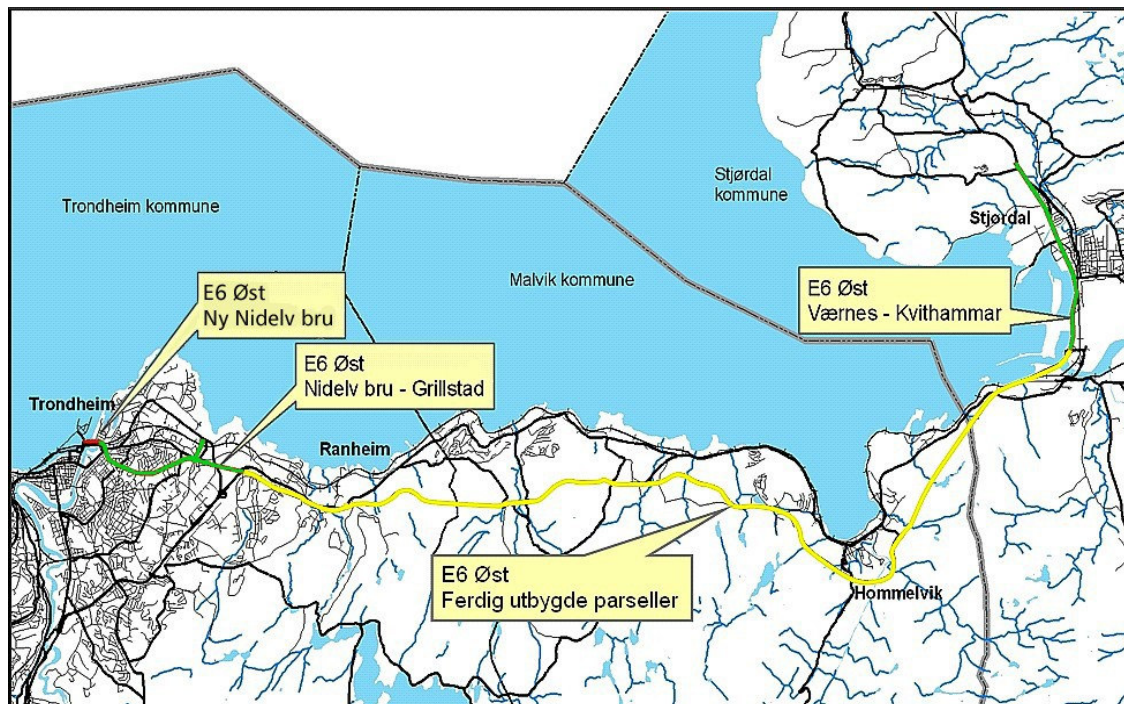


E6 Øst Trondheim - Stjørdal

KS2

Endelig rapport

30.06.2008



Innholdsfortegnelse

Forord	3
Superside	4
1. Prosjektet	5
2. Organisering og styring	7
3. Prosjektets grunnkalkyle og utvikling i prosjektkostnader	8
4. Usikkerhetsfaktorer i prosjektet	10
5. Forventet kostnad og kostnadsramme i prosjektet	13
6 Tiltak for å redusere usikkerheten i prosjektet	14
7. Hendelsesusikkerhet	18
8. Kontrakts- og entreprisestrategi	19
9. Kuttliste	21
10. Prosjektets inntektsside	23
Vedlegg 1: Prosjektets grunnkalkyle	25
Vedlegg 2: Vurdering av grunnkalkylen	28
Vedlegg 3: Utdypning om usikkerhetsfaktorer i prosjektet	39
Vedlegg 4: Regulerings- og prosjekteringsstatus, forbrukte midler, entrepriseinndeling og fremdriftsplan	47
Vedlegg 5: Beskrivelse av prosjektet	52
Vedlegg 6: Estimatusikkerhet på kostnadselementer	58
Vedlegg 7: Usikkerhetsfaktorer	75
Vedlegg 8: Prosessdeltagere	88
Vedlegg 9: Dokumentliste	89
Vedlegg 10: Notat 1, 30.11.2007	90
Vedlegg 11: Notat 2, 19.02.2008	96

Forord

Holte Consulting og Econ Pöyry (HC/EP) har etter oppdrag fra Samferdselsdepartement og Finansdepartementet utført ekstern kvalitetssikring (KS2) av prosjektet "E6 Øst Trondheim - Stjørdal". Oppdraget er i samsvar med "Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Holte Consulting as om Kvalitetssikring av Kostnadsoverslag, herunder Risikoanalyse for Store Statlige Investeringer" av juni 2005

Hensikten med rapporten er definert i den ovennevnte rammeavtalen; hvor det fremgår at "Leverandørens kvalitetssikring, jf. Punkt. 1.1, skal gi Oppdragsgiver en uavhengig analyse av prosjektet. Kontrollhensynet er det dominerende aspekt som skal dekkes. Leverandøren skal utføre:

- a) *en etterkontroll av om grunnlaget for å fremme forslag om godkjenning av prosjektet med kostnadsramme er tilstrekkelig, og*
- b) *en analyse som peker fremover ved å kartlegge de styringsmessige utfordringer i de gjenstående faser av prosjektet. Analysen skal være så prosjektspesifikk og konkret at resultatene kan brukes som kontrollgrunnlag for Oppdragsgiver."*

Oslo, 30. juni 2008

Holte Consulting/ Econ Pöyry

Eilif Holte
Oppdragsansvarlig

Trygve Sagen
Prosessleder

Simen Olstad
Rådgiver

Kasper Nordmelan
Seniorrådgiver

Jan Høegh
Senior Økonom

Kjell Ove Kallhagen
Senior Økonom

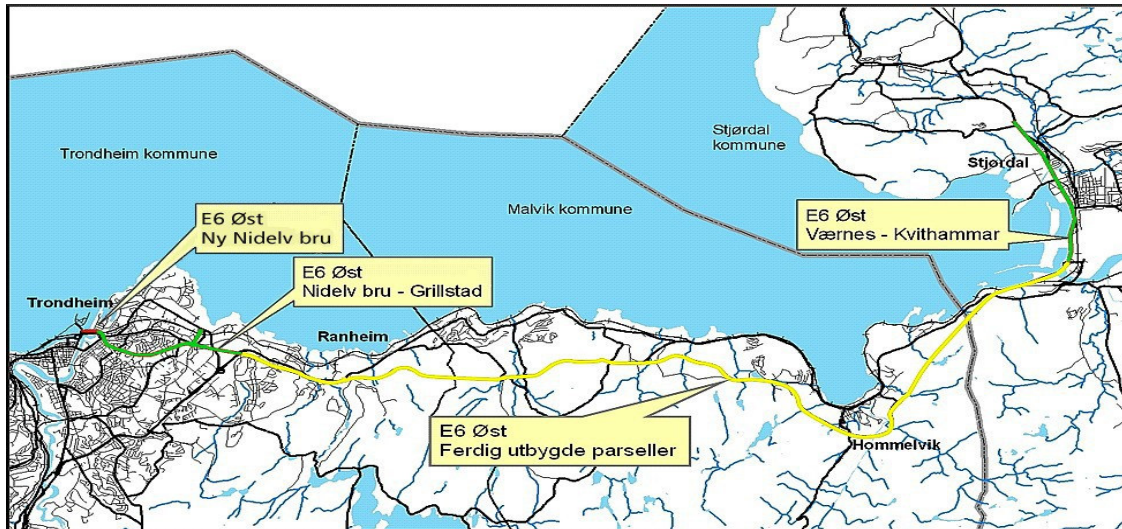
Superside

Generelle opplysninger							Sidehenv. hovedrapp.
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Holte Consulting AS / Econ Pöyry AS					Dato: 24. April 2008	
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn: E6 Øst Trondheim - Stjørdal Departement: Samferdsel Prosjekttype: Vegutbygging						
Basis for analysen	Prosjektfase: Variereende. Forprosjekt til utsendt konkurransegrunnlag (for et mindre oppdrag). Godkjente reguleringsplaner. Prisnivå: 2008						
Tidsplan	St.prp.: Prosjektoppstart (dato): 2008 Planlagt ferdig: 2012-2013						
Avhengighet av tilgrensende prosjekter	Nei						
Styringsfilosofi	Prioritert rekkefølge: Kvalitete – kostnad - Tid						
Anmerkninger							
Tema/Sak							
Kontraktstrategi			Entrepriseform/ Kontraktformat Planlagt: Flere ulike typer ønskede entrepriser, bla. hovedentreprise, byggherrestryte sideentrepriser og totalentrepriser. Anbefalt: Som planlagt og samspillsentrepriser Møllenberget	Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Enhetsprisbasert. Anbefalt: Enhetsprisbasert kontrakter.			
Prosjektet planlegger med tradisjonell kontraktstrategi for Statens vegvesen sine prosjekter.							
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:		De tre viktigste fallgruvne:		Anmerkninger:		
	1. Tilgang på tilstrekkelig gode planressurser og god økonomistyring.		- Kvalitet i plangrunnlaget.				
	2. En tilpasset entreprisestrategi og gode entreprenører.		- Kvalitet på utførelse, styring av entreprenør.				
	3. Godt samarbeid med andre aktører, som kommune, Avinor, Forsvaret.		- Svak økonomistyring.				
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetsselementer:				Anmerkninger:		
	1. Markedsusikkerhet						
	2. Prosjektorganisasjonen						
	3. Teknisk løsning Møllenbert.						
Hendelses-usikkerhet	De tre største hendelsene:		Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Anmerkninger: Ikke forsøkt verdsatt.		
	1. Kollaps byggegrop Møllenberget		-	-			
	2. Stans fra kommunelegen.		-	-			
	3. Økning i havnivå.		-	-			
Risikoreduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:				Forventet kostnad:		
	1. Strategiplan for å oppnå god konkurranse.						
	2. Gjøre prosjektorganisasjonen minst mulig personavhengig						
	3. Samspillsentreprise Møllenberget						
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:			Beslutningsplan:	Forventet besparelse:		
	• Tangenkulvert						
	• Andre kutt i Stjørdal, jf. kap. 9						
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhets-avsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P50	Beløp: 3 499 mill. kroner		Anmerkninger:		
	Anbefalt kostnadsramme	P 85 %	Beløp: uten kutt: 3 878 mill. kroner		Anmerkninger: Uten kutt.		
	Mål på usikkerhet	St.avvik i %:	St.avvik i MNOK: 366 mill. kroner		Anmerkninger:		
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta?		Nei	NOK:	EUR:	GBP:	USD:
Tilrådning om organisering og styring	Holte Consulting og Econ Pöyry anbefaler at styringsmål reformuleres til et mål som ligger lavere enn P50 for å bidra til stram kostnadsstyring av prosjektet i hele prosjektets livssyklus. I tillegg må prosjektet ved prosjektleder fastlegge styringsmål for de enkelte delprosjekter / byggeledere.						
Planlagt bevilgning	Inneværende år:		Neste år:		Dekket innenfor vedtatte rammer ? Nei		
Anmerkninger	Foreslått 80 pst. bompengefinansiering.						

1. Prosjektet

1.1 Om prosjektet

Prosjektet har en lang historie, med vedtak om utbygging av ny E6 øst mellom Trondheim og Stjørdal fattet tilbake i 1986. Siden den gang er strekningen *mellom* de to byene ferdigstilt, hovedsakelig som ny tofeltsvei, jf. gul parsell i kart nedenfor. Prosjektet som vurderes i denne rapporten er endeparsellene i Trondheim og Stjørdal, i all hovedsak som firefelts motorvei. Prosjektet ferdigstiller således utbyggingen av hele parsellen Trondheim-Stjørdal.



Figur 1. Kart over prosjektmrådet.

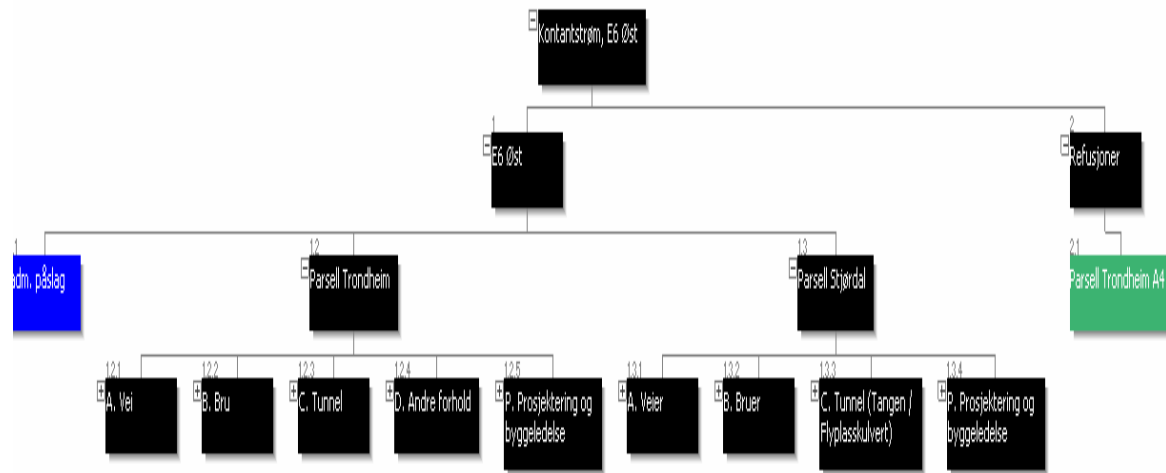
Prosjektet består av om lag 4,5 km firefelts vei mellom Nidelv Bru (som tidligere var en del av prosjektet, men som nå er tatt ut og føres som eget prosjekt) og Grillstad i Trondheim, med noe tilhørende arbeider langs traséen. Om lag 2 km. av veien føres i ny toløps fjelltunnel mellom Møllenberg og Strindheim, med kulverter i begge ender. I Stjørdal skal det bygges rundt 5 km. ny E6 fra avkjøringen sør for Værnes og til Kvithamar nord for Stjørdal, med nye kulverter under Værnes flypass og Tangen. Prosjektet planlegges med fire års byggetid.

Prosjektet er geografisk delt i to parseller, i hver sin by og fylke. Hver av parsellene har sin egen prosjektorganisasjon, men er samlet under én prosjektleder og med felles HMS- og økonomifunksjon. Prosjektet er like naturlig å anse som to separate prosjekter under én overbyggende ledelse, begge beløpsmessig over grensene for KS-regimet, men med visse muligheter til å trekke på hverandre.

I Vedlegg 5 gis en beskrivelse av selve prosjektet E6 øst. Vedlegg 4 omtaler fremdriftsplan, regulerings- og prosjekteringsstatus og foreløpig entreprisinndeling. Beskrivelsene legges til grunn i den videre drøftingen, og det anbefales at lesere uten særlig kjennskap til prosjektet først forholder seg til disse vedleggene.

1.2 Prosjektnedbrytningsstruktur

Prosjektnedbrytningsstrukturen (PNS) for prosjektet er omfattende, og nedenfor vises den kun på et overordnet plan. I Vedlegg 1 gjengis de enkelte kostnadspostene for de to parsellene.



Figur 2. Overordnet prosjektnedbrytningsstruktur (PNS).

Ettersom valg av entreprisestruktur ikke er endelig avklart, har vi valgt å beholde den opprinnelige prosjektkalkylenes inndeling i veier (A), bruer (B), tunnel (C) og prosjektering, grunnerverv og erstatninger (P).

For Trondheim føres refusjon for tidligere arbeid utført av Ikea under D. Prosjektet vil dessuten motta en del refusjoner fra kommunene og private. Refusjoner for kabel- og rørarbeid i Trondheim føres som eget punkt A4. Administrasjonspåslaget kommer i tillegg til forventet kostnad (P50) (eksklusive adm. påslag) og føres derfor som egen post i PNSen.

2. Organisering og styring

Dette kapittelet kommenterer prosjektets styringsdokument/styrende dokumentasjon.

Prosjektet E6 øst er pilot for Statens vegvesen i det statlige forskningsprosjektet PUS. Dette har som mål å etablere bedre retningslinjer og rutiner for hvordan statlige byggherrer håndterer økonomistyringen i sine prosjekter, herunder styring av usikkerhet.

2.1 Gjennomgang av styringsdokumentasjon

På grunnlag av prosjektets reviderte styringsdokument av 16. juli 2007, utarbeidet HC/EP merknader i form av Notat 1 av 30. november 2007. I dette ble det etterspurt et bredt spekter av momenter, blant annet knyttet til målstruktur, interessentanalyse samt strategi for styring av usikkerhet, gjennomføring av prosjektet og entreprise- og kontraktsstrategi. Notat 1 følger i vedlegg 10.

Prosjektet fremla et revidert styringsdokument 3. januar 2008. Selv om dette var betydelig omarbeidet, ba vi om ytterligere tilpasninger i et Notat 2 av 19. februar 2008. Dette vedrørte blant annet prosjektorganisering, avklaring av formell og praktisk mulighet til å påvirke prosjektet samt utdypning av valgte strategier. Notat 2 følger i vedlegg 11.

I notat fra prosjektet, Svar på Notat 2, av 5. mars 2008 imøtekommes våre merknader, enten med direkte forslag til tekst eller ved at dette er forhold som vil bli fulgt opp eller vurdert fulgt opp i neste revisjon av styringsdokument.

2.2 Konklusjon

Prosjektet har langt på vei etterkommet de kommentarer vi har hatt til styringsdokumentene. I forhold til enkelte kommentarer har vi imidlertid ikke sett resultatet av den revideringen prosjektet sier det skal eller vurdere å gjøre. Vi har derfor ikke grunnlag for å anse styringsdokumentet som tilfredsstillende.

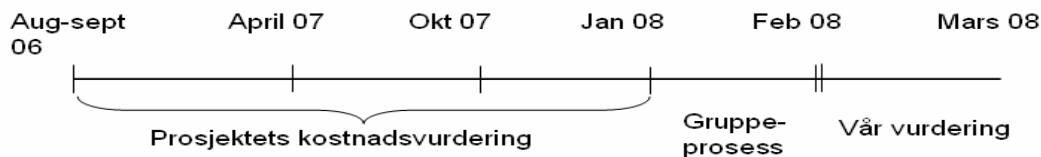
Det forutsettes at dokumentet revideres i samsvar med vårt notat 2 for at vår anbefaling til styrings- og kostnadsramme skal være gyldig.

3. Prosjektets grunnkalkyle og utvikling i prosjektkostnader

3.1 Utvikling i prosjektkostnad

De opprinnelige kostnadsanslagene for prosjektet E6 øst stammer fra en gruppeprosess som prosjektet gjennomførte i august-september 2006, med bistand fra Jernbaneverket, konsulenter og annen kompetanse fra Statens vegvesen. Dette anslaget ble videreført, men detaljert ytterligere, på en ny intern prosess april 2007. Frem mot gruppeprosessene med ekstern kvalitetssikrer januar/februar 2008, foretok prosjektet selv ytterligere endringer som økte budsjettert prosjektkostnad. Dette utdypes i vedlegg 2.

Den eksterne kvalitetssikringen fra HC/EP tok til for fullt i januar 2008, med to gruppeprosesser over til sammen fire dager i januar/februar dedikert til grunnkalkyle og usikkerhetsfaktorer. Disse ledet til betydelige økninger i kalkylen. I mars 2008 foretok HC/EP en siste, selvstendig vurdering av sannsynlig prosjektkostnad. Figuren nedenfor viser utviklingen i etableringen av prosjektkostnad:



Figur 3: Utviklingen i etablering av prosjektkostnad.

Tabellen nedenfor angir parsellvis utviklingen i *sannsynlig* prosjektkostnad/verdi fra april 2007 – definert som prosjektets grunnkalkyle – til februar 2008 (resultat etter den siste gruppeprosessen mellom prosjektet og ekstern kvalitetssikrer). Alle grunndata er mottatt av prosjektet, men HC/EP har gjort egne beregninger. Vurderingene av *forventet* kostnad (P50) i tabellen er basert på de faktorene som ble identifisert og kvantifisert av prosjektet *før* ekstern kvalitetssikring tok til, og fraviker fra de vurderingene av usikkerhet HC/EP gjør senere i denne rapporten:

	Parsell Trondheim: Sannsynlig verdi	Parsell Trondheim: (P50)	Parsell Stjørdal: Sannsynlig verdi	Parsell Stjørdal: (P50)	E6 øst samlet Sannsynlig verdi	E6 øst P50 (samlet)
April 2007	1 735	1 927	547	596	2 282	2 523
Feb. 2008	2 256	2 559	663	709	2 919	3 268

Tabell 1: Utvikling i sannsynlig prosjektkostnad fra april 07 til februar 08 (uten påslag for usikkerhet). Tall i mill. 2008-kroner. Administrasjonspåslag lagt som pst. av kalkylen uten usikkerhetsfaktorer. Kilde: Prosjektet.

Sannsynlig verdi av prosjektkostnaden har økt med 637 mill 2008-kroner fra april 2007 til februar 2008 – tilsvarende om lag 28 pst. Det er flere forhold som har bidratt til økningen, både knyttet til ny prosjektering og endringer i mengder og enhetspriser. Spesielt nevnes endret teknisk løsning for byggegropen på Møllenberg, nye krav/forutsetninger for tunnelbygging og for anleggsdrift ved Værnes, VA og elektro samt grunnverv. Vedlegg 2 går grundigere inn i elementene bak kostnadsøkningen.

3.2 Kvalitetssikrers vurdering av grunnkalkylen

Det har vært en betydelig økning av prosjektkalkylene fra grunnkalkylen av april 2007, der vi understreker at en vesentlig del har vært initiert av prosjektet selv. Prosjektkostnadene har etter vårt syn

beveget seg i en langt mer realistisk retning i løpet av perioden, selv om detaljeringsgraden i de ulike elementene varierer.

Prosjektets delprosjekter ser ut til å ha ulik modningsgrad med hensyn til prosjektutvikling og risikobehandling. Store deler av prosjektet – vegbygging (A-elementene), betongkonstruksjoner (B-elementene) og fjelltunnelen i Trondheim (C2) – synes å være godt utredet. Underlaget som er lagt fram for kvalitetssikring omfatter forprosjekter, tegninger og kalkyler som i stor grad klarlegger hvordan arbeidene er planlagt utført. Disse delprosjekter vil trolig være klar for utsendelse av anbudsforespørsler med relativt lite bearbeiding.

Andre av deler av prosjektet er ikke tilsvarende ferdig utredet. Vi har i denne sammenheng spesielt merket oss:

- C1 Trondheim, Betongtunnel vest
- C1 Stjørdal, Betongtunnel Tangen
- C2 Stjørdal, Betongtunneler under Trondheim Lufthavn, Værnes.

Foruten fjelltunnelen er de deler av prosjektet som er best utredet relativt ukompliserte prosjektelementer, der de største risikoelementer er knyttet til urbane omgivelser og avviking av trafikk. Her besitter prosjektgruppen selv mye erfaring og mange relevante referanser. Når det gjelder de deler av prosjektet som er mindre utviklet, er disse preget av risikoforhold som prosjektet bør klarlegge vesentlig bedre før underlaget er egnet for anbudsforespørsel. Elementene inneholder prosjektspesifikke risikoforhold der det ikke finnes lett tilgjengelig dokumentasjon fra relevante referanseprosjekter. Prosjektets risikoprofil ville trolig vært bedre om prosjektet i større grad hadde prioritert utredning av de mest kompliserte delprosjekter, fremfor å bruke mye ressurser på områder der prosjektets egen kapasitet og kompetanse allerede er stor.

Kalkyler som er fremlagt for ekstern kvalitetssikring er dels prosjektspesifikke, dokumenterte og med gode og relevante referanser. Dette er imidlertid ikke et inntrykk som gis av prosjektets kalkyler som helhet. Graden av detaljering og bearbeiding synes å være preget av de enkelte prosjektmedarbeidernes kompetanse og erfaring.

Vi ser det som hensiktsmessig at Statens vegvesen i større grad legger opp til at prosjektene benytter seg av standardiserte kalkylemodeller og erfaringsoverføring fra tidligere prosjekter, og anbefaler etaten en samordning av arbeidsmodeller og arbeidsverktøy for prosjektutvikling og tilhørende kostnadsestimering.

3.3 Kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig kostnad

Mars 2008 foretok HC/EP en siste vurdering av sannsynlig verdi for de beskrevne arbeidsoppgavene. Vurderingene bygget på egne erfaringstall, Statens vegvesens håndbøker samt prosjekt- og prosjekteringsrapporter. Vedlegg 2 beskriver nærmere hvordan en er kommet frem til estimatet og hvilke faktorer som påvirker – dette gjelder blant annet betongkulvertene på Møllenberg og Tangen. Analysen ledet til følgende tall for sannsynlig kostnad (uten avsetninger til usikkerhet):

Parsell Trondheim, sannsynlig verdi	Parsell Stjørdal, sannsynlig verdi	SUM sannsynlig verdi
2 398	713	3 111

Tabell 2: Ekstern kvalitetssikrers estimat for sannsynlig verdi (mode). Tall i mill. 2008-kroner. Antatt administrasjonspåslag på 2,5 pst. av kalkylen.

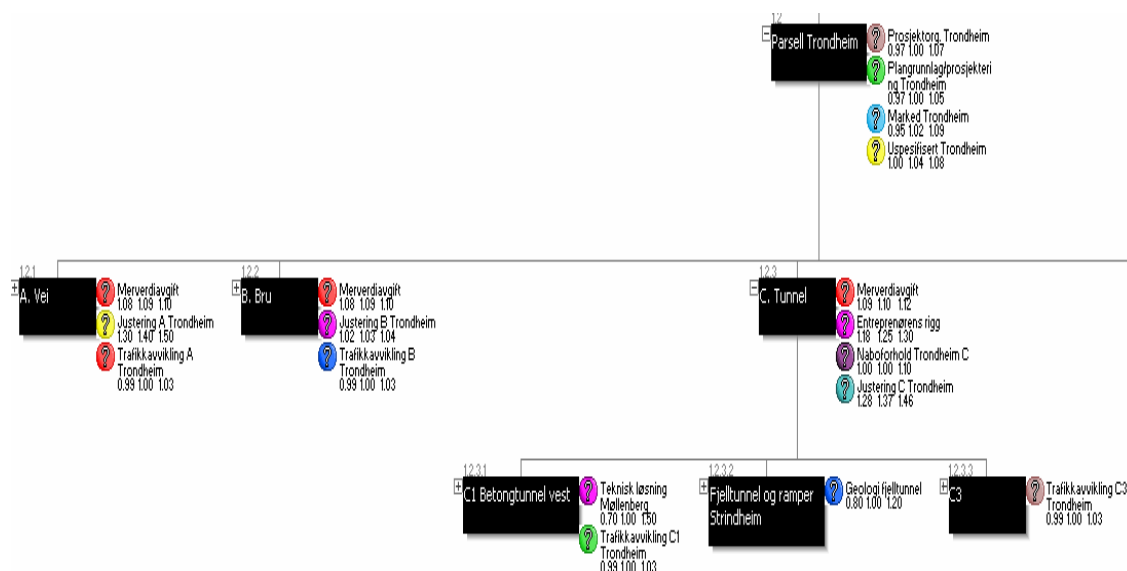
Dette innebærer en økning på 829 mill. kroner fra april 2007, tilsvarende 36,3 pst. Fra februar 2008 er økningen 192 mill. kroner, eller 6,6 pst.

4. Usikkerhetsfaktorer i prosjektet

Usikkerhetsfaktorer favner alle interne og eksterne forhold som kan påvirke projektkostnadene *utover* hva som er prosjektert av mengde og enhetspris og dermed hensyntatt i grunnkalkylen. De kan både være av den type som prosjektet kan og ikke kan påvirke. Faktorene er kvantifisert ut fra hvilke påvirkning de antas å ha på prosjektets kostnader (eller den posten i kalkylen der usikkerhetsfaktoren plasseres, jf. nedenfor).

Prosjektnedbrytningsstrukturen med de usikkerhetsfaktorer som påvirker styrings- og kostnadsramme gis av figuren under. Bakgrunn for disse fremgår av vedlegg 3. PNSen deles parsellvis, ettersom den er for stor til å gjengis i sin helhet. Tallene bak faktoren angir kvantifiseringen av hver usikkerhetsfaktor i et trepunktsestimat (best-sannsynlig-verst).¹ Usikkerhetsfaktorens samlede påvirkning på kostnadselementet der den er plassert angis som et veiet snitt av trepunktsestimatet, tilsvarende som for usikkerheten for kostnadselementene.

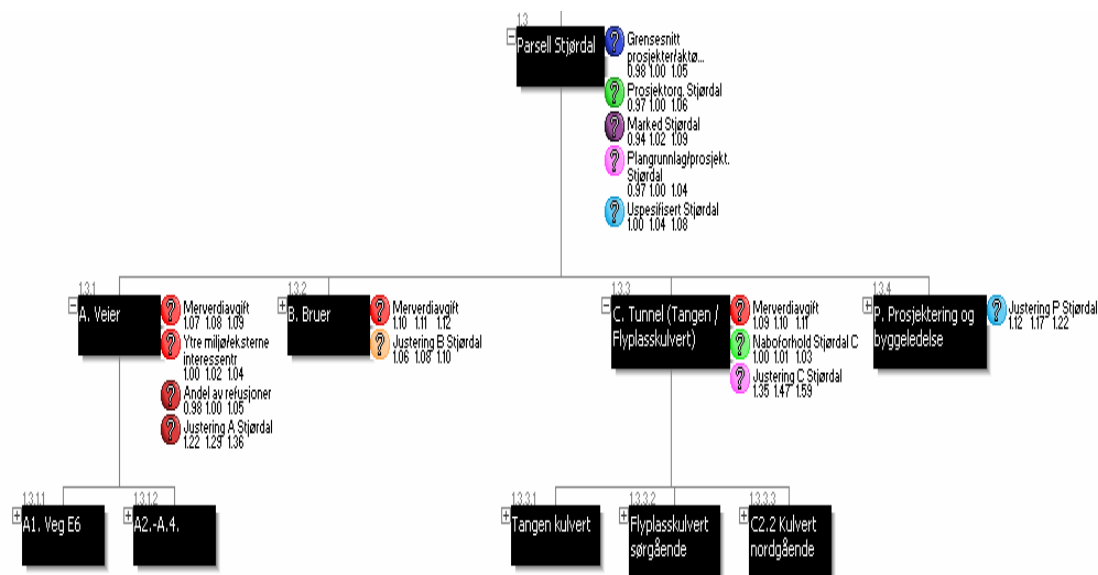
I Vedlegg 7 beskrives kvantifiseringen av og vurderingene bak de enkelte usikkerhetsfaktorene nærmere:



Figur 4. PNS for Trondheim med de viktigste usikkerhetsfaktorene

Tilsvarende projektnedbrytningsstruktur med de fleste usikkerhetsfaktorer for parsell Stjørdal gis av følgende figur:

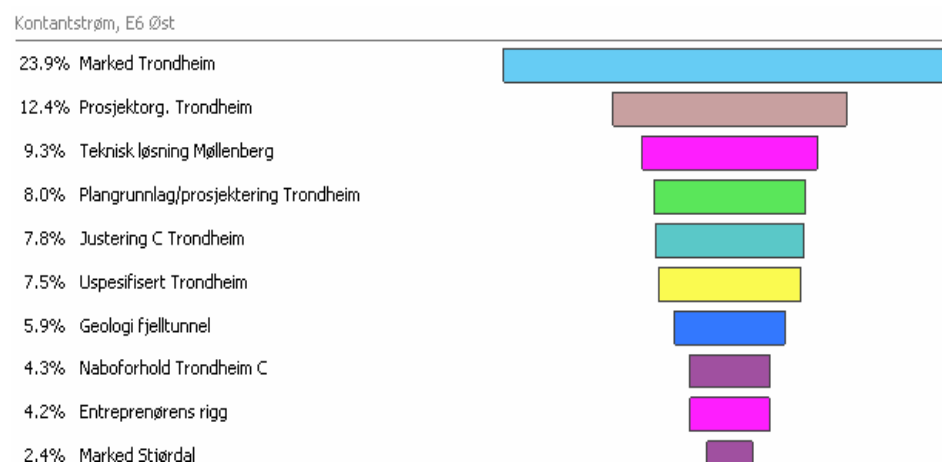
¹ Der for eksempel 1.02 i sannsynlig verdi innebærer at usikkerhetsfaktoren tilfører 2 pst. ekstra som sannsynlig verdi på kostnadene på det elementet der det er plassert.



Figur 5: PNS for parsell Stjørdal med de viktigste usikkerhetsfaktorene.

På bakgrunn av usikkerhetsfaktorenes innvirkning på prosjektets kostnad, kan vi utlede et Paretodiagram. Dette reflekterer prosjektets usikkerhetsprofil (risiko og muligheter) og angir både kostnadselementers og usikkerhetsfaktorens relative bidrag til den totale usikkerheten i prosjektet. Paretodiagrammet gir grunnlag for en prioritering av hvilke tiltak det skal fokuseres på for å redusere samlet usikkerhet og sikre måloppnåelse.

E6 østs Paretodiagram er gitt nedenfor:



Figur 6. Paretodiagram, E6 øst.

Figuren angir de største usikkerhetene i prosjektet i prioritert orden. Markedssituasjonen er den største usikkerheten i prosjektet. I PNSen har vi som nevnt delt prosjektet i parsellene Trondheim og Stjørdal. Ettersom parsell Trondheim er betydelig mer ressurskrevende enn parsell Stjørdal, dominerer denne i Paretodiagrammet.

Markedsusikkerhet er delt for hver parsell, ettersom det både er betydelig ulikeheter i arbeid og fordi en i stor grad retter seg mot ulike markeder. I seg selv innebærer en slik oppdeling redusert usikkerhet for prosjektet samlet, men det er forsøkt kompensert for dette i kvantifiseringen.

Prosjektorganisasjonen inklusive byggeledelse er den nest største usikkerheten i prosjektet, der Trondheim dominerer av samme årsak som over. Deretter følger Teknisk løsnings byggeprosjekt Møllenberg og Plangrunnlag i Trondheim.

Til sammen står disse fire usikkerhetsfaktorene for rundt 54 pst. av prosjektets usikkerhet. Inkluderes prosjektorganisasjon, plangrunnlag og marked for parsell Stjørdal, utgjør dette over 57 pst. av prosjektets totale usikkerhet.

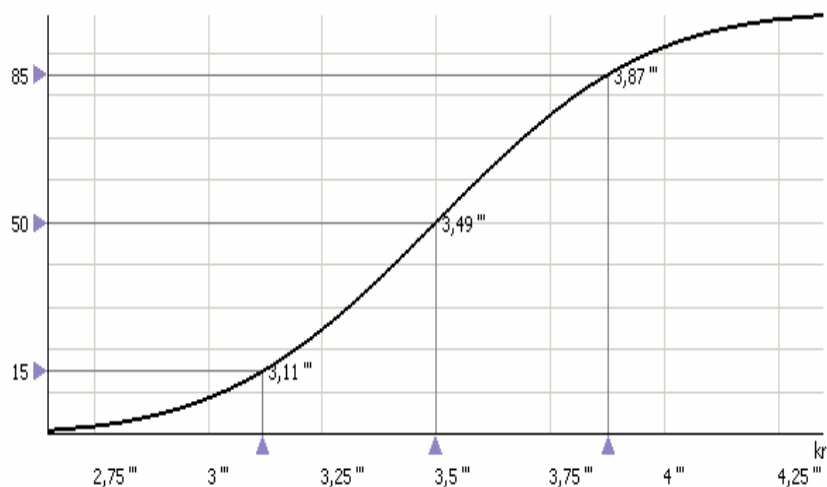
Justeringsfaktorene – som justerer den opprinnelige grunnkalkylen opp i tråd med HC/EPs kostnads-vurdering av mars 08 – beskrives nærmere i vedlegg 3, der faktoren for C-elementet i Trondheim er den største ettersom dette er den kronemessig største posten i kalkylen.

