller lavere
- 90% sannsynlighet for at totalkostnaden blir 980 MNOK eller lavere

⁸ Punkt 4.11 – Risikoanalyse, konklusjon: Tilrådning om kostnadsramme inkl. avsetning for usikkerhet

5.8 Tilrådning om kostnadsramme

Fastsettelse av samlet kostnadsramme for prosjektet (dvs. hvilket sikkerhetsnivå man ønsker å legge seg på), vil være avhengig av:

- hvilken risikoprofil man vil påta seg uavhengig av mulige kostnadskutt.
- hvor mye det er mulig å iverksette av kostnadsreducerende tiltak dersom kostnadene skulle øke utover bevilget ramme.

TerraMar har i sin tilrådning for dette prosjektet ikke tatt hensyn til kostnadsreducerende tiltak ut over de optimaliseringstiltak som allerede er iverksatt, ref. pkt. 5.6 Reduksjoner og forenklinger.

Med utgangspunkt i 85% sikkerhetsnivå, vil TerraMar anbefale en samlet kostnadsramme for E18 Høvik - Frydenhaug på 960 MNOK.

6 ORGANISERING OG STYRING

Dette kapittelet refererer til pkt. 4.12 i Rammeavtalen⁹.

6.1 Tilrådning om organisering og styring av prosjektet

6.1.1 Organisering

Prosjektorganisasjonen er etablert med eget prosjektkontor ved anlegget. Viktige funksjoner i byggeplanfasen er bemannet: Prosjektleder, prosjekteringsleder/fagansvarlig K-HMS, kontormedarbeider, informasjonsmedarbeider på deltid, økonomisk medarbeider og annen støtte fra basisorganisasjonen. I tillegg er 2 byggeledere og 1 kontrollingeniør allerede på plass.

Vurdering

- Hele Statens vegvesen er inne i en omstillingsprosess med utskilling av produksjonsavdelingen til eget selskap, og det er en betydelig utfordring for Statens vegvesen Buskerud å holde på nøkkelpersoner. Det er et unikt prosjekt som krever det beste mannskapet som Statens vegvesen kan stille med. Ledelsen må derfor ha ekstra fokus på personaltiltak.
- TerraMar har fått et positivt inntrykk av prosjektleder og en godt bemannet prosjektorganisasjon. Det bør likevel vurderes å benytte eksterne fageksperter/rådgivere i oppfølging og kontroll av fundamentering og bru.
- Nødvendig kapasitet og kompetanse bør sikres ved forpliktende ressursavtaler mellom prosjektorganisasjonen og linjeorganisasjonen.
- Stillingsbeskrivelsene må oppdateres og underskrives av den stillingen gjelder for og dens direkte overordnede i prosjektet. Myndighet og økonomisk ansvar bør framgå av stillingsbeskrivelsene.

6.1.2 Prosjektstyre

Statens vegvesen har tradisjon for å forankre sine prosjekter i linjeorganisasjonen og oppretter ikke prosjektstyrer for sine prosjekter.

Etableringen av et prosjektstyre vil styrke oppmerksomheten mot at prosjektets overordnede mål oppnås.

⁹ Punkt 4.12 – Tilrådning om organisering og styring av prosjektet

Prosjektstyret har det overordnede ansvaret, på vegne av prosjekteier, for oppfølging og styring av prosjektet og skal være prosjektorganisasjonens rapporteringsinstans og støttespiller i gjennomføringen av prosjektet. Styret må bidra til løsninger og hjelpe prosjektorganisasjonen med nødvendige avklaringer av rammebetingelser underveis.

Prosjektstyret har det overordnede ansvaret for å påse at prosjektorganisasjonen har tilfredsstillende kompetanse, kapasitet og systemer for å gjennomføre prosjektet på en effektiv og betryggende måte.

I tillegg til den kvalitetssikringsfunksjonen som må finnes i prosjektorganisasjonen, vil det være naturlig at prosjektstyret tar initiativ til å få gjennomført revisjoner av prosjektet ved visse mellomrom.

Et prosjektstyre bør bestå av 3-4 personer, og det er viktig at sammensetningen er tverrfaglig. For å få nødvendig bredde, kan det være hensiktsmessig å ha med eksterne personer. Samtidig er det viktig at prosjektet forankres i linjeorganisasjonen, noe som kan oppnås ved at linjeleder er leder av prosjektstyret.

Vurdering

- TerraMar anbefaler at det opprettes et prosjektstyre for dette prosjektet siden prosjektet er å betrakte mer som et nasjonalt prosjekt enn et regionalt prosjekt, og der mye prestisje står på spill. Prosjektet er omstridt og avhengig av at den unike bruløsningen blir vellykket. Det avviker således fra planlegging og gjennomføring av tradisjonelle vegprosjekter.

6.1.3 Styring og statusrapportering

Statusrapportering er ikke omhandlet i det sentrale styringsdokumentet eller i kvalitetsplanen for prosjektet, kun som generelle retningslinjer (tidplan, økonomisk oversikt og månedsrapport-HMS) i Håndbok 151 "Styring av utbyggingsprosjekter".