Vedlegg 6 og 7 utdyper faktorene nærmere. Drøftingen bak usikkerhetsfaktoren Marked og Tekniske løsning Møllenberg er såpass omfattende at det er lagt i vedlegg 3. Etter at vi har presentert forventet kostnad og kostnadsramme i neste kapittel, drøftes med utgangspunkt i Paretodiagrammet tiltak for å redusere de største usikkerhetene i prosjektet.

5. Forventet kostnad og kostnadsramme i prosjektet

Figuren nedenfor illustrerer prosjektets sannsynlighetskurve, under forutsetninger som beskrevet ovenfor og i vedleggene. Den angir, på grunnlag av usikkerhetsanalysen, med hvilken sannsynlighet prosjektet kan gjennomføres innenfor den korresponderende totalkostnaden. Dette gir også utfallsrommet for den totale prosjektkostnaden.

E6 Øst



Figur 7. S-kurve E6 øst.

Det er 50 pst. sannsynlighet for at prosjektet E6 øst kan gjennomføres innenfor en ramme på 3,5 mrd. 2008-kroner. Tilsvarende er det 85 pst. sannsynlighet for at prosjektet kan gjennomføres innenfor en ramme på 3,9 mrd. kroner.

Dette gir følgende nøkkeltall for prosjektet E6 øst:

Tema	MNOK
Grunnkalkyle	2 282
Justeringer av grunnkalkyle	829
Forventet tillegg og uspesifisert	388
Forventet kostnad (P50)	3 499
Usikkerhetsavsetning	379
Kostnadsramme (P85) uten kutt	3 878

Tabell 3: Forventet kostnad og kostnadsramme, uten kuttliste.

Forventet tillegg og uspesifisert tilsvarer et påslag fra justert grunnkalkyle på om lag 12,5 pst. Usikkerhetsavsetningen utgjør om lag 11 pst.

6 Tiltak for å redusere usikkerheten i prosjektet

I tillegg til å avlede P50 og P85, gir usikkerhetsanalysen grunnlag for å vurdere og prioritere tiltak for å redusere usikkerhet og utnytte muligheter. Det er viktig at prosjektet forbereder styring gjennom kontrollrutiner, beredskapsplaner og kompetanseoppbygging, og at dette er forankret og etterspurt i hele prosjektorganisasjonen. Dette kapitlet drøfter tiltak, med utgangspunkt i de fire største usikkerhetene identifisert i Pareto diagrammet for E6 øst. I tillegg nevnes kort problemstillinger knyttet til urban anleggsdrift, som er et gjennomgående trekk i prosjektet.

Dette kapitlet supplerer beskrivelsen i vedlegg 7 om usikkerhetsfaktorer i analysen. Vedlegg 3 utdyper vurderingen bak faktorene Markedsusikkerhet og Teknisk løsning Møllenberg.

6.1 Markedsusikkerhet

Markedsusikkerheten er etter analysen den største usikkerheten i prosjektet. Generelt tror vi på en utflatning i prisene, etter et par år med sterk vekst, og legger til grunn moderat økning i pris fra estimert tidspunkt til kontraktsinngåelse. Det er imidlertid betydelig usikkerhet omkring dette, noe som reflekteres i spennet på faktorene.

Det er vanlig å se markedsusikkerhet som bestående av to elementer:

- Systematisk (konjunktorell) usikkerhet
- Usystematisk (prosjektspesifikk) usikkerhet

Den systematiske markedsusikkerheten drives av konjunktorene i norsk og internasjonal økonomi, og er dermed ikke påvirkbar for prosjektet alene. Imidlertid er det også slik at en del i utgangspunktet prosjektspesifikke forhold for prosjektets vedkommende i betydelig grad er lagt gjennom sentrale føringer og vedtatte reguleringsplaner. Dette gjelder for eksempel størrelse på prosjektet, standarder, lokalisering, hovedprinsipper og trasévalg. Med mindre en åpner for en grunnleggende endring av prosjektet – i praksis et i stor grad nytt prosjekt – er dette i denne fasen av prosjektet i stor grad gitt.²

Samtidig er mye av den prosjektspesifikke markedsusikkerheten påvirkbar for prosjektet. Særlig gjelder dette hvordan prosjektet markedsføres og tilrettelegges for at det skal være attraktivt for entreprenører. Nedenfor drøftes derfor hvordan prosjektet kan markedsføres og Statens vegvesens egen profil i dette: (se også eget kapittel om entreprise- og kontraktsstrategi.)

Prosjektets attraktivitet for entreprenører påvirkes av hvordan Statens vegvesen (SVV) oppfattes og opptrer som byggherre. Generelt ønsker entreprenører oppdrag for SVV, blant annet for å lære og drive opplæring internt basert på et sett av håndbøker. Samtidig er inntjeningen normalt begrenset for entreprenørene med SVV som byggherre. Vegvesenet er også kjent som en byggherre med relativt lav terskel for rettstvister.

Vegvesenet er dessuten kjent for å ha relativt omfattende krav til rapportering, systemer og kontrollrutiner, bla for HMS. Dette er i seg selv positivt – så lenge disse på marginen gir mer nytte i form av nødvendig informasjon, sikkerhet etc. enn det koster. Kravene aktualiserer imidlertid at Vegvesenet innenfor regelverket om offentlige anskaffelser pleier god kontakt med potensielle entreprenører for prosjektet. Dette innebærer blant annet å informere om hva som forventes av dem mhp. rapporterings- og kontrollprosedyrer, hva det kan innebære av forventet tidsbruk og hvordan byggherren evt. kan følge opp og bistå. Dette gjelder ikke minst overfor mindre lokale og internasjonale entreprenører, som kan ha mindre erfaring med Vegvesenet enn de store EBA-entreprenørene og mindre ressurser til prosjektledelse og kontroll.

Vi tilrår følgende tiltak for å redusere usikkerhet og utnytte muligheter:

² For eksempel ville Trondheimsparcellen nødvendigvis vært helt annerledes om en i stedet for kulvertene og fjelltunnelen gikk for en løsning med ny vei fra Møllenberg mot Lade og opprustning av Haakond Vlls gate frem til Gildheimkrysset.

- Lage en strategiplan for hvordan en kan oppnå god konkurranse. Gi god informasjon til markedet om utvikling av prosjektets løsninger og planer. Benytte muligheten innenfor regelverket til å forhåndsinformere og generelt gi informasjon på en ikke-diskriminerende måte. Gjøre bestemmelser om rapportering, HMS-krav, styringssystemer etc. så enkelt tilgjengelig for potensielle kontraktspartnere som mulig
- Bruke entreprenørene til å komme med innspill på krevende oppdrag, jf. nedenfor
- Gjennom entrepris- og kontraktsstrategi søke å gjøre prosjektet så attraktivt som mulig, jf. eget kapittel

6.2 Prosjektorganisasjon

Prosjektet er ikke ferdig bemannet. Den sentrale posten som byggeleder i dagsone vest er ikke besatt, og dekkes foreløpig av prosjektleder.

Etter vårt skjønn er det en erfaren og entusiastisk prosjektleder og prosjektmedarbeidere på de sentrale postene som er besatt. Samtidig vil alltid en prosjektorganisasjon være sårbar overfor at nøkkelpersoner slutter, blir syke, utsettelse i prosjektet slik at nøkkelpersoner blir opptatt på andre prosjekter etc. Prosjektorganisasjonen er heller ikke bedre enn helheten den utgjør; det er summen av hele prosjektorganisasjonen og hvordan denne drar i lag som avgjør hvor godt den vil fungere.³

Risikoen vil normalt være skjevfordelt oppover for denne usikkerhetsfaktoren. Dette henger samme med at det er begrenset hvor stor positiv effekt prosjektorganisasjonen kan gi, samtidig som en dårlig fungerende prosjektorganisasjon kan innebære betydelige ekstra kostnader for prosjektet.

Tiltak for å redusere usikkerhet og utnytte muligheter:

- Gjøre prosjektorganisasjonen så lite personavhengig som mulig. Dette krever overlapping av oppgaver der mulig og hensiktsmessig samt fokus på kompetanseoverføring. Forhåndsoppgitte kommunikasjonslinjer, kvalitetsplaner og inkludering på hva som skjer i ulike deler av prosjektet er andre tiltak
- På forhånd gjennomgåtte scenarioer for arbeidsdeling og eskaleringsrutiner ved ulike kriser som kan ramme prosjektet
- Arbeide for forståelse av harde budsjettammer hos aktører og interessenter. Bevisstgjøre "alle" om at endringer koster penger og vil normalt måtte følges av kutt. Utarbeide en robust og tilstrekkelig kuttliste
- Forberede byggeledere gjennom samlinger og erfaringsdeling.
- Fokus på å etablere en god kjemi og kommunikasjon med valgte entreprenør. Fokus på å implementere mål og parametere fra styringsdokumenter over mot entreprenørene; forsøke å bygge opp under at en arbeider mot felles mål
- Gjennom tet kontraktsadministrasjon dokumentere hvordan byggherrens rettigheter og plikter løpende er ivaretatt
- For store oppgaver som løses utover bruk av generelle kontrakter, gjennomføre tredjeparts-kontroll av kontraktutkast. Dette gjelder ikke minst der kontraktene regulerer økonomiske insentiver. Legge arbeid og tilstrekkelig tid i å sikre en god felles kontraktsforståelse og generelt søke en god balanse i kontraktene. Avklaring og koordinering av grensesnitt inkluderes i kontraktene
- Prosjektorganisasjonen bør unngå for stor oppmerksomhet omkring fremdrift, tidsmilepæler og tidsrekorder, ikke minst der økonomiske insentiver reguleres i kontrakter. I tråd med prosjektets egen prioritering bør kostnad og kvalitet/sikkerhet prioriteres før ren fremdrift. Tilstrekkelig tid for grunnerverv virker hensyntatt, men må ha kontinuerlig oppmerksomhet rettet mot
- Aktiv og løpende bruk av G-Prog og usikkerhetsstyringsrutiner fra PUS-prosjektet (der E6 Øst er pilot). Prosjektdokumenter gjøres lett tilgjengelige elektronisk. Generelt ha fokus på risiko-

³ Som alltid vil også et prosjekt bero på hvilke entreprenører prosjektorganisasjonen velger; dette gjelder både samarbeidsrelasjoner og kompetanse i utførende ledd. En kompetent og løsningsorientert entreprenør med god intern prosjektledelse gir et godt grunnlag for et prosjekt som leverer på kostnad, tid og kvalitet. En problem- og endringsmeldingsfokuset entreprenør kan derimot påføre prosjektet store ekstra kostnader.

styring, herunder at en person innad i organisasjonen gis controllerfunksjoner. Kontinuerlig kostnads- og kvalitetsfokus.

- Etablere detaljert bemanningsplan, oppdatere fremdriftsplan og kritisk linje, jf. Notat 1 og 2
- Bruke styringsdokumentet som et aktivt redskap for å styre og sikre god kommunikasjon internt i prosjektorganisasjonen og mot prosjekteier.
- Prosjektorganisasjonen bør innenfor de gjeldende retningslinjene søke en god balanse mellom den nytten rapporterings- og kvalitetssikringsrutiner, HMS-krav etc. på marginen har i forhold til den kostnaden det har for entreprenører og prosjektorganisasjonen

6.3 Teknisk løsning byggegrøp Møllenberg

For byggegrøpen på Møllenberg må det legges stor vekt på å planlegge og beskrive godt i forkant samt å sette av tilstrekkelig tid for dette. Løsningen er underlagt teknisk tredjepartsvurdering av ekstern aktør, også for avstivningssystemer i byggegrøpa, og prosjektet legger opp til fullskalatesting med jetpeling i forkant. Risikoklasse i henhold til NS er satt til høyeste klasse, slik at det vil være geoteknisk kyndig personell tilstede i utførelsesperioden både fra entreprenør og byggherre.

Samtidig er det slik at en normalt gjør metodevalg i de løsninger en sender ut i markedet. Disse metodevalgene begrenses i stor grad så snart arbeidsfronten er på plass; for eksempel kan sekvensrekkefølgen i stor grad låses. Så snart løsninger begynner å ta form, føler entreprenører og prosjektet gjerne også et tidspress om å komme i gang. Det er derfor viktig at det settes av tilstrekkelig tid til å komme frem til og utprøve gode løsninger sammen med entreprenør. En tilstrekkelig avsatt tid for prosjektutvikling kan dessuten innebære innsparingspotensiale, for eksempel ved mindre bruk av jetpeler og mer anvendelse av forsterkede KC-peler.

Vedlegg 3 tar for seg de tekniske sidene ved byggegrøpen på Møllenberg, der grunnforholdene spesielt i byggegrøpen er en betydelig usikkerhet i prosjektet. Det er få erfaringer med jetpeling i kvikkleire. Etter vårt syn er det riktig å trekke på den kompetansen som finnes i entreprenørmarkedet, ved å innrette en samspillsentreprise med en eller annen form for funksjonsansvar på hele eller deler av byggegrøpen. En slik risikodeling har en kostnad – ikke minst siden dette delmarkedet er smalt. På den annen side ligger det i vår tilråding til rammer tilstrekkelig til at dette bør være interessant og mulig for kvalifiserte entreprenører og gi bedre løsninger.

Det sentrale ved en slik entreprise er å utfordre næringen til å respondere og komme opp med gode løsninger. Prosjektet kan så gå videre med én entreprenør / ett miljø som har tilstrekkelig kompetanse, hensiktsmessig løsninger og som prosjektet er i stand til å kommunisere godt med. God kommunikasjon er særlig viktig når en driver med eksperimentelle løsninger. Dette tilsier at andre hensyn enn kun pris må ivaretas i kravspesifikasjonen/evalueringskriteriene. Konsekvensene ved mangelfulle løsninger kan være katastrofale og entreprenøren som velges må forstå fullt ut hva denne driver med og byggegrøpens kompleksitet.

Vi tilrår følgende tiltak:

- En entreprisestrategi med samspillsentreprise og en eller form for funksjonsansvar for hele eller deler av byggegrøpen. Det gjøres tredjepartskontroll av løsningene. Geoteknisk kompetanse følger prosessen i byggegrøpen
- Det bør foretas flere prøver av grunnforhold og poreovertrykk
- Det foretas forberedende tiltak for evt. setningsskader (tilstandsvurdering og forberedende jekkepunkt) i et område på to ganger gravedybde. Det kan også lages flere tverrbarrierer for å søke å stabilisere massene (nå er det planlagt tre stk.), evt. andre stabiliserende løsninger som entreprenør foreslår
- Selve fremdriftsplanen må sette av tilstrekkelig tid for at massene får satt seg etter jetpeling og KC-peling før utgraving og støping av såle
- Uavhengig av entreprisevalg må det legges vekt på å få svært gode beskrivelser. Utenlandske miljøer har stort sett relativt dårlig oversikt over norske grunnforhold, og hvis aktuelle vil behøve svært gode beskrivelser og veiledning

- Evt. andre erfaringer med pågående prosjekt med jetpeler i bygging i kvikkleire bør skaffes til veie fortløpende

6.4 Plangrunnlag / prosjekteringsgrunnlag

Prosjektet har knyttet til seg de fleste tunge prosjekteringsmiljøer i Norge. I tillegg har de tilgang til interne prosjekteringsressurser. Slikt sett burde prosjektet ha gode muligheter til å fremskaffe et godt plangrunnlag. På den annen side er aktiviteten i markedet høy og prosjekteringsmiljøene generelt presset på kapasitet.

Det er en del gjenstående arbeid knyttet til prosjektering, selv om mye er gjort. Det har vært mangler i det grunnlaget vi har fått tilgang til, og spesifikasjonsnivået på de ulike delene av kalkylen varierer. Kalkylene bygger på forutsetningen om at de valgte løsningene fungerer, for eksempel lange strekk med vantsett spunt. Et annet forhold er at prosjektet i sin opprinnelige kalkyle har virket å være optimistiske i sine kostnadsestimater.

Tiltak for å redusere usikkerhet og utnytte muligheter:

- Videre prosjektering og grunnprøver.
- I reviderte fremdriftsplaner sette av tilstrekkelig tid til prosjektering og nye prøver.
- Fokus på at grensesnitt mellom elementer fanges opp og at noen tar et ansvar for å se konkurransegrunnlaget både på detaljnivå og i fugleperspektiv
- Så langt mulig søke en hensiktsmessig balanse mellom miljøhensyn og kostnader

6.5 Forhold knyttet til urban anleggsdrift

En særlig problemstilling som reises i dette prosjektet er arbeid i urbane strøk. Dette gjelder for eksempel i forhold til grunnforhold, VA og kabler og trafikkavvikling. For E6 østs vedkommende er det tatt grunnprøver, selv om en ikke kan utelukke mer forurenset masse enn forutsatt. Overraskelser ved veibygging kommer likevel oftest i form av eksisterende infrastruktur (kabler og rør) som ikke er avmerket eller avmerket presist nok på kart. Dette er blitt mer uoversiktlig i den senere tid ettersom mange aktører nå driver med kabler. VA-postene er i prosessen med ekstern kvalitetssikring økt betydelig.

Anleggsarbeid i urbane strøk gir også utfordringer mhp. midlertidig trafikkomlegging. Gode faseplaner og beskrivelser av disse er essensielt. For øvrig er god informasjon gjennom hjemmeside, evt. sms-abonnementsordninger og god kommunikasjon og samordning med transportetater og kommune viktig. God informasjon er for øvrig viktig for å holde berørte i nærområdet informerte i forkant og underveis, og forhåpentligvis også påvirke forventninger. Et tiltak kan være kvalitetsikring av valgte løsninger for trafikkomlegging ved høringer med berørte etater (transportetater, kommune, politi etc.). Sikring av anleggsområde mot barn etc. må ha sterkt fokus, spesielt Møllenberg og Strindheimkrysset.

En siste problemstilling vi vil peke på angår miljøforhold. Dette gjelder særlig ved Halsøen, der arbeidene i strandsonen kan møte motbør og aksjoner. Det er svært viktig at beslutningstakerne i prosjektet er grundig informert om og forberedt på miljøaspektet ved prosjektet, slik at prosjektets eiere tåler medieoppslag og mediepress uten at sentrale forutsetninger må forandres underveis.

7. Hendelsesusikkerhet

Hendelsesusikkerhet, eller binær usikkerhet, er hendelser som enten inntreffer eller ikke inntreffer. Dette kan være en hel rekke forskjellige ting, for eksempel forutsetninger om nødvendige tillatelser som gis. I dette kapitlet fokuseres på hendelser med liten sannsynlighet for å inntreffe – normalt betydelig lavere enn de 10 pst. terskelverdier våre modeller opererer med – men med potensielt meget store eller katastrofale konsekvenser om de mot formodning skulle gjøre det. Selv med marginale sannsynligheter til å inntreffe, er likevel følgende så potensielt ødeleggende at det krever oppmerksomhet og evt. tiltak rettet mot disse. Slike hendelsesusikkerheter belyses best ved bruk av scenarier, med fokus på tiltak. Nedenfor presenteres binære usikkerheter for prosjektet E6 øst:

- Et lite realistisk, men likevel katastrofalt scenario vil være om byggegroppen i Dagsone vest kolliderer. Dette kan medføre store skader på omliggende hus og infrastruktur – et grovt anslag kan være 500 mill. kroner – og store muligheter for alvorlig personskade eller dødsfall. Et annet svært alvorlig scenario for prosjektet er at arbeidet gir betydelig omrøring i kvikkleiren.

Tiltak: Prosjektet og entreprenøren må ha stor fokus på sikkerhet, ikke minst mhp. byggegroppen på Møllenberg. Entreprenørene, rådgiverne og byggeledelsen må være kompetent og bør ha tilstrekkelig og relevant erfaring. (Se også tiltak under andre kapitler.)

- Prosjektet bygger nær havkanten, spesielt i strandsonen i Stjørdal, der veien ligger på kote 2,5. (I tillegg vil det lages en voll på 1 meter.) Prosjekteringen tar utgangspunkt i erfaringer per dags dato, der det ikke har vært oversvømmelse på veien, men har i sine analyser tatt høyde for 60 cm havstigning i Trondheim og 50 cm i Stjørdal. Muligheten for stigende havnivå som følge av klimaendringer, for eksempel 1-2 meters stigning i havnivå, vil derimot gi store utfordringer for denne delen av prosjektet. Konsekvensene og omfanget av nødvendige tiltak av et slikt scenario er imidlertid vanskelig å overskue, ettersom en ikke vet om og hvor mye havnivået kan stige. Å hensynta betydelig stigning i havnivå vil kreve omlegging av trasé og et i praksis helt nytt prosjekt. Konsekvensene av klimaendringer går langt utover dette prosjektet, og er derfor ikke forsøkt verdsatt i denne øvelsen.

Tiltak: prosjektet utarbeider hva-hvis-scenarier for 0,5 til 1 meters stigning i havnivå og vurderer kritisk om det kan være kostnadseffektive forberedende tiltak å foreta eller legge til rette for allerede nå.

- Radikale tiltak for å begrense veitrafikk, jf. klimaendringer, vil påvirke lønnsomheten/finansieringen i prosjektet. Slike problemstillinger vurderes best i forbindelse med analyse av trafikkgrunnlaget
- Arbeidene under kulverten på Værnes bygger på forutsetningen om at Luftfartstilsynet vil godkjenne Avinors innstilling til løsning. Om Tilsynet likevel skulle velge løsningen med én sammenhengende kulvert under fly- og taksestripen i full lengde, vil dette fordyre arbeidet med anslagsvis 19 mill. kroner, inklusive kostnaden for anslagsvis halvparten av overgangsbruene, jf. avtale med Avinor.

Tiltak: Søke snarlig avklaring med Avinor og Luftfartsverket.

- Prosjektet er avhengig av å få gjennomført store borings-, spuntings- og spreningsarbeider i byområder. Evt. eventuelt vedtak om å stoppe dette permanent vurderes som svært lite sannsynlig, men vil ha ødeleggende konsekvenser for E6 øst slik det nå er prosjektert. (Krav for eksempel knyttet til støy og tider på døgnet knyttet til sprenging, boring og spunting ble derimot diskutert på gruppeprosess og er reflektert i den kvantitative usikkerhetsanalysen)

Tiltak: God informasjon mot kommune, beboere og berørte i forkant og underveis. Forsøke å påvirke forventninger og legge vekt på å etablere svært gode faseplaner for særlig sjenerende aktivitet.

8. Kontrakts- og entreprisestrategi

Prosjektet sikter mot å oppnå god konkurranse på alle entrepriser, samtidig som antall entrepriser er håndterbart, jf. styringsdokumentet. Prosjektet ser for seg interesse både fra MEF- og EBA-entreprenører og planlegger å la entreprenørene konkurrere også på tid.

Foruten mulighet for samspillsentreprise på Møllenberg, vurderer prosjektet totalentreprise for Tangenkulverten og evt. også kulverten på Værnes. Fjelltunnelen og Dagsone øst planlegges som en hovedentreprise, mens en del av de mindre arbeidene planlegges for byggherrestyrte sideentrepriser.

Utfordringen for prosjektet er å få entreprisene interessante for entreprenørene. Det beror i tillegg til pris på en kombinasjon av kvalitet på beskrivelsen, volum (slik at entreprenørene får utnyttet stordriftsfordeler; egne løsninger, utstyr og kompetanse) og risikoen entreprenørene påtar seg, i det entreprenørene vil søke å unngå eller minimere den risikoen de selv ikke kan påvirke.

Fjelltunnelen er en såpass omfattende oppgave at den uansett bør være interessant for tunneldriver-entreprenørene i Norge. Det har også kommet til flere tunnelaktører i markedet, noe som burde innvirke positivt. En hovedentreprise for fjelltunnelen vurderes som hensiktsmessig, i det den overlater et fremdrifts- og koordineringsansvar til en hovedentreprenør som selv ventelig vil stå for en stor del av arbeidet.⁴ En slik ansvarsoverføring har nødvendigvis en kostnad, sett i forhold til delstyrte entrepriser. Samtidig reduseres i noen grad risiko for prosjektet.⁵ Byggeleder gis også mer tid til å følge opp kvalitet i arbeidet som utføres i forhold til sideentrepriser, herunder for sikringsarbeid.

Byggegroppen på Møllenberg er omtalt tidligere. Den tilrådte entreprisestrategien bør bidra til å gjøre oppgaven attraktiv. Et av fortrinnene med en samspillsentreprise er å vekke interesse hos entreprenører, gi en viss mulighet for forhandlinger og ikke minst å avlaste prosjektet for en del risiko. Samspillsentrepriser gir mulighet for å tilpasse løsninger for entreprenørens utstyr og kompetanse, noe som er særlig nyttig i denne type komplekse prosjekter. I tillegg søker man større eierskap til prosjektet fra entreprenørens side. Entreprenøren må gis insentiver for belønning ved gode og kostnadsbesparende løsninger. Større bruk av samspillskontrakter har vært etterspurt av næringen og en så stor aktør som Statens vegvesen bør være villige til å prøve ut ulike løsninger.

Det kan samtidig være potensielle fallgruver ved samspillsentrepriser. Det er viktig i samspillskontrakter at partene kontraktsmessig faktisk oppnår en god og reell risikodeling. Det må unngås kontrakter der entreprenøren i stort omfang bruker energi på tilpasninger og endringer utover de løsninger en på forhånd har prissatt sammen med prosjektet. Dette krever kunnskap om inngåelse og vedlikehold av gode kontrakter. I tillegg kreves at en på forhånd har en entydig beskrivelse av oppgaven og en klar ansvarsfordeling, spesielt for håndtering av evt. endringer i forhold til forutsetningene. Insentivene må dessuten utformes slik at også entreprenør har tilstrekkelig økonomisk interesse av å få – for prosjektet – gode løsninger. Prosjektet bør konferere fagmiljøer for dette og for øvrig legge en innsats i å trekke på andres erfaringer. Samspillsentrepriser (eller partnering) fordrer til slutt også at partene tar eierskap til kontraktsmodellen og målsetningene som skal oppnås, noe som igjen krever tiltak rettet mot å etablere tillitt og åpenhet.

Prosjektet har forsøkt å bryte opp de mindre entreprisene etter MEF-markedet som **sideentrepriser**. Dette kan være gunstig, særlig på Stjørdal. I Trondheim blir entreprisene fort en del av større konstruksjoner. Lokale entreprenører vil ventelig ha lavere riggekostnader og kan i noen tilfeller også være mer dedikerte til arbeidet enn tilreisende entreprenører. Samtidig kan de være svakere på prosjektleidelse enn større entreprenører. Det finnes ikke et endelig svar på hva som er den beste strategien; det avhenger av lokale og prosjektspesifikke forhold. Byggherrestyrte delentrepriser virker likevel som en fornuftig strategi for disse entreprisene, og etter vårt skjønn bør det være mulig å få en tilfredsstillende konkurranse slik prosjektet har lagt dette opp. For veiarbeidene og forberedende arbeider i

⁴ Det er en mulighet å skille ut betongarbeidene, men da bør det være et koordineringsansvar for tunneldriveren. Vi mener likevel det er enklere å føre det som en hovedentreprise. For betong vil de da nærliggende bruke lokale underleverandører, evt. utenlandske underleverandører. Sikringsarbeidene er naturlig å føre som enhetspris.

⁵ Prosjektet er likevel ansvarlig for grunnlaget, noe som også kan skape visse gråsoner i spørsmål om ansvar. Risikooverføring kan derfor være noe mindre klar enn hva den rene teorien tilsier.

strandkanten på Stjørdal – som er et miljøsensitivt område – kan det imidlertid være en del usikkerhet knyttet til ekstrakostnader og forsinkelser.

Byggherrestyrte delentrepriser setter krav til kompetente byggeledere, men prosjektet bør ha nødvendig kompetanse og erfaring for å styre disse. Entrepriseformen gir også større fleksibilitet og styringsmuligheter for prosjektet underveis i prosessen, og det bør for de mindre entreprisene ikke være grensesnitt som er så krevende at byggherrestyrte entrepriser ikke er tilrådelig. Generelt koster det å sette ut fremdrifts- og koordineringsansvar til en entreprenør. Så lenge entreprisene er håndterlige for et fungerende marked av entreprenører og kriteriene overfor er oppfylt, kan det være hensiktsmessig for Vegvesenet å styre slike entrepriser selv. Det kan også være en måte å bygge og vedlikeholde kompetanse samt beholde og motivere erfarne medarbeidere i Vegvesenet.

Etter vårt skjønn kan **kulvertene på Tangen og Værnes** være de entreprisene det kan være vanskeligst å få en god konkurranse omkring. Tangenkulverten er med sine 350 meter relativt kort, og grunnforholdene mhp. utgravninger under grunnvannstand gjør arbeidet mer tungvint. Kulvertene under takse- og rullebanen på Værnes er også relativt korte. Dessuten kan det være utfordrende å få etablert en stabil plattform for utgravingen under eksisterende lokk og ikke minst drive anleggsvirksomhet både innenfor og nær sikkerhetssonene på en flyplass. Entreprenører må også være særs påpasselige for å unngå setningsskader på rullebanen.

For disse to kulvertene vurderer prosjektet totalentrepriser. For Værneskulverten betinger dette imidlertid at alle forhold knyttet til luftfartsrestriksjoner er avklarte på forhånd. Hvis så ikke er tilfelle, anbefaler vi en hovedentreprise. Etter vår vurdering vil det være mindre forskjeller mellom de to entreprisformene for Tangenkulverten, forutsatt at grunnforholdene er avklarte. Beroende på dette, støtter vi totalentrepriser på Tangen- og Værneskulverten.

Prosjektet ser i stor grad for seg bruk av **enhetspriskontrakter**, som Vegvesenet har lang erfaring med. Prosjektet fremholder at dette medfører en rimelig fordeling av risiko mellom byggherre og entreprenør. Dette forutsetter at prosjekteringsgrunnlaget er noenlunde tilfredsstillende. Markedssituasjonen er avgjørende for i hvilken grad entreprenører ønsker å ta mer risiko gjennom kontraktsstrategi og til hvilken pris. Det åpnes ikke for alternative kontraktsformer enn enhetspriser for arbeid som er vitalt for kvalitet og sikkerhet, som sikringsarbeider.

Det følger av Gantt-diagrammet i vedlegg 2 at hoveddelen av arbeid på de fleste entreprisene tar til rundt 2009. Store entreprenører kan derfor by på flere entrepriser mer eller mindre samtidig. Dette kan bidra til økt konkurranse. Parallelliteten i utbygging mellom Stjørdal og Trondheim kan derimot bidra til å redusere kapasiteten og konkurransen i markedet. På den annen side bør prosjektet være tilstrekkelig stort til at det vil være attraktivt uansett.

En potensiell fare ved store prosjekt kan være at entrepriser som legges ut sent i prosjektet opplever svak konkurranse og høye tilbudspriser, ettersom entreprenørene vet at dette arbeidet uansett må ferdigstilles. På den annen side avhenger dette av markedssituasjonen på det tidspunktet. I praksis kan det også bli utfordrende å legge ut alle kontraktene samtidig uten å kunne bli betydelig forsinket. Det er imidlertid ønskelig at så mange som mulig av entreprisene – og da særlig de store – legges ut så samtidig som mulig. Uansett er det viktig at prosjektet gjør informasjon tilgjengelig for entreprenørmarkedet om når de enkelte planlagte entreprisene kommer og sentral informasjon om disse.

9. Kuttliste

En på forhånd avklart kuttliste gjør prosjektet bedre i stand til å møte uventede kostnadsøkninger, og er en viktig del av prosjektplanleggingen. Kuttlisten er i beredskap i fall kostnadene viser seg å bli så høye at de ikke gir grunnlag for prosjektet slik det er prosjektert. Valg om evt. kutt i prosjektet vil naturlig komme etter at en har fått inn tilbud på de store entreprisene og ved evt. større sprekk underveis.

Prosjektet har utarbeidet en kuttliste, inndelt i kuttliste A og B, der førstnevnte er kutt som gir mindre konsekvenser og dermed vil ta først, jf. styringsdokumentet. Kuttlisten er forankret vedtak i de berørte kommunene. Prosjektets kuttliste av som følger av styringsdokumentet, omregnet til 2008-priser, utgjøres av følgende:

Elementer i prosjektets kuttliste	Sum mill. kroner (2008-kroner)
Parsell Trondheim	
A.3 Reduserte tiltak i miljøgaten Innherredsveien	16,3
A2.6 / B2.2 Reduserte tiltak (bredde, kantstein) Bromstadveiens forlengelse	6,5
A2.4 E6 Ladeforbindelsen – Omkjøringsveien (inkl. underganger)	19,6
P3 Unngå innløsning av Losgt. 5	2,7
A1.1 Veier Nyhavna (industriomt større)	3,3
A1.2 Redusert omfang Strandveiparken	1,1
C2.5.2/ C2.7.2/C2.8.2/ C98 og C99: En rampetunnel kun råsprengt/sikret	21,7
A2.1 Avslutte Bromstadveien i sør som regulert i 2003	6,5
Utsette asfaltering av to kjørefelt i fjelltunnelen	5,4
Kun én av rampene i Gildheimkrysset lages (hvis bidrag fra private uteblir)	4,3
SUM	87,4
Parsell Stjørdal	
Ringvei Nord, vesentlige deler tatt ut	49
E14, beholde eksisterende gangbru / plankryss	4,9
A1.1 E6-Gråelva nord (redusere veibredde mellom rundkjøringer)	4,9
A3 Halvere andel lokale veier (Halsøen-Tangen og Gråelva nord)	4,9
SUM	63,7

Tabell 4. Prosjektets kuttliste

Vi har ikke spesifikke merknader til denne kuttlisten utover det som fremgår av Notat 2, jf. Vedlegg 10. Kuttlisten utgjør til sammen 151 mill. kroner, om lag 6,5 pst. av grunnkalkylen fra april 2007. Etter den tid har imidlertid prosjektet blitt betydelig dyrere. Ved å grovjustere elementene i tabellen over med prosentatsene fra vedlegg 2 – for å ivareta de endringer som er gjort med grunnkalkylen – utgjør kuttlisten 184,6 mill. 2008-kroner. Dette tilsvarer rundt 5,9 pst. av Holte Consultings vurdering av prosjektets sannsynlige verdi.

Den kommunale forankringen sikrer et bredt eierskap til kuttlisten. På den annen side kan en slik forankring motvirke en tilstrekkelig omfattende kuttliste, ettersom kommunene – som selv bærer minimale kostnader – har all interesse av et så omfattende veisystem som mulig. Dette kan synes å være tilfellet for E6 Øst. Kuttlisten utgjør under 6 pst. av Holte Consultings sannsynlige verdi på prosjektet, noe som etter vårt skjønn ikke er tilstrekkelig for det formålet kuttlisten er ment å fremme.

Et annet moment er at grovt anslått 30 mill. kroner av kuttlisten ovenfor er nærliggende å tro vil bli ferdigstilt på et senere tidspunkt og således mer realistisk er å se som *utsettelse* av arbeidet, snarere enn reelle kutt i prosjektet. Selv om det kan komme nye prosjekter på et senere tidspunkt, herunder større vedlikeholdskontrakter, er det normalt dyrere å få gjennomført restarbeider senere. En slik strategi kan derfor medføre at de samlede kostnadene øker.

9.1 Utvidelse av kuttliste

Etter vårt syn er det nødvendig med en mer omfattende kuttliste. Fra et overordnet synspunkt virker elementer i Stjørdal mer opplagt for kutt enn i Trondheim, der mye er lagt så lenge en beholder kon-

septet med tunnel under Kuhaugen. Firefelts vei i Trondheim er hensiktsmessig tatt i betraktning de trafikk tall og prognoser det opereres med – på tross av at Nordre avlastningsvei er tofelts. Etter vårt skjønn fremstår det også som hensiktsmessig å forlenge Bromstadveien nordover samt å sette av noe midler til å ruste opp Innherredsveien.

Tiltakene for å sikre eksisterende bebyggelse på Møllenberg er kostbare. Det kan alltid diskuteres hvorvidt dette er vel anvendte penger for samfunnet, i en by med omfattende trehusbebyggelse. Vi oppfatter imidlertid at dette faller utenfor vår diskusjon av kuttliste.

På Stjørdal er trafikkgrunnlaget noe mindre (ÅDT mellom 14 000 og 18 000), og prosjektet slik det nå står vil gi Stjørdal et meget godt trafikksystem, På hver side av den nye firefelts E6 går prosjektet over i tofelts vei (E6).

Etter en helhetsvurdering vil vi foreslå å inkludere Tangenkulverten på kuttlisten. Tangenkulverten – også kalt Miljøtunnelen – er ment å åpne Stjørdal sentrum mot sjøsiden. Kulverten vil redusere støy og frigjøre areal, selv om den ikke er prosjektert for å kunne bære bygninger.⁶ Den vil redusere barrierevirkningen av E6, men jernbanen vil fremdeles utgjøre en barriere. En del av dagens strandsone vil i tillegg beslaglegges av den nye E6, samtidig som Statoils kontorer legger beslag på mye areal ved strandlinen.

Ved å benytte grunnkalkylen av april 2007 og prissette etter HCs vurdering av sannsynlig verdi, jf. vedlegg 4, får vi følgende grovvurdering av prosjektbesparelse inklusive mva av å sette Tangenkulverten på kuttlisten:

Tangen kulverten	Besparelser, mill. 2008-kroner
Besparelse	
Pst C1 Stjørdal	167,4
Nye kostnader	
Firefelts vei (30 000 kroner per meter x 350 meter)	11,3
Overgangsbru (legger høy i april 2007 til grunn)	16,7
SUM	139,4

Tabell 5. Kuttliste Tangen kulvert. Anslag besparingspotensialet.

Med kulverten inkludert, utgjør kuttlisten 324 mill. 2008-kroner, tilsvarende i underkant av 10 pst. av HCs vurdering av sannsynlig kostnad for prosjektet. P85 justert for kutt utgjør da 3 554 mill. kroner.

Det er flere andre type kutt i Stjørdal som kan være kandidater for kuttlisten. Etter vårt skjønn er dette imidlertid forhold som prosjekter og evt. overordnede myndigheter bør inn i vurderingen av. Når en tilstrekkelig omfattende kuttliste er avklart, bør det foretas grundigere estimering av kuttene. Nedenfor vil vi skissere ett mulig kutt som kan inngå i en samlet vurdering.

Nedenfor angis potensiell besparelser ved å omgjøre firefeltsveien fra rundkjøringen nord for Gråelva og nordover mot Kvithammar til en tofeltsvei som følger dagens trasé. Dette strider mot den langsiktige planen om firefelts mellom Trondheim og Steinkjær. På den annen side bemerkes det at tidligere bygde parseller på E6 øst mellom Trondheim og Stjørdal er bygget som tofelts. Et meget grovt overslag over innsparingspotensialet, med samme metodisk input som for Tangentunnelen, gis nedenfor:

Besparelser 4-felts Kvithammer	Besparelser mill. 2008-kroner
Bortfall post A1.2 (justert, profil 3400-5050)	44
Bortfall bruer Kvithammer	11
Bortfall grunnerverv	8
Opprusting tofelts (5000 kr/m x 1550 m)	9
Midlertidig trafikkomlegging	2
SUM	52

Tabell 6. Kuttliste 4-felts Kvithammer. Anslag besparingspotensiale.

⁶ En evt. endring på dette vil ikke dekkes av prosjektet. Den nordlige delen skal imidlertid forsterkes for å bære midlertidig trafikkomlegging gjennom deler av anleggsperioden.

10. Prosjektets inntektsside

Utbyggingen av endeparsellene skal finansieres med en kombinasjon av bompengelån og statlige midler. Eksisterende bomstasjoner på E6 mellom Stjørdal og Trondheim foreslås benyttet.

I Notat 5 av 26. mai ga EPHC kommentarer og oppfølgingspunkter knyttet til Vegvesenets anbefaling-er om til trafikkprognose og øvrige forhold vedrørende bompengefinansiering av 24. april.

EPHC mottok 13. juni et brev datert 11. juni 2008 fra Statens vegvesen til Samferdselsdepartementet, hvor det gis tilbakemeldinger på våre oppfølgingspunkter. I brevet legger Statens vegvesen til grunn en ny anbefaling for vekst i fremtidig trafikk på den aktuelle strekningen.

Hensikten med dette kapittelet er å gi tilbakemelding på ytterligere forhold i anbefalingen fra Statens vegvesen som krever nærmere avklaring.

Vår kvalitetssikring har utelukkende vært knyttet til Statens vegvesens anbefalinger mht trafikkvekst på den aktuelle strekningen. Kvalitetssikring av øvrige forhold knyttet til bompengefinansiering og det planlagte prosjektets egnethet i lys av trafikkprognosen ligger utenfor vårt mandat.

Vegvesenets anbefalinger

Statens vegvesen påpeker i sitt brev av 11. juni til SD at det er praksis i vegsektoren å legge til grunn relativt konservative anslag for trafikkvekst knyttet til utbyggingene som har vært bompengefinansiert. Dette innebærer i følge Statens Vegvesen en prognose for trafikkvekst som er mer konservativ enn den som vurderes å være mest realistisk. Samtidig erkjennes det at forrige anbefaling medførte en for lav trafikkvekst for årene 2008 og 2009.

I tabellen nedenfor sammenstilles Statens vegvesens nye anbefalinger av 11. juni og tidligere anbefalinger dokumentert i brev til Samferdselsdepartementet 24. april.

Tabell 0.1 Vegvesenets anbefalte trafikkprognose (vekst i %)

År	Siste anbefaling	Tidligere anbefaling
2008	6	4,5
2009	-2	-2,3
2010	3,5	3,5
2011-20	2,3	2,3
2021-30	0,9	0,9

Vurdering av anbefalingen

Trafikkprognosen bør dokumenteres helhetlig ett sted

Den samlede trafikkprognosen fremgår nå av to dokumenter fra Asplan Viak og to brev fra Statens vegvesen. Av hensyn til den videre prosjektstyringen, anbefaler vi at den endelige trafikkprognosen dokumenteres ett sted.

Det bør brukes forventningsrette estimater på trafikkavviklingen

Statens vegvesen viser til at det tradisjonelt bompengesaker legges til grunn enn vekst i trafikkutviklingen som er lavere enn det som anses realistisk.

Vi mener at det er fornuftig å "teste" robustheten til utbyggingsprosjekter der en blant ser på konsekvenser på lengden av bompengeperioden som funksjon av usikre størrelser, herunder trafikkvekst. Vi er imidlertid av den klare oppfatning at det bør legges til grunn forventede verdier på de størrelser som skal inngå i en bompengeproposisjon. Deretter bør det gjennom en egen usikkerhetsanalyse anskueliggjøres hvordan endringer i sentrale variable påvirker lengden på bompengeperioden.

Vår anbefaling er i tråd med Finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomiske analyser som sier at det skal det brukes forventningsverdier på parametere som inngår i kost-nytte vurderinger av et konkret prosjekt. Deretter skal usikkerhet i følge veilederen behandles enten gjennom et påslag i den risikofrie realrenten eller ved gjennomføring av en usikkerhetsanalyse.

Vi ber derfor om at det bekreftes hvorvidt Statens vegvesen sine prognoser nå legger til grunn forventede verdier på trafikkvekst.

Kollektivtilbudet – ingen nye vurderinger

I vårt notat av 26. mai ba vi om en nærmere vurdering av hvordan et endret kollektivtilbud på strekningen vil kunne påvirke prognosene, utover de vurderinger som Asplan Viak allerede har gjort av Trønderbanen.

Vi konstaterer av det mottatte brev fra Statens Vegvesen at det ikke foreligger noen nye vurderinger knyttet til hvordan et styrket kollektivtilbud vil kunne påvirke trafikkveksten. Asplan Viak viser imidlertid til at en satsing på et bedre busstilbud vil kunne overføre noe trafikk fra bil, dersom det settes opp nye og forbedrede forbindelser på viktige reiserelasjoner, eller dersom fremkommeligheten blir bedre enn for bil.

Kapasitetsproblemer og vurderingshorisont

EPHC påpekte i vårt notat av 26. mai problemstillinger knyttet til kapasitetsproblemer på strekningen basert på Asplan Viaks notat 10. mars, der man påpekte at trafikkgrunnlaget når nærmet seg grensen for to-feltsveg.

Statens vegvesen mener at strekningen vil ha tilstrekkelig kapasitet til å avvikle trafikkmengder opp mot 25-3000 kjøretøy per døgn. Videre påpekes det at spørsmålet om forutsetninger knyttet til trafikkvekst etter endt bompengerperiode ikke er relevant for denne saken.

Vi vil understreke at den naturlige avgrensningen av dette prosjektet ikke nødvendigvis er sammenfallende med lengden på bompengefinansieringsperioden. Bompengefinansierings-perioden er med dagens forutsetninger på anslagsvis 15 år. Det er imidlertid naturlig å vurdere konsekvensene av et slikt prosjekt over en lengre tidsperiode. Asplan Viak sine prognoser peker da også frem mot 2030. Vi konstaterer også at Asplan Viak i sitt notat 9. juni blant annet skriver: "Det bemerkes at de nye vegnormalene setter krav om 4 felt for nye veger når ÅDT blir over 12.000 kjt/d."

Konklusjon

Vi mener den anbefalte trafikkprognosen kan legges til grunn for prosjektet.

Statens vegvesen bør imidlertid bekrefte at prognosen baserer seg på realistisk forventet fremtidig vekst, og ikke er redusert av forsiktighetshensyn. Av hensyn til prosjektstyringen og hensiktsmessig oppdatering av styringsgrunnlaget, anbefaler vi at prognosen fremstilles i ett samlet dokument.

Vi registrerer at effekter av eventuelt styrket kollektivtilbud i lite grad er vurdert, utover en utredning av potensialet for Trønderbanen, og anbefaler at vurderingen av kollektivsituasjonen oppdateres rutinemessig i prosjektet.

Vedlegg 1: Prosjektets grunnkalkyle

Nedenfor følger prosjektet E6 østs kalkyle av april 2007 i 2008-priser. HC/EP definerer grunnkalkylen som sannsynlige verdier i trepunktsestimatene. Enkelte elementer står oppført med null kroner. Dette betyr at posten er en overskriftspost for mer detaljerte kostnadsposter. Kolonner markert *Passivt* innebærer arbeidet er en del av prosjektet, men at kostnaden skal dekkes av andre enn Statens vegvesen eller har falt ut av prosjektet. Kostnadene inngår dermed ikke i grunnkalkylen eller kostnads- eller styringsrammen som evt. skal vedtas av myndighetene. Posten A.4 under parsell Trondheim er en refusjonspost. Blå tekst i parsell Stjørdal angir elementene som inngår i Ringvei nord.

Tabellen viser trepunktsestimatene fra kalkylen av april 2007. Estimatusikkerheten på postene er knyttet til usikkerhet i mengder og enhetspriser innenfor de arbeidsoppgaver som er beskrevet i for- eller detaljprosjekt/byggeplan. Minimumsverdien i trepunktsestimatet defineres slik at kostnaden antas å bli lavere enn denne verdien kun i 10 pst. av tilfellene, mens maksimumsverdien slik at kostnaden antas å bli lavere enn denne verdien i 90 pst. av tilfellene (10 og 90 persentilen). Hendelser utenfor dette utfallsrommet, for eksempel lite sannsynlige katastrofescenarier, behandles separat i kapittel 7.

10-90-persentilen bygger på en antagelse om ti reelle tilbud på samme oppgave, og en vurdering av hvor høyt og lavt ett av disse ti tilbudene kan ligge (uten av prosjektet avlyses). Normalt vil det være ikke-ubetydelig forskjell mellom det beste og det nest beste tilbudet. Det er for øvrig naturlig med en ikke-ubetydelig spredning i en rekke tilbud på samme kontrakt, knyttet til variasjoner i produktivitet, kapasitet, ønske om jobben, nærhet til jobben, tilfeldigheter etc. På enkeltelementer i kalkylen kan variasjon også skyldes strategisk prising, der entreprenørene priser enkelte element lavt for å legge på andre steder.⁷

Disse forholdene er imidlertid vanskelig å hensynta i en estimeringsprosess. Vurderingen av kostnader legger derfor til grunn en noenlunde fungerende konkurranse og en vurdering av hvor trepunktsestimatene "bør ligge" sett i forhold til beskrevne arbeidsoppgaver. Den sannsynlige verdien suppleres med et spenn oppad og nedad. Selv med erfaringstall i bunn, er dette nødvendigvis en prosess preget av noe skjønn, ikke minst i et marked som dagens.

Det understrekes at innvirkning fra markedssituasjonen, prosjektorganisasjonen og andre forhold som kan påvirke prosjektparametrene kost, tid og kvalitet *utover pris/mengde* som er beskrevet i grunnlaget, diskuteres som egen usikkerhetsfaktorer og inngår ikke i vurderingen av trepunktsestimatene.

⁷ Dette gjelder kanskje særlig på riggposten, der en erfaringsmessig kan se betydelige sprik. Et tilstrekkelig spenn på best-verst-postene er derfor viktig, ikke minst på rigg.

E6 parsell Trondheim					
Post	Tekst	Enh	Grunnkalkylen		
			Lav	Sannsynlig	Høy
A Veger					
A 1.1	Rundkjøring og veger Nyhavna	RS	15 215	18 475	23 909
A 1.2	Kryss og veger v/Rosenborgbassenget inkl. GS-veger/bru over	RS	18 475	21 735	27 169
A 2.1.1	Vegbygging Strindheimkrysset	RS	32 603	40 210	46 730
A 2.1.2	GS-veger/-underganger og omleggingsarbeider	RS	32 603	38 036	45 644
A 2.2	Veg E6 Tunnelslutt-Ladeforbindelsen, profil 2564-3064	RS	34 776	38 580	43 477
A 2.4	Veg Ladeforbindelsen-Omkjøringsveien, profil 3355-3855, Kry	RS	16 301	18 475	21 735
A 2.6	Bromstadvegens forlengelse til Lade	RS	10 868	13 041	16 301
A 3	Etabl. av miljøgate/nedbygging av Innherredsvegen (eks. E6)	RS	22 822	28 527	34 233
A4	Refusjoner arbeider for andre (kabel- og ledningsarb)	RS	(4 347)	(2 174)	(1 630)
A 99	Merverdiavgift	%	8	8	10
B Bruer					
B 1.1	Undergang Meråkerbanen v/Lademoen holdeplass	RS		passiv	
B 1.1.1	Undergang Meråkerbanen v/Lademoen holdeplass (Vår ande	RS	1 793	2 010	2 065
B 1.2.1	Riving og bygging av ny jernbanebru Nyhavna	RS	13 041	15 758	21 735
B 1.2.2	Interimsspor og midlertidige løsninger	RS	5 434	8 151	10 868
B 2.1.1	Forskjæring, betongtunnel ramper Strindheim	RS	21 735	26 408	32 603
B 2.1.2	Rundkjøring Strindheimkrysset	RS	48 904	60 858	76 073
B 2.1.3	Støttemurer og senking av Bromstadvegen	RS	10 868	13 802	16 301
B 2.2	Bromstadvegbrua (over jernbane, tidl. del av A2.6)	RS	16 301	19 953	26 897
B 2.3	Gildheimkrysset bru samt GS-undergang nord for brua	RS	21 735	23 909	32 603
B 99	Merverdiavgift	%	8	9	10
C Tunnel					
C 1					
C 1.1	Omleggingsarbeider	RS	5 434	7 607	9 781
C 1.2	Håndtering av hus Møllenberg	RS	37 330	51 458	69 932
C 1.3	Avstivning for byggegrep	RS	35 863	45 644	54 338
C 1.4	Graving og sprengning for betongtunnel	RS	40 210	49 991	58 685
C 1.5	Betong, veg og tekniske installasjoner	RS	108 675	124 976	146 711
C 2	Fjelltunnel (T9,5) profil 290-2430 + ramper Strindheim (T7)		-	-	-
C 2.1.1	Driving hovedløp	RS	65 042	80 077	98 894
C 2.1.2	Driving av ramper	RS	11 737	14 486	17 116
C 2.2.1	Bolter hovedløp	RS	8 694	13 226	19 562
C 2.2.2	Bolter ramper	RS	2 174	3 912	5 868
C 2.3.1	Injeksjon i hovedløp	RS	21 735	27 169	32 603
C 2.3.2	Injeksjon i ramper	RS	4 347	5 434	7 607
C 2.4.1	Sprøytebetong i hovedløp	RS	16 736	23 740	30 429
C 2.4.2	Sprøytebetong i ramper	RS	4 304	5 803	7 607
C 2.5.1	Vann- og frostsikring i hovedløp	RS	62 423	70 226	81 930
C 2.5.2	Vann- og frostsikring ramper	RS	12 574	14 025	16 443
C 2.6	Pumpesump	RS	2 717	3 260	3 804
C 2.7.1	Vegbane (overbygning/drens/trekkerør/bankett) i hovedløp	RS	39 628	46 622	55 946
C 2.7.2	Vegbane (overbygning/drens/trekkerør/bankett) i ramper	RS	7 738	9 672	11 606
C 2.8.1	Elektro i hovedløp	RS	65 270	74 595	83 919
C 2.8.2	Elektro i ramper	RS	14 508	17 410	21 279
C 2.10.1	Uttøping hovedløp 2080-2430	RS	29 342	38 036	43 742
C 3.1	Betongtunnel øst profil 2430-2564 + murer	RS	44 828	65 205	82 365
C 98	Entreprenørenes riggkostnader	%	15	20	25
C 99	Merverdiavgift	%	7	8	9
D 2	Kryss m/Ladeforbindelsen, profil 3055-3255	RS	20 000	20 000	20 000
Sum D					
P 1	Planlegging og prosjektering	RS	81 506	89 114	108 675
P 2	Byggherreoppfølging	RS	56 511	70 421	86 940
P 3	Grunnerverv/erstatninger	RS	53 251	65 205	80 420
P 4	Administrasjonspåslag	RS	2,0	2,5	3,0

E6 parsel Stjørdal					
			Grunnkalkylen		
Post	Tekst	Enh	Lav	Sannsynlig	Høy
A	Veg				
A 1	Veg E6				
A 1.1.1	E6 Opprusting av eks E6 og 2 nye felt (profil 0-1350)	RS	10 868	14 671	18 475
A 1.1.2	Ny 4-felts E6 (profil 1350-3050)	RS	27 169	31 516	35 863
A 1.2	E6 Gråelva nord - Kvithammer (profil 3100-5000)	RS	30 429	33 689	39 123
A 1.3	E14 fra rundkjøring Halsøen	RS	7 607	9 237	15 215
A 1.4	Rundkjøringer E6	RS	10 868	13 041	17 388
			-	-	-
A 2	Ringveg Nord inkl GS-veg	RS	21 735	27 169	32 603
A 3	Lokale veger	RS	13 041	19 562	24 995
A4	Gang og sykkelveger eks. Ringveg nord	RS	4 347	5 651	7 607
			-	-	-
A 99	MVA vegdel	%	7	8	9
			-	-	-
B Bruer					
B 1.1	Bru(er) over Gråelva (E6)	RS	15 215	18 475	22 822
B 1.2	Over- og underganger (oppdelt under)	RS	9 781	15 215	17 388
	Kulvert Havnekrysset	RS	-	-	-
	Kulvert Vikanvegen	RS	-	-	-
	Bru(er) Kvithammer	RS	-	-	-
			-	-	-
B 1.3	Jernbanebru E14 og Gangbru over E 14	RS	-	-	-
B 1.3.1	Ny jernbanebru over E14	RS	11 954	13 584	17 388
B 1.3.2	Riving eks jernbanebru og GSV-bru og ny GSV-bru	RS	5 434	5 977	7 607
			-	-	-
B 1.4	Overgangsbruere over E6 sør for Værnes tunnel	RS	passiv	passiv	passiv
B 1.5	Overgangsbruere over E6 ved Tangen	RS	passiv	passiv	passiv
			-	-	-
B 2.1	Jernbaneundergang Ringveg Nord	RS	5 434	7 064	9 781
B 2.2	Kryssing Gråelva (Ringveg Nord)		-	-	-
B 2.2.1	Kryssing Stokkanbekken	RS	3 260	4 347	5 434
B 2.2.2	Bru over Gråelva	RS	6 521	7 607	8 694
			-	-	-
B 99	MVA brudel	%	10	11	12
			-	-	-
C	Tunnel				
C 1	Betongtunnel v/Tangen		-	-	-
C 1.1	Oml., graving, tilbakefylling, beplantning, vanntett tra	RS	19 562	21 735	23 909
C 1.2	Betongarbeider	RS	67 379	76 073	84 767
			-	-	-
C 2	Flyplasskulverter		-	-	-
C 2.1	Kulvert sørgående		-	-	-
C 2.1.1	Ny flyplasskulvert (214 m) og under rulle- og takseban	RS	49 991	54 338	65 205
C 2.1.2	Vanntett tra (C2.11 og C2.12 oppdelt under)	RS	15 215	17 388	21 735
	Kulvert under rullebane (105 m)	RS	-	-	-
	Forlengelse av kulvert under rullebane (50 m)	RS	-	-	-
	Kulvert under Taksebane (43 m)	RS	-	-	-
	Kulvert til hver side av rullebane (40 m)	RS	-	-	-
	Vanntett tra (172 m)	RS	-	-	-
	Teknisk utstyr	RS	-	-	-
			-	-	-
C 2.2	Kulvert nordgående		-	-	-
C 2.2.1	Forlengelse av eks flyplasskulvert	RS	passiv	passiv	passiv
C 2.2.2	Senking av vegbane og tett vegg mot GS-bane	RS	passiv	passiv	passiv
			-	-	-
C 99	MVA Tunneldel	%	9	10	11
			-	-	-
P	Prosjektering, byggeledelse, grunnerverv og adm.påslag				
P 1.1	Prosjektering/planlegging	RS	8 694	10 868	13 041
P 1.2	Prosjektering og byggeledelse Ringveg Nord	RS	2 717	3 260	5 434
			-	-	-
P 2	Byggherreoppfølging eks Ringveg Nord	RS	8 694	12 715	21 518
			-	-	-
P 3.1	Grunnerverv eks Ringveg Nord	RS	43 470	45 644	54 338
P 3.2	Grunnerverv Ringveg Nord	RS	16 301	27 169	32 603
			-	-	-
P 4	Administrasjonspåslag	RS	2,0	2,5	3,0

Vedlegg 2: Vurdering av grunnkalkylen

Dette vedlegget er disponert som følger:

- Innledningsvis beskrives utviklingen i prosjektkostnader fra grunnkalkylen av april 2007 til vår vurdering av sannsynlig verdi av mars 2008, og hvordan dette fanges opp i vår kvantitative usikkerhetsanalyse
- Deretter gis en utfyllende beskrivelse av avviket mellom ekstern kvalitetssikrers vurdering av mars 2008 og kalkylen av februar 2008 (resultatet etter gruppeprosessene mellom prosjektorganisasjonen og ekstern kvalitetssikrer)
- Avslutningsvis vises utviklingen per kostnadspost for sannsynlig kostnad fra april 2007, februar 2008 og mars 2008 i tabells form

V2.1 Utviklingen i grunnkalkylen av april 2007

Prosjektets opprinnelige kostnadsoverslag bygger på en gruppeprosess fra august-september 2006. Denne ble gjennomført av prosjektet, ressurspersoner i Statens vegvesen og Jernbaneverket ved hjelp av Vegvesenets ANSLAG-verktøy (jf. håndbok 217). Etter ønske fra Vegdirektoratet ble kalkylen brutt ytterligere ned i april 2007, men til samme sluttkostnad (med oppretting av feil på 10 mill. kroner fra 2006-prosessen).

September-oktober 2007 foretok prosjektet to revisjoner av kostnadsoverslaget/-kalkylen;

- Fjelltunnelen ble rekalkulert for å ivareta nytt NA-rundskriv 2007/3, EU-direktiv og NS 3480
- Kulverten under Værnes ble rekalkulert for å ivareta sikkerhetskrav fra Avinor, restriksjoner i forhold til Forsvaret og for å ivareta ny informasjon fra undersøkelser ved rullebanen

Begge revisjonene ble kontrollert og godkjent av en intern, regional kvalitetssikringsgruppe i Statens vegvesen.

Det har videre foregått prosjektering og rekalkulering fra prosjektets eksterne rådgivere og prosjektet selv. Dette har særlig gitt utslag på kostnadsoverslaget for byggegruppen på Møllenberg, der prosjektet har forlatt den tekniske løsning som forprosjektet og estimatet av april 2007 bygde på, jf. vedlegg 3.

Den eksterne kvalitetssikringen fra HC/EP tok til for fullt januar 2008. I perioden januar-februar ble det avholdt to gruppeprosesser over til sammen fire dager (28-29. januar og 11.-12. februar), dedikert til kostnadssiden og usikkerhetsfaktorer i prosjektet. Som en oppfølging av gruppeprosessene oversendte prosjektet nye kalkyler til HC/EP med til dels betydelige kostnadsøkninger, markert feb. 08 i tabellen nedenfor. Denne kostnadsøkning kan derfor henføres to forhold:

- prosjektets egen oppjustering av kalkylen som følge av nye reguleringer, ny prosjektering og egenvurderinger fra prosjektet
- kostnadsøkninger som følger av endringer i mengder og priser som følge av gjennomgangen av grunnlag og kalkyler i gruppeprosessene mellom prosjektet og ekstern kvalitetssikrer

	Parsell Trondheim: Sannsynlig verdi	Parsell Trondheim: (P50)	Parsell Stjørdal: Sannsynlig verdi	Parsell Stjørdal: (P50)	E6 øst samlet Sannsynlig verdi	E6 øst P50 (samlet)
April 2007	1 735	1 927	547	596	2 282	2 523
Feb. 2008	2 256	2 559	663	709	2 919	3 268

Tabell: økning i sannsynlig verdi april 07 – februar 08. Tall i mill 2008-kroner.

HC/EP tar utgangspunkt i grunndata fra prosjektets kalkyle av april 2007. Den sannsynlige verdien i trepunktsestimatet fra april 2007 er etter ønske fra oppdragsgiver definert som prosjektets grunnkalkyle. Denne skiller seg fra prosjektets egne tall, og det er i den forbindelse to metodiske forhold det må gjøres oppmerksom på:

- I sine kalkyler har prosjektet E6 øst, med basis i Statens vegvesens håndbok 217, angitt *forventningsverdien* av trepunktsestimatet (*expected value*, EV) fra de beskrevne postene som sin grunnkalkyle. Denne forventningsverdien inkluderer imidlertid usikkerhet fra trepunktsestimatet. Dette skiller seg fra vår analyse, som tar utgangspunkt i *sannsynlig* verdi, som er den deterministiske summen av sannsynlig kostnad for alle spesifiserte, konkrete kostnadsposter i kalkylen. Definisjon medfører at grunnkalkylen er renset for usikkerhet
- Vi er ikke i stand til å reprodusere de sluttsummene som gis av prosjektets opprinnelige kalkyler,⁸ og baseres oss hovedsakelig på egne utregninger med basis i prosjektets grunndata. Det er foretatt visse endringer; bla. er C1.2 i Trondheim justert for tidligere feil i grunnkalkylen.

Det har dermed vært en betydelig kostnadsøkning fra grunnkalkylen av april 2007 til resultatet etter gruppeprosessen februar 2008. Det har stort sett vært kostnadsøkninger, men også enkelte besparelser. Det fører for langt å nevne bakgrunn for hver enkelt endring, men tabellen nedenfor viser de største endringene i sannsynlig verdi:

Sentrale faktorer som har ledet til kostnadsøkninger i prosjektet	Kostnadskonsekvens, sannsynlig verdi. (2008-kroner)
Parsell Trondheim	
NA-rundskriv 2007/3	20 mill
Endret teknisk løsning Møllenberg ¹	103 mill.
VA og elektro	45 mill.
Økt riggprosent C98 (isolert økning)	24 mill
Økt mva.-sats C-post (isolert økning)	19 mill
Grunnerverv	62 mill.
Prosjektering og byggherreoppfølging	13 mill.
Vanntett utstøpning øst i fjelltunnel	12 mill.
Sum:	298 mill.
Parsell Stjørdal	
Værneskulverten (endringsnotat fra sept-okt -07)	40 mill
Værneskulverten, endret elementkost	14 mill.
Tangenkulverten, endret elementkost	22 mill.
VA og elektro	15 mill.
Grunnerverv	9 mill.
Prosjektering og byggherreoppfølging	9 mill.
Sum:	109 mill.

¹ post C1.3 i kalkylen, parsell Trondheim.

Tabell: Endringer i prosjektet fra april 07 til februar 08 eks. mva. Tall i tusen 2008-kroner. Kilde: Prosjektet

I tillegg følger passive økninger i mva. og rigg C98 Trondheim ettersom øvrige kostnader øker. Til sammen utgjør økningen i sannsynlig verdi 521 mill. 2008-kroner for parsell Trondheim og 116 mill 2008-kroner for parsell Stjørdal. Dette utgjør 637 mill. 2008-kroner.

⁸ Det er flere steder hvor vi ikke er i stand til å reprodusere prosjektets tall. Erlandfunksjoner er for eksempel brukt usystematisk gjennom utregningen og utgjør for parsell Trondheim over 3 mill. kroners differanse. Utregning av C98 og C99 for parsell Trondheim følger ikke de tall som oppgis.

V2.2 Bruk av indeksfaktor

Prosjektet har utelukkende anvendt 2006-kroner i sine beregninger, og således videreført det prisingsregimet som ble lagt i ANSLAG-prosessen fra august-september 2006. For vårt formål er det imidlertid viktig å presentere kostnads- og styringsramme i dagens kronekurs og dagens prisnivå. Vi har derfor valgt å konvertere tallene til 2008-kroner, og med mindre spesifikt angitt er alle kostnadstall angitt i 2008-kroner.

Bruk av indekser generelt – og spesielt i perioder med sterk prisstigning – kan være risikabelt mhp. nøyaktighet i anslagene, og nedenfor presenteres hvordan vi har håndtert dette i vår vurdering av grunnkalkylen:

For konverteringen er benyttet den indeksen som på analysetidspunktet ble oppgitt av prosjektet:

År	Indeks
2006-2008	1,08675

Tabell: konverteringsindeks. Kilde: Prosjektet

Denne indeksen bygger på en SSB-indeks anvendt av veimyndighetene. Dette er en inputindeks som måler prisutviklingen på innsatsfaktorer i anleggssektoren og således befengt med en del svakheter sett fra byggherrens side. Den fanger blant annet ikke opp viktige element som produktivitetsendringer og forandring i entreprenørenes fortjenestemarginer. Utvikling i prosjekteringskostnader dekkes heller ikke av indeksen. Prognosesenteret har i en rapport⁹ i tillegg pekt på at det kan være en tidsforsinkel-se i SSBs inputindekser, i den forstand at det kan ta tid før den reelle markedsutviklingen gis tilsvarende utslag i indeksen.

Av erfaring vet vi at den reelle byggherrekostnaden i perioden 2006-2008 har økt betydelig mer enn 8,7 pst. (Se grundigere diskusjon av prisutvikling i vedlegg 3.) Samtidig er det vanskelig å angi en justeringsindeks som med noenlunde sikkerhet treffer et riktig (eller tilstrekkelig riktig) prisnivå – hadde det fantes en slik indeks, ville denne vært standard i bransjen.

En utfordring ved en evt. annen justeringsindeks for E6 øst er dessuten at prosjektet ventelig vil være interessant for en sammensatt entreprenørmasse – lokale MEF-entreprenører for de mindre entreprisene og riksdekkende EBA-entreprenører og evt. internasjonale entreprenører for de store entreprisene i Trondheim og evt. Stjørdal. Prosjektet består dessuten av store arbeider innen både vei, bru og tunnel. Kostnadsutviklingen mellom disse over de siste par år har vært ulik – blant annet har det vært en ekstraordinær kostnadsøkning for tunnel. Dette gir svakheter ved å anvende én justeringsindeks. Svakheter ved enkeltinputindeksene for vei, bru og tunnel gjør at vi ikke ønsker å anvende disse. Det er på dette grunnlag utfordrende å finne gode justeringsindekser for E6 øst, som kan kompensere for svakheter i SSBs inputindekser.

Vi legger derfor det vi oppfatter som dagens prisnivå for de enkelte elementer til grunn for vår vurdering av prosjektets kostnader.¹⁰ På denne måten unngår vi problemstillingen knyttet til hvilke indekser en skal bruke. Dette gjør også vår kalkyle upåvirket av endringer i indeksen.¹¹ For den eksterne kvalitetssikringens hensikt, hadde det rent metodisk vært ønskelig at prosjektet i sine kalkyler baserte seg på et mer oppdatert prisnivå enn 2006.

V2.3 Kvalitetssikres vurdering av sannsynlig verdi

I vurdering av prosjektkostnadene har vi som eksterne kvalitetssikrere trukket på flere kilder, og ut fra dette har vi dannet oss et bilde av hva vi mener er riktig sannsynlig kostnad for prosjektet:

⁹ Prognosesenteret oktober 2007. Byggekostnadsutvikling Østlandet.

¹⁰ Også utviklingen i forventet prosjektkostnad gjennom gruppeprosessene skyldes dels økninger i enhetspriser. Ved sammenlikninger med prosjektets 2006-tall, er våre vurderinger justert ned med den samme indeksen som prosjektet har benyttet.

¹¹ Etter hva vi forstår, har indeksen blitt justert etter at vår kvantitative analyse ble avsluttet. Dette har ikke innvirkning på vår tilrådning av forventet kostnad og kostnadsramme.

- All relevant prosjektdokumentasjon, herunder rapporter fra eksterne prosjekteringsmiljøer og underlagsrapporter
- Prosjektets egne ANSLAG-rapporter og senere justeringer
- Gruppeprosesser og løpende avklaringer med prosjektet
- Egne erfaringspriser og vurderinger

Vi foretok i mars en siste vurdering av sannsynlig verdi, med utgangspunkt i sannsynlig verdi fra kalkylen av februar 2008 (resultat av siste gruppeprosess). Vurderingen bygger på egne erfaringstall, Statens vegvesens håndbøker og prosjekteringsrapporter. Dette ledet til følgende nøkkeltall:

Parsell Trondheim, sannsynlig verdi	Parsell Stjørdal, sannsynlig verdi	SUM sannsynlig verdi
2 398	713	3 111

Tabell: Ekstern kvalitetssikrer estimat for sannsynlig verdi (mode). Tall i mill. 2008-kroner.