Vurdering

- Det må settes krav til statusrapportering fra de prosjekterende og entreprenører. Det bør være samsvar mellom disse rapportene og prosjektleders statusrapportering til prosjektstyret eller sin direkte overordnede.
- Manglende eller for sen rapportering kan resultere i at man ikke får tidlig varsel om kostnadsøkning eller forsinkelser. Prosjektleder bør derfor utarbeide statusrapport til prosjektstyret eller sin direkte overordnede hver måned. En god statusrapport gir prosjektstyret eller den overordnede nødvendig kunnskap om prosjektet og vil være et godt beslutningsgrunnlag. Dette sikrer også at prosjektleder har oversikt over prosjektet til en hver tid.

- Krav til statusrapportering fra prosjektet må fastlegges med fokus på styringsinformasjon som minimum bør angi:
 - Status økonomi (kontrakt med hovedvekt på endringer)
 - Status framdrift
 - Ressurssituasjon
 - Problemområder med forslag til løsning
 - Avviksrapportering med forslag til korrektive tiltak
 - Usikkerhetselementer og utvikling av disse

6.1.4 Evaluering av prosjektet

Siden prosjektet oppfattes som unikt, kostnadskrevenende og omstridt, er evaluering av prosjektet viktig og bør derfor være gjenstand for oppfølging gjennom tredjeparts evaluering. Hensikten med dette er å gi trygghet for prosjekteier av prosjektets utvikling

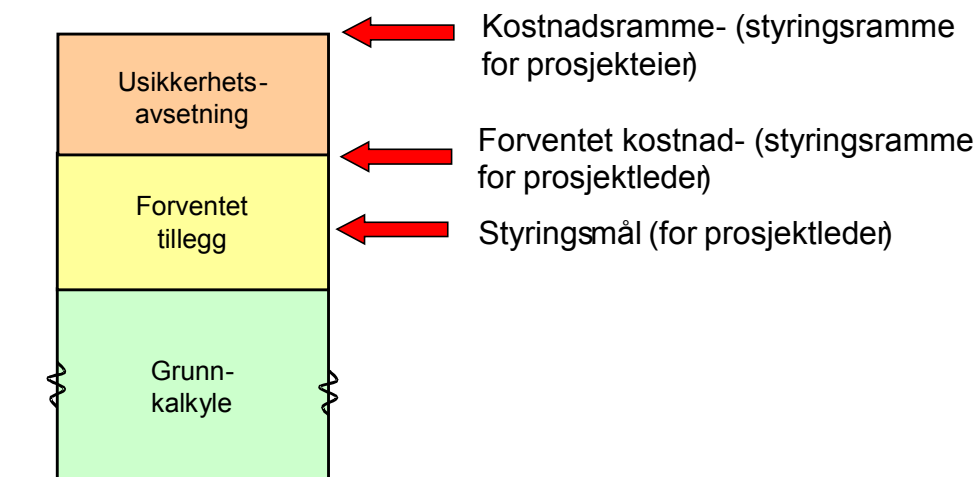
Vurdering

- Prosjektstyret, eller ansvarlig linjeleder, bør ta initiativ til å få gjennomført revisjoner av prosjektet. Det bør i denne forbindelse tidlig etableres målbare evalueringskriterier som følges opp gjennom hele prosjektet.

6.2 Styring av avsetning for usikkerhet

Det foreligger ikke i styrende dokumenter noen fullmakter eller beskrivelser av "spilleregler" for å trekke på midler fra reserveavsetningen. Figur 3 viser et prinsipp for hvordan kostnadsrammen kan tenkes disponert.

Figur 3: *Prinsipp for disponering av prosjektbevilgningen*



Vurdering

- Det bør utarbeides et skriftlig dokument/avtale mellom styringsgruppe og prosjektleder som fastslår prinsippene for hvordan prosjektrammen og reserver skal disponeres.
- Det bør avtales en styringsramme for prosjektleder som tar høyde for tillegg som forventes å komme.
- Det bør avtales et styringsmål for prosjektet som settes lavere enn styringsrammen.
- Styret, eller ansvarlig linjeleder, vil ha ansvaret for å påse at prosjektet gjennomføres innenfor den økonomiske rammen som settes av eieren. Som et tiltak i den økonomiske styringen bør styret disponere størstedelen av den budsjettmessige avsetningen som gjøres for å dekke usikkerheten i prosjektet. En del av usikkerhetsavsetningen vil inngå i den kostnadmessige styringsrammen som prosjektleder disponerer.

Vedlegg - Usikkerhetselementer

Vedlagte sider gir en nærmere beskrivelse av identifiserte usikkerhetselementer som er inkludert og behandlet i usikkerhetsanalysen.

Innholdsfortegnelse

ESTIMATUSIKKERHET	3
FELLESKOSTNADER	3
VEG BANGELØKKA	4
VEG BRAKERØYA	5
FUNDAMENTER	6
LANDKAR	7
SØYLER NY BRU	8
SKIFTE AV EKSISTERENDE SØYLER	9
BRUOVERBYGNING	10
BRUDEKKE	11
UTSTYR NORMALT	12
UTSTYR SPESIELT	13
BYGGHERRENS ORG.	14
HENDELSESUSIKKERHET	15
MARKEDSSITUASJONEN	15
PROSJEKTORGANISASJON	16
NATURGITTE FORHOLD	17
PLUNDER OG HEFT	18
BYGGETID	19
TEKNOLOGISK UTVIKLING	20
NYE LOVER/ FORSKRIFTER	21

Estimatusikkerhet

<i>Usikkerhetslement</i>	<i>Felleskostnader</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Uspesifisert • Rigg • Arbeidsstikning • Forberedende produksjonsarbeid 	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rigg regnet som 20% av entreprisekost. Høy sum pga kompliserende forhold som f.eks. flytende rigg i elven. ▪ Felleskostnader gjelder bare bru. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>		
<i>Samvariasjon</i>	Felleskostnader samvarierer med postene Underbygning, Overbygning, Brudekke og Byggherre.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	<p style="text-align: center;">P10 P50 P90</p> <p style="text-align: center;">[63, 78, 94] MNOK (simulerte verdier)</p>	

<i>Usikkerhetslement</i>	<i>Veg Bangeløkka</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>								
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tilknytningsveg m/rampe sør for Drammensbrua 									
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 35 mill. kr. er utført fordelt på 25 mill. kr. i grunnerverv og 10 mill. kr. i utførelse. Kostnadsoverslaget reduseres for dette. ▪ Ikke forberedt for 4 felt sørover. Strømsøtunnelen har kun 2 felt og er ikke del av prosjektet. ▪ Asfaltpriser øket noe. Nytt totalt kostnadsoverslag er utarbeidet. 									
<i>Risikoreducerende tiltak:</i>										
<i>Samvariasjon</i>	Veg Bangeløkka samvarierer med veg Brakerøya.									
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>P10</td> <td>P50</td> <td>P90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>[39,</td> <td>51,</td> <td>67]</td> <td>MNOK (simulerte verdier)</td> </tr> </table>	P10	P50	P90		[39,	51,	67]	MNOK (simulerte verdier)	
P10	P50	P90								
[39,	51,	67]	MNOK (simulerte verdier)							