Avviket mellom dette anslaget og sannsynlig verdi som fulgte siste gruppeprosess er på 192 mill. kroner. Dette inkluderer mva. og rigg C98 i Trondheim og forutsatt 2,5 pst. administrative kostnader, tilsvarende som i kalkylen for februar 2008. I etterkant er det avklart av Region Midt at prosjektet skal anvende 2 pst. som sannsynlig verdi på administrative kostnader. I vår kvantitative usikkerhetsmodell er administrative kostnader derfor lagt inn med 2. pst som sannsynlig verdi.

Det gjenværende av dette vedlegget er lagt opp som følger:

- Først viser for postene A- til P avviket mellom grunnkalkylen av april 2007 og vår vurdering av sannsynlig verdi av mars 2008. Dette avviket er grunnlaget for justeringsfaktorene som er lagt på hver A- til P-post i grunnkalkylen i usikkerhetsmodellen.
- Deretter presenteres avviket i sannsynlig verdi mellom kalkylen av februar 2008 og vår vurdering av mars 2008. Dette avviket utdypes nedenfor.

Til sist i dette vedlegget vises utviklingen i sannsynlige kostnader fra grunnkalkylen til vår vurdering av mars 2008 for hver enkelt post i kalkylen.

V2.4 Avvik mellom grunnkalkylen og HC/EPs vurdering

Tabellen nedenfor gir avviket mellom grunnkalkylen av april 2007 og vår vurdering av sannsynlig verdi av mars 2008. Disse forholdstallene er utgangspunktet for å justere grunnkalkylen med i vår kvantitative usikkerhetsanalyse.

Tabellen utelater C98 i Trondheim og mva., som av metodiske årsaker ligger som faktorer i modellen. Punkt D parsell Trondheim skal ikke prisjusteres, jf. avtale med Ikea. Administrative kostnader behandles separat, jf. ovenfor.

	Sannsynlig verdi april 07 (eks mva og C98)	HC/EPs sannsynlige verdi, (eks. mva og C98)	Differanse, mill 2008-kroner
Parsell Trondheim			
A: vei	214,9	301,7	86,8
B: bru	170,9	175,7	4,9
C: tunnel	792,6	1088,4	295,8
D	20	23	3
P	224,7	299,9	75,2
Parsell Stjørdal			
A: vei	154,5	200,4	45,9
B: bru	72,3	78,4	6,1
C: tunnel	169,5	250,1	80,6
P	99,7	117,4	17,7
Sum differanse:			616

Tabell: differanse mellom sannsynlig verdi (mode) i trepunktsestimatet fra april 2007 og HC's vurdering av sannsynlig verdi mars 2008. Alle tall i 2008-kroner.

Dette tilsvarer en differansen på totalt 616 mill. kroner *eksklusive* mva., rigg C-elementet Trondheim og endring i administrasjonspåslag.

Total differanse, *inklusive* mva., rigg C-posten Trondheim og adm. påslag på 2,5 pst. i mars 2008, utgjør 829 mill. kroner. Dette er differansen mellom grunnkalkylen av april 2007 og nivået Holte Consulting sannsynlig for prosjektkostnaden, målt i 2008-priser. Dette tallet er utgangspunktet for å justere opp grunnkalkylen, som sammen med avsetninger til usikkerhet gir forventet kostnad P50 og kostnadsramme P85, jf. Justeringsfaktorene i vedlegg 7.

V2.5 Avvik mellom sannsynlig verdi feb. 2008 og HC/EP mars 2008

Etter siste gruppeprosess foretok vi en siste vurdering av sannsynlig verdi for prosjektet E6 øst, benevnt mars 2008. Avviket mellom denne og kalkylen av februar 2008 er som nevnt på totalt 192 mill. kroner. Tabellen nedenfor utdyper avvik per A- til C-post, *eksklusive* mva men inklusive rigg, før dette utdypes i tekst nedenfor:

	Sannsynlig verdi (Mode) februar 2008	Sannsynlig verdi Holte Consulting	Differanse Mode (mill. 2008-kroner)
Parsell Trondheim			
A: Vei	282,0	301,7	19,7
B: Bru	175,7	175,7	-
C: Tunnel	1 254	1 361	107
Sum differanse:			126,7
Parsell Stjørdal			
A: Vei	191,5	200,4	8,9
B: Bru	74,4	78,4	3,9
C: Tunnel	217,9	250,1	32,2
Sum differanse:			45
Sum totalt (eks mva)			171,7

Tabell: differanse i sannsynlig verdi (mode) mellom kostnadskalkylen fra siste gruppeprosess og HCs egen vurdering. Eksklusive mva. Tall i 2008-kroner.

Nedenfor følger en nærmere beskrivelse av bakgrunnen for avviket:

Parsell Stjørdal

A-poster:

Prosjektets egne kalkyler for VA/OV/Dren og elektroarbeider er implementert i kontrollkalkylen. Dette gjelder også prosjektets antagelse om at eiere av eksisterende anlegg i skal betale 70 % av disse kostnadene. Denne kontrollen viser at det er en noe underdekning med hensyn til slike kostnader i prosjektets kalkyle.

Prosjektet har gjort et påslag på 10 % i sine grunnkalkyler for entreprenørenes rigg- og driftskostnader. Vi har lagt til grunn at slike kostnader vil utgjøre 15 % av den totale entreprisekostnad.

Forutsetninger og usikkerhet:

Trafikkavvikling
Refusjon fra eiere av eksisterende anlegg
Miljø- og rehabiliteringstiltak i strandsonen
Forurensede gravemasser:
Grunnforhold:

Medtatt drøyt 6Mkr til midlertidig trafikkavvikling
Fortsatt refundert 26,1Mkr av 37,2Mkr.
Medtatt drøyt 1Mkr i kalkylene.
Ikke medtatt kostnader for eventuell miljøsanering.
Ikke forutsatt spesielle vannulemper ved utgravinger i traséen.
Kalkyle er belastet med den kostnadsramme som er avtalt med fylkeskommunen. Dersom delprosjektet som iverksettes medfører høyere eller lavere kostnader vil dette påvirke prosjektets totale kostnad. Dette er i liten grad hensyntatt.

Ringveg Nord (omfatter også B- og P)

B. Betongkonstruksjoner

Vi har lite grunnlag for å kontrollere prosjektets kostnadskalkyler for betongkonstruksjoner. Basert på prosjektets kalkylenivå fra Trondheim (kr. 15.000,- pr. m2 brudekke) er kostnadsnivå for Gråelva bru oppjustert noe.

Forutsetninger og usikkerhet:

Trafikkavvikling:

Usikkert i hvilken grad eksisterende trafikk og midlertidige trafikkavviklingstiltak vil påvirke de totale kostnader, og i hvilken grad dette er hensyntatt i prosjektets kalkyler.

Prisnivå:

Kostnadsestimater synes å være relativt lave. Prisnivå kan trolig oppnås med entreprisstruktur som legger til rette for utførelse uten høye lønns-, reise-, diett- og administrasjonskostnader.

C.1. Tunnel Tangen

Når det gjelder Miljøtunnel Tangen har verifikasjonsgruppen gjennomført egen kontrollkalkyle basert på foreliggende tegninger og kjente kostnader. Disse kalkyler viser et betydelig høyere kostnadsnivå enn det prosjektet har lagt til grunn. Avvik skyldes i stor grad antatt krav til vanntetthet og derav armeringsmengder, fugekonstruksjoner, støpeskjøter og membraner. Verifikasjonsgruppens kalkyler viser en kostnad på kr 269.000 pr meter for fire-felts betongtunnel i to atskilte løp og kr 73.000 pr. meter for vanntett betongtrau for fire-felts veg. Det er forutsatt at entreprenørenes rigg- og driftskostnader også på disse kostnadsobjektene vil utgjøre 15 % av den totale entreprisekostnad. Verifikasjonsgruppen mener at revidert kostnadsnivå er i samsvar med prosjektets egne kalkyler fra Trondheimsparcellen.

Vi mener at prosjektet har sannsynliggjort sine kalkyler knyttet til grunnarbeider for tunnel Tangen med vanntett traу.

Forutsetninger og usikkerhet:

Forurensede gravemasser:

Grunnforhold / grunnvann:

Vanntett konstruksjon:

Ikke medtatt kostnader for eventuell miljøsanering.

Ikke forutsatt spesielle vannulemper ved utgravinger i under grunnvannstand i traséen.

Medtatt 200kg armering pr m3 betong for å begrense riss mht å oppnå vanntetthet. Detaljprosjektering er avgjørende for det konstruksjonens kostnad.

C.2 Tunneler Værnes

Foreliggende tegninger gir ikke grunnlag for å gjennomføre tilsvarende kontrollkalkyle som for element C.1. Det synes imidlertid som om prosjektet i langt større grad har hensyntatt kompleksitet ved disse konstruksjoner. Det er antatt kostnader for betongarbeider tilsvarende 8-10.000 kr pr m3 betong, jfr verifikasjonsgruppens kalkyle for element C.1 som har en kostnad på kr. 5.500 pr. m3 betong. Dette kan representere fornuftige estimater for merkostnader knyttet til forutsetningene for utførelse av disse konstruksjonene.

Kostnadsestimater for grunnarbeider kan synes å være relativt lave, men vi finner ikke grunnlag for korreksjon.

Når det gjelder OV/Dren har prosjektet i separat kalkyle anslått disse kostnader til å være 3,6Mkr, men har kun inkludert 0,5Mkr i kalkylen. Vi foretar en korreksjon for dette forholdet.

Forutsetninger og usikkerhet:

Forurensede gravemasser:

Grunnforhold / grunnvann:

Grensesnitt mot flyplassdrift.

Grunnvannssenkning/setninger

Ikke medtatt kostnader for eventuell miljøsanering.

Ikke forutsatt spesielle vannulemper ved utgravinger i under grunnvannstand i traséen.

Medtatt snaut 7Mkr for merkostnader

Ikke forutsatt problematikk med hensyn til tiltak for å hindre setninger på rullebanene som følge av grunnvannssenkninger.

P. Prosjektering, byggeledelse, grunnnervv og adm.påslag

Prosjektering:

Prosjektet hevdes å være "ferdig" prosjektert. En forventet kostnad på 12Mkr for resterende arbeider synes å være veldig lavt tatt i betraktning at arbeidstegninger vedrørende alle forhold, inklusive form- og detaljtegninger, armeringstegninger, bøyelister, kumtegninger, stikningstabeller etc skal utarbeides. Det er videre usikkert om dette estimatet også skal ivareta prosjekterendes oppfølging i utførelsesfasen. Prosjektering er planlagt utført i egen regi av Statens vegvesen. Verifikasjonsgruppen har ikke oversikt hva dette medfører av kostnadsfordelinger mellom prosjektet og andre kostnadssteder, og finner således ikke grunnlag for å korrigere prosjektets estimat.

Byggeledelse:

Prosjektets kostnadsestimat er i samsvar med vår kjennskap til forventet kostnadsnivå.

Grunnnervv:

Prosjektet har gjennomgått kalkylen med HC/EP. Kalkylene er basert på kjente kostnadsnivåer forutsatt at ingen grunneier får aksept for å legge endret bruksformål til grunn for erstatninger. Dette vurderes som en realistisk antagelse.

Parsell Trondheim

A. Veg

Verifikasjon er gjennomført ved kontrollkalkyler basert på prosjektets underkalkyler for veger i Stordalsparsellen og egne kalkyler basert Statens vegvesens håndbøker og kjente kostnader. Verifikasjonsgruppen har lagt til grunn at entreprenørenes rigg- og driftskostnader vil utgjøre 15 % av de totale entreprisekostnader.

Prosjektets egne kalkyler for VA/OV/Dren og elektroarbeider er implementert i kontrollkalkylen. Dette gjelder også prosjektets antagelse om hvilke andeler av disse kostnadene eierne av eksisterende anlegg skal betale.

Kontrollkalkylene gir et høyere kostnadsnivå enn de referanser som er benyttet i prosjektets kalkyle. Det antas at dette i hovedsak skyldes vurdering av entreprenørenes rigg- og driftskostnader, samt underdekning med hensyn til omlegging av VA- og elektroinstallasjoner i prosjektets kalkyle.

Forutsetninger og usikkerhet:

Trafikkavvikling	Medtatt 16 Mkr på øst og 1,5 Mkr på vest til midlertidig trafikkavvikling
Refusjon fra eiere av eksisterende anlegg	Forutsatt refundert 12,4 Mkr av 63,9 Mkr (inkl C1.1)
Forurensede gravemasser:	Ikke medtatt kostnader for eventuell miljøsanering.

B. Betongkonstruksjoner

Vi mener at prosjektet har sannsynliggjort sine kalkyler knyttet til utførelse av betongkonstruksjoner.

C.1. Betongtunnel vest

Vi finner at prosjektet har sannsynliggjort sine kalkyler knyttet til utførelse av omleggingsarbeider (C.1.1). Det foreligger heller ikke grunnlag for korreksjoner med hensyn til håndtering av hus på Møllenberg, inkl erstatninger (C1.2). Begge kostnadselementer er revurdert og gjennomgått med prosjektet i forbindelse med verifikasjonsprosessen.

Når det gjelder avstivning for byggegrop (C.1.3) har vi etablert en egen kalkyle basert på prosjektets metodevalg. Prosjektets mengdeestimer for jet-peler og spunt er benyttet uten endringer. Antatt kostnader med jet-peler er økt i grunnet metodeusikkerhet, gjennomføringsusikkerhet, kapasitets- og kompetanseusikkerhet og mangel på relevant kostnadsreferanser. Antatt kostnader med spunt er økt grunnet komplisert logistikk og kranarbeider i forbindelse med håndtering av tunge og lange stålprofiler i bymessig strøk. Byggegroppens geometri anses også å være kostnadsdrivende i forhold til kostnadsreferansene. Det er videre korrigert for forventede kostnader knyttet til etablering av stive overføring mellom tversgående avstivninger og langsgående spuntvegger. Det er også gjort korreksjoner for kostnader som følger av tiltak for å redusere belastninger for naboer og ytre miljø i forbindelse med spuntarbeider, injisering av betong i peler og håndtering av slam. Vi er usikker på nytten av en egen nedkjøringsrampe til byggegropa og har redusert denne kostnaden.

Graving og sprengning for betongtunnel (C.1.4) er også verifisert med egen kontrollkalkyle. Det er benyttet noe lavere sprengningskostnad. Estimer for kostnader forbundet med tetting av fjell, samt tetting mellom spuntvegg og fjell er økt betydelig. Det må etableres full tetting for å sikre tilfredsstillende arbeidsforhold i byggegropa og ikke minst for å hindre poretryksreduksjoner og setninger i omgivelsene. Vi tror ikke dette er tilstrekkelig hensyntatt i prosjektets kalkyler. Vi finner det heller ikke sannsynlig at løsmassene kan graves opp av byggegropa, transporteres til havn, lastes på lekter og depoteres i sjødeponi innenfor de kostnadsrammer som er avsatt i prosjektets kalkyler. Dette begrunnes både i ressursbehov, kapasiteter og nødvendige miljøtiltak på sjø og land.

Vi har videre utført en egen kontrollkalkyle for betong, veg og tekniske installasjoner (C.1.5). Denne kalkyle viser også økte kostnader. Dette skyldes i hovedsak økte enhetskostnader som begrunnes i vanskelige produksjonsforhold i dyp byggegrop, kontinuerlige tverrsnittsendringer, kurvatur, dosert og fortannet tverrsnitt på bunnplate og krav til vanntett konstruksjon.

Entreprenørenes rigg- og driftskostnader er økt til 20 % av de totale entreprisekostnader for kostnadselementet C.1.

Forutsetninger og usikkerhet:

Vi mener at det kan utvikles store forbedringer og kostnadsbesparelser gjennom fortsatt utvikling av metoder for utførelse (C1.3 – C.1.5). Det finnes trolig også store potensialer gjennom detaljprosjektering tilpasset entreprenørers kompetanse, utstyrs- og metodevalg. Disse potensialer synes imidlertid lite tilgjengelig gjennom en alminnelig hovedentreprisemodell. Vi anbefaler derfor at det vurderes implementering av en form for verifikasjon, metodeutvikling og påfølgende ansvarsregulering i tilbudsgrunnlaget før utsendelse i markedet.

C.2 Fjelltunnel

Vi mener at prosjektet har sannsynliggjort sine kalkyler knyttet til utførelse av fjelltunnel. Kostnadselementet er revurdert og gjennomgått med prosjektet i forbindelse med verifikasjonsprosessen

I prosjektets kalkyler er det ikke tatt høyde for økte driftskostnader for den del av tunnel som drives fra vest i forbindelse med etablering av overgang til betongtunnel vest (anslått til ca 30 meter). Vi har korrigert for dette forholdet.

Entreprenørenes rigg- og driftskostnader er økt til 20 % av de totale entreprisekostnader for kostnadselementet C.1.

Forutsetninger og usikkerhet:

Geologiske forhold og vannlekkasjer vil være avgjørende for det totale kostnadsnivå i forbindelse med utførelsen av tunnelarbeidene. Det er forutsatt at de geologiske forhold tillater tunneldrift med alminnelige metoder og inndrifter. Tiltak som reduserte salvelengder og delte salver er medregnet i et begrenset omfang i forbindelse med kjente svakhetssoner og nærliggende tunneler. Det er satt meget strenge krav til maksimal vannlekkasje i ferdig tunnel. Det er forutsatt systematisk forinjeksjon. Deresom geologiske forhold og vannlekkasjer avviker betydelig fra prosjektets estimater vil dette systematisk påvirke de fleste kostnadselementer i forbindelse med utførelsen av fjelltunnelen. Dette er ikke hensyntatt i vår tilrådning til P50, men påvirker P85 gjennom usikkerhetsfaktorer Geologi fjelltunnel (som er introdusert av HC/EP)

P. Prosjektering, byggeledelse, grunnnerv og adm.påslag

Prosjektering, byggeledelse og grunnnerv:

Verifikasjonsgruppen mener at prosjektet har sannsynliggjort sine kalkyler.

V2.6 Utvikling i sannsynlig verdi

Figuren på neste side viser utvikling per enkeltpost i kalkylen fra grunnkalkylen til vår vurdering av mars 2008. Den siste kolonnen viser prosentvis endring fra grunnkalkylen av april til vår vurdering av mars 2008. (Blå farge angir poster til Ringvei Nord)

E6 parsell Trondheim						
Post	Tekst	Enh	apr.07	feb.08	mar.08	pst.vis økning
A Veger						
A 1.1	Rundkjøring og veger Nyhavna	RS	18 475	32 603	35 369	91
A 1.2	Kryss og veger v/Rosenborgbassenget inkl. GS-veger/bru over	RS	21 735	28 799	28 485	31
A 2.1.1	Vegbygging Strindheimkrysset	RS	40 210	46 730	52 024	29
A 2.1.2	GS-veger/-underganger og omleggingsarbeider	RS	38 036	65 205	77 159	103
A 2.2	Veg E6 Tunnelslutt-Ladeforbindelsen, profil 2564-3064	RS	38 580	51 077	42 983	11
A 2.4	Veg Ladeforbindelsen-Omkjøringsveien, profil 3355-3855, Kry	RS	18 475	29 886	32 987	79
A 2.6	Bromstadvegens forlengelse til Lade	RS	13 041	14 128	17 673	36
A 3	Etabl. av miljøgate/nedbygging av Innherredsvegen (eks. E6)	RS	28 527	28 256	28 527	(0)
A4	Refusjoner arbeider for andre (kabel- og ledningsarb)	RS	(2 174)	(14 671)	(13 476)	520
A 99	Merverdiavgift	%	9	9	9	-
B Bruer						
B 1.1	Undergang Meråkerbanen v/Lademoen holdeplass	RS	-	-	-	-
B 1.1.1	Undergang Meråkerbanen v/Lademoen holdeplass (Vår ande	RS	2 010	2 010	2 010	-
B 1.2.1	Riving og bygging av ny jernbanebru Nyhavna	RS	15 758	15 758	15 758	-
B 1.2.2	Interimsspor og midlertidige løsninger	RS	8 151	17 388	17 388	113
B 2.1.1	Forskjæring, betongtunnel ramper Strindheim	RS	26 408	28 799	28 799	9
B 2.1.2	Rundkjøring Strindheimkrysset	RS	60 858	46 730	46 730	(23)
B 2.1.3	Støttmurer og senking av Bromstadvegen	RS	13 802	16 845	16 845	22
B 2.2	Bromstadvegbrua (over jernbane, tidl. del av A2.6)	RS	19 953	19 953	19 953	-
B 2.3	Gildheimkrysset bru samt GS-undergang nord for brua	RS	23 909	28 256	28 256	18
B 99	Merverdiavgift	%	9	9	9	-
C Tunnel						
C 1			-	-	-	-
C 1.1	Omleggingsarbeider	RS	7 607	20 648	20 648	171
C 1.2	Håndtering av hus Møllenberg	RS	51 458	60 858	60 858	18
C 1.3	Avstivning for byggegrop	RS	45 644	148 885	180 085	285
C 1.4	Graving og sprengning for betongtunnel	RS	49 991	47 274	70 367	41
C 1.5	Betong, veg og tekniske installasjoner	RS	124 976	144 538	153 995	23
C 2	Fjelltunnel (T9,5) profil 290-2430 + ramper Strindheim (T7)		-	-	-	-
C 2.1.1	Driving hovedløp	RS	80 077	81 887	87 320	9
C 2.1.2	Driving av ramper	RS	14 486	18 257	18 257	26
C 2.2.1	Bolter hovedløp	RS	13 226	13 856	13 856	5
C 2.2.2	Bolter ramper		3 912	4 021	4 021	3
C 2.3.1	Injeksjon i hovedløp	RS	27 169	38 580	38 580	42
C 2.3.2	Injeksjon i ramper	RS	5 434	7 607	7 607	40
C 2.4.1	Sprøytebetong i hovedløp	RS	23 740	45 915	45 915	93
C 2.4.2	Sprøytebetong i ramper	RS	5 803	12 606	12 606	117
C 2.5.1	Vann- og frostsikring i hovedløp	RS	70 226	78 029	78 029	11
C 2.5.2	Vann- og frostsikring ramper	RS	14 025	18 844	18 844	34
C 2.6	Pumpesump	RS	3 260	3 260	3 260	-
C 2.7.1	Vegbane (overbygning/drens/trekkerør/bankett) i hovedløp	RS	46 622	46 513	46 513	(0)
C 2.7.2	Vegbane (overbygning/drens/trekkerør/bankett) i ramper	RS	9 672	11 085	11 085	15
C 2.8.1	Elektro i hovedløp	RS	74 595	81 398	81 398	9
C 2.8.2	Elektro i ramper	RS	17 410	19 953	19 953	15
C 2.10.1	Utstoping hovedløp 2080-2430	RS	38 036	49 991	49 991	31
C 3.1	Betongtunnel øst profil 2430-2564 + murer	RS	65 205	65 205	65 205	-
C 98	Entreprenørens riggkostnader	%	20	23	25	25
C 99	Merverdiavgift	%	8	10	10	25
D 2						
D 2	Kryss m/Ladeforbindelsen, profil 3055-3255	RS	20 000	23 000	23 000	15
P 1						
P 1	Planlegging og prosjektering	RS	89 114	94 547	94 547	6
P 2	Byggherreoppfølging	RS	70 421	78 246	78 246	11
P 3	Grunnerverv/erstatninger	RS	65 205	127 150	127 150	95
P 4	Administrasjonspåslag	RS	2,5	2,5	2,5	-

E6 Trondheim - Stjørdal parsel Stjørdal						
			apr.07	feb.08	mar.08	pst.vis økning
Post	Tekst	Enh				
A	Veg					
A 1	Veg E6					
A 1.1.1	E6 Opprusting av eks E6 og 2 nye felt (profil 0-1350)	RS	14 671	18 475	21 263	45
A 1.1.2	Ny 4-felts E6 (profil 1350-3050)	RS	31 516	35 319	40 941	30
A 1.2	E6 Gråelva nord - Kvithammer (profil 3100-5000)	RS	33 689	52 707	49 559	47
A 1.3	E14 fra rundkjøring Halsøen	RS	9 237	10 324	13 145	42
A 1.4	Rundkjøringer E6	RS	13 041	22 278	19 958	53
			-	-	-	
A 2	Ringveg Nord inkl GS-veg	RS	27 169	27 169	27 169	-
A 3	Lokale veier	RS	19 562	19 562	22 484	15
A4	Gang og sykkelveier eks. Ringveg nord	RS	5 651	5 651	5 866	4
			-	-	-	
A 99	MVA vegdel	%	8	8	8	-
SUM A			-	-	-	
			-	-	-	
B Bruer						
B 1.1	Bru(er) over Gråelva (E6)	RS	18 475	18 475	19 627	6
B 1.2	Over- og underganger (oppdelt under)	RS	15 215	17 388	18 286	20
	Kulvert Havnekrysset	RS	-	-	-	
	Kulvert Vikanvegen	RS	-	-	-	
	Bru(er) Kvithammer	RS	-	-	-	
			-	-	-	
B 1.3	Jernbanebru E14 og Gangbru over E 14	RS	-	-	-	
B 1.3.1	Ny jernbanebru over E14	RS	13 584	13 584	14 482	7
B 1.3.2	Riving eks jernbanebru og GSV-bru og ny GSV-bru	RS	5 977	5 977	6 426	8
			-	-	-	
B 1.4	Overgangsbruer over E6 sør for Værnes tunnel	RS	passiv	-	-	
B 1.5	Overgangsbruer over E6 ved Tangen	RS	passiv	-	-	
			-	-	-	
B 2.1	Jernbaneundergang Ringveg Nord	RS	7 064	7 064	7 607	8
B 2.2	Kryssing Gråelva (Ringveg Nord)		-	-	-	
B 2.2.1	Kryssing Stokkanbekken	RS	4 347	4 347	4 347	-
B 2.2.2	Bru over Gråelva	RS	7 607	7 607	7 607	-
			-	-	-	
B 99	MVA brudel	%	11	11	11	-
SUM B			-	-	-	
			-	-	-	
C	Tunnel					
C 1	Betongtunnel v/Tangen		-	-	-	
C 1.1	Oml., graving, tilbakefylling, beplantning, vanntett trau	RS	21 735	24 452	24 452	13
C 1.2	Betongarbeider	RS	76 073	98 351	127 667	68
			-	-	-	
C 2	Flyplasskulverter					
C 2.1	Kulvert sørgående		-	-	-	
C 2.1.1	Ny flyplasskulvert (214 m) og under rulle- og taksebaner	RS	54 338	68 465	-	
C 2.1.2	Vanntett trau (C2.11 og C2.12 oppdelt under)	RS	17 388	22 278	-	
	Kulvert under rullebane (105 m)	RS	-	-	19 725	
	Forlengelse av kulvert under rullebane (50 m)	RS	-	-	25 973	
	Kulvert under Taksebane (43 m)	RS	-	-	7 988	
	Kulvert til hver side av rullebane (40 m)	RS	-	-	10 462	
	Vanntett trau (172 m)	RS	-	-	21 518	
	Teknisk utstyr	RS	-	-	7 959	
			-	-	-	
C 2.2	Kulvert nordgående		-	-	-	
C 2.2.1	Forlengelse av eks flyplasskulvert	RS	passiv	-	-	
C 2.2.2	Senking av vegbane og tett vegg mot GS-bane	RS	passiv	4 347	4 347	
			-	-	-	
C 99	MVA Tunneldel	%	10	10	10	-
SUM C			-	-	-	
			-	-	-	
P	Prosjektering, byggeledelse, grunnerverv og adm.påslag					
P 1.1	Prosjektering/planlegging	RS	10 868	13 041	13 041	20
P 1.2	Prosjektering og byggeledelse Ringveg Nord	RS	3 260	3 260	3 260	-
			-	-	-	
P 2	Byggherreoppfølging eks Ringveg Nord	RS	12 715	19 562	19 562	54
			-	-	-	
P 3.1	Grunnerverv eks Ringveg Nord	RS	45 644	54 338	54 338	19
P 3.2	Grunnerverv Ringveg Nord	RS	27 169	27 169	27 169	-
			-	-	-	
P 4	Administrasjonspåslag	RS	2,5	2,5	2,5	-

Vedlegg 3: Utdypning om usikkerhetsfaktorer i prosjektet

Usikkerhetsfaktorer favner alle interne og eksterne forhold som kan påvirke prosjektkostnadene *utover* hva som er prosjektert av mengde og enhetspris og dermed hensyntatt i grunnkalkylen. De kan både være av den type som prosjektet kan påvirke og som det ikke kan påvirke. Faktorene er kvantifisert ut fra hvilken påvirkning de antas å ha på prosjektets kostnader (eller den posten i kalkylen der usikkerhetsfaktoren plasseres, jf. nedenfor).

Det er ikke a priori fastlagt kategorier av usikkerhetsfaktorer; hvilke som velges vil avhenge av forhold ved det enkelte prosjekt. Rent metodisk er det imidlertid viktig at de enkelte usikkerhetsfaktorene er så statistisk uavhengig av hverandre som mulig. Det er videre helt sentralt for kvaliteten i usikkerhetsanalysen at usikkerheten ikke tas med to steder – eller uteglemmes.

Identifisering av potensielle usikkerhetsfaktorer for E6 øst ble i første omgang gjort gjennom en kreativ øvelse på gruppeprosessen mellom kvalitetssikrerne og prosjektet. Det ble identifisert en rekke potensielle usikkerhetsfaktorer for de to parsellene, grovt plassert i følgende grupperte temaer:

- Fremdrift, tid og forsinkelser
- Miljøkrav (støy, støv og vann), støy- og rystelsesproblematikk (byområde), naboforhold, eksterne interessenter
- Restriksjoner på arbeidstid
- Grunnforhold, geoteknikk, geologi, grunnvann og setninger
- Uforutsett/forventet tillegg, uspesifisert
- Marked
- Plangrunnlag og prosjektering
- Prosjektets kompleksitet, tekniske løsninger
- Grensesnitt mot andre prosjekter og andre aktører
- Nye myndighetskrav
- Klimaendringer
- Prosjektorganisasjon, prosjekteringsledelse, byggherres organisasjon, tilgang på kompetanse byggeleder, entreprenørenes prosjektlederkompetanse, tilgang på spisskompetanse i markedet
- Entreprenørforhold, samarbeid og relasjon mellom entreprenør og byggherre/byggeleder
- Trafikkavvikling ved anleggsdrift i urbane strøk

Hver potensiell usikkerhetsfaktor ble vurdert individuelt i gruppeprosessen. Noen ble slått sammen fordi de ikke ble vurdert å være statistisk uavhengig av hverandre. Noen potensielle faktorer ble vurdert å ha så liten mulighet til å påvirke prosjektkostnadene at de ble tatt ut.¹² Faktorer med svært liten sannsynlighet for å inntreffe – for eksempel én av hundre eller én av tusen – kvantifiseres ikke, men behandles som et scenario/hendelse.

De usikkerhetsfaktorene som en satt igjen med etter utskaltningen, ble plassert i PNSen der den ble vurdert å høre hjemme og så kvantifisert. Usikkerhetsfaktorene kvantifiseres etter 90-10 presentiler, tilsvarende som for usikkerheten knyttet til kostnadselementene.

I etterkant har vi foretatt en selvstendig vurdering og justering av faktorene og kvantifiseringen fra gruppeprosessen. Vi har blant annet funnet det riktig å tilføre og synliggjøre nye usikkerhetsfaktorer utover de som ble identifisert på gruppeprosessen:

- Teknisk løsning for byggegropen på Møllenberg
- Geologi for fjelltunnel
- Andel refusjoner Stjørdal

¹² Dette gjaldt for eksempel nye myndighetskrav, ettersom slike krav svært sjeldent gjøres gjeldende for prosjekter som er kommet så langt eller er igangsatt. Det finnes samtidig unntak fra dette, for eksempel i kjølvannet av ulykken i Hanekleivtunnelen. Sannsynligheten for nye forhold ble imidlertid vurdert å være liten.

- Gjennomføringsusikkerhet Ringvei nord og Innherredsveien

For å forenkle det beregningstekniske i vår modell for usikkerhetsanalyse, er merverdiavgift og rigg på C-momentene i parsell Trondheim (C98) lagt som usikkerhetsfaktorer i modellen, heller enn som poster i kalkylen. I tillegg justerer vi som nevnt grunnkalkylen fra april 2007 med en egen faktor "Justeringsfaktor" på alle A- til P-elementer, som redegjort for tidligere. Denne er lagt med en sannsynlig verdi som følger av utregningen i vedlegg 2. I tillegg justerer vi Justeringsfaktorene for det vi mener er et for smalt spenn i kalkylen av april 2007. Dette gjøres ved å legge på et symmetrisk spenn på +/- 25 pst. av sannsynlig verdi som 10- og 90 pst persentilen. Spennet er symmetrisk og påvirker dermed ikke forventet kostnad P50.

Det er således fire typer av usikkerhetsfaktorer i prosjektnedbrytningsstrukturen:

- Usikkerhetsfaktorer identifisert i vanlig gruppeprosess
- Usikkerhetsfaktorer introdusert av ekstern kvalitetssikrer
- Usikkerhetsfaktorer for merverdiavgift og rigg for C-postene parsell Trondheim
- Usikkerhetsfaktorer for justering av grunnkalkylen

Usikkerhet knyttet til faktorer og estimater diskuteres i vedlegg 6 og 7. To usikkerhetsfaktorer – Markedsutvikling og Teknisk løsning Møllenberg – krever imidlertid en grundigere presentasjon av bakgrunnen for våre vurderinger enn disse vedleggene legger til rette for. Dette presenteres derfor nærmere nedenfor. Det nedenstående må leses sammen med beskrivelsen i vedlegg 8.

V3.1 Markedsusikkerhet

Usikkerhetsfaktoren Marked fanger opp variasjon i prosjektpriis *utover* den kompensasjonen som årlig gis prosjektet i tråd med indeks for veianleggskostnader. Denne kan svinge i begge retninger, men i de senere år har SSBs indeks – som er utgangspunkt for veimyndighetenes indeks – frem til nå ligget under den reelle, observerte prisutviklingen i anleggsmarkedet, jf. nedenfor. Markedsusikkerhet regnes fra estimattdispunktet (mars 2008) og til kontraktsinngåelse (varierer, men det forutsettes at de største kontraktene skal inngås i løpet av året og i første halvdel av 2009).

Vi har valgt å legge en faktor for markedsusikkerhet for hver parsell, ettersom de i betydelig grad retter seg mot ulike markeder. (I Stjørdal satser en på lokale MEF-entreprenører for store deler av arbeidet, med sannsynlig unntak av kulvertene på Tangen og Værnes. Parsell Trondheim domineres av C1 og C2, der riksdekkende eller internasjonale aktører er sannsynlig målgruppe og der veibyggingen faller inn under disse store entreprisene. Det gjelder imidlertid ikke i samme grad for C3 Dagsone øst, som har likhetstrekk med for eksempel Tangenkulverten. Rent metodisk reduseres usikkerheten ved å bryte faktorer opp og legge de flere steder lengre ned i prosjektnedbrytningsstrukturen. Dette er imidlertid forsøkt kompensert for i kvantifiseringen.

Markedsusikkerheten vurderes som den største usikkerheten i prosjektet. Faktoren tar inn over seg både systematisk markedsusikkerhet (konjunktorell usikkerhet, avhengig av svingninger i markedet) og usystematisk (prosjektspesifikk) usikkerhet.