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Veg Brakerøya</i>			<i>Estimatusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	Tilknytningsveg m/rampe nord for Drammensbrua			
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konseptet er låst. Trangt, men det går. Skjæringene er litt usikre kostnadmessig. Detaljering planlagt på 70-tallet. Ikke avkjøring fra sør på dette prosjektet. ▪ Aasfaltpriser øket noe. 			
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>				
<i>Samvariasjon</i>	Veg Brakerøya samvarierer med veg Bangeløkka.			
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [91,	P50 100,	P90 108]	MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Fundamenter</i>			<i>Estimatusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	Gravearbeider –over og under vann, Rigg for gravearbeider, Renskearbeider, Forurensende masser, Utlegning av løsmasser, Frontisolasjon, Betongplater, spunt og avstivningssystemer, Utstøpte stålrørspeler, Betongpilarer, Forskaling, Armering, Betong, Undervannstøp, Murer og bruplate, Grunnforsterkning, Uspesifiserte poster			
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nærheten til eksisterende bru kan komplisere pælingen av ny bru. Sideforskyvning av eksisterende fundamenter og tilhørende forsinkelser kan bli en utfordring for prosjektet. Måleprogram som viser forskyvning er viktig og tiltak for dette er identifisert. ▪ Prøvepæling burde ha vært utført allerede. Gjennomføring av og resultater fra prøvepæling kan forsinke prosjekteringen. Pel 43 og 44 er problempeler pga bløt leire. ▪ Stort prosjekt, over middels vanskelighetsgrad. Kjenner grunnforholdene godt. Lite stein. ▪ Spunting nær jernbane (Holmen) kan gi usikkerhet. ▪ Stålrørspeler ønsket av Statens vegvesen da dette er en sikker, men kostnadmessig dyr fundamenteringsløsning. Konsulentene foreslår stålkjernepeler eller H-profiler til fjell som et rimeligere alternativ. Stålrørspæler er lagt til grunn for kostnadsoverslaget. Grabbing ikke nødvendig. ▪ Det er tatt hensyn til at fundamentering må utføres forsiktig. ▪ Det er stor usikkerhet mht forsinkelser i fundamenteringen som er en egen entreprise. Dette kan få konsekvenser for entreprisen for overbygget ▪ I fremdriftsplanen er det planlagt ett langt skift. ▪ Gode erfaringspriser på spunting og avstivning. ▪ Bare halvparten av pælene støpes ut. 			
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prøvepæling (indikasjon på totalt pæleomfang og støy) 			
<i>Samvariasjon</i>	Elementet samvarierer med Landkar, Søylar og Skifte av søylar.			
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [95,	P50 120,	P90 154]	MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetslement</i>	<i>Landkar</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	Gravearbeider over vann, Renskararbeider over vann, Utlegging av løsmasser over vann, Betongpeler, Spunt- og avstivningssystemer, Stillas, Forskaling, Armering, Betong, Uspesifiserte kostnader	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kurant løsning med lite tekniske utfordringer. ▪ Landkar på nordsiden er kostnadskrevenende. Kan bearbeides (enklere og bedre løsning), noe som kan gi lavere kostnad. Funksjon kan forenkles. Dette tas som optimalisering. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landkar Brakerøya; Kutte ut ekstra rom for bekkelukking. Heve landkaret. Dette ligger ikke i prisen, men tas under optimalisering. 	
<i>Samvariasjon</i>	Elementet samvarierer med Fundamenter, Søylar og Skifte av søylar.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [7,	P50 8, P90 9] MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetslement</i>	<i>Søylar ny bru</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	Stillas, Forskaling, Armering, Betong, Undervannsløp	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ God kontroll på enhetspriser. ▪ Utforming av kapiteler ikke klart. Usikkerhet i pris. Pris kan øke eller bli redusert. Evt endring tas som optimalisering. (Evt. Økning av størrelsen på kapitelen tas ikke som optimalisering). Se også kostnadsreduserende tiltak, kap. 5.6 Reduksjoner og forenklinger. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>		
<i>Samvariasjon</i>	Elementet samvarierer med Fundamenter, Landkar og Skifte av søylar.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [15,	P50 17, P90 20] MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Skifte av eksisterende søyler</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	Dagens søyler på eksisterende bru skiftes til runde søyler	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangler sammenligningsgrunnlag og lite erfaring med riving av søyler, særlig i dette omfang. Noe tilsvarende er utført for Hadselbrua i Vesterålen, men der ble søylene hakket vekk i stedet for saging ▪ Priser fra entreprenører er innhentet. ▪ 40 søyler gir gjentakelseeffekt. ▪ Ingen skade på søyler under vann etter dykkerinspeksjon. Brakkvann ikke så farlig. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Studie starter nå for å få fram bedre prisgrunnlag. 	
<i>Samvariasjon</i>	Elementet samvarierer med Fundamenter, Landkar og Søyler.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [14,	P50 26, P90 49] MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Bruoverbygning</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>	
<i>Stikkord</i>	Stillas, Provosoriske avstivninger, Forskaling, Amrering, Spennarmering, Betong, Uspesifisert kostnader		
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ God erfaring med kostnader, liten usikkerhet i enhetspriser. ▪ Regnet 1 ny forskalingsvogn (20 mill kr) i opprinnelig kostnadsoverslag. 2 vogner er nødvendig pga raskere framdrift (endret forutsetning), og det er lagt til 10 mill. kr. (brukt vogn) for å spare inn ett år. De fleste entreprenører har tilgang på brukt vogn. ▪ Spennarmering priset noe lavt, økes 20 kr/tonn over hele spennet. ▪ Høyde på kasse ikke besluttet, planlagt 1,5 m. Økning gir liten priskonsekvens (mer betong i steg, mindre spennarmering). ▪ Jordskjelvanalyse er ikke foretatt. Kan ha betydning for valg av fuger, kun 2 fuger er planlagt per i dag. ▪ Usikkerhet i kostnader pga. usikker tilgjengelighet og hvilke arbeidsprosesser som skal utføres. Valg ev endelig løsning vil minske usikkerheten. ▪ Alt. utførelse i stål er vurdert. Lite aktuelt grunnet funksjonalitet, vedlikehold og større usikkerhet. ▪ Det er ikke forutsatt at eksisterende bru må forsterkes. 		
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>			
<i>Samvariasjon</i>	Elementene som inngår i bruoverbygning (Stillas, Forskaling, Armering og Betong) samvarierer.		
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10, [91,	P50, 109,	P90 130] MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Brudekke</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>	
<i>Stikkord</i>	Slitelag av asfalt, Silanbelegg kantbjelker, Uspesifiserte kostnader		
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asfalt antatt 130 kr/m². Med membran + 2 lag asfalt antatt 500 kr/m² (mest sannsynlig verdi) (1 bindlag og 1 slitelag). • Vedlikeholdskostnader på eksisterende bru er ikke inkludert. 		
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>			
<i>Samvariasjon</i>	Brudekke samvarierer med utstyr.		
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [8,	P50 12,	P90 17] MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetslement</i>	<i>Utstyr normalt</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	Lagre, Brufarger, Vannavløp og andre rørsystemer, Elektroarbeider, vegbelysning	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> Forenklet avløp hvor dreisvann som kan gå rett i elva reduserer kostnadene. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>		
<i>Samvariasjon</i>	Utstyr (H) samvarierer med Brudekke og Utstyr spesielt.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [18,	P50 20, P90 23] MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Utstyr spesielt</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>	
<i>Stikkord</i>	Himling, Dekkplater, Gangbane, Rekkverk, Støyskjermer, Avløp, Annen belysning, Uspesifisert		
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prisen for himling i kalkylen er satt lik gjennomsnittet fra 2 leverandører (Vik Verk) pluss 50%. Løsning ikke klar (stål, alu., syrefast, plastkompositt, kassetter eller hud). Materialvalg og hudtykkelse er avgjørende for pris. Ikke brukt i Norge, men i utlandet. Syrefast mest sannsynlig. ▪ Innkledning av brua gir reduserte vedlikeholdskostnader. Viktig siden den gamle brua allerede er 30 år. ▪ Usikkert hvor mye stål det går i rammeverket. ▪ Svært stor kontrakt for leverandørene. ▪ Aerodynamikk foreløpig ikke sjekket. ▪ Virkning/innfesting pga forskjellig strekkrefter i bruene må avklares. Den nye bruas bevegelse over tid på over en meter er en utfordring. ▪ Alle støyskjermkostnader forbundet med rekkverk inngår i rekkverkprisene. Andre materialer i støyskjerm enn glass vil ikke endre prisene vesentlig og er heller ikke særlig aktuelt. 		
<i>Risikoreducerende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prøveoppsett på dekkplater vil bli utført høsten 2002 av Statens vegvesen. Dette vil klargjøre materialvalg, innfestning (må tåle strekkrefter fra brua), aerodynamisk påvirkninger etc. Valg av løsning er av stor viktighet for hele prosjektet. 		
<i>Samvariasjon</i>	Elementet samvarierer med Brudekke og Utstyr normalt.		
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	P10 [57,	P50 77,	P90 110] MNOK (simulerte verdier)