V3.1.1 Markedsutviklingen frem til i dag

Det er begrenset informasjon tilgjengelig om markedsutvikling.¹³ Det er samtidig ingen tvil om at det har vært høy aktivitet i markedet over de siste par år og at byggherrekostnadene har økt betraktelig. Dette fanges imidlertid ikke like godt opp i de ulike indeksene for anleggsmarkedet.

¹³ SSB og Prognosesenteret er to kilder vi bruker i dette vedlegget. Statens vegvesen har i tillegg opprettet en databasebank med erfaringstall fra egne prosjekter, men det har på tross av flere forsøk ikke lyktes oss å få ut informasjon derfra. Entreprenørbransjen viser jevnt over til Prognosesenteret. Det finnes noe litteratur tilgjengelig, men med data som jevnt over er for gamle for våre formål, for eksempel *Kostnadsutvikling i veiprosjekter*, Austeng, Bruland og Trop, NTNU 2006.

Finansdepartementets forventede prisstigning for riks- og fylkesveianlegg er oppgitt til 2,2 pst. for 2007 og 2,5 pst. i 2008. (Referanse: Kostnadsindeks for 2006, notat av 18.04.2007 fra Statens vegvesen.) For 2007s vedkommende er dette, basert på tilgjengelige data ved analysetidspunktet, opplagt for lavt. I følge SSBs byggekostnadsindeks for veianlegg fra fjerde kvartal (Q4) i 2006 til Q4 i 2007 på 7,9 pst., jf. tabellen nedenfor. Fra Q4 2005 til Q5 2006 var prisstigningen lavere, med 4,6 pst.

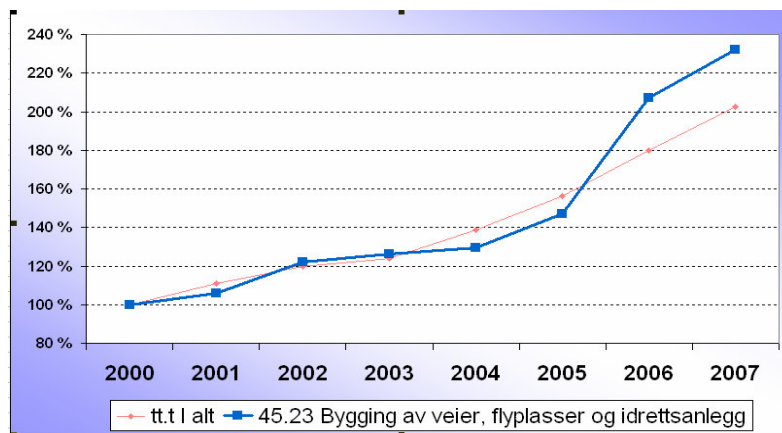
Tabellen nedenfor viser byggekostnadsindeksen for veianlegg, der første kvartal 2004 = 100 (ettersom siste data vi har er fjerde kvartal 2007):

Byggekostnadsindeks Q1 2004 = 100	Veianlegg, i alt	Vei i dagen	Betongbru	Fjelltunnel
Q4 2004	104,4	103,2	108,6	103,4
Q4 2005	108,3	107,7	111,2	107
Q4 2006	113,3	111,7	118,6	112,1
Q4 2007	122,2	121,4	127	119,2

Tabell: byggekostnadsindeks. Q1 2004 = 100. Kilde: SSB Statistikkbanken

Tabellen viser en jevn økning i byggekostnader for veianlegg – 22 pst. fra Q1 2004 til Q4 2007. Denne er imidlertid for lav i forhold til den oppfatning vi har av markedet. Indeksen fanger ikke opp den ekstraordinære økningen i kostnader for fjelltunnel som er observert de siste par år. Byggekostnadsindeksen har som alle inputindekser svakheter. Den venter og måler prisutviklingen på innsatsfaktorer som materialer, arbeidskraft, maskiner, transport og energi. Viktige elementer som påvirker pris for byggherre – outputpris – som produktivitet, fortjenestemarginer og prosjekteringskostnader er imidlertid ikke inkludert. Det er derfor behov for å lete etter andre informasjonskilder.

Figuren nedenfor viser *omsetningen* i kategori 45.23 Bygging av veier, flyplasser og idrettsanlegg sammenliknet med indeksen til omsetningen samlet i bygge- og anleggsvirksomheten. Normalt svinger aktiviteten i byggbransjen og anleggsbransjen ulikt, men de siste årene har det vært en sterk vekst i begge. Dessverre skiller ikke SSB mellom disse to. En kan for øvrig merke seg at Mesta ble skilt ut som eget selskap i 2003.



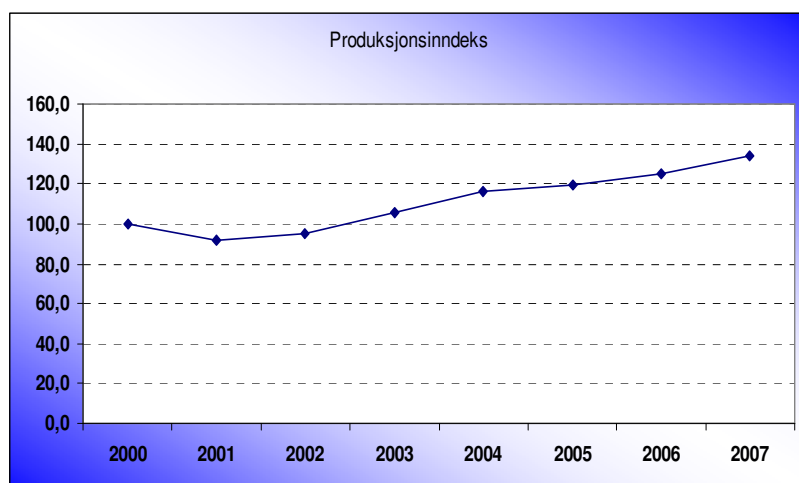
Omsetning i anleggsmarkedet, indeks 100 = år 2000. Kilde: SSB

Vi ser av figuren av omsetningen i anleggsbransjen de siste år har økt betydelig. Figuren reflekterer dessuten den svært sterke omsetningsutviklingen som har vært i dette segmentet av markedet – både alene og relativt mot resten av anleggsbransjen – spesielt fra 2005. Omsetningen i bygg- og anleggsbransjen generelt har etter indeksen doblet seg fra 2000, men posten Bygging av veier, flyplasser og idrettsanlegg har hatt en markert sterkere utvikling siden 2005. Den årlige veksten i omsetning fra 2005 til og med 2007 (der vi har estimert siste par måneder av 2007) presiseres nærmere i følgende tabell:

Årlig vekstrate per år	Bygg og anlegg, i alt	Post 45.23 Bygging av veier, flyplasser og idrettsanlegg
2005	12,7	13,8
2006	15,1	40,8
2007	12,4	12,0

Av tabellen ser vi at veksten i omsetningen særlig var særlig høy i 2006. I 2007 falt veksten tilbake, om enn fra et høyt nivå.

For å få et helhetlig bilde bør omsetningsdata sees sammen med data for utvikling i produksjon. Heller ikke her skiller SSB mellom bygg og anlegg. Tabellen nedenfor viser produksjonsindeksen fra 2000 frem til og med 2007:



Figur: produksjonsindeks bygg og anlegg. Kilde: SSB Statistikkbanken.

På tross av at indeksen dekker både bygg og anlegg og at dataene er grove, kan vi lese av figuren at produksjonen har økt langt mindre enn omsetningen i bransjen. Dette bekrefter at det har vært en betydelig prisøkning i bygg- og anleggsbransjen.

Samtidig har driftskostnadene i bygge- og anleggsnæringen økt betydelig. Tabellen nedenfor viser driftsinntekter og driftskostnader og driftsresultat (driftsinntekter minus driftskostnader) for årene 2000-2006:

År	Driftsinntekter	Driftskostnader	Driftsresultat
2000	118 195	113 926	4 269
2001	124 507	121 205	3 302
2002	131 263	126 473	4 790
2003	139 626	134 670	4 956
2004	159 479	151 074	8 405
2005	180 864	171 627	9 237
2006	202 337	191 227	11 110

Tabell: driftsresultat i bygg- og anleggsnæringen. Kilde: SSB Statistikkbanken

I perioden har dermed driftskostnadene økt med 69 pst. Samtidig har imidlertid driftsinntektene økt mer, med 71,2 pst. Dette gir seg i noen grad utslag i driftsmarginene i bygg- og anleggssektoren fra 2000 til 2005 for hele landet:

	Driftsmargin i prosent
2000	3,6
2001	2,7
2002	3,6
2003	3,5
2004	5,3
2005	5,1

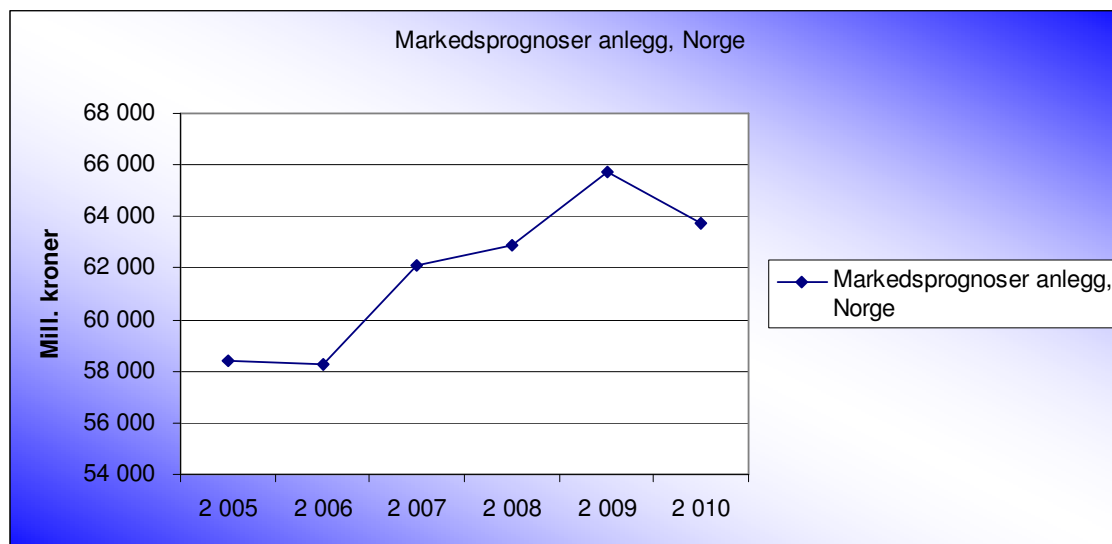
Tabellen viser at driftsmarginene har økt, men fra et lavt nivå. Vi mangler de to mest interessante årene, 2006 og 2007, noe som begrenser nytten av informasjonen. Den generelle trenden er imidlertid klar. Det har ikke lyktes å få driftsmargindata fra bransjeorganisasjonene til anleggsentreprenørene, men et generelt inntrykk vi har fra markedet er at de store entreprenørenes marginer ikke har økt tilsvarende som utviklingen i omsetning kunne tilsi, grunnet betydelig vekst i driftskostnadene for lønn og materialer.

V3.1.2 Markedsutviklingen fremover

Så langt historien; usikkerhetsfaktoren Markedsusikkerhet skal forsøke å forutsi utviklingen fremover fra estimattpunkt til kontraktsinngåelse.

Det er naturlig nok ingen fasit her. Det er nødvendigvis stor usikkerhet hvordan markedet og markedsprisene vil utvikle seg fremover, spesielt den sterke utvikling de siste år tatt i betraktning. Prosjektets størrelse, kompleksiteten og bredden i anleggstekniske arbeider bidrar dessuten til denne usikkerheten.

Figuren under viser markedsprognoser for aktiviteten i anleggssektoren (investeringer og vedlikehold/drift) samlet i Norge:



Figur: Markedsprognoser aktivitet anleggsvirksomhet. Kilde: Prognosesenteret.

Figuren tegner et kjent bilde frem til og med 2007, med sterk økning i 2006 og en viss utflatning i vekstraten fra 2007 til 2009. Frem til 2009 spår Prognosesenteret fortsatt sterk vekst i anleggsaktiviteten, men et fall fra 2009 til 2010. Prognosesenteret er den kilden både Statens vegvesen og entreprenørforeningen EBA baserer sine anslag på.

Ettersom E6 øst også sikter mot MEF-entreprenører, er prognosene for markedsutvikling i Trøndelagsfylkene av interesse å se nærmere på. Tabellen nedenfor viser prognosert utvikling for 2008, 2009

og 2010 for Nord- og Sør-Trøndelag fylke, der aktiviteten i 2005 og 2006 er med som referansepunkter:

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sør-Trøndelag	3 276 998	2 867 048	2 954 261	2 976 132	2 858 820	2 730 094
Nord-Trøndelag	1 763 932	1 941 151	1 857 605	1 782 054	1 642 842	1 716 728
Samlet:	5 040 930	4 808 199	4 811 866	4 758 186	4 501 662	4 446 822
Vekstrate		-4,62	0,08	-1,12	-5,39	-1,22

Tabell: Markedsprognoser for Statens vegvesen, Trønderlagsfylkene. Kilde: Prognosesenteret.

Tabellen viser at Prognosesenteret spår en negativ utvikling i anleggsmarkedet i Trønderlag i årene fremover, med til dels betydelig fall i markedet, spesielt i 2009.

Prognosesenteret tar imidlertid i liten grad hensyn til prosjektet E6 øst. (Prognosesenteret har anslått mellom 150 og 200 mill. kroner i investeringer fra prosjektet frem til 2010.) I tabellen nedenfor kompenserer vi for dette, med basis i på den investeringsplan som styringsdokumentet legger til grunn, men justert for økte prosjektkostnader og redusert investeringsomfang i 2008.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sør-Trøndelag	3 276 998	2 867 048	2 954 261	2 976 132	2 858 820	2 730 094
Nord-Trøndelag	1 763 932	1 941 151	1 857 605	1 782 054	1 642 842	1 716 728
Samlet:	5 040 930	4 808 199	4 811 866	4 758 186	4 501 662	4 446 822
Vekstrate		-4,62	0,08	-1,12	-5,39	-1,22
E6 øst				200 000	1 200 000	1 000 000
Ny samlet, Trønd.	5 040 930	4 808 199	4 811 866	4 958 186	5 701 662	5 446 822
Vekstrate		-4,62	0,08	3,04	14,99	-4,47

Tabell: Markedsprognoser for Statens vegvesen, Trønderlagsfylkene justert for E6. Kilde: Prognosesenteret.

Om vi inkluderer E6 øst – markert grønt i figuren – basert på den investeringstakt som prosjektet angir, endres vekstraten til positiv vekst for anleggsaktiviteten i Trønderlagsfylkene. Dette er skjønnsmessig gjort, men E6 øst er i følge disse tallene stort nok til å snu den prognoserte negative utviklingen i anleggsaktiviteten i Trønderlagsfylkene til blant annet en betydelig positiv vekst i 2009. Prosjektet er på ingen måte tilstrekkelig stort til å snu den prognoserte trenden på nasjonalt nivå, men begrenser nedgangen noe.

Vurdering:

Dataene tyder på et marked i utflatning og normalisering fra en meget høy veksttakt. Samtidig er det ikke noe helt entydig bilde som tegnes og det er betydelig usikkerhet i prognosene. Vurdering av markedsutvikling fremover blir derfor nødvendigvis et spørsmål om skjønn.

I store trekk tror vi at anleggsmarkedet er i ferd med å nå eller har nådd toppen, etter sterk vekst de senere år. Dette har støtte i de foreliggende prognosene. Norsk økonomis veksttakt forventes å avta noe fremover, om enn fremdeles ligge på et høyt nivå. Prosjektet E6 øst har p.t. lyst ut én entreprise (Havnekrysset i Stjørdal), og har god respons med fem entreprenører og tilbud noe under forventet kostnad.

Det er samtidig en del faktorer som taler mot særlig prisreduksjoner fra dagens nivå:

- Vi tror at de store EBA-entreprenørene vil ønske å bedre marginene sine ved å holde strengere kontroll over hvilke prosjekter de tar oppdrag på. Konsolidering i bransjen og et ønske om å unngå risiko de ikke kan påvirke taler også mot prisnedgang. Et relativt kostbart lønnsoppgjør taler også i mot brede prisreduksjoner. (Tunnelfaget har imidlertid gått i andre retning, der noen aktører har forlatt etablerte selskaper og startet egne)
- E6 øst er et stort prosjekt, stort nok til å føre til en prognosert betydelig aktivitetsøkning i Trønderlagsfylkene

- Anleggsbransjen er normalt mindre konjunkturfølsomt enn for eksempel byggebransjen, slik at det ikke bør legges for stor vekt på makroøkonomiske forhold. En oppbremsning i byggebransjen kan lede til at det normalt motsatte forholdet mellom aktiviteten i byggemarkedet og anleggsmarkedet gjenoppstår. Normalt er det begrenset arbeidsmobilitet mellom bygg- og anleggsbransjen.¹⁴

Det er betydelig usikkerhet hvordan anleggsmarkedet vil utvikle seg fremover. Samlet sett tror vi på en svak prisstigning fremover mot kontraktssinngåelse, men ikke i nærheten av den økningen som har vært observert de siste to-tre år. Vi har derfor liten tro på prisnedgang fra dagens nivå og våre anslag, selv om det ikke kan utelukkes, kanskje særlig for de mindre entreprisene. Usikkerheten reflekteres i vår analyse med et betydelig spenn for usikkerhetsfaktoren Markedsusikkerhet.

V3.2 Usikkerhet Teknisk løsning Møllenberg

HC/EP har introdusert usikkerhetsfaktor Tekniske løsning Møllenberg, som skal fange opp og synliggjøre den usikkerheten som særlig ligger i denne delen av prosjektet, jf. vedlegg 7.

Byggegroppen på Møllenberg går i hovedsak gjennom kvikkleire før påhugg i fjell rundt 25 meter under bakken. Dette byr på store anleggstekniske utfordringer. Løsningen er endret siden forprosjektet, ettersom rådgiver Multiconsult mener KC-peler gir fare for større deformasjoner enn akseptabelt. Prosjektet går nå for en løsning med stor bruk av jetpeling, som skal være mer skånsomt mot omgivelsene og minimere omrøring i kvikkleiren.¹⁵

Generelt kan det være flere måter å gjøre byggegropen på, bla. metoder for utgraving ved etablering av tverrspunter, minigravere og transportbånd eller snabelgravere utenfor spunt og minigravere nede i gropen.

Det er flere usikkerheter i den valgte tekniske løsningen:

For det første er det få erfaringer med jetpeler i kvikkleire. Det er en viss metodisk uenighet mellom prosjektets to rådgivere på dette området – Multiconsult og Geovita. Multiconsult fremholder at massen ikke vil oppføres seg veldig ulikt fra annen løs masse. Geovita peker på de få erfaringene med dette, og anbefaler i stedet en løsning med større bruk av grovere høykvalitets KC-peler (mer sement). Ifølge Geovita kan være en usikkerhet at jetpeler forårsaker mer omrøring i randsonene enn påtenkt. Betydelig omrøring kan ha svært store konsekvenser for prosjektet.

Arbeid i kvikkleire er krevende. Grunnvannstanden ved Møllenberg inn mot fjell er kote 7 og 1 ved jernbanen. Det er generelt en fare for grunnvannssenkning, ikke minst kan det være utfordrende å opprettholde poretrykk innerst mot fjell. Det vil være utfordringer knyttet til å opprettholde poretrykket (grunnvannstand) gjennom anleggsperioden. Byggegroppen er omkranset av bygårder, og omfattende

¹⁴ Samtidig er det slik at den betydelige andelen utenlandsk arbeidskraft gjør det norske anleggsmarkedet relativt fleksibelt, noe som trekker i retning av mindre variasjon i markedsprisene enn hva alternativet ville vært. Likevel er det grunn til å tro at Norge vil være attraktivt som marked og at det fortsatt vil være et press fra utenlandske aktører, om ikke annet som underleverandører. Avmatning i vekst i Europa inneværende år bidrar til dette

¹⁵ Opprinnelig planla prosjektet å fryse ned kvikkleiren, og det ble en tid også vurdert slissevegger. I forprosjektet gikk en i stedet for en løsning med kalk- og sementpeler (KC-peler) for å stabilisere kvikkleiren i forbindelse med utgravingen og under sålen/graveplanum. Nye grunnprøver har vist dårligere forhold enn lagt til grunn i forprosjektet, med bløtere kvikkleire og større poreovertrykk mot fjell. En har nå gått over til en løsning med jetpeler, som er betydelig mer kostnadskrevende. Jetpelene skal stabilisere massene mellom spuntveggene, både for utgraving og under graveplanum. Det skal anvendes jetpel til fjell der mulig, og jetpeler og KC-peler for øvrig. Multiconsults løsning begrenser dessuten antall stag/stålpeler for å forankre spuntene, ettersom prosessen risikerer å destabilisere influenssonen (som defineres som to ganger utgravingsdybde). Fire lag med horisontale stålstenger støtter spuntene i byggegropen på det dypeste. Det legges opp til settespunt mot fjell, med bolter og sprøytebetong for å holde kvikkleiren ute. Det anvendes sømboring før sprenging. Kulvertene inne i byggegropen støpes vanntett.

setningsskader vil gi store ekstrakostnader. Kvikkleiren kan også være enda bløtere enn de siste blokkprøvene tyder på, og det vil bli et stort press mot spuntveggene og bunnplaten.

Det vil være krevende å få spunten tett mot fjellet, der det er større poreovertrykk enn først forutsatt. En annen utfordring er å få de ulike støpte delene av kulverten festet sammen på en måte som både er vanntett, elastisk og fleksibel, men samtidig sterk nok til å motvirke evt. små bevegelser i kvikkleiren. Kulverten skal blant annet ha en jernbanebru over seg, dimensjonert til å tåle et tunglastet godstog i full brems.

Massene trenger tid for å få satt seg etter jetpeling. Det er også store masser som skal fraktes ut av byggegropen. En dyp byggegrop med fire lag stålforsterkere på det dypeste, byr på praktiske utfordringer i arbeidet for entreprenør. Det vil for eksempel være vanskelig å ha større kjøretøyer og maskiner i byggegropen. Arbeidet vil foregå etappevis innover i byggegropen, med jetpeling og støping av bunnsåle.

I kalkylen, justeringsfaktoren og usikkerhetsfaktoren Teknisk løsning Møllenberg legger vi til grunn den løsningen Multiconsult har prosjektert, som er dyrere og antatt sikrere enn løsningen fra forprosjektet. Vi har tatt hensyn til den store usikkerheten i løsningen ved å legge inn et betydelig spenn, skjevfordelt på oppsiden.

Det kan imidlertid vise seg å være flere tekniske løsninger som kan anvendes. Dette er ikke hensyntatt i vår kvantitative analyse. Mulig innsparingspotensiale er særlig knyttet til:

- Det kan være mindre behov for jetpeler enn lagt til grunn
- Det kan være behov for mindre jetpeler / kortere jetpeler
- Det kan være mindre behov for toppkvalitets jetpeler

Det er vanskelig å anslå innsparingspotensialet, men basert på tidligere anslag fra prosjektet kan et meget grovt anslag være i størrelsesorden 30-50 mill. kroner på element C1.

Vedlegg 4: Regulerings- og prosjekteringsstatus, forbrukte midler, entreprisenndeling og fremdriftsplan

V4.1 Regulerings- og prosjekteringsstatus

I skrivende stund er reguleringsplanene for E6 øst i all hovedsak vedtatt. Mellomlagring av hus på Møllenberg og massedumping i sjø er også godkjent. Et formelt unntak fra støyforskriften T1441 er imidlertid ikke gitt, og omregulering fra Ladeforbindelsen til Rotvollkrysset gjenstår, men forventes godkjent. Ringvei Nord i Stjørdal er ikke ferdigregulert, og det er kommunen som for hoveddelen av strekningen har ansvaret for å utarbeide reguleringsplanen.

De fleste store prosjekteringsmiljøer i Norge har vært involvert i prosjektet. I tillegg har en for byggegruppen på Møllenberg trukket på erfaringer i enkelte utenlandske miljøer. Det følgende gir en oversikt over prosjekteringsstatus i prosjektet, parsell Stjørdal:

Reguleringsplan under utarbeidelse	Forprosjekt foreligger	Konkurransegrunnlag/byggeplan foreligger
Ringvei Nord	- VA og elektro (eks. Ringvei Nord) - Konstruksjonen i Tangentunnelen - Kulvert under Værnes	Havnekrysset

For parsell Trondheim, Dagsone vest foreligger konkurransegrunnlag, men sentral godkjenning av denne gjenstår. Konkurransegrunnlag for Dagsone øst forventes ferdigstilt medio april -08 for intern kvalitetssikring, samtidig som det gjenstår betydelig arbeid med byggeplan, bla. knyttet til omleggingsarbeider. Prosjektet og Trondheim kommune har kommet frem til en omforent formingsveileder som beskriver prinsipper for støttemurer, overflater, belysning, beplantning med mer. Prosjekteringen av fjelltunnelen er kommet noe kortere, selv om prinsippene for VA, elektro, overbygning og vann- og frostsikring er avklart.

Det har ikke vært utført prosjektering for fjelltunnelen siden oktober, grunnet manglende midler i prosjektet. Hovedprinsippene for løsningene er lagt, men det gjenstår en del arbeid.

V4.2 Forbrukte midler i prosjektorganisasjonen

Det følgende vil gi en kort oversikt over midler forbrukt i selve prosjektorganisasjonens frem til årsskifte 2007/2008, dvs. kostnader knyttet til P1- og P2-postene.

Det er to typer midler som hittil har vært brukt for prosjektering, byggeledelse og grunnnerverv:

- Planmidler:** Det er benyttet planmidler, midler som er fordelt fra interne budsjetter i Statens vegvesen, for å føre prosjektet frem til ferdig reguleringsplan (overordnet planlegging). Til sammen utgjør forbrukte planmidler 13,7 mill. kroner fra 2004 til og med 2007. Av dette er 4 mill. kroner anvendt i Trondheim i 2007. Alle kostnader for parsell Stjørdal frem til årsskifte 2007/2008 er ført som planmidler.

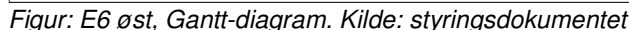
Disse midlene føres *ikke* i prosjektkostnaden, ettersom de inngår i det prosentvise generelle administrasjonspåslaget.

- Bompengemidler.** Fra 2004 til og med 2007 er det forbrukt 45,6 mill. bompengemidler, ført på parsell Trondheim. I tillegg ble det i St.prop 24 (2007-2008) bevilget 20 mill. kroner til prosjektet, angitt i 2008. Fra 2004-2007 er det forbrukt 54,3 mill. statlige kroner i prosjektet. All rekvi-

Grunnkalkylen undervurderer således den reelle prosjektkostnaden med 65,5 mill. 2006-kroner, tilsvarende 71,2 mill. 2008-kroner.

Statlige bevilgninger til prosjektet av særlig omfang er for øvrig ikke planlagt før 2010.

Nedenfor presenteres prosjektets hovedfremdriftsplan/Gantt-diagram (Diagrammet er hentet fra styringsdokumentet, og er noe utdatert mhp. entrepriseinndeling og fremdriftsplan.) Prosjektet har i tillegg utarbeidet en detaljert fremdriftsplan.



Etter den foreliggende planen starter prosjektet opp andre halvdel 2008 med entrepriser for forberedende arbeider. De første entreprisene som skal lyses ut er forberedende arbeider og Havnekrysset i Stjørdal (ettersom det vurderes at det er særlige trafikkmessige utfordringer her for denne parsellen). Som det fremgår av Ganttdiagrammet, ferdigstilles de siste entreprisene i 2013. Hovedårene for aktivitet i prosjektet, målt etter kontantstrøm, er imidlertid 2009-2011.

Arbeidet på de to parsellene planlegges igangsatt omtrent samtidig. Dette begrenser fleksibiliteten i prosjektet. Elementene på prosjektets egen kuttliste kommer gjennomgående sent i prosjektet. Såfremt denne kuttlisten ikke viser seg å være tilstrekkelig omfattende, begrenser dette fleksibiliteten til å foreta større grep tidlig i prosjektet.

Samtidig er det gjennom inndelingen av prosjektet lagt opp til en del fleksibilitet:

- Kulverten under Værnes er planlagt som egen entreprise, ettersom dette arbeidet fremdriftsmessig er sårbar overfor beslutninger i Avinor, Luftfartsverket og evt. Forsvaret.
- To stuffer i fjelltunnelen under Kuhaugen gir en viss fleksibilitet. Samtidig begrenses denne fleksibiliteten igjen av at en kun har ett angrepspunkt (Strindheim)

Ved større forsinkelser i byggetiden vil ekvivalentregnskapet regulere forholdet mellom entreprenør og byggherre. Prosjektet planlegger imidlertid å la entreprenørene også konkurrere på tid.

V4.4 Entrepriseinndeling

I følge styringsdokumentet har prosjektet så langt besluttet å gjennomføre prosjektet med et relativt fåtallig byggherrestyrte delentrepriser som vann og avløpssystemer eller sikringsmengder i tunnel. En del entrepriser planlegges som hovedentrepriser. Prosjektet vil imidlertid også benytte totalentrepriser der risikoen en påtar seg er rimelig forutsigbar. En vurderer i tillegg bruk av såkalte partneringentrepriser/samspillentrepriser for enkelte elementer. En oversikt over entrepriseinndelingen for de to parsellene slik de p.t. planlegges følger nedenfor:

Parsell Trondheim planlegges p.t. med tolv entrepriser (kilde: prosjektet):

- Dagsone vest – Husflytting
 - Flytting, tilbakeflytting og istandsettelse av hus Møllenberg
- Dagsone vest – Forberedende entrepriser løsmassetunnel
- Dagsone vest – Løsmassetunnel
 - Sporomlegging av jernbanen
 - Riving murbygg/grunnarbeider
 - Spunt, utgraving og betongarbeid
 - Forskjæring fjelltunnel
 - Opparbeidelse av Dyre Halsgt.
- Dagsone vest – jernbaneteknisk
 - Sporomlegging
- Dagsone vest – Kirkebygg
 - Bygging av ny kirke
- Dagsone vest – midlertidig kirke
 - Bygging av midlertidig kirke
- Felles grøntentrepriser
 - Strandvegparken
- Dagsone øst og fjelltunnel – Hovedentrepriser fjelltunnel og dagarbeider E6 (profil 2564-3064)
 - Fjelltunnel
 - Løsmassetunneler E6 og rampetunneler
 - Veibygging, noe VA og kableomlegging
 - Strindheimkrysset
 - Gildheimkrysset
 - Firefelt Ikea
 - Elektro
- Dagsone øst og fjelltunnel – Bromstadveiens forlengelse
 - Veibygging
 - Overgangsbru
- Dagsone øst og fjelltunnel – Forberedende arbeider øst for Bromstadveien
 - VA-omlegginger
 - Kabelomlegginger
 - Interimsvei sør/øst for Nidar
 - Interimsvei for omlegging av E6 ved Thoning Owesens gt.
 - Interimsvei for prioritering av kollektivtrafikk langs byggegropen (øst/vest)
- Dagsone øst og fjelltunnel – Forberedende arbeider vest for Bromstadveien
 - VA-omlegginger
 - Kabelomlegginger
 - Utvidelse av Thoning Owesensgt. til trefelts med rundkjøringer ved Bromstadveien inkl. GS-undergang
 - Ny tverrforbindelse vest for KBS inkl. GS-undergang
- Dagsone øst og fjelltunnel – Ladeforbindelsen–Grillestad
 - Veibygging
 - Utvidelse fra 2- til 3-felts
 - 2 kulverter
 - Forlengelse av 1 kulvert

Hovedentreprisen fjelltunnelen og dagarbeider E6 og entreprisen knyttet til løsmassetunnelen er de tunge entreprisene i parsell Trondheim. Det er imidlertid også flere entrepriser anslagsvis under 50 mill. kroner.

Parsell Stjørdal planlegges p.t. oppdelt i syv entrepriser:

- Ringvei Nord
 - Hele parsellen: vei, VA, bru over Gråelva og kulvert under jernbane
- Gråelva – Kvithammar
 - Hele parsellen: vei, VA, kulvert Vikanveien, bru ved Kvithammar og bru over Gråelva
- Havnekrysset
 - Vei, VA, GS-kulvert
- Forberedende arbeider parsell sør
 - Fyllingsarbeider i strandsonen, reetablering i strandsonen, omlegging av eksisterende VA-ledninger forbi Tangentunnelen, evt. ombygging av lokalvei Halsøen-Statoil
- Flyplass tunnel sørgående felt
 - Inkl. overgangsbruer
- Tangentunnel
 - Utgraving, spunt, betongarbeider, gjenfylling, intern trafikkomlegging. Planlegges lagt ut som en totalentreprise.
- Resterende veibygging
 - Veibyging, VA-arbeider, jernbanebru ved Halsøen og evt. GS-bru, tiltak flyplasskulvert nordgående felt

Fire av entreprisene vil ligge i nærheten av 100 mill. kroner, mens resterende under.

Vedlegg 5: Beskrivelse av prosjektet

E6 øst er et stort og krevende prosjekt, med til dels betydelige utfordringer av teknisk og annen art. Blant de mest fremtredende er:

- Byggegroppen i Dagsone vest gjennom kvikkleirebelte. Dette er den største tekniske utfordringen for prosjektet og omtales særskilt i vedlegg 3.
- Byggingen av kulverten innenfor sikkerhetssonen på Værnes gir særlige utfordringer mhp. arbeidstid om natten. I tillegg må utstyr ryddes vekk etter hver økt
- Flere steder bygges vei under grunnvannsnivå. Dette krever fordyrende løsninger som vanttett trau eller spunt og generelt mer plunder og heft for entreprenør. Det strenge tetthetskravet i fjelltunnelen vil også være tids- og kostnadsdrivende
- Prosjektet foregår i all hovedsak i bymessige områder, noe som gir utfordringer for anleggsvirksomheten særlig knyttet til midlertidig trafikkavvikling, støy- og støvproblematikk, rysetelser og lufttrykk fra sprengning og boring, kabler og rør i bakken samt høyere kostnader til grunnnerv. Omgivelsene er mer sårbare for midlertidig (og permanent) senking av grunnvannstanden
- Flytting og midlertidig lagring av bygårdene på Møllenberg gir en ekstra dimensjon/kompleksitet i prosjektet, ettersom prosjektet ikke bare må erverve, men også flytte, midlertidig lagre, pusse opp og etter hvert avhende en betydelig eiendomsmasse

Nedenfor gis en detaljert beskrivelse av prosjekt, inndelt parsellvis:

Parsell Trondheim

Parsell Trondheim deles i tre soner – Dagsone Vest, fjelltunnelen og Dagsone øst, der fjelltunnelen er merket med stiplede strek i figuren nedenfor.



Sammen med Omkjøringsveien, Nordre Avlastningsvei og Osloveien, vil E6 øst fullføre et ringveisystem rundt Trondheim sentrum. Dette er ment å avlaste Midtbyen og, for E6 østs vedkommende, spesielt Innherredsveien.

I **Dagsone Vest** starter prosjektet ved den per i dag ikke påbegynte Nidelv bru. Bruen binder den nye e6 øst sammen med Nordre avlastningsvei, som er under bygging. Nidelv bru var tidligere en del av prosjektet e6 øst, men det er besluttet å i stedet føre dette som et eget prosjekt (med egen finansiering). I øst møter prosjektet den ferdigstilte Omkjøringsveien.