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Byggherrens org.</i>	<i>Estimatusikkerhet</i>																				
<i>Stikkord</i>	Byggeledelse, Prosjektering, Prosjekt-, Bygge- og Driftsledelse, Intern administrasjon, MVA, Uspesifiserte kostnader																					
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Byggetiden er kortet inn, men BH-kostnadene er ikke redusert tilsvarende. Dette ble diskutert under fellessamlinger med Statens vegvesen. Bemanning som angitt nødvendig (Ca. 12 mann I 4 år a kr 700.000,-). ▪ Vegvesenets prosjektorganisasjon er på plass. Løsningsorienterte personer. Prosjektorganisasjonen virker motiverte. De har allerede 2 personer i org. som har bruerfaring og vurderer å få tak i en person til. ▪ Usikkert om de eksterne brukonsulentene får kontrollfunksjoner mot entreprenørene. Prisøkning for dette tas av uspesifisert. ▪ Statens vegvesen har gode rutiner for evaluering av entreprenører/tilbud. ▪ 7% av kostnadene i posten intern.adm. er en styrt kostnad for å dekke adm. av hovedkontor/sentralledelse. ▪ Liten tid til prosjektering av brua, men de prosjekterende har fått noe ekstra tid. Høy dagmulkt (kr. 15.000) på prosjekteringsdelfrister. ▪ Nye forskrifter kan slå ut på prosjekterings- og entreprisekost (eksempelvis jordskjelvanalyse). Nye lastforskrifter (vind og jordskjelv). Evt. konsekvenser av at den gamle brua ikke lengre tilfredsstiller nye krav ligger ikke inne i prisene. Statens vegvesens nye håndbok kan gi endrede priser (reduisert lastfaktor gir lavere pris). 																					
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>																						
<i>Samvariasjon</i>	Prosjektering samvarierer med entreprisekost.																					
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	<table style="border: none;"> <thead> <tr> <th></th> <th>P10</th> <th>P50</th> <th>P90</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1 Byggeledelse/Prosj</td> <td>[51,</td> <td>60,</td> <td>71]</td> <td>MNOK (sim. Verdier)</td> </tr> <tr> <td>P2 Intern Adm</td> <td>[25,</td> <td>35,</td> <td>48]</td> <td>MNOK (sim. Verdier)</td> </tr> <tr> <td>B MVA</td> <td>[50,</td> <td>60,</td> <td>73]</td> <td>MNOK (sim. Verdier)</td> </tr> </tbody> </table>		P10	P50	P90		P1 Byggeledelse/Prosj	[51,	60,	71]	MNOK (sim. Verdier)	P2 Intern Adm	[25,	35,	48]	MNOK (sim. Verdier)	B MVA	[50,	60,	73]	MNOK (sim. Verdier)	
	P10	P50	P90																			
P1 Byggeledelse/Prosj	[51,	60,	71]	MNOK (sim. Verdier)																		
P2 Intern Adm	[25,	35,	48]	MNOK (sim. Verdier)																		
B MVA	[50,	60,	73]	MNOK (sim. Verdier)																		