På Møllenbergområdet, jf. figuren nedenfor, ligger betydelige deler av veien under grunnvannsnivå. Deler av rundkjøringen og ved jernbaneundergangen skal spuntet vanntett. (Rundkjøringer sikrer tilgang til øvrige større veier i området, herunder Innherredsveien.) Det er laget omleggingsplaner for kabler og ledninger i bakken.



Etter rundkjøringen ledes E6 over i en kulvert, jf. figuren, som blant annet jernbanelinjen og Innherredsveien med rundkjøring vil krysse over. Kulverten (C1) skjærer seg skrått nedover 318 meter til den treffer fast fjell og fjelltunnelen starter. Det er i utgangspunktet lagt opp til to angrepspunkter i byggegruppen – ett vertikalt ned ved påhugg til fjell og ett fra Nidelsiden. Entreprenøren kan likevel velge å utføre et slikt oppdrag på ulike måter.

Byggegruppen nødvendiggjør midlertidig flytting av en rekke bygårder i tre til en tomt i nærheten samt riving og senere gjenoppbygning av to murhus, herunder en kirke. Disse er markert med rødt i figuren nedenfor. Enkelte andre bygårder, markert med striper, vil fraflyttes i anleggsperioden. Husene markert med gult vil forberedes på særlige tiltak som forberedelse til jekking. Husene markert med grønt vil i en viss grad bli berørt av anleggsarbeidene.



Prosjektet søker i størst mulig grad å erverve boligmassen som skal fraflyttes, men påregner å dekke noe leieutgifter i anleggsperioden. Det skal foretas omfattende tilstandsregistrering for rundt to tusen hus mellom Møllenberg og Strindheim. Generelt kreves betydelig grunnnerv i forbindelse med prosjektet.

Byggegroppen, som på sitt dypeste er 25 meter, vil by på betydelige anleggstekniske utfordringer. Den er omkranset av bygårder og grunnen består av løse masser og relativt bløt kvikkleire. Byggegroppen vil være forankret i hver ende – på østsiden med injeksjonspeler i fjell og stagforankret spunt – men vil ellers hvile på et kalk- og sementforsterket lag i kvikkleiren. Prosjektet legger opp til utstrakt bruk av jetpeling for å stabilisere og få fasthet i leiren både for utgraving og som grunnlag for såle under kulverten, som støpes vanntett. Det skal anvendes spunt, bolter og sprøytebetong for å tette mellom byggegroppen og fjell. Prosjektet legger opp til sømboring for sprenging. Omfanget av planlagt jetpeling – i motsetning til mer tradisjonelle kalk-/sementpeler (KC), som forprosjektet la opp til – har bidratt til en betydelig kostnadsøkning i prosjektet.

Inn mot fast fjell er det høyt poreovertrykk fra grunnvannet. Det er viktig at ikke grunnvannstanden endres i særlig grad som følge av prosjektet, da dette kan destabilisere og lede til omfattende setningsskader. Det er for øvrig ventet en del setningsskader omkring byggegroppen og gjort avsetninger for dette i grunnkalkylen.

Rundt 140 000 kubikkmeter at løsmassene fra byggegroppen føres ut til lekter ved Nidelva og depone-res på dypt vann i Trondheimsfjorden, der tillatelse er gitt. Det er også muligheter for å legge en del masser tilbake som fyll i kulverten. En anslagsvis 3 000 kubikkmeter er forurenset masse og må spesialbehandles.

Fjelltunnelen (C2) strekker seg i to separate løp rundt 2 km. fra Møllenberg til Strindheim i masser som i stor grad består av grønnskifer. Angrepspunktet er kun fra Strindheim. Tunnelen er regulert som F-klasse, den strengeste klassen. Det er satt meget strenge tetthetskrav til fjelltunnelen, særlig i den vestlige delen der fjellkvaliteten er dårligere, med krav om ikke mer enn 3 liters vannlekkasje per 100 meter. I praksis tilsier dette løsinger for en tett tunnel. Det skal utføres forinjeksjon, en tids- og kostnadskrevennde prosess, som hovedløsning og vanntettingen sikres ytterligere ved membran. I enden av fjelltunnelen utstøpes vanntett (armert) kontaktstøp. På østsiden av tunnelen er grunnforholdene enklere, med tettere fjell og hard leire.

Fjelltunnelen driver fra Strindheimsiden, med store betongarbeider i forbindelse med kulvert og Bromstadkrysset. Det er lite overheng mellom hovedløp og ramper inn mot kulvert ved Strindheimkrysset og det legges opp til full utstøpning i denne delen. Fjelltunnelen ledes over i kulvert C3.

Ved Bromstadveien i **Dagsone Øst** etableres et treplanskryss i fjell, jf. figur nedenfor, der E6 går rett under i nederste plan og østover i en 134 meters kulvert med ramper. I plan 2 av Strindheimkrysset føres ramper og Bromstadveien, mens plan 3 er reservert kollektivtrafikk og myke trafikkkanter. Strindheimkrysset støpes vanntett, med mulighet til å støpe etasjeskiller.



Det skal utføres en del arbeider i tilknytning til Bromstadveien og Strindheimkrysset – blant annet skal Bromstadveien forlenges nordover og knyttes til Haakond Vlls gate. Enkelte mindre arbeider i denne delen av prosjektet finansieres av private aktører. Det skal også etableres en interimsvei sør-øst for Nidar fabrikker. Prosjektet har også avsatt en fast sum i prosjektet for miljørenovering av Innherredsveien, som vil være en fremtidig hovedferdselsåre for kollektivtrafikk. Prosjektet må ivareta at brannstasjonen på nordsiden av Strindheimkrysset skal være operativ gjennom hele byggeperioden.

Prosjektet inkluderer nytt kryss på Gildheim, før veien går over i tre felt mot Rotvollkrysset og forbindelse til Omkjøringsveien og E6 mot Stjørdal. Prosjektet arbeider med omregulering for bedre av- og påkjøring for disse veiene og på et senere tidspunkt å legge til rette for firefeltsvei på strekningen. Sistnevnte er ikke en del av prosjektet.

Parsell Stjørdal

Denne delen av prosjektet starter ved avkjøringen til og fra Værnes retning nord mot Stjørdal. Prosjektet krysser under takse- og flystripen på Værnes i to separate løp, der dagens eksisterende tofeltsløp rustes opp og omgjøres til løp for nordgående trafikk. Gang- og sykkelvei i dette løpet rustes dessuten opp med støyskjerming. Det ble i 1986 lagt til rette for ny kulvert for tofelts sørgående trafikk med spunt og betongplate i tak. Spunten vil forsterkes med skråstag etter behov. Platen må imidlertid forlenges, ettersom sikkerhetskravene er økt siden de forberedende tiltakene ble gjort i 1986.

Nye sikkerhetskrav gjennom forskrift om utforming av store flyplasser (BSL E 3-2) setter rammer for kulvertlengde. I grunnkalkylen legges til etter avtale med Avinor til grunn en løsning med unntak fra de generelle reglene, der den anbefalte løsning at den nye kulverten strekker seg 110 meter fra senterlinjen fra rullebanen i sørlig retning og 80-85 meter i nordlig. Dette reduserer nødvendig kulvertlengde på den nye kulverten og fordrer ingen strukturelle grep i den gamle kulverten. Avgjørelse om unntak fra reglene fattes imidlertid av Luftfartstilsynet. I kalkylen er Avinors forslag lagt til grunn, men kulvertlengder tilsvarende krav fra forskriften ligger som et scenario tidligere i rapporten.

Sikkerhetskrav ved flyplasser setter klare begrensninger på effektiv arbeidstid. I praksis vil det kun være mulig med nattarbeid, og utstyr vil måtte ryddes vekk etter hver økt. Forlengelse av betongplaten under rullebanen nødvendiggjør at flyplassen må stenge anslagsvis én eller to helger for utleggelse av prefabelementer over ny spunt og støttevegg. Dette krever god og tidlig planlegging sammen med Avinor.

Kulverten under flyplassen støpes med vanntett traubet som ligger under grunnvannstand. Området har tidligere vært en flykirkegård. Selv om det tidligere har vært ryddet opp, kan det ikke utelukkes funn. Arkeologisk er imidlertid prosjektet frigjort. En klassifisert hemmelig beredskapsrørledning for flybensin mellom flyplassen og et forsvarslager vil ha grensesnitt mot prosjektet. Denne kan ikke legges ned uten vedtak i NATO, men kan legges om av prosjektet. Forsvaret er for øvrig eier av flyplassen, Avinor kun drifter Værnes.



Prosjektet fortsetter nordover fra Værnes langs strandsonen med ny rundkjøringen ved Halsøenkrysset (første rundkjøring på figur over), der E6 møter Riksvei 14 som kommer østfra gjennom Stjørdal sentrum. Prosjektet inkluderer firefelts vei om lag 300 meter oppover R14 fra Halsøenkrysset. Dette nødvendiggjør ny jernbanebru. Prosjektet legger her til grunn 600 kubikkmeter med noe forurenset masse, og søker kommunen om å kunne legge disse massene i veigropen i anlegget.

I strandsonen langs E6, som er hjem for mange fugler utenfor hekkesesongen, skal en ta av og mellomlagre de øvre lagene (ca 50 cm) lagvis, før det etter ferdigstilling av veien legges tilbake på samme måte. Prosedyrene for arbeidene er utarbeidet i samråd med fylkesmannens miljøavdeling. Hensynet til fuglelivet tilsier at arbeidet kun kan pågå i hekkeperioden (april-juni).

Videre nordover fortsetter prosjektet ned i den 350 meters Tangenkulverten, før veien kommer opp igjen sør for Havnekrysset. Kulverten ligger dels under grunnvannsnivå og støpes der med vanntett traubet. Grunnvannstanden må midlertidig senkes lokalt for å støpe sålen, men prosjektet vil anvende spunt og leirpropper for å hindre permanente grunnvannsenkninger. Også i denne parsellen skal det foretas tilstandsregistrering av hus.

Havnekrysset gjøres om til en stor rundkjøring med g/s-undergang med vanntett traubet. Det bygges ny bru for E6 over Gråelva, enten en firefelts bru eller to tofelts, med fundamentering av stålørspeler. Prosjektet fortsetter videre i firefelts mot Kvithammer, der prosjektet stopper og en går over i gammel tofelts E6 nordover.

Parsell Stjørdal favner i tillegg en ny ringvei Nord, som starter ved ny bru over Gråelva like over de nye E6-bruene og videre oppover mot nordøstsiden av sentrum (Stokkan Nedre) og Fylkesvei 33.

Prosjektleder har inngått avtale med Stjørdal kommune, der totale utgifter av veianlegget er beregnet til 78 mill. kroner (september 2006). Dette gjelder i utgangspunktet som øvre økonomiske ramme for prosjektet. Det er i avtalen presisert at midler til Ringvei Nord vil kunne bli redusert for å holde totaløkonomien i veiprosjektet, evt. falle helt bort. Det er ikke foretatt grunnundersøkelser for Ringvei Nord og det er heller ikke utarbeidet for- eller detaljprosjekt. Stjørdal kommune har ansvar for å utarbeide reguleringsplanen.

Vedlegg 6: Estimatusikkerhet på kostnadselementer

Aktivitet: adm. påslag				
Definisjon	Administrasjonspåslag			
Utfordringer generelt				
Den aktuelle situasjon	Usikkerhet knyttet til størrelsen på administrasjonspåslaget. Prosentene har variert i de forskjellige versjonene av kalkyler oversendt av prosjektet. Prosentene nedenfor er bekreftet av Statens vegvesen, region midt.			
Forutsetning	Llegges som et påslag på P50 eks adm. påslag.			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst	
Vurdering	1,8 pst. adm. påslag.	2,0 pst. adm. påslag.	2,5 pst. adm. påslag.	
Kvantifisering	kr 61 552 800,00	kr 68 392 000,00	kr 85 490 000,00	
Forslag til tiltak				
Aktivitet: A1.1 Rundkjøringer og veier Nyhavna				
Definisjon	Rundkjøringer og veier Nyhavna (mellom jernbanelinjen og Nidelv bru)			
Utfordringer generelt	Deler av veien under grunnvannsnivå, fordyrende løsninger. Anslaget og spennet forutsetter at løsningen med vanntett spunt over et betydelig område (som erstatning for vanntett trau) vil fungere/være stabilt. Fortsatt noe usikkerhet på omfang av kabler og ledninger i området, selv om prosjektet har vært i kontakt med kommunen og fått tilgang til kart. (tilgang til areal, se P3 grunnerverv)			
Den aktuelle situasjon	Rundkjøring og firefelts vei til Nidelv Bru, omlegging av VA, EI, OV og kabler, belysning, støttemurer, midlertidig trafikkomlegging (noe av kostnadene her lagt til budsjett for Nidelv Bru). Lagt inn en halv million for midlertidig trafikkomlegging, resten for den delen lagt under Nidelv bru.			
Forutsetning	Deler av vei under grunnvannsnivå. Ikke kvikkleire i dette området. Prosjektet støtter seg på Multiconsults anslag. Forutsetter at løsningen med 20 meters vanntett spunt fungerer/er stabil. Kostnader for tilkobling for fremtidig brannstasjon dekkes av kommunen.			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst	
Vurdering			Spesielt løsningen med vanntett spunt over mange meter kan trekke opp pris.	
Kvantifisering	kr 15 215 000,00	kr 18 475 000,00	kr 23 909 000,00	
Forslag til tiltak				
Aktivitet: A1.2 Kryss og veier v/Rosenborgbasseng				
Definisjon	Kryss og veier ved Rosenborgbassenget, inkludert bru over Dyre Halsesgate.			
Utfordringer generelt	som A1.1. (tilgang til areal, se P.)			
Den aktuelle situasjon	Riving av Bama-bygg og kaldskur for Norsk Stål. Reetablering av eksisterende rundkjøring ved Innherredsveien. Støttemurer, lysregulering og belysning. 2-felts vei Dyre Halsesgate, vanntett spuntløsning erstatter tidligere løsning med vanntett trau. GS-vei utgår av prosjektet og erstattes med ny undergang bekostet av Nedre Elvehavn.			
Forutsetning				
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst	
Vurdering				
Kvantifisering	kr 18 475 000,00	kr 21 735 000,00	kr 27 169 000,00	
Forslag til tiltak				
Aktivitet: A2.1.1 Veibygging Stindheimkrysset				
Definisjon	Veibygging Strindheimkrysset (Vegbygging Bromstadveien mellom Gartneriveien - Thorvald Ovesensgate samt ramper E6 og veioverbygning i betongtunnel fra fjellramper). Inkluderer ikke fjelltunnel og lokk rundkjøring.			

Utfordringer generelt	Må hensynta brannstasjon gjennom anleggsperioden. Utfordringer knyttet til midlertidig trafikkomlegging. Anleggsarbeid i byområde, grensesnitt mot C-postene.		
Den aktuelle situasjon	Veibygging ved Strindheimkrysset: Rundkjøringer midtre plan, veiarmar under lokk, veioverbygning ramper vest, veioverbygning E6 betongtunnel, øvre rundkjøring på betonglokk, ramper, Bromstadveien, Rundkjøring ved Th. Owesensgate, justering av eksisterende veier, ny tverrforbindelse til Th. Owesensgate.		
Forutsetning	Prosjektet støtter seg på forprosjekt fra Reinertsen, foretatt egne vurderinger basert på denne. Bromstadveiens forlengelse bygges ikke før Strindheimkrysset er ferdig. Realinvest bidrar med 3 mill. kroner for utbygging av Th. Owesensgate (i grunnkalkylen ført som redusert bidrag her, ikke under A4.).		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	braker tunnelsten som underlag/frostsikring, besparelser i forhold til prosjektert.		
Kvantifisering	kr 32 603 000,00	kr 40 210 000,00	kr 46 730 000,00
Forslag til tiltak			
Aktivitet: A2.1.2 GS-veier/-utganger og omleggingsarbeider			
Definisjon	Gang- og sykkelveier og omleggingsarbeider (under Bromstadveien, kulvert ved Gildheimkrysset, Thonning Ow.gt, ved KBS).		
Utfordringer generelt	Kommer i konflikt med en høyspentledning som må legges om, anslagvis 3 mill. kroner i kostnad (lagt inn i kalkylen). Generell utfordring: Kabler og rør utover hva som er forutsatt, normalt betydelig usikkerhet knyttet til eksisterende infrastruktur. Særlig kraft, fiber og fjernvarme kostbart å legge om. Mange aktører involverte i kabel gjør generelt dette mer uoversiktlig. Midlertidig trafikkomlegging kan være en utfordring.		
Den aktuelle situasjon	Fjerning av eksisterende underganger, flere faser med midlertidig veiomlegging, midlertidig GS-underganger, flere permanente GS-underganger		
Forutsetning	Undergang ved Nidar tatt ut av prosjektet. Forprosjekt fra Reinertsen, egen vurdering basert på denne av prosjektet. Prosjektet har hatt møter med etatene, fått tilgang til kabelkart etc.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			Høyere kostnader til høyspentkabel enn forutsatt.
Kvantifisering	kr 32 603 000,00	kr 38 036 000,00	kr 45 644 000,00
Forslag til tiltak	Tiltak for midlertidig trafikkomlegging, gode faseplaner. Kontakt andre etater etc. (se egen omtale i rapport.)		
Aktivitet: A2.2 Vei E6 Tunnelslutt - Ladeforbindelsen			
Definisjon	Vei E6 Tunnelslutt Strindheim - Ladeforbindelsen ((Hakond Vlls gate, profil 2564-3064)		
Utfordringer generelt	Ingen spesielle tekniske utfordringer.		
Den aktuelle situasjon	Skal bygges firefelts hovedvei, ramper Gildheimkrysset, støttemurer, GS-vei øst for tunnel. I tillegg omlegging av VA, riving av seks bolighus og fasadeisolering av seks bolighus.		
Forutsetning	Prosjektet støtter seg på forprosjekt av Reinertsen og egen vurdering. 2,5 mill. i refusjon ført under A4. Har utarbeidet omleggingsplaner.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	potensielle besparelse ved å bruke tunnelsten som underlag / frostsikring		
Kvantifisering	kr 34 776 000,00	kr 38 580 000,00	kr 43 470 000,00
Forslag til tiltak			
Aktivitet: A2.4 Vei Ladeforbindelsen - Omkjøringsveien			
Definisjon	Vei Ladeforbindelsen - Omkjøringsveien (Rotvollkrysset)		
Utfordringer generelt	Ingen spesielle tekniske utfordringer. Prosjektet søker omregulering ved Rotvollkrysset, for å gjøre av- og påkjøring fra E6 til Omkjøringsveien. Søknad om omregulering gjel-		

Den aktuelle situasjon	der også firefelts vei på strekningen, men dette inngår i følge prosjektet ikke i dette prosjektet.		
Forutsetning	3-felts vei med ramper, to GS-underganger, firefelts til Ikea og forlengelse av kulvert Schmettows alle. I tillegg kostnader til midlertidig trafikkomlegging, støttemurer etc. Forutsetter at prosjektet får omregulert området fra to- til tre(fire)feltsvei og nytt ved Rotvollkrysset.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 16 301 000,00	kr 18 475 000,00	kr 21 735 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A2.6 Bromstadveien forlengelse til Lade

Definisjon	Bromstadveiens forlengelse til Lade. (bru over jernbanelinjen er under post B2.2.)		
Utfordringer generelt	Raskfylling ved riggområde må ryddes, kan komme noen overraskelser, men vurdert av prosjektet som liten sannsynlighet at kommer store kostnader. Må lages midlertidig adkomst til ICA, kan trekke ekstra kostnader.		
Den aktuelle situasjon	Opprusting og utvidelse av eksisterende vei, ny trefeltsvei (tofelt med kollektivfelt) frem til Haakond Vlls gate. Midlertidige tilpasninger og omlegging av VA-ledning.		
Forutsetning	Gjøres sent i prosjektet, etter at Strindheimkrysset står ferdig. Omregulering fra 2 til 4-felts vei ikke vedtatt enda, men forutsettes og forventes at går i orden.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 10 868 000,00	kr 13 041 000,00	kr 16 301 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A3. Etablering av miljøgate Innherredsvg.

Definisjon	Etablering av miljøgate / nedbygging av Innherredsveien (eksisterende E6, strekningen Bakke bru og Strindheim)		
Utfordringer generelt	Veibygging over raskefylling. (Avtalt en fast pris med kommunen. Imidlertid en viss risiko for at prosjektet ved igangsettelse og kontraktsinngåelse av A3 og kostnadsprekk likevel kan få ekstra kostnader utover avtalt maksimalbeløp. Dette er ivarettatt ved egen usikkerhetsfaktor knyttet til A3.)		
Den aktuelle situasjon	Omfatter fjerning av asfalt, ny avfalletting, justering av sluk og kummer, steinsetting, belysning skilting, beplantning etc. Kommunen ansvarlig for detaljplanlegging.		
Forutsetning	Foreløpig forprosjekt av Reinertsen. Avtale om et fast bidrag fra prosjektet til Trondheim kommune, ikke indeksert til 2008-tall. Vil komme sent i prosjektet, ikke gitt at arbeidet vil utføres av prosjektet, hvis forsinkelser en mulighet å bevilge midler til kommunen og la denne organisere arbeidet.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 22 822 000,00	kr 28 527 000,00	kr 34 233 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B1.1 Undergang Meråkerbanen (ekstern finansiering)

Definisjon	Jernbanelinjen og Trondheim kommunes andel.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Passiv post.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B1.1.1 Undergang Meråkerbanen (prosjektets andel)

Definisjon	Prosjektets andel av kostnadene knyttet til bygging av undergang for Meråkerbanen.		
Utfordringer generelt	Prosjektet mener de kan bygge for 5 mill. kroner. Jernbanelverket og Trondheim kommune dekker en avtalt andel, prosjektet dekker resten.		
Den aktuelle situasjon	Omlegging av jernbanen, B1.1 må bygges i to omganger. Prosjektet har en andel i denne posten ettersom større tverrsnitt/utvidelse av undergangen.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 1 793 138,00	kr 2 010 487,00	kr 2 064 825,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B1.2.1 Riving og bygging av ny jernbanebru Nyhavna

Definisjon	Riving og bygging av ny jernbanebru i Nyhavna.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Løsningen er detaljert og ligger nå hos Jernbanelverket for godkjenning. Prosjektet en betongbru med ståldragere i midten (bru av betongtrau), er nødvendig å heve jernbanen noe for å få det til.		
Forutsetning	Ikke elektrisk bane.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 13 041 000,00	kr 15 757 875,00	kr 21 735 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B1.2.2 Interimspor og midlertidige løsninger

Definisjon	Interimspor og midlertidige løsninger Nyhavna		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Posten dekker bygging av interimspor mens jernbanebruen er nede, midlertidig anleggsveikulvert under interimspor, midlertidig holdeplass og en sikkerhetsmann i interimsperioden.		
Forutsetning	Gått bort fra vanntett traub, skal spunte istedet. Flytter sporveksler (anskaffer ikke ny). Har en avtale om gratis sten fra Sluppen bru/Osloveien, i tillegg vil prosjektet gjenbruke ballaststein/pukk og sviller.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 5 434 000,00	kr 8 151 000,00	kr 10 868 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.1.1 Forskjæringer, betongtunnel ramper Strindheim

Definisjon	Forskjæringer, betongtunnel ramper på Strindheimkrysset.		
Utfordringer generelt	Hvis meget faste masser, kan bli utfordringer med spunting.		
Den aktuelle situasjon	Ramper mot fjell (95 meter), avstivning (utgraving løsmasser, avstivning (spunt) og sprengning forskjæring). Betongrunnel, fundamentert på fjell.		
Forutsetning	Forprosjekt fra Norconsult, mengder vurdert av Reinertsen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 21 735 000,00	kr 26 408 000,00	kr 32 603 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.1.2 Rundkjøring Strindheimskrysset

Definisjon	Rundkjøring Strindheimskrysset.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Redusert areal betonglokk gir redusert kostnad.		
Forutsetning	Prosjektet lagt anslag fra Reinertsen til grunn som basis for egne vurderinger.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst

Vurdering			
Kvantifisering	kr 48 904 000,00	kr 60 858 000,00	kr 76 073 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.1.3 Støttemurer og senking av Bromstadveien

Definisjon	Støttemurer og senking av Bromstadveien		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Bromstadveien gjennomgående (utgraving løsmasse og sprenging) og støttemurer Bromstadveien med ramper øst ved portaler og ved undergang Falkenberg.		
Forutsetning	Krav til standard har blitt redusert noe. Interimsvei sør-øst for Nidar lagt inn med 5 mill. kroner.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 10 868 000,00	kr 13 802 000,00	kr 16 301 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.2 Bomstadveien (over jernbane)

Definisjon	Bromstadveibrua over jernbanen (mellom Strindheimkrysset og Lade)		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Forandret fra tidligere planlagt tospennsbruk til ettspennsbru.		
Forutsetning	Ikke elektrisk bane.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 16 301 250,00	kr 19 952 730,00	kr 26 897 063,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.3 Gildheimkrysset bru + GS-undergang nord

Definisjon	Gildheimkrysset bru samt GS-undergang nord for bruene.		
Utfordringer generelt	Refusjon fra private på antatt 2,5 mill. kroner er ført i A4, men dette bidraget er ikke på plass enda.		
Den aktuelle situasjon	Kjørebri i Gildheimkrysset med støttemurer samt GS-undergang og trapper. Omlegging av en stor OV-ledning, ettersom E6 senkes for å gi plass til bruene.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 21 735 000,00	kr 23 909 000,00	kr 32 603 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C1.1 Omleggingsarbeider

Definisjon	Omleggingsarbeider betongtunnel vest.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Omlegging av offentlige VA-ledninger og kabler, midlertidig omlegging gangveier Strandparkveien og Innherredsveien, Baileybru for Innherredsveien, midlertidig trafikk-omlegging ved å bygge to rundkjøringer,		
Forutsetning	Forprosjekt fra Aas-Jakobsen, mengder vurdert av Multiconsult.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 5 434 000,00	kr 7 607 000,00	kr 9 781 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C1.2 Håndtering av hus Møllenberg inkl. erstatninger

Definisjon	Håndtering av hus som berøres av løsmassetunnelen på Møllenberg.		
Utfordringer generelt	Flytting av hele bygårder uten større (strukturelle) skader. Forventet lengre avbruddsperiode har økt kalkylen (kostnad med midlertidig bopel under element P3). Håndtering av naboer. Alle detaljer mhp. flytting og oppgradering av husene er ikke på plass, herunder brannkrav. Er en byggesak. Pengemangel i prosjektet gjør at ikke kan innløse de hus prosjektet ønsker.		
Den aktuelle situasjon	Flytting av hus inkludert nye grunnmurer, bunnledninger og murpiper m.m., oppussing rundt husene, riving/oppsett av to murhus samt jekking og avbøtende tiltak for nærliggende hus.		
Forutsetning	Forprosjekt Aas-Jakobsen, kontrollert av Reinertsen. Bygårdene settes i Frostavegen 3, tillatelse er gitt. Prosjektet vil kreve forsikring fra entreprenør som er ansvarlig for flyttingen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Mindre skader enn forutsatt.		Mer skader enn forutsatt.
Kvantifisering	kr 37 500 000,00	kr 51 458 000,00	kr 70 000 000,00
Forslag til tiltak	Håndtering av husene utenfor SVVs hovedkompetanse. I tillegg en markedsrisiko (en stor bolimasse som skal selges i etterkant). Tiltak: Vurdere å selge hele denne entreprisen til en privat eiendomsutvikler. Kontroll av at bærevegger i bygårdene som skal flyttes står.		

Aktivitet: C1.3 Spunt for betongtunnel

Definisjon	Spunt for betongtunnel, Møllenberg.		
Utfordringer generelt	Svært tekniske utfordrende prosjekt med byggegrop gjennom kvikkleire. Utfordrende å få spunt tett mot fjell, der det er poreovertrykk. Krisescenario er kollaps i byggegrop. (Se egen usikkerhetsfaktor Teknisk løsning betongtunnel og omtale av byggegropen i rapport.)		
Den aktuelle situasjon	Sammenhengende betongtunnel fra jernbane til fjelltunnel. Spunting av byggegropen. Utstrakt bruk av jetpeling for å stabilisere kvikkleire, noe KC-peling.		
Forutsetning	Forprosjekt Aas-Jakobsen, Geovita og Multiconsult vurdert i etterkant. Anslag Multiconsult. Endring av teknisk løsning fra forprosjektet (fra kun KC-peler til stor bruk av jetpeling).		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			Entreprenører priser et slikt prosjekt med stor risiko høyere enn sannsynlig.
Kvantifisering	kr 35 863 000,00	kr 45 644 000,00	kr 54 338 000,00
Forslag til tiltak	Se entreprisestrategi og usikkerhetsfaktor Teknisk løsnings betongtunnel.		

Aktivitet: C1.4 Graving og sprengning for betongtunnel

Definisjon	Graving og sprengning for betongtunnel, Møllenberg.		
Utfordringer generelt	Bløte løsmasser (stabilisert ved jetpeler) som skal graves ut i en dyp byggegrop. Ulike løsninger mulig.		
Den aktuelle situasjon	Omlag 3 000 kubikkmeter må spesialbehandles, rundt 140 000 kubikk (løsmasser, leire) skal dumpes i sjøen (tillatelse gitt). Ikke skjørt ved dumping, men skal bruke undervannsbåt for kontroll og kartlegge strøm etc.		
Forutsetning	Forprosjekt Aas-Jakobsen, anslag fra Multiconsult. Forundersøkelser mhp forurensning i grunn foretatt, søknad om håndtering av masser godtatt. Svakt og moderat forurenset masse kan benyttes til omfylling rundt betongtunnel på del under park. Området friggitt av arkeologisk ansvarlig.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Mulighet for å legge noe masser tilbake i byggegropen og dumping i forbindelse med utvidelse av Trondheim kai.		
Kvantifisering	kr 40 210 000,00	kr 49 991 000,00	kr 58 685 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C1.5 Betong, vei og tekniske installasjoner

Definisjon	Betong, vei og tekniske installasjoner kulvert Møllenberg, herunder portaler/påhugg for fjelltunnel.		
Utfordringer generelt	Vanntett kulvert, vanskelige arbeidsforhold nede i byggegrop.		
Den aktuelle situasjon	Firefelts motorvei i to kulverter, inklusive alle tekniske installasjoner. Beskrevet betong-såle med jetpelforsterket leire under.		
Forutsetning	Økt lengde (310 til 318 meter), økt bredde (23 til 30 meter), økt tykkelse på bunnplaten, men veien 1,4 meter høyere enn forutsatt i forprosjektet.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Entreprenøren finner billige metoder innenfor dagens løsning.		Arbeid nede i dyp byggegrop med lagvis stålforsterkninger trekker opp kostnaden.
Kvantifisering	kr 108 675 000,00	kr 124 976 000,00	kr 146 711 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.1 Driving hovedløp og ramper

Definisjon	Driving hovedløp (profil 290-2430) og ramper.		
Utfordringer generelt	Rystelser. Stor løsmasseoverdekning på Møllenberg og kartsnitt 600 - 1 100. Meget strenge tetningskrav. To stuffer gir samtidig en viss fleksibilitet.		
Den aktuelle situasjon	I vestlige delene av tunnelen; de mest setningsomfintlige massene, særlig utsatt for setninger ved senking av grunnvannstann. østre deler av tunnelen; faste, tørre masser (hard leire). Mye grønniskifer for øvrig. Økt volum fra forprosjekt for sikotlinjer, aksele-rasjonsfelt, stopplasser og økt lengde på rampe pga liten fjelloverdekning (130 meter). Sprengning, opplasting og transport inkludert. Tverrforbindelse og havarilommer for hver 250 m. De to stoffene drives fra Strindheim, bortsett fra 20-30 meter fra Møllenberg.		
Forutsetning	Tunnelklasse F. Arbeidstid 07:00-22:00, ikke ventilasjonstårn. Kalkulert på nytt, justert opp mengder etter krav om økt sikotlinjer og økt sprengningstverrsnitt. rystelser håndteres i henhold til NS 8141. Støyforskriften forutsettes dispensasjons fra, har hatt positivt møte med Trondheim kommune om dette.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 76 779 000,00	kr 94 563 000,00	kr 116 010 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.2 Bolter hovedløp og ramper

Definisjon	Bolter hovedløp og ramper.		
Utfordringer generelt	Entreprenører priser bolter forskjellig.		
Den aktuelle situasjon	Se C2.1.		
Forutsetning	Lagt til grunn 6 bolter per meter per stoff i profil 290-2430 (hovedløp) og 8 bolter per meter i gjennomsnitt for rampene.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 10 868 000,00	kr 17 138 000,00	kr 25 430 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.3 Injeksjon hovedløp og ramper

Definisjon	Injeksjon hovedløp og ramper.		
Utfordringer generelt	Strenge krav til lekkasje (3 liter per 100 meter per løp), injeksjon en kostbar og tidkrevende prosess, selv om har to stuffer. Injeksjon krever likevel at får tid til å tørke for hver gang.		
Den aktuelle situasjon	Sondeboring, injeksjon, overvåkning og kontroll av grunnvannstand ved hjelp av pore-		

Forutsetning trykksmålere og infiltrasjonsbrønner. Legger opp til 200 skjermer, 30 hull per skjerm og mikrosement og to skjermer per stuff. Ny Håndbok 015 har medført økte kostnader. Kan drive injeksjon om natten, men ikke bore eller skyte etter klokken 23. Strengt krav til lekkasje, blir noe mindre strenge ettersom en beveger seg østover i tunnelen (fastere fjell).

Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 26 082 000,00	kr 32 603 000,00	kr 40 210 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.4 Sprøytebetong i hovedløp og ramper

Definisjon Sprøytebetong i hovedløp og ramper.
Utfordringer generelt Varierende fjellforhold gir ulike mengder.
Den aktuelle situasjon Økte mengder pga økt krav til minstetykkelse og sprøyting lengre ned i vegg pga. inspeksjons i driftsperioden. Tykkelse også avhengig av fjellets beskaffenhet og ujevnhet etter driving. Breddeutvidelse i øst i forhold til forprosjekt.

Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 21 040 000,00	kr 29 543 000,00	kr 38 036 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.5 Vann- og frostsikring

Definisjon Vann- og frostsikring i hovedløp og ramper.
Utfordringer generelt Nye krav kan gjøre at entreprenørene priser høyere. Motsvar for prosjektet er å angi gode mengdelister.
Den aktuelle situasjon Profil 2085-2430 (krysset); vanntett/full utstøpning ettersom marginal overdekning.

Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 74 997 000,00	kr 84 251 000,00	kr 98 373 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.6 Pumpesump

Definisjon Pumpesump fjelltunnel.
Utfordringer generelt
Den aktuelle situasjon Alle bygningsmessige arbeider. Sprenging, utlastning og sikring ligger i element C2.1. Ikke detaljprosjektert.

Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 2 716 875,00	kr 3 260 250,00	kr 3 804 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.7 Vegbane hovedløp og ramper

Definisjon Veibane hovedløp og ramper.
Utfordringer generelt
Den aktuelle situasjon Veioppbygging; slitelag, bindlag, øvre og nedre bærelag og forsterkningslag. Inkluderer drenering og trekkerør, pukk og betongbankett.

Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 47 366 000,00	kr 56 294 000,00	kr 67 552 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.8 Elektro i hovedløp og ramper

Definisjon	Elektro i hovedløp og ramper.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Kjørefeltsignaler nå inkludert i prosjektet. Alt utstyr etter krav for tunnelklasse F, jf. Statens vegvesen Håndbok 021.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 79 778 000,00	kr 92 005 000,00	kr 105 198 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.10.1 Utstøpning hovedløp

Definisjon	Utsøpning hovedløp.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	350 meter vanntett utstøpning i øst og 50 meter vanntett utstøpning i vest. Valgt fordi marginal overdekning, prosjektet valgt en sikker løsning her.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 29 342 000,00	kr 38 036 000,00	kr 43 742 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C3 Betongtunnel øst

Definisjon	Betongtunnel øst og murer. Lengde 134 meter.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Firefelts betongtunnel/kulvert på fjell. Posten inkluderer avstivning, graving og sprenging, spunting, masseflytting, membran/tilfylling, drenasje og alle nødvendige tekniske installasjoner (herunder for ramper fra element B2.1). (Midlertidig trafikkavvikling under post A2.1 og B2.3.)		
Forutsetning	Mengdekontroll av Reinertsen. Økte masser ettersom senking av hovedløpene i forhold til forprosjekt.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 44 828 000,00	kr 65 205 000,00	kr 82 365 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: D2 Kryss med Ladeforbindelsen

Definisjon	Utbygger IKEA forskutteres alle kostnader, 20 mill i 2004-kroner. Tilbakebetales ved bevilgninger uten prisstigning.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Refusjon til Ikea for tidligere utbygging. Tilbakebetales ved bevilgning uten prisstigning. I tillegg 3 mill. i erstatning for setningsskader Modalen.		
Forutsetning	fast sum, ikke prisjusteres.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 20 000 000,00	kr 20 000 000,00	kr 20 000 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: P1. Planlegging og prosjektering

Definisjon	P1. Planlegging og prosjektering.
-------------------	-----------------------------------

Utfordringer generelt	Tilstandsregistrering ikke gjort. Statens vegvesen har ofte sprukket på prosjektering. Inkluderer forprosjekt, utarbeidelse av tilbudsmateriale, byggeplaner, oppfølging eksterne/innleid under byggefasen, oppfølging av miljø og forurensning. I tillegg dekker posten grunnundersøkelser, tilstandsregistrering av eiendommer (video), etablering av setningsmålere, grunnvannsmålere, rystelsesmålere og oppfølging, ekstern kvalitets-sirking, arkeologiske forundersøkelser og diverse oppmålinger.		
Den aktuelle situasjon	Innleie av eksterne konsulenter er i P1.		
Forutsetning	Best	Sannsynlig	Verst
Estimat			
Vurdering			
Kvantifisering	kr 81 506 000,00	kr 89 114 000,00	kr 108 675 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: P2 Byggherreoppfølging

Definisjon	P2. Byggherreoppfølging.		
Utfordringer generelt	Rundskriv 2007/4 med økte krav til oppfølging, dokumentasjon og tredjepartskontroll etter NS 3480.		
Den aktuelle situasjon	Posten utgjøres av egen byggeledelse i Statens vegvesen. Lengre forventet byggetid øker grunnkalkylen.		
Forutsetning	2-skiftsordning i tunnelen. Husleie og intern riggkostnader inkludert i årsverkskostnaden. (0,9 mill kroner)		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 56 511 000,00	kr 70 421 000,00	kr 86 940 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: P3 Grunnerverv og erstatninger

Definisjon	P3. Grunnerverv og erstatninger.		
Utfordringer generelt	Antatt salgspris = samlet innløsningspris, dvs. nettobetraktning. Konjunkturer og størrelse på salg. I Dagsone Vest ikke viktige bygg som Bama og Norsk ståls koldtskur avklart; tomten til Norsk Ståls koldtskur er riggområde for dagsone vest, sammen med linjen i byggegropen. P.t. ikke inngått noen avtaler i Nyhavna, men opplyses at nær avtale med Bama. Fremdeles noe usikkerhet med Nidar, avtalen ikke helt i mål i forhold itl en totalpakke med etablering av vei. Usikkert om må betale for kommunaleien-dom som skal brukes. Normalt skjer det et makkerbytte på eiendom mellom stat og kommune. Øst for Ladeforbindelsen; en bondes tilgang til veien er ikke avklart, er tatt høyde for at kan koste noe ekstra i grunnkalkylen.		
Den aktuelle situasjon	Bygginnløsning 49 mill. nettokostnad, netto arealkostnad 10 mill. og Ulempeerstatning og diverse kostnader 58 mill.		
Forutsetning	Midlertidig kirkebygg som erstatning for den som temporært må rives under P3. Benyt-tet eiendomsめglere for taksering av eiendommer.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 53 251 000,00	kr 65 205 000,00	kr 80 420 000,00
Forslag til tiltak	Søke om fritak fra dokumentavgiften - finansiell side og står i tillegg da ikke som eier av en rekke borettslagsleiligheter (som kan nødvendiggjøre unntak fra generelle regler om eierskap av disse).		

Aktivitet: A1.1.1 Opprusting av E6 og ny 2-feltsvei + asfalt

Definisjon	Opprusting av E6 og ny tofelts vei eksklusive ny kulvert under Værnes. Asfalt for hele strekningen fra profil 0 (avkjøring til Værnes) og 1350 (der veiene samles igjen).
Utfordringer generelt	
Den aktuelle situasjon	Skulderutvidelse og opprusting av eksisterende E6 (1540 meter). Ny tofelts vei (sørgå-ende løp i nye E6).
Forutsetning	Gode grunnforhold, ingen spesielle tiltak nødvendig. Kun løsmasser i traseen. Prosjek-tet forventer ikke kostnader til behandling av forurenset masse. Lukket drenering. Stein nedre forsterkningslag fra Trondheimparsellen eller jernbanetunnel i Gjevingåsen. Kun anleggsdrift i Halsøen i hekkeperioden (april-juni). Kulvertene (unntatt asfalt) under C-

Estimat	elementer.		
Vurdering	Best	Sannsynlig	Verst
Kvantifisering	kr 10 868 000,00	kr 14 671 000,00	kr 18 475 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A1.1.2 Ny 4-felts E6 (profil 1350-3050)

Definisjon	Ny firefelts E6 (profil 1350-3050) eksklusive Tangenkulvert, og rundkjøringene Halsøenkrysset og Havnekrysset (ca 100 meter hver rundkjøring). Inkluderer asfalt Tangenkulvert (500 meter).		
Utfordringer generelt	Veibygging i strandsonen, restriksjoner på når på året en kan arbeide. Løsningen for strandsonen. Vesentlig at får gjort jobben på forsommeren 2009. Høye oljepriser og ustabile priser på asfalt. Drifstoffkablene til Forsvaret(beredskapsledning, men med flybensin inni) ligger langs veitraséen.		
Den aktuelle situasjon	Ny firefeltsvei frem til Gråelva inklusive kantsteinprofil. Reetablering av strandsonen i Halsøen, lengde 1 400 meter. Frostsikker, dvs. 1,60 meters dekke og membran. Omlegging av VA og kabler. Strandmassene tas av lagvis og mellomlagres, for senere å bli lagt tilbake slik at opprinnelig strandsonen lagvis reetableres. Dette gjøres for ikke å endre forutsetningene for dyr og planter som lever i lagene. Prosjektet går inn for å kappe drivstoffledningen ved Havnekrysset og tømme den for innhold.		
Forutsetning	Forutsatt 1,5 mill. kroner i kostnaden knyttet til Forsvarets drivstoffledning. Forutsetter gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Lukket drenering.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 27 169 000,00	kr 31 516 000,00	kr 35 863 000,00
Forslag til tiltak	Få drivstoffledningen og løsningene godt beskrevet overfor entreprenør.		

Aktivitet: A1.2. E6 Gråelva nord - Kvithammar

Definisjon	E6 Gråelva nord - Kvithammar		
Utfordringer generelt	Ny firefelts vei (1 900 meter), støyskjerm profil 3800-4200, midlertidig trafikkomlegging, omlegging VA og kabler, tilpasning på eksisterende vei ved Kvithammar.		
Den aktuelle situasjon	Forutsetter gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Lukket drenering.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Billigere masseforflytning og lavere elektro og VA.		
Kvantifisering	kr 30 429 000,00	kr 33 689 000,00	kr 39 123 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A1.3. E14 fra rundkjøring Halsøen

Definisjon	E14 fra rundkjøring Halsøen ca 300 meter mot Stjørdal sentrum med ramper.		
Utfordringer generelt	Utfordringer knyttet til midlertidig trafikkavvikling.		
Den aktuelle situasjon	Inkluderer rundkjøring på strekningen (E14), midlertidig trafikkomlegging, omlegging VA og kabler, tilpasning til eksisterende vei og veibygging firefelts (ca 250 meter)		
Forutsetning	Forutsetter gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Lukket drenering.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 7 607 250,00	kr 9 237 000,00	kr 15 215 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A1.4. Rundkjøringer E6

Definisjon	Rundkjøringer E6.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	3 stk store rundkjøringer på strekningen (diameter ytre 56 m, diameter indre 38 m)		

Forutsetning	Inkluderer dråpen i rundkjøringene. Forutsetter gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Lukket drenering.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Billigere masseforflytning og lavere elektro og VA.		
Kvantifisering	kr 10 868 000,00	kr 13 041 000,00	kr 17 388 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A2. Ringvei Nord

Definisjon	Ringvei Nord.		
Utfordringer generelt	Ikke prosjektert, Stjørdal kommune ansvarlig for prosjekteringen av veien. Se egen usikkerhetsfaktor. Deler av Ringvei nord inngår i prosjektets reguleringsplan, mens resten er regulert av kommunen. Sistnevnte del av Ringvei nord er under regulering.		
Den aktuelle situasjon	Ny tofelts, lengde 1700 meter. Inkluderer tilpasning til E6, GS-vei 950 meter, 2 rundkjøringer, midlertidig trafikkavvikling, støyskjermer 700 meter og omlegging VA og kabler. Ikke utarbeidet geotekniske undersøkelser for Ringvei nord. Prosjektet mener de har noenlunde grei oversikt over grunnforholdene, forventer ikke spesielle overraskelser.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Lukket drenering 1000 meter, åpen drenering 600 meter. Ikke tilrettelagt for GS mellom Gråelva og E6.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			Mer støytilltak enn forutsatt.
Kvantifisering	kr 21 735 000,00	kr 27 169 000,00	kr 32 603 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A3. Lokale veier

Definisjon	Lokale veier.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Ny vei mellom kryss fra Halsøen og Tangen (lengde 670 meter), tilpasning Havneveien fra rundkjøring (lengde 200 meter), nye veiarmer i rundkjøring Gråelva nord, ny vei mellom Gråelva nord og Vikanveien, senking av vei ved Kvithammar for kryssing av E6 (550 meter), omlegging VA og kabler samt innsnevring av gamle E6 nordre ende.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Lukket drenering. Komplettering, arrondering og beplantning som for vei i utkant av by.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 13 041 000,00	kr 19 561 500,00	kr 24 995 250,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: A4. Gang og sykkelveier, eksklusive Ringvei Nord

Definisjon	Gang- og sykkelveier, eksklusive Ringvei Nord.		
Utfordringer generelt	Vanntett trau i Havnekrysset.		
Den aktuelle situasjon	Inkluderer; Tilpasning av GS langs Havneveien, eksisterende Vikanveien senkes og bygges om til GS-ei, GS langs fylkesvei 38 (350 meter), 300 meter ved Kvithammar. Ca 600 meter med belysning.		
Forutsetning	Utbedring av GS eksisterende kulvert under Værnes under C-element. GS-vei langs ny E14 i A1.3. Foretatt grunnundersøkelser.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 4 347 000,00	kr 5 651 100,00	kr 7 607 250,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B1.1. Bru(er) over Gråelva (E6)

Definisjon	Bru(er) over Gråelva, E6.
Utfordringer generelt	Ikke avgjort om én firefelts bru eller to tofeltsbruer. Legger til grunn gode grunnforhold,

Den aktuelle situasjon	ikke git at dette er tilfelle. Midlertidig trafikkomlegging inkludert i posten, tilsvarende for fjerning av eksisterende bru. Eksisterende bru kan brukes som interimsbru i byggeperioden. Muilg alternativ omkjøring med privat bru noe lengre vest.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Utforming som for bruer i utkant av by. Kun kortvarige stengninger av E6 aksepteres. For alle bruene under B i Stjørdal er det beregnet fundamentering på stålrørspeler, men ikke ned til fjell (er for langt, bruker istedet friksjonspeler).		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 15 214 500,00	kr 18 474 750,00	kr 22 821 750,00
Forslag til tiltak	Anleggsmessig og trafikkavviklingsmessig sannsynligvis enklere å ha to bruer.		

Aktivitet: B1.2.Over- og underganger

Definisjon	Over- og underganger		
Utfordringer generelt	Grunnvannsnivå ved Havnekrysset, spunter byggegrop		
Den aktuelle situasjon	GS-undergang ved Havnekrysset (vanntett trau), kjørbare undergang/lokalvei ved vi-kanveien, to bruer ved Kvithammar (profil 4770)		
Forutsetning	gode grunnforhold, ingens spesielle tiltak nødvendig, kun løsmasser i traseen. Bru(er) ved Kvithammar; tegning er skisse fra arkitekt.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 9 781 000,00	kr 15 215 000,00	kr 17 388 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B1.3.1 Jernbanebru E14

Definisjon	Jernbanebru E14.		
Utfordringer generelt	Trangt område. Kan bli utfordringer knyttet til midlertidig trafikkavvikling. Restriksjoner ved peling.		
Den aktuelle situasjon	Jernbanebru totallengde 59 meter, midlertidig jernbanespor inklusive tilbakeføring og midlertidig E14 inkludert midlertidig jernbanebru. (Ny E14 inngår i element A1.3). GS-undergang stenges i byggeperioden.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, dvs. ingen spesielle tiltak er nødvendig, og kun løsmasser i traseen. Ikke kjøreledninger. Prosjektert av Reinertsen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 11 954 250,00	kr 13 584 375,00	kr 17 388 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B1.3.2 Riving av eksisterende jernbanebru og GSV-bru og ny GSV-bru

Definisjon	Riving av eksisterende jernbanebru og GS-bru. Bygging av ny GS-bru (lengde 60 meter).		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Eksisterende GS-bru relativt ny, men noe for smal. Prosjektet vurderer løsninger for å kunne beholde bruene. Kan i så fall gi noe besparelse.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, dvs. ingen spesielle tiltak er nødvendig. Kun løsmasser i traseen. Restriksjoner ved peling.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 5 433 750,00	kr 5 977 125,00	kr 7 607 250,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.1 Jernbaneundergang Ringvei Nord

Definisjon	Jernbaneundergang Ringvei Nord.
-------------------	---------------------------------

Utfordringer generelt	Ikke tatt stilling til om bru eller kulvert, usikkerhet i anslaget. Se tidligere omtale av øvre kostnad for Ringvei Nord.		
Den aktuelle situasjon	Kryssing av jernbanen i undergang. Midlertidig trafikk løsninger for jernbanen, vaktmann fra jernbaneverket.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Direktefundamentering eller peler.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 5 434 000,00	kr 7 064 000,00	kr 9 781 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.2.1 Krysning Stokkanbekken

Definisjon	Kryssing av Stokkanbekken. Del av Ringvei Nord.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Bredde 5 meter, lengde 35 meter (skråtillt kryssing).		
Forutsetning	Gode grunnforhold, dvs. ingen spesielle tiltak er nødvendig. Kun løsmasser i traseen. Ingen permanente fundamenter i elva.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 3 260 000,00	kr 4 347 000,00	kr 5 434 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: B2.2.2 Bru over Gråelva

Definisjon	Bru over Gråelva. Del av Ringvei Nord.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Bru parallelt med E6-bruer. Bredde 9 meter, lengde 55 meter. Under Gråelva skal det ene bruket trekkes tilbake slik at sti langs elven kan passere.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Ingen permanente fundamenter i elven.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 6 521 000,00	kr 7 607 000,00	kr 8 693 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C1.1. Omlegging, graving, tilbakefylling, beplantning

Definisjon	Omlegging, graving, tilbakefylling og beplantning Tangen kulvert.		
Utfordringer generelt	Under grunnvannstand i deler av gropen, vegbanen i tunnelen ned mot kote -2,9. Midlertidig trafikkavvikling.		
Den aktuelle situasjon	Utgraving og tilbakefylling av masser, beplantning, omlegging VA og kabler. Alle merkostnader med miljøtunnelen fra profil 1950-2450. Grunnvannsnivå blir holdt oppe ved hjelp av spunt og eventuelle leirpropper. Ved senere drift pumpestasjoner.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, ingen spesielle tiltak er nødvendig. Kun løsmasser i traseen. Kun punktvis stengninger av E6 aksepteres. Har en lokal avlastningsvei og midlertidig rundkjøringer oppe på kulvert. Også mulighet for omkjøring via Innherredsveien.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 19 562 000,00	kr 21 735 000,00	kr 23 909 000,00
Forslag til tiltak	Forberede entreprenør godt på midlertidig trafikkomlegging; beskrive godt, vise planer og kart, ha god skiltplan. Prosjektet krever minimumsløsninger, entreprenøren er med på opplegget og lager sin egen plan. Krev gode lysløsninger.		

Aktivitet: C1.2. Betongarbeider

Definisjon	Betongarbeider Tangen kulvert.		
Utfordringer generelt	Under grunnvannsnivå, komplisert byggverk. Store vann- og spillvannsledninger må legges om. Mulig besparelse for prosjektet er å flytte interimsvei på nordsiden noen meter ut, bruke terrengavlastning og slippe spunt på nordsiden.		

Den aktuelle situasjon	Priser inkludert spunting. Mulighet for redusert spunt hvis lokalveg mot Tangenområdet kan flyttes lengre vest. Kulverten skal flyte, men er tre meter vanntrykk i kulverten, viktig å hindre oppdrift. Ikke prosjektert hvordan skal gjøres, alternativer er å bruke anker eller å legge på ekstra betong i sålen. Kulverten skal frostsikres og ha pumpe-sump.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, ingen spesielle tiltak er nødvendig. Kun løsmasser i traseen. Entrepriseform ikke avklart, vurderer totalentreprise.		
Estimat Vurdering	Best Mulighet for lavere elektro og VA. Stor konstruksjon kan gi lavere enhetspriser. Optimalisering av tekniske løsninger.	Sannsynlig	Verst Komplisert byggverk.
Kvantifisering Forslag til tiltak	kr 67 379 000,00 Få flyttet interimsveien lengre nord.	kr 76 073 000,00	kr 84 767 000,00

Aktivitet: C2.1.1 Ny flyplasskulvert under rullebane og taksebane, E6 sørgående (214 m)

Definisjon	Ny flyplasskulvert under rullebane og taksebane, sørgående løp. 122 meter.		
Utfordringer generelt	Tilstand for spunt og betongplate, mulighet for at må gjøres ekstra tiltak. Utfordrende jobb å grave frem eksisterende konstruksjon, å få etablert en internstabil arbeidsplattform og få massene ut (dels under grunnvannsnivå). Må senke grunnvannet lokalt for å få støpe sålen, vil kunne få noen setninger. Hvis når flystripen, har et stort problem. Få avtalt stenging av flyplass for å få prefab. elementer på plass. Restriksjoner på arbeidet, sannsynligvis effektiv arbeidstid 4-5 timer hver natt - usikkerhet hvordan vil påvirke prisingen av entreprisen.		
Den aktuelle situasjon	Lagt til rette tidligere, er spunt og betongplate som skal graves frem. Kun 3 meter er forutsatt før stag settes i henhold til plan. Eksisterende plate må forlenges med prefab. elementer. Vegbane ligger på kote -0,7 i kulvert. Overbygning med membran og 10 cm asfalt over betong (dvs. ikke pukkoverbygning). Fristen for å søke stenging av flyplassen sommeren 2009 går ut kommende april. Avinor vil sannsynligvis avvente sikkerhetsvurderingen de har iverksatt før fatter en avgjørelse om dette. Prosjektet håper å bytte siltmasser mot stein med Avinor, som trenger masser for å fylle ut ny flyoppstillingsplass.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Ingen spesielle tiltak nødvendig for grunnforholdene. veioppbygging inngår i A1.1. Forutsetter at den løsningen Avinor foreslår til Luftfartsverket legges til grunn. Lang kulvert som eget scenario.		
Estimat Vurdering	Best	Sannsynlig	Verst Nærhet flyplass og det å få etablert en stabil plattform for utgraving kan gjøre at entreprenørene priser arbeidet høyere enn antatt.
Kvantifisering Forslag til tiltak	kr 49 991 000,00 Tidlig avtale og avklare med Avinor.	kr 54 338 000,00	kr 65 205 000,00

Aktivitet: C2.1.2 Vanntett trau

Definisjon	Vanntett trau, Værnes kulvert.		
Utfordringer generelt	Se C2.1.1.		
Den aktuelle situasjon	Justert opp med rundt 9,1 mill. kroner for å i vareta at arbeidet utføres innenfor sikkerhetsgrensen, i praksis nattarbeid.		
Forutsetning	Gode grunnforhold, kun løsmasser i traseen. Vanntett trau opp til kote 2,5, 50 meter på nordsiden og 100 meter på sørsiden av kulverten.		
Estimat Vurdering	Best	Sannsynlig	Verst
Kvantifisering Forslag til tiltak	kr 15 215 000,00	kr 17 388 000,00	kr 21 735 000,00

Aktivitet: C2.2.1 Forlengelse av eksisterende flyplasskulvert

Definisjon	Forlengelse av eksisterende flyplasskulvert.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Hvis Avinors forslag til løsning godtas av Luftfartstilsynet, vil dette ikke utføres. Uansett er dette en kostnads som må dekkes av Avinor, men bygges i sammenheng med prosjektet.		
Forutsetning	Passiv post.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: C2.2.2 Tett vegg mot GS-banen

Definisjon	Tett vegg mot GS-banen.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Er en GS-vei i dagens kulvert, skal skjermes mot veibanen med pleksiglass.		
Forutsetning	Grunnkalkylen av april 2007 la ikke inn kostnader for dette punktet. Senere er det blitt avklart at prosjektet dekker denne kostnaden, men dette ivaretas gjennom vår justeringsfaktor av kalkylen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: P1.1 Planlegging/prosjektering

Definisjon	Planlegging og prosjektering, parsell Stjørdal. All planlegging fra og med reguleringsplan. Inkludert ekstern prosjektering.		
Utfordringer generelt	Om avsetningene er tilstrekkelige.		
Den aktuelle situasjon	Posten dekker reguleringsplan, prosjektering og byggeplanlegging, utarbeidelse av anbudsdokumenter, konsulents oppfølging i byggeperioden, forundersøkelser og arkeologiske undersøkelser og TS-revisjoner. Kostnader til kommunedelplan og KU belastes andre prosjekter. Ulik finansiering. Prosjektering for Stjørdal til nå vært dekket med planmidler. Se egen beskrivelse i rapporten.		
Forutsetning	Ikke noe omfattende oppfølgingsprogram etter KU-prosessen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 8 694 000,00	kr 10 868 000,00	kr 13 041 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: P1.2 Planlegging/prosjektering, byggeledelse Ringvei Nord

Definisjon	Planlegging, prosjektering og byggeledelse Ringvei Nord.		
Utfordringer generelt	Kommet kort i prosessen.		
Den aktuelle situasjon	Posten dekker reguleringsplan, prosjektering og byggeplanlegging, utarbeidelse av anbudsdokumenter, konsulents oppfølging i byggeperioden, forundersøkelser og arkeologiske undersøkelser, TS-revisjoner og byggeledelse.		
Forutsetning	Stjørdal kommune hovedansvar for utarbeidelse av grunnlag.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	kr 2 717 000,00	kr 3 260 000,00	kr 5 434 000,00
Forslag til tiltak			

Aktivitet: P2 Byggherreoppfølging

Definisjon	Byggherreoppfølging, parsell Stjørdal eksklusive Ringvei Nord.
-------------------	--

Utfordringer generelt

Den aktuelle situasjon Posten omfatter lønnskostnader, riggkostnader for prosjektet, evt. kjøretøy og kon-
troutstyr/lab.utstyr.

Forutsetning

Fem mann over fire år med en årsverkskostnad på 941 000 kroner.

Estimat**Best****Sannsynlig****Verst****Vurdering****Kvantifisering**

kr 8 694 000,00

kr 12 715 000,00

kr 21 518 000,00

Forslag til tiltak**Aktivitet: P3.1 Grunnerverv eksklusive Ringvei Nord****Definisjon**

Grunnerverv eksklusive Ringvei Nord.

Utfordringer generelt

Noen eiendommer som ikke er avklart og som det kan bli utfordringer knyttet til, herunder Plantasjen og Glava. Må bli enige med Forsvaret/Forsvarsbygg om overtakelse av eiendommene, ellers behov for politisk avklaring.

Den aktuelle situasjon

Posten omfatter kjøp av all nødvendig grunn samt innløsninger av bygninger og kostnader for grunnerverver og evt. kostnader for runder i skjønnsretten. Legger til grunn 1200 kroner per kvadratmeter som hovedregel, men 19 kroner per kvadratmeter for landbruksareal (forutsetter ikke omregulert. Per i dag enighet om avtaler for 30 mill. kroner, gjenstår enighet for anslagsvis 20 mill. kroners erverv. Generelt god kontroll på de store ervervene.

Forutsetning

Forventer en runde i skjønnsretten. Grunneiere kan trenere i opp til tre måneder, da vil SVV kunne kjøre saken igjennom. Forutsetter ikke betaling til Avinor. Må betale for landerverv fra Forsvaret (omlag 32 mål), lagt til grunn 10 kroner per kvadratmeter (stripererverv).

Estimat**Best****Sannsynlig****Verst****Vurdering**

Kan få billigere erverv fra Forsvaret enn 10 kroner per kvadratmeter som lagt til grunn. Behøver ikke runder i skjønnsretten.

Landbruksareal omreguleres. Dyrere kjøp av Forsvaret enn lagt til grunn. Flere runder i skjønnsretten.

Kvantifisering

kr 43 470 000,00

kr 45 644 000,00

kr 54 338 000,00

Forslag til tiltak**Aktivitet: P3.2 Grunnerverv Ringvei Nord****Definisjon**

Grunnerverv Ringvei Nord.

Utfordringer generelt

Den aktuelle situasjon Posten omfatter kjøp av all nødvendig grunn samt innløsninger av bygninger og kostnader for grunnerverver og evt. kostnader for runder i skjønnsretten samt erstatninger.

Forutsetning**Estimat****Best****Sannsynlig****Verst****Vurdering****Kvantifisering**

kr 16 301 000,00

kr 27 169 000,00

kr 32 603 000,00

Forslag til tiltak

Vedlegg 7: Usikkerhetsfaktorer

Extern Risikofaktor: Prosjektorg. Trondheim				
Definisjon	Forhold ved prosjektorganisasjonen (inkludert byggeledelse, som stort sett består av interne) som kompetanse, kontinuitet, tilstrekkelig mengde prosjektkressurser etc., og hvordan dette potensielt kan innvirke på prosjektkostnadene.			
Utfordringer generelt	Prosjektorganisasjonen og den menneskelige faktor er alltid viktig for sluttresultatet i et prosjekt. Grunnkalkylen tatt utgangspunkt i at prosjektorganisasjonen skal fungere godt gjennom prosjektet, bla. god kontroll av fakturaer for å holde mva.-satsen nede. Generelle utfordringer bla. knyttet til om hele prosjektorganisasjonen vil fungere godt og om en lykkes med å nyansette personell og beholde kompetansen gjennom prosjektet.			
Den aktuelle situasjon	Et stort og komplekst prosjekt. Erfaren prosjektleder og nøkkelpersonell, og generelt en entusiastisk prosjektorganisasjon for prosjektet. To separate prosjektorganisasjoner for Trondheim og Stjørdal, under én overordnet ledelse, men visse muligheter til å kunne trekke på hverandre underveis hvis behov. Prosjektorganisasjonen er organisert på tradisjonell måte i Vegvesenet; vurderes å være hensiktsmessig for denne oppgaven. Prosjektorganisasjonen ikke ferdig bemannet enda, i påvente av godkjenning og oppstart. Entrepriestategi som velges vil bety mye for POs oppgaver og ansvar, men her er ikke alle valg endelig fattet. I tillegg har prosjektet mange ansettelses forestående, bla. for den krevende byggelederoppgaven på Møllenberg (p.t. dekket av PL).			
Forutsetning				
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst	
Vurdering	Kan få betydelige besparelser om prosjektorganisasjonen fungerer over forventning.	Som forventet, vi har ikke grunnlag for å anta at vil avvike fra det som er lagt til grunn.	En dårlig fungerende PO og byggeledelse vil kunne øke prosjektkostnadene betydelig.	
Kvantifisering	0.97	1.00	1.07	
Forslag til tiltak	(Se egen omtale i hovedrapport) Gjøre prosjektorganisasjonen minst mulig avhengig av enkeltpersoner, gjennom fokus på opplæring, kunnskapsoverføring, oppdaterte kvalitetsplaner og interne retningslinjer etc. Prosjektorganisasjon og spesielt byggeledere som er gode til å kommunisere, strukturerte, løsningsorienterte, beslutningsdyktige, helhetstenkende og offensive (deltar aktivt på byggeplassen, snuser opp problemer før de eksploderer). Overfor entreprenører søke en enhetlig og god kommunikasjon, korte linjer og gode mekanismer for evt. konfliktløsning samt være åpne for å hensynta praktiske innspill. Etablere budsjett og planer basert på reell prosjektoppdeling og kontraktsstruktur. Stille presise krav til kompetanse ved nyrekruttering og om mulig inngå avtaler med prøveperiode og rett til evt. rask utskiftning. Etablere regelmessige holdningsskadende aktiviteter, med fokus på involvering, kompetanseoverføring og fellesskap.			
Extern Risikofaktor: Plangrunnlag/prosjektering Trondheim				
Definisjon	Planlegging og prosjektering Trondheim: Kvaliteten på plangrunnlaget og dennes potensielle innvirkning på prosjektkostnadene.			
Utfordringer generelt	Kvalitet på plangrunnlaget sentralt for omfang av endringsmeldinger. Ekstern kvalitets-sikring avdekket mangler. Få erfaringer med jettepeling på Møllenberg. Gjenstår en del prosjektering, bla. i fjelltunnelen. Flere prosjekteringsmiljøer inne, viktig å fange opp grensesnitt.			
Den aktuelle situasjon	Prosjektet drevet på siden 2004, tunge prosjekteringsmiljøer som Multiconsult, Aas-Jakobsen og Reinertsen vært inne eller jobber for prosjektet. Krav om senioringeniører med minst 20 års erfaring i kontrahering. Noe er utsendt (havnekrysset). Fjelltunnel ikke ferdig, mangler tredjepartskontroll, arbeidstegninger, stikkningstegninger, godkjenninger av anbudstegninger, injeksjonsstrategi. PO prosjekterer foreløpig videre på Stjørdal. Kommunen i hovedsak ansvarlig for prosjektering av Ringvei Nord. (se også omtale av prosjekteringsstatus i rapporten.)			
Forutsetning	Kalkylen legger til grunn jettepelling fra Multiconsult på Møllenberg.			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst	
Vurdering	Allerede fått inn tunge prosjekteringsmiljøer, begrenset oppside.	Intet grunnlag for å i forventet verdi avvike/justere fra den som er lagt til grunn i kalkylen.	Kapasitetsproblemer i prosjekteringsmarkede, om prosjektering grunnet feilprosjektering etc. kan trek-	

		ke opp kostnadene i prosjektet.	
Kvantifisering	0.97	1.00	1.05
Forslag til tiltak	Jobbe med tiltak, eks. tredjepartskontroll, også av grensesnitt. Få en helhetlig spesifikasjonsnivå i kostnadskalkylene.		
Extern Risikofaktor: Marked Trondheim			
Definisjon	Den potensielle innvirkning på kostnadene systematisk (konjunktorell) og usystematisk (prosjektspesifikk) markedsusikkerhet kan ha på prosjektets kostnader. Markedsusikkerheten tar utgangspunkt i estimattidspunkt (mars 2008) til kontraktsinngåelse (forutsetter at de største kontraktene inngås i løpet av året eller første halvdel 2009), der det legges til grunn at prosjektet kompenseres årlig etter SSBs anleggsindeks. Usikkerhetsfaktoren fanger således inn variasjon <i>utover</i> denne indeksen, frem til kontraktsinngåelse, der det forutsettes at kontrakten indekseres.		
Utfordringer generelt	Usikkerhet knyttet til den generelle (systematiske) markedsusikkerheten fremover - har vært meget høy aktivitet de siste år og høy kostnadsutvikling (særlig for tunnel). Vi legger til grunn en utflatning, men tar høyde for betydelige svingninger. De store entreprenørene tjener jevnt over for lite penger på anlegg og vil være opptatt av å ikke påta seg stor risiko. En særlig utfordring angår kapasitet og kvalitet av prosjektledelse hos entreprenørene. Større markedsusikkerhet i Trondheim enn Stjørdal. (Se egen diskusjon av markedsusikkerhet i rapporten.)		
Den aktuelle situasjon	Trondheimsparcellene i entreprisekost etter kalkylen er stor. Fjelltunnelen bør være en attraktiv entrepris, men det er få entreprenører i Norge som kan klare en slik jobb. Byggegruppen på Møllenberg kan måtte gå til en internasjonal aktør, ettersom markedet for jetpeling/KC er smalt. Betong og vei, særlig på kontrakter under 100 mill., bør være bedre konkurranse, bla fra lokale/regionale MEF-entreprenører. Generelt vil entreprenører ha SVV-kontrakter, bla. for å lære og drive opplæring, der de basere jobb på håndbøker. Samtidig er inntjeningen normalt begrenset med SVV som byggherre. SSV er også kjent som krevende byggherrer, bla. villighet til å gå til rettsak, rapporteringsrutiner, HMS-krav etc. Når markedet er stramt, er det derfor enklere å velge bort SVV. Basert på de løsningene som per i dag ligger til grunn i prosjektet.		
Forutsetning	Best	Sannsynlig	Verst
Estimat	Får en god konkurranse på entreprisene. Størrelsen på kontraktene gjør prosjektet attraktivt og gir lavere tilbud og sluttsum enn forutsatt.	Legger til grunn en viss prisøkning fra estimattidspunkt til kontraktsinngåelse, men langt lavere enn de senere år.	Langt sterkere systematisk markedsvekst enn lagt til grunn. Kostbart lønnsoppgjør for entreprenørene. Press i markedet og tekniske forhold ved prosjektet gjør at entreprisene prises høyere enn forutsatt.
Vurdering			
Kvantifisering	0.95	1.02	1.09
Forslag til tiltak	God kommunikasjon med (evt. internasjonal) aktør. Entrepriestrategi, markedsføring av prosjekt, hvordan klarer å presentere prosjektet som en interessant prosjekt heller enn stor risiko. Bruke standard kontrakter og mengdeliste, og alle tiltak som viser at kommer lavere følger standard kontraktsbestemmelse om prosjektutvikling.		
Extern Risikofaktor: Uspesifisert Trondheim			
Definisjon	Uspesifisert Trondheim; en usikkerhetsfaktor som uttrykker de prosjektkostnader vi av erfaring vet vi ikke har fanget opp, men som forventes at kommer og brukes opp. Reduseres normalt jo lengre en kommer ut i prosjektet.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon			
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.00	1.04	1.08
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Merverdiavgift

Definisjon	Merverdiavgift A-element Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Merverdiavgift for veianlegg beregnes som hovedregel kun av den andel av innsatsfaktorer som blir igjen i prosjektet. Arbeidskraft og utstyr er dermed fritatt for mva. Utover de generelle reglene er det en rekke unntak, for dette vises til regelverket og liknings-ABC.		
Forutsetning	Spenn og nivå vurdert av prosjektet; vurdert og videreført av HC/EP. Gjelder for alle mva-poster.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.08	1.09	1.10
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Justering A Trondheim

Definisjon	Justering fra ekstern kvalitetssikrer på A for Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Ekstern kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi skiller seg fra prosjektets grunnkalkyles sannsynlige verdi. På A-momentet henholdsvis 86,6 mill. 2008-kroner eks mva. Dette sammenholdes mot A-postene for parsell Trondheim eksklusive mva og adm. påslag fra tabellen i vedlegg 2. Dette gir en justeringsfaktor på A på 1.40. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		
Forutsetning	Se rapport for underbygging av hvilke vurderinger som er gjort og utvikling fra grunnkalkylen. Modellen opererer med to desimaler, dvs. at det blir noen unøyaktigheter for justeringsfaktoren. Dette jevner imidlertid seg ut over alle faktorene, og avviket samlet tilsvarer om lag en halv million kroner.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	- 25 pst av 1.40.		+ 25 pst. av 1.40.
Kvantifisering	1.30	1.40	1.50
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Trafikkavvikling A Trondheim

Definisjon	Trafikkavvikling A-elementene Trondheim: Den virkning arbeid i urbane områder mhp. trafikkavvikling kan ha på prosjektets kostnader.		
Utfordringer generelt	Prosjektet foregår i by, med inngripen i dels tett trafikkerte områder.		
Den aktuelle situasjon	Se beskrivelse av prosjekt i rapporten.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Kan gå mer smertefritt enn forutsatt, men begrenset nedside.	Lagt inn kostnader for midlertidig trafikkomlegging i kalkylen (og noe i kalkylen for Nidelv bru).	Mer kostnader til midlertidige trafikkomleggingstiltak enn forutsatt.
Kvantifisering	0.99	1.00	1.03
Forslag til tiltak	God kommunikasjon med trafikkanter (nettsider, media, epost, sms-varsling etc.), særlig ved spesielle situasjoner. God kontakt med øvrige transportetater (busselskap, NSB) for avhjelpende tiltak i byggeperioden og særlige presssituasjoner (eksempelvis stengning av E6, stengning av Innherredsveien). Fokus på å sikre barn og andre utsatte grupper.		