Hendelsesusikkerhet

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Markedssituasjonen</i>	<i>Hendelsesusikkerhet</i>																					
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> Spesielle hendelser som gir markedsmessige variasjoner (anbudspriser, tilgang på arbeidskraft mv.) utover det normale og som det derved ikke er tatt høyde for i estimatvurderingene 																						
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> Antatte anleggsinvesteringer (Kilde: Prognosesenteret): <table style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Totalt for Norge</th> <th>For Buskerud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2001:</td> <td>7630 MNOK</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2002:</td> <td>8480 "</td> <td>479 MNOK</td> </tr> <tr> <td>2003:</td> <td>8110 "</td> <td>467 "</td> </tr> <tr> <td>2004:</td> <td>8750 "</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Prisene har ikke økt i takt med byggmarkedet og kan ikke sammenlignes med dette markedet. Det er noe oppgang nå. Det offentlige står for det meste av investeringene. Det er lite data tilgjengelig, og ofte er statistikkene gamle når disse publiseres.</p> Antatte anleggsinvesteringer totalt for Norge, forutsatt at Nasjonal Transportplan følges (Kilde: Byggenæringens Landsforbund): <table style="margin-left: 40px;"> <tbody> <tr> <td>2002:</td> <td>7900 MNOK</td> </tr> <tr> <td>2003:</td> <td>9200 "</td> </tr> <tr> <td>2004:</td> <td>9800 "</td> </tr> </tbody> </table> <p>Det forventes oppgang fra 2002 til 2003 og flat utvikling fra 2003-2004. Det er lavere lønnsutvikling i anlegg enn bygg med mye permitteringer. Det kan bli problemer med å skaffe arbeidskraft ved en oppgang da mange har gått inn i andre markeder. Det er dårlige resultater for tiden hos mange entreprenører. Enkelte entreprenører har "tapsanbud" for å sikre jobber.</p> Prosjekter som gjennomføres i samme tidsrom: Østfold-pakken, OPS-prosjektene, riksvei 2 (Kløfta), Bjørvika, Tønsberg bomring, broer i Møre og Romsdal, offshoreprosjekter (Snøhvit) og E6-Svinesund. Det er samtidig mange avsluttende prosjekter ved oppstarten av dette prosjektet. Det er få store norske entreprenører på markedet, men store muligheter for utstyr og mannskap fra utlandet. Norske entreprenører kan alliere seg med f.eks. tyske eller finske entreprenører. Det var et dyrt lønnsoppgjør i 2002. <p>Samlet konsekvens av mulighet og risiko er basert på en prosentbetragtning i forhold til forventet samlet entreprisekost som er ca. 454 MNOK.</p>		Totalt for Norge	For Buskerud	2001:	7630 MNOK		2002:	8480 "	479 MNOK	2003:	8110 "	467 "	2004:	8750 "		2002:	7900 MNOK	2003:	9200 "	2004:	9800 "	
	Totalt for Norge	For Buskerud																					
2001:	7630 MNOK																						
2002:	8480 "	479 MNOK																					
2003:	8110 "	467 "																					
2004:	8750 "																						
2002:	7900 MNOK																						
2003:	9200 "																						
2004:	9800 "																						
<i>Risikoreducerende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> Evt. oppgang i markedet tilsier at anbud bør sendes ut raskest mulig 																						
<i>Samvariasjon</i>																							
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	<p>Sannsynlighet (oppside) : 20 % (nedside) : 40 %</p> <p>Konsekvens : P10 P50 P90 (oppside) : [-25, -12, 0] MNOK (nedside) : [0, +25, +50] MNOK</p>																						

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Prosjektorganisasjon</i>	<i>Hendelsesusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Omorganisering • Effektivisering og omstilling • Samarbeid byggherre/ entreprenør • Vegdirektoratet • Egen organisasjon 	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ustabile rammevilkår og politisk situasjon vil kunne påvirke prosjektorganisasjonen. Ineffektiv fremdrift pga. manglende bevilgning eller utilfredstillende bevilgningstakt vil kunne få folk til å slutte. • Prosjektdeltakerne har tro på prosjektorganisasjonen mht. bemanning og kompetanse. Konsulenter har også god kompetanse. Motiverende prosjektleder. • Godkjenning av tegninger i Vegdirektoratet kan trekke ut i tid og kan gi forsinkelser. • Vegvesenet omorganiserer før prosjektet starter. Mulig at noe kompetanse vil flytte fra Vegvesenet/vegkontoret på grunn av ny omorganisering. • Tilgang på kompetanse til prosjektorganisasjonen er god på grunn av den sentrale beliggenheten og fordi prosjektet er faglig interessant. • Det forventes å bli en tøff jobb å sitte i prosjektorganisasjonen hvis det blir et presset entreprenørmarked. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ansette/leie inn juridisk bistand til prosjektet for en raskest mulig oppklaring/avverging av eventuelle tvister med entreprenører. • God anbudsbeskrivelse, arbeidsbeskrivelse og gode kontrakter for å redusere tvister med entreprenører. • Trekke inn riktig kompetanse hos rådgivere/konsulenter i byggemøter, til brukkontroll, kontraktshåndtering mm. • Ekstra kvalitetssikring av prosjekteringsgrunnlag og forespørsler. 	
<i>Samvariasjon</i>	Hendelsene prosjektorganisasjon, byggetid, plunder og heft og naturgitte forhold samvarierer.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	Sannsynlighet: 20% Konsekvens: P10 P50 P90 [-5, 5, 50] MNOK (simulerte verdier)	

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Naturgitte forhold</i>	<i>Hendelsesusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Flom/Springflo • Været • Isforhold i Drammenselva • Fiskeinteressser 	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Potensiale for springflo-problematikk på høsten og flomproblematikk på våren. Skikkelig vinter hvert 10. år. Bragenes-løpet fryser enkelte år. Flom og is kan redusere tilkomst til fundamenter i elva. Isforhold må være entreprenørens ansvar. • Anser ikke "fiskeinteresser" som noe problem (sjørret har gyteplass lenger opp i elven, men det finnes ingen gyteplasser nedstrøms for prosjektet). 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Midlertidig fylling i Bragenes-løpet vil kunne være et tiltak mot eventuell isdannelse i denne delen av elven. • Har god loggføring og historiske tall mht flom, dvs kan få tidlig varsel, og prosjektet vet da hva de har å forholde seg til. • Sette krav i kontrakter m/entreprenører mht ansvarsfordeling og risikodeling f.eks. mht vannstand (over x m medfører at Vegvesenet tar ansvar, under x m medfører at entreprenør har ansvaret). Lage god beskrivelse i kontrakter om vær- og isforhold. • Tidlig dialog med relevante myndigheter i forhold til fiskeinteresser. • Fysiske tiltak mot skader fra isdannelse i elva. 	
<i>Samvariasjon</i>	Hendelsene prosjektorganisasjon, byggetid, plunder og heft og naturgitte forhold samvarierer.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	Sannsynlighet: 20% Konsekvens: P10 P50 P90 [0, 10, 20] MNOK (simulerte verdier)	

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Plunder og heft</i>	<i>Hendelsesusikkerhet</i>
Stikkord	<ul style="list-style-type: none"> • Setninger • Midlertidig stans i prosjektet • Ulykke/ havari – kan medføre stans i 2-3 dager + negativ mediaomtale • Media • Fundamenteringsproblematikk • Fundamenteringsvogn som faller ned • Støy (restriksjoner i arbeidstid) • Trafikkproblemer 	
Kvalitativ beskrivelse	<ul style="list-style-type: none"> • Kritiske setninger på eksisterende vegbru og jernbanebru. • Fundamenteringsproblematikk. • Nedfall av forskalingsvogn. • Grunnbrudd. • Ganske god kontroll over forurensede masser inkl mengder. Tatt høyde i kalkylen for dette. • Media gir negativ omtale ved evt. ulykke/havari. • Usikkerhet hvor mye støy prosjektet vil skape når de begynner å fundamenter. Uforutsett støy kan gi ekstrakostnader. Pæling fra kl. 07.00 – 18.00 tillatt om sommeren, og vinter til kl. 22.00. Kan bli strengere støykrav. Prosjektet har fått støtte for bruk av Oslo kommunes støyforskrifter. Forutsetter 2 skift på betongarbeider. Øvrig arbeid mulig døgnet rundt. 	
Risikoreducerende tiltak:	<ul style="list-style-type: none"> • Utsatte søyler fjernes uten trafikk på brua. • Måleprogram på eksisterende konstruksjoner for å monitorere setninger. • Kontrollert utførelse av pælearbeid, og spesielt skånsom pæling/fundamentering mot jernbanebru. • Følge opp utførende med hensyn på utførelse av fundamentering. Vurdere spesiell fundamentering ved jernbane. • Fokusere på beskrivelse og utførelse der det er gjentakelseeffekt. • God informasjonsstrategi og gode informasjonsmedarbeidere for å hindre negativ mediaomtale. • Støy-isolere forskalingsvognen. • Flere angrepspunkter i forbindelse med fundamenteringsarbeidene. • God dialog m/lokale myndigheter og arbeidstilsynet. Prosjektet har hatt samtaler med relevante myndigheter, f.eks. helsesjef (Oslo Helsestøttemidlene) og presentert prosjektet. • Prøvepæling gir indikasjoner på støyforhold. • Ekstra fokus på HMS, velge sikre utførelsesmetoder. • Fysiske tiltak mot påkjørsler land/sjø. 	
Samvariasjon	Hendelsene prosjektorganisasjon, byggetid, plunder og heft og naturgitte forhold samvarierer.	
Kvantitativ beskrivelse:	<p>Sannsynlighet: 60%</p> <p>Konsekvens: P10 P50 P90 [0, 10, 30] MNOK (simulerte verdier)</p>	

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Byggetid</i>	<i>Hendelsesusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bevilgningstakt • Midlertidig stans i prosjektet • Forlenget byggetid • Politiske beslutningsprosesser 	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Den forserte byggetiden setter krav til bevilgninger og bevilgningstakt. Opp mot 300 MNOK/år i de to mest aktive årene er vanskelig/umulig å skaffe ved overføringer. Forlenget byggetid vil gi høyere kostnad. ½ års forsinkelse vil kunne koste 20 MNOK. ¾ års forsinkelse (worst case) vil kunne koste 30 MNOK. Streik kan også gi forsinkelser. • Fremdriftsusikkerhet knyttet til politiske beslutningsprosesser: <ul style="list-style-type: none"> • Lokalpolitisk: Bylista sitter i vippeposisjon, rådmannen støtter brua, evt. avslag av byggesøknad kan medføre 2-3 mnd. forsinkelse fordi byggesøknad da må ankes til Fylkesmannen. • Sentralpolitisk: forsinket bevilgning medfører lengre byggetid. • Det er ikke tatt hensyn til at 60 tonns vogntog kan bli lovlig på norske veier. Dette betraktes som endrede prosjektforutsetninger. I verste fall er konsekvensen 1 år lengre byggetid. • Brua er delt i 2 kontrakter med to entreprenører. Fremdriftsmessig avhengighet gir økonomisk risiko ved at bruentreprenøren kan bli forsinket på grunn av forsinkelse hos fundamententeringsentreprenøren. Fremdriften til fundamenteringen er kritisk med hensyn på stopp i betongarbeidene – medfører at forskalingsvogn står stille. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektet har lagt inn 6 mnd slakk på fundamentering i forhold til når overbygning må starte, dvs fundamentering kan bli opptil 6 mnd forsinket uten at dette medfører "noen" forsinkelse. • Riktig saksgang. Byggemeldingen er forsert for å hindre forsinkelse ved evt. anke til fylkesmannen. Dette tar 1-2 mnd., men påvirker ikke byggestart. Fylkesmannen har tidligere behandlet saken. • Kreve flere angrepspunkter fra entreprenøren på fundamentering • Friere valg av entreprenører. • Prøvepæling (medfører reduksjon av usikkerhet). • Bruke samme entreprenør til fundamentering og overbygning (hvis mulig på grunn av innkjøpsforskrift). • Lagt inn 6 mnd slakk på fundamentering, og dette gir reduksjon av usikkerhet. • Har valgt å bruke 2 forskalingsvogner som tidsbesparende tiltak. Dette gir også flere angrepssteder. 	
<i>Samvariasjon</i>	Hendelsene prosjektorganisasjon, byggetid, plunder og heft og naturgitte forhold samvarierer.	
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	Sannsynlighet: 30% Konsekvens: P10 P50 P90 [0, 30, 60] MNOK (simulerte verdier)	

<i>Usikkerhetslement</i>	<i>Teknologisk utvikling</i>	<i>Hendelsesusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Teknisk/teknologisk utvikling • Søyleskift • Prefabrikkerte elementer • 2 fuger 	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Søyleskift er en forholdsvis ukjent arbeidsoperasjon i Norge. Usikkerhet mht tidsforbruket for skifting av søyler. Ved søyleskift i elva og etablering av nye søyler, kan det være risiko for at konstruksjonen blir utsatt for båt som treffer brosøyler, noe som vil gi katastrofale konsekvenser. Tiltak om begrenset trafikk må vurderes. • Alternative anbud kan gi andre løsninger. Prefabrikkerte løsninger kan gi reduserte kostnader gjennom utenlandske leverandører/entreprenører (billigere enn plaststøpt). Det kan bli billigere enn tidligere antatt på grunn av teknologisk utvikling. • Himlingen er en teknologisk utfordring. Brua skal ha fastpunkt på midten, med en fuge i hver ende. Lang bru med 2 fuger gir føringer for prosjekteringen. Dette kan gi ekstra arbeid mht å jekke brua på plass. 	
<i>Risikoreducerende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fysiske tiltak mot påkjørsel 	
<i>Samvariasjon</i>		
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	Sannsynlighet: 20% Konsekvens: -10 MNOK (simulert verdi)	

<i>Usikkerhetselement</i>	<i>Nye lover/ forskrifter</i>	<i>Hendelsesusikkerhet</i>
<i>Stikkord</i>	<ul style="list-style-type: none"> Ny/revidert forskrift for dimensjonering mot jordskjelv 	
<i>Kvalitativ beskrivelse</i>	<ul style="list-style-type: none"> Ny/revidert og strengere forskrift fra Vegdirektoratet angående dimensjonering mot jordskjelv. Resultater fra jordskjelvanalyse kan medføre tiltak som vil kunne gi ekstra kostnader. Det er uklart om disse nye/reviderte kravene vil gjelde eksisterende konstruksjoner (gammel bru). Dette kan gi uakseptabel kostnadsøkning og forsinkelse. Det er ikke medtatt kostnader for evt. utbedringer av eksisterende bru som følge av nye jordskjelvberegninger. Dersom jordskjelvanalyse tilsier at ny bru ikke er tilfredsstillende, må det pæles tettere, f.eks. med 10-20%. Dette kan medføre økte kostnader i størrelsesorden 10-12 MNOK. Dette vil gi forsinkelser. 	
<i>Risikoreduserende tiltak:</i>	<ul style="list-style-type: none"> Prosjektet har ikke gjennomført jordskjelvanalyse, og dette vil bli gjennomført høsten 2002, slik at potensielle konsekvenser kan bli klarlagt. Det må avklares med Vegdirektoratet så fort som mulig om de reviderte kravene mht. dimensjonering mot jordskjelv også omfatter eksisterende konstruksjoner. 	
<i>Samvariasjon</i>		
<i>Kvantitativ beskrivelse:</i>	Sannsynlighet: 20% Konsekvens: P10 P50 P90 [8, 12, 16] MNOK (simulerte verdier)	