Extern Risikofaktor: Gjennomføringsusikkerhet Innherredsveien

Definisjon	Potensiell kostnadsvirkning som kan følge av kontraktsusikkerhet med kommunen mhp. opprusting av Innherredsveien til miljøgate.
Utfordringer generelt	Dyrere enn forutsatt.

Den aktuelle situasjon	Prosjektet inkluderer opprusting av Innherredsveien til miljøgate med kollektivtrafikk. Prosjektet har gjennom en avtale med kommune avtalt en fast pris som prosjektet har ansvar for. Imidlertid en viss risiko for at prosjektet ved igangsettelse og etter kontrakts-inngåelse av A3 og kostnadssprekk likevel kan få ekstra kostnader utover avtalt maksimalbeløp, som følge av sprekk på entreprisen og politisk press om å ferdigstille i henhold til plan.		
Forutsetning	Lagt inn som en usikkerhet som ikke påvirker P50. Likevel en usikkerhet som synliggjør gjennom denne usikkerhetsfaktoren.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Opprustingen av Innherredsgaten til en mindre kostnad enn kalkulert.	Som kalkylen.	Sprekk på entreprisen gjør at prosjektet får en kostnad utover hva som er avsatt.
Kvantifisering	0.80	1.00	1.20
Forslag til tiltak	Nye avtaler med kommunen som eliminerer denne risikoen.		

Extern Risikofaktor: Merverdiavgift

Definisjon	Merverdiavgift B.elementet i Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Vurdert av prosjektet. Satsen lagt lavere enn på Stjørdal, fordi mindre rene brokonstruksjoner. Mer sprengning og graving, bla. en stor forskjæring i Dagsone øst. Se omtale av mva.-beregninger for anleggsprosjekter som dette i rapporten.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	0.96	0.96	1.10
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Justering B Trondheim

Definisjon	Justering av grunnkalkylen på basis av verifikasjon av grunnkalkylen fra ekstern kvalitetssikrer, B-elementet parsell Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Avvik mellom den sannsynlige verdien fra trepunktsestimatet av april 2007 og ekstern kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi for B-elementet i Trondheim. Totalt avvik på 4,89 mill. 2008-kroner eks. mva. Tilsvarende justeringsfaktor på 1.03. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.02	1.03	1.04
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Trafikkavvikling B Trondheim

Definisjon	Trafikkavvikling B-elementene Trondheim: Den virkning arbeid i urbane områder mhp. trafikkavvikling kan ha på prosjektets kostnader.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Se beskrivelse under tilsvarende usikkerhetsfaktor i A.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	0.99	1.00	1.03
Forslag til tiltak	Se under A.		

Extern Risikofaktor: Merverdiavgift

Definisjon	Merverdiavgift C-element Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Se tidligere mva-poster.		
Forutsetning	Satsene vurdert av prosjektet.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.09	1.10	1.12
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Entreprenørens rigg

Definisjon	Entreprenørens rigg for C-momentene i Trondheim. Av modelltekniske årsaker lagt som en faktor.		
Utfordringer generelt	Erfaringsmessig stort sprik i riggkostnader. Taktisk prising kan også gjøre utslag, jf. omtale i rapporten. Riggprising avhenger også av entreprisestrategi. Størst usikkerhet mhp rigg for byggegropp Møllenberg, ettersom større usikkerhet om løsning og omfang på arbeide enn fjelltunnel.		
Den aktuelle situasjon	I kalkylen er rigg kun trukket ut som eget moment for C-postene i Trondheim. Betydelig rigg for tunneler, med vann og strøm som må være mobilt ettersom sprengning gjøres og tunnelen drives. Posten inkluderer også rensing av avløpsvann fra tunneldrift.		
Forutsetning	Justert opp av ekstern kvalitetssikrer, ligger høyere enn prosjektets anslag på rigg.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Påslag tilsier at rigg utgjør drøyt 15 pst. av kalkylen på C (inkl. rigg)	Påslag på 25 pst. , dvs rigg utgjør rundt 20 pst. av kalkylen på C.	Påslag med 30 pst. tilsier at rigg utgjør snaut 23 pst. av kalkylen på C Trondheim.
Kvantifisering	1.18	1.25	1.30
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Naboforhold Trondheim C

Definisjon	Potensiell kostnadsvirkning av forhold som ikke er ivaretatt i kalkyle og estimatspenn mhp. naboer og miljø, støy etc.		
Utfordringer generelt	Stort omfang av spunting, lasting og tunneldriving. Utfordringer knyttet særlig til støy og vibrasjoner/lufttrykk. Spunting fra klokken 07 til 19.		
Den aktuelle situasjon	De nærmest berørte hus fraflyttes i byggeperioden, men influens-/berørtområdet er større. Svært strenge støykrav i T 1442 (ikke engang oppfylt på området i dag), men svært usannsynlig at ikke får unntak fra denne fra kommunen i anleggsperioden.		
Forutsetning	Forutsetter at får dispensasjon fra T 1442.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	ingen oppside	som forventet i grunnlaget	store restriksjoner på spunting, kommunelegen griper inn og setter restriksjoner på prosjektet. Forsinker og fordyrer.
Kvantifisering	1.00	1.00	1.10
Forslag til tiltak	Vurdere lørdagsfri for spunt. Gi god informasjon til berørte på forhånd om planer og fremdrift. Gode og oppdaterte internettsider, mulighet for at kan abonnere på sms-varsling på særlige hendelser. Identifisere proaktive og reaktive tiltak for håndtering av ulike henvendelser og så langt som mulig avklare og informere i forkant.		

Extern Risikofaktor: Justering C Trondheim

Definisjon	Justering av kalkylen, basert på differanse i prosjektets og eksterne kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi eks. mva og rigg (som ligger som egne faktorer i Base-line). C-elementet parsell Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Avvik mellom grunnkalkylen av april 2007 sin sannsynlige verdi og ekstern kvalitets-sikrers sannsynlige verdi på 292,4mill. kroner eks. mva og rigg. Dette deles på C-		

	kostnaden uten rigg og mva. i grunnkalkylen fra vedlegg 2 for å fine justeringsfaktoren. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		
Forutsetning	Se rapport for de vurderinger som er gjort.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	- 25 pst.		+ 25 pst.
Kvantifisering	1.28	1.37	1.46
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Teknisk løsning Møllenberg

Definisjon	Den kostnadskonsekvens av det valg av løsning som er gjort kan gi for prosjektet. (Så stor usikkerhet i prosjektet, valgt å legge løsningen som en egen faktor, jf. beskrivelse i vedlegg 3).		
Utfordringer generelt	Svært tekniske krevende prosjekt i kvikkleire, liten erfaring med jetpeling i kvikkleire - krisescenario er betydelig omrøring. Stor usikkerhet hvordan arbeidet vil prises, prosjektets rådgiverer for dette (Multiconsult og Geovita) uenige om hvilken løsning som er den foretrukne. Også utfordringer knyttet til grunnvann og å få tett spunt inn mot fjell. (Se egen beskrivelse av løsningen og utfordringene på Møllenberg i rapport)		
Den aktuelle situasjon	Endret løsning siden forprosjekt, gått fra en KC-pelløsning til (dyrere) jetpeling med mindre festestag i fjell. Prosjektet vurderer en form for funksjonskontrakt på byggegropen i Møllenberg (parallellell til Skansenløpet).		
Forutsetning	Prosjektet ikke bestemt seg mhp entreprisreform, men vi legger den beskrevne løsning- en til grunn i våre anslag.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Mulig at entreprenører undervurderer arbeidet og/eller finner mer kostnadsbesparende måter enn kalkylen forutsetter å gjøre den beskrevne jobben på.	Som forutsatt i kalkylen	Entreprenører priser risikoen mye høyere enn forutsatt i kalkylen.
Kvantifisering	0.70	1.00	1.50
Forslag til tiltak	Se tilrådninger under entreprisestrategi: Møllenbergbyggegropen gjøres som en utviklingskontrakt med en valgt entreprenør, mulighet for en eller annen form for funksjonskontrakt (eksempelvis en felleskontrakt med utviklingsperiode med incentiver). Trekke på entreprenørenes kompetanse og gjøre prosjektet mer interessant for dem. Sette av tilstrekkelig tid for at valgte entreprenør og prosjekt kan utvikle gode løsninger, for eksempel om mulig med kostnadsreduserende løsninger med større bruk av høykvalitets KC-peler.		

Extern Risikofaktor: Trafikkavvikling C1 Trondheim

Definisjon	Trafikkavvikling under C1 Trondheim: Den virkning arbeid i urbane områder mhp. trafikkavvikling kan ha på prosjektets kostnader.		
Utfordringer generelt	Byområder med mye trafikk. Skal bla. legge om Innherredsveien flere ganger samt jernbanen.		
Den aktuelle situasjon	Har utarbeidet overordnede trafikkavviklingsplaner og pådratt elementkostnader betydelig økning.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Felles kollektivfelt begge retninger	som forutsatt, ikke mer enn avsatt til midlertidig trafikkomlegging.	Trafikkaos vanskeliggjør effektiv infrastruktur i prosjektet.
Kvantifisering	0.99	1.00	1.03
Forslag til tiltak	Se under A.		

Extern Risikofaktor: Geologi fjelltunnel

Definisjon	Den kostnadsinnvirkning geologien i fjellet der tunnelen skal drives vil kunne ha på prosjektkostnadene.		
Utfordringer generelt	Ikke full oversikt over geologien, vil lett komme overraskelser ettersom tunnelen drives. Strengt krav til lekkasje, av hensyn til grunnvann og setningsskader på omliggende hus.		
Den aktuelle situasjon	En faktor som ivaretar at grunnforholdene betyr mye for tunneldrift. Kan lett komme overraskelser som koster penger i tunnel; erfaringsmessig ofte slik at fjellet ikke er som forutsatt på forhånd. Grønnsten kan være helt tett, men kan også være mye vann i.		
Forutsetning	Nøytral i mest sannsynlig og satt symmetrisk omkring forventingsverdi.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Enklere fjell enn forutsatt.	som forutsatt i kalkylen.	Vanskeligere fjell enn forutsatt.
Kvantifisering	0.80	1.00	1.20
Forslag til tiltak	Videre prosjektering og undersøkelser.		

Extern Risikofaktor: Trafikkavvikling C3 Trondheim

Definisjon	Trafikkavvikling C3 Trondheim: Den virkning arbeid i urbane områder mhp. trafikkavvikling kan ha på prosjektets kostnader.		
Utfordringer generelt	Anleggsarbeider i by.		
Den aktuelle situasjon	Planlegger interimsvei nord for byggegropen, som et minimum åpen for kollektivtrafikk. Prosjektet ønsker også å minimere trafikken i område ved å sluse til Haakond VII's gate. Skal ikke bygge Bromstadveiens forlengelse før Strindheimkrysset og omliggende er ferdig.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Begrenset nedside.	Som forutsatt.	Større kostnader til midlertidig trafikkavvikling enn forutsatt.
Kvantifisering	0.99	1.00	1.03
Forslag til tiltak	Som A.		

Extern Risikofaktor: Justering D Trondheim

Definisjon	Justering av kalkylen, basert på differanse i prosjektets og eksterne kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi eks. mva (som ligger som egne faktorer i Baseline). D-elementet parsell Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Avtalefestet refusjon, ikke noe spenn. Justeres opp fra 20 mill til 23 mill, dvs. faktor på 1,15. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.15	1.15	1.15
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Justering P Trondheim

Definisjon	Justering av kalkylen, basert på differanse i grunnkalkylen av april 2007 og eksterne kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi eks. mva, adm. påslag og rigg (som ligger som egne faktorer i Baseline). P-postene eks. adm. påslag parsell Trondheim.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Avvik eks. adm. påslag på 75,2 mill. 2008-kroner. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		

	toren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	- 25 pst.		+ 25 pst.
Kvantifisering	1.25	1.33	1.42
Forslag til tiltak			

PARSELL STJØRDAL:**Extern Risikofaktor: Grensesnitt prosjekter/aktører**

Definisjon	Usikkerhetsfaktor Grensesnitt andre prosjekter og aktører, parsell Stjørdal.		
Utfordringer generelt	Beslutningsvegring i berørte grensesnitt, jf. nedenfor.		
Den aktuelle situasjon	Flere grenssnitt i prosjektet: Luftfartsverket for godkjenning av løsningen med sørgående kulvert; koordinering med evt. arbeid i sørgående kulvert med Avinor og vanlig flyplassdrift; Avinor som har egne prosjekter med utfylling ved rullebane og bygging av ny flyoppstillingsplass og andre arbeider på Værnes; Forsvaret/NATO for omlegging av drivstoffkabelen. Jernbaneløst prosjekt i Gjevingåsen gir masser som prosjektet E6 øst ønsker å bruke. For prosjektet er det ønskelig å bygge samtidig med Avinor, da dette kan gi noe mer fleksibilitet.		
Forutsetning	Drivstoffledning fra Forsvaret som vil komme i konflikt med veien fra flyplass til Stjørdal nord. Det er lagt inn i kalkylen at prosjektet og Forsvaret deler kostnaden ved omlegging.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	begrenset nedside. Raske og for prosjektet fordelaktige avklaring med Avinor, Luftfartsverket, Jernbaneløst og Forsvaret.	Som forventet.	Avklaringer trekker ut i tid, gir forsinkelse og fremdriftskonsekvens.
Kvantifisering	0.98	1.00	1.05
Forslag til tiltak	God kommunikasjon og så tidlige avklaringer mot berørte grensesnitt som mulig. Kulverten isoleres som en egen entreprise, kan skyves på så lenge ferdig innen 2012.		

Extern Risikofaktor: Prosjektorg. Stjørdal

Definisjon	Forhold ved prosjektorganisasjonen (inkludert byggeledelse, som er interne SVV-personer) som kompetanse, kontinuitet, tilstrekkelig mengde prosjektkostnader etc., og hvordan dette potensielt kan innvirke på prosjektkostnadene.		
Utfordringer generelt	Prosjektorganisasjonen og den menneskelige faktor er alltid viktig for sluttresultatet i et prosjekt. Grunnkalkylen tatt utgangspunkt i at prosjektorganisasjonen skal fungere godt gjennom prosjektet, bla. god kontroll av fakturaer for å holde mva-satsen nede. Utfordringer bla. knyttet til om hele prosjektorganisasjonen vil fungere godt og om en lykkes med å nyansette personell og beholde kompetansen gjennom prosjektet. To prosjekter for en PL å holde kontroll over.		
Den aktuelle situasjon	Entreprenørstrategi som velges vil bety mye for POs oppgaver og ansvar, for eksempel om velges en totalentreprise for Tangenkulverten. Flere ansettelse forestående. Erfaren delprosjektleder i Stjørdal og generelt en entusiastisk prosjektorganisasjon for prosjektet.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Kan få betydelige besparelser om prosjektorganisasjonen fungerer over forventning. Visse mulighet at PO Trondheim og PO Stjørdal kan avlaste hverandre ved behov.	Som forventet, vi har ikke grunnlag for å anta at vil avvike fra det som er lagt til grunn.	En dårlig fungerende PO og byggeledelse vil kunne øke prosjektkostnadene betydelig. Samtidig enklere prosjekt enn Trondheim.
Kvantifisering	0.97	1.00	1.06
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Marked Stjørdal

Definisjon	Markedsusikkerhet Stjørdal: Den potensielle innvirkning på kostnadene systematisk (konjunktorell) og usystematisk (prosjektspesifikk) markedsusikkerhet kan ha på prosjektets kostnader. Markedsusikkerheten tar utgangspunkt i estimattidspunkt (mars 2008) til kontraktsinngåelse (forutsetter at de største kontraktene inngås i løpet av året eller første halvdel 2009), der det legges til grunn at prosjektet kompenseres årlig etter SSBs anleggsindeks. Usikkerhetsfaktoren fanger således inn variasjon <i>utover</i> denne indeksen, frem til kontraktsinngåelse, der det forutsettes at kontrakten indekseres.		
Utfordringer generelt	Tangen- og Værneskulvert og Havnekrysset dels under grunnvannsnivå. Jevnt over imidlertid mindre krevende entrepriser enn i Trondheim.		
Den aktuelle situasjon	Legger opp til kontrakter jevnt over mellom 50 og 100 mill. kroner i Stjørdal, bedre konkurranse i dette sjiktet. Har vært svært høy aktivitet de senere år, legger her til grunn at har nådd toppen, med begrenset vekst fremover. Men tar høyde for svingninger.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Bedre konkurranse enn lagt til grunn, god respons fra MEF-entreprenører. Jevnt over enklere kontrakter enn Trondheim.	En svak stigning frem til kontraktsinngåelse.	Svakere konkurranse og høyere prisutvikling enn lagt til grunn.
Kvantifisering	0.94	1.02	1.09
Forslag til tiltak	Se momentene under Trondheim.		

Extern Risikofaktor: Plangrunnlag/prosjekt. Stjørdal

Definisjon	Plangrunnlag og prosjektering Stjørdal: Kvaliteten på plangrunnlaget og dennes potensielle innvirkning på prosjektkostnadene.		
Utfordringer generelt	Jevnt over kommet kortere i prosjekteringen enn Trondheim (med unntak av Havnekrysset), men også noe enklere prosjekt. Kompetanse og kapasitet i rådgivermarkedet en usikker faktor, samtidig som større bruk av interne prosjekteringsressurser enn for Trondheim.		
Den aktuelle situasjon	Hittil i større grad enn i Trondheim prosjektert ved hjelp av interne. Vurderer å prosjektere vei internt, er igangsatt et prosjekt for dette - god kompetanse i prosjektet i dag. Mindre bruk av eksterne konsulenter til nå. Planlegger større grad av ekstern prosjektering fremover, planlegger å sette bort til ett prosjekteringsmiljø.		
Forutsetning	Totalentrepriser planlagt for Tangen og Værnes.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Bør være et interessant arbeid å prosjektere. Får gode rådgivere som gir en meget god beskrivelse. Færre endringer, godt grunnlag for utsendelse.	Som forventet.	Press i rådgivermarkedet og internt i SVV, svakere beskrivelse og noe tilleggskostnader gjennom endringsmeldinger og høyere tilbudspriser.
Kvantifisering	0.97	1.00	1.04
Forslag til tiltak	Ett kompetent rådgivermiljø for å minimere grensesnitt, hvis dette er mulig ut fra konkurransesituasjonen. Intern og evt. ekstern tredjepartskontroll av grunnlaget, herunder Ringvei nord.		

Extern Risikofaktor: Uspesifisert Stjørdal

Definisjon	Uspesifisert Stjørdal: en usikkerhetsfaktor som uttrykker de prosjektkostnader vi av erfaring vet vi ikke har vanget opp, men som forventes at kommer og brukes opp. Reduseres normalt jo lengre en kommer ut i prosjektet.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon			
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.00	1.04	1.08
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Merverdiavgift

Definisjon	Mva for A-element Stjørdal.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Se omtale av mva.-beregning for veiprosjekter i rapporten. Prosentsatene vurdert av prosjektet.		
Forutsetning	Ikke lov for prosjektet å spekulere i mva		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.07	1.08	1.09
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Ytre miljø/eksterne interessenter

Definisjon	Den kostnadsvirkning ytre miljø og eksterne interessenter kan ha på prosjektkostnader.		
Utfordringer generelt	Løsningen er godkjent, men grunn til å vente noe med miljøorgansisasjoner om arbeider i strandsonen. Anleggsarbeider i urbant område.		
Den aktuelle situasjon	Fokus på trafikkavvikling og arbeid i strandsonen i Stjørdal, som begge ble identifisert på gruppeprosess som en usikkerhetsfaktor. Som beskrevet i rapporten skal prosjektet midlertidig fjerne en halv meter i strandsonen, som utenom hekketiden er hjem for mange fugler.		
Forutsetning	Arbeider i Strandsonen: Utformingsveilederen mhp behandling av massene. Baserer seg på landskapsarkitekt, 50 cm av. Prosjektet legger til grunn arbeider våren 2009.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Ingen nedside, ikke lagt inn noe i kalkylen her.	Sannsynlig at kan få noe forsinkelse/fordyrelse i denne delen av prosjektet.	Ytterligere forsinkelser og fordyrelser.
Kvantifisering	1.00	1.02	1.04
Forslag til tiltak	Forankre oppover i systemet en hensiktsmessig balanse mellom miljø og kostnader ved god informasjon i forkant. Forberede nøkkelpersoner og ha beredskapsplaner for kampanjer og medietrykk. Gode faseplaner for midlertidig trafikkomlegging.		

Extern Risikofaktor: Andel av refusjoner

Definisjon	Kostnadsvirkning av usikkerhet knyttet til refusjonsandel fra kommunen på VA-arbeid.		
Utfordringer generelt	Avtale med kommunen, men fremdeles kan være usikkerhet og overraskelser. I Trondheim får de refusert 30 pst. av kostnadene, selv om dette ved Møllenberg er ulikt (låner grunn, legger tilbake etterpå)		
Den aktuelle situasjon	Prosjektet lagt til grunn at de får refusert 70 pst. av kostnadene for omlegging av VA og kabler fra kommunen.		
Forutsetning	Hovedprinsipp er at den som eier veien bekoster kostnader knyttet til omlegging av VA-ledninger. Det fortas imidlertid en del unntak fra denne hovedregelen.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	80 pst. refusjon.	Som forutsatt av prosjektet.	50 pst. refusjon.
Kvantifisering	0.98	1.00	1.05
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Justering A Stjørdal

Definisjon	Justering av kalkylen, basert på differanse i grunnkalkylen av april 2007 og eksterne kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi eks. mva, adm. påslag og rigg (som ligger som egne faktorer i Baseline). A-element parsell Strørdal.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Tatt utgangspunkt i prosjektets sannsynlige verdi og eksterne kvalitetssikringens vertifikasjon (2006-priser). Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi		

	(P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	- 25 pst.		+ 25 pst.
Kvantifisering	1.22	1.29	1.36
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Gjennomføringsusikkerhet RV

Definisjon	Gjennomføringsusikkerhet Ringvei Nord. (Tilsvarende problemstilling som tidligere beskrevet under miljøgaten Innherredsveien i Trondheim.)		
Utfordringer generelt	Prosjektets øvre kostnadsramme kan bli utfordret ved kostnadsoverskridelser etter at utbyggingen av Ringvei Nord er i gang. Avtalen med Stjørdal kommune ikke tilstrekkelig klar og entydig.		
Den aktuelle situasjon	Egen utbyggingsavtale med Stjørdal kommune som i utgangspunktet gir en øvre kostnad for prosjektet. Ringvei Nord er på kuttlisten, planlagt sent i prosjektet.		
Forutsetning	Både mulighet for høyere og lavere kostnader. Lagt med symmetrisk spenn, dvs. påvirker ikke P50.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Billigere enn forutsatt, enklere grunnforhold.	Som forventet.	Dyrere enn forventet, prosjektet tar større andel.
Kvantifisering	0.60	1.00	1.40
Forslag til tiltak	God og tidlig kontakt med kommunen, tett oppfølging av entreprisen. Grunnforholdundersøkelser og særlig god kontroll av grunnlaget.		

Extern Risikofaktor: Merverdiavgift

Definisjon	Merverdiavgift B-element Stjørdal.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Angitt av prosjektet, vurdert av ekstern kvalitetssikrer.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.10	1.11	1.12
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Justering B Stjørdal

Definisjon	Justering av kalkylen, basert på differanse i grunnkalkylen av april 2007 og eksterne kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi eks. mva, adm. påslag og rigg (som ligger som egne faktorer i Baseline). B-element parsell Stjørdal.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Tatt utgangspunkt i prosjektets siste sannsynlige verdi og sammenliknet med eksterne kvalitetsikringens vertifikasjon (sannsynlig verdi). Gir et avvik mot B-postene uten mva og adm. påslag på 6 mill. 2008-kroner. Dette tilsvarer en justeringsfaktor på 1.08. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.06	1.08	1.10
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Merverdiavgift

Definisjon	Merverdiavgift C-element Stjørdal.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon			
Forutsetning	Prosentstøt angitt av prosjektet.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.09	1.10	1.11
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Naboforhold Stjørdal C

Definisjon	Den kostnadskonsekvens naboforhold i anleggsperioden kan ha for prosjektet.		
Utfordringer generelt	Støyproblematikk ved nattarbeid på flyplassen (dagarbeider vil ikke være lov). Også støy knyttet til spunting ved Tangen.		
Den aktuelle situasjon	Spuntarbeider betydelige ved Tangen (opp mot boliger) og ved Værnes (restriksjoner på arbeidstid). Vibrolodd/vibrospunt kan være et mulig alternativ ved inngripen fra eks. kommunelegen, men tar lengre tid og praktisk gjennomførbarhet er avhengig av masene under. Forsinkelser eller stopp i prosjektet vil ha kostnadskonsekvens.		
Forutsetning	For permanente støyproblematikk: Er foretatt støyberegninger (Novapoint støy) og tegnet støysonekart i forbindelse med vedtatte reguleringsplan. Legges opp til støyskjerming langs vei, som ble vurdert som det mest effektivt tiltaket.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	ingen nedside.	Vurdert at kan få noe ekstrakostnader som følge av dette, størrelsesorden 2-2,5 mill. kroner	Naboklager gir en kostnadskonsekvens for prosjekt, størrelsesorden 6 mill. kroner.
Kvantifisering	1.00	1.01	1.03
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Justering C Stjørdal

Definisjon	Justering av kalkylen, basert på differanse i grunnkalkylen av april 2007 og eksterne kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi eks. mva, adm. påslag og rigg (som ligger som egne faktorer i Baseline). C-element parsell Stjørdal.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Sammenlikner avvik fra grunnkalkylens sannsynlige verdi mot ekstern kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi, eks mva. og adm. påslag. Dette gir et avvik på 80,56 mill. 2008-kroner for C-elementet Stjørdal. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.35	1.47	1.59
Forslag til tiltak			

Extern Risikofaktor: Justering P Stjørdal

Definisjon	Justering av kalkylen, basert på differanse i grunnkalkylen av april 2007 og eksterne kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi eks. mva, adm. påslag og rigg (som ligger som egne faktorer i Baseline). P-moment parsell Stjørdal.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjon	Sammenlinker grunnkalkylens sannsynlige verdi med ekstern kvalitetssikrers vurdering av sannsynlig verdi. Gir et avvik på P-elementet på 17,1 mill. 2008-kroner, eks. adm. påslag. Spennet fra grunnkalkylen er videre justert, ettersom HC/EP vurdert dette for å være for smalt. Lagt symmetrisk omkring sannsynlig verdi, slik at ikke påvirker forventet verdi (P50). Skjønnsmessig vurdert til pluss/minus 25 pst. av sannsynlig verdi for påslagsfaktoren.		

	toren.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering			
Kvantifisering	1.12	1.17	1.22
Forslag til tiltak			

Vedlegg 8: Prosessdeltagere

Følgende personer har deltatt i gruppeprosessene:

Person	Firma	Funksjon
Harald I. Johnsen	Statens vegvesen	Prosjektleder
Lars Bjørgård	Statens vegvesen	Delprosjektleder Stjørdal
Arild Reklev	Statens vegvesen	Byggeleder Dagsone øst
Arnstein Mehlum	Statens vegvesen	Byggeleder fjelltunnel
Per Løften	Statens vegvesen	Planlegger Trondheim
Lars Moe	Statens vegvesen	Plankoordinator Stjørdal
Ole Fromreide	SVV, region øst	Tunnel
Per Bjørn Gjelsten	SVV, region midt hovedkontor	
Torbjørn Johansen	Geovita	
Sigbjørn Rønning	Multiconsult	
Trygve Sagen	Holte Consulting	Prosessleder
Kasper Nordmelan	HC/Kasper Nordmelan AS	
Simen Olstad	Holte Consulting	
Jan Høegh	Econ Pöyry	
Kjell-Ove Kalhagen	Econ Pöyry	

Vedlegg 9: Dokumentliste

HC/EP har mottatt følgende dokumenter:

	Dokument	Notat dato
1.	Sentralt styringsdokument	03.01.2008
2.	Svar på Notat 2 fra Holte Consulting	05.03.2008
3.	Oppdaterte trafikkberegninger og EFFEKT-beregninger	Feb.-mars 2008
4.	Kvalitetsplan	30.04.2007
5.	Bompengesøknad	13.11.2006
6.	Overordnet kommunikasjonsstrategi	01.05.2007
7.	Diverse skjema for endring av kostnadsoverslag	
8.	Trafikknotat	Mars 2007
9.	ANSLAG-rapporter parsellene Trondheim og Stjørdal	26.-27.04.2007
10.	Reguleringsplan Værnes - Kvithammer	13.12.2006
11.	Reguleringsplan Nidelv bru - Grillstad	24.01.2007
12.		
13.	Geologisk rapport fjelltunnel. SVV	30.11.2006
14.	Teknisk forprosjekt for løsmassetunnel Nyhavna. Aas-Jakobsen	31.10.2006
15.	Prinsipp kostnadsfordeling VA-anlegg. Multiconsult	14.03.2005
16.	Diverse faseplaner og tegninger	
17.	Vurdering av luftforurensning fra tunnelmunning, E6 øst. NILU	September 2006
18.	Avtale Avinor om kostnadsfordeling	19.12.2007
19.	Avtale Stjørdal kommune om Ringvei nord	24.05.2007
20.	Avtale Stjørdal kommune om VA	
21.	Notat om jetpeling. Multiconsult	04.02.2008
22.		
23.	Sluttrapport E6 Mehlus	15.09.2008
24.	Sluttrapport Skjerdingsstad – Jaktøyen	05.06.2006
25.	Sluttrapport E6 Snippenbrua - Seli	15.09.2006

Vedlegg 10: Notat 1, 30.11.2007

Notat 1

KS2 E6 Øst Trondheim – Stjørdal

1 Innledning

Hensikten med dette notatet er å gi en tilbakemelding på om prosjektets sentrale styringsdokument i tilstrekkelig grad gir nødvendig grunnlag for ekstern kvalitetssikring, samt den etterfølgende styring av prosjektet. Vi vil senere gi kommentarer til øvrig dokumentasjon i prosjektet.

Finansdepartementets krav til innhold i det sentrale styringsdokumentet er i korte trekk:

- Styringsdokumentet skal gi en konsis beskrivelse av enkeltpunkter innenfor overordnede rammer, prosjektstrategi og prosjektstyringsbasis
- At det i et godt styringsdokument vil være en balansert fremstilling av punktene, med tydelig årsakssammenheng mellom prosjektets hensikt, mål, kritiske suksessfaktorer, strategier og styringsgrunnlag.

1.1 Konklusjon

Vi mener at det foreliggende styringsdokumentet bør utdypes på enkelte områder. Dette vedrører spesielt mhp. mål, suksesskriterier, strategier og styringslinjer. Blant annet etterspørres en klarere og mer strukturert oppstilling av samfunns- og effektmål. I kapittel 5 gis det en vurdering av prosjektets styringsdokument i forhold til kravene Finansdepartementet stiller til det sentrale styringsdokumentet.

Forutsatt at styringsdokumentet utdypes og oppdateres i henhold til anbefalinger i dette notatet, gir det tilstrekkelig grunnlag for ekstern kvalitetssikring og den etterfølgende styring av prosjektet.
Holte Consulting og Econ Pöyry

1.2 Generelle kommentarer til kvalitetssikringsprosessen

Holte Consulting og Econ Pöyry har mottatt betydelig mengde dokumentasjon fra prosjektet. Vi vil dessuten etterspørre ytterligere dokumentasjon, herunder grunnlaget for samfunnsøkonomiske beregninger. For å imøtekomme Finansdepartementets anmodning om å begrense vår ressursbruk, ber vi om at prosjektet strukturerer relevant informasjon for kvalitetssikringen og gjennom dette begrenser dokumentasjonen som må gjennomgås. Av hensyn til fremdrift, ber vi videre om at etterspurt dokumentasjon raskt oversendes. Det må påpekes at informasjonen bør begrenses til det som prosjektet trenger som styringsbasis for prosjektet. For å begrense styringsdokumentets omfang, kan man henvise til underliggende dokumenter slik at den nødvendige sporbarhet ivaretas.

1.3 Generelle kommentarer til styringsdokumentet

Generelt ser vi det som positivt at en har valgt å følge kapittelinnstillingen fra Finansdepartementets mal for innhold i sentrale styringsdokument. Vi har også forholdt oss til dokumentene Kvalitetsplan med HMS-plan og Bompengesøknad.

Basert på en første gjennomgang av prosjektdokumentene, gir vi i dette notatet en overordnet vurdering av prosjektets sentrale styringsdokument. Senere i kvalitetssikringsprosessen vil vi gå grundigere inn i enkeltpunkter.

Vi har følgende overordnede merknader:

- Prosjektets samfunns- og effektmål må beskrives mer strukturert og konsist.
- Det må redegjøres for de krav til løsninger som understøtter effektmålene.
- Eventuelle krav og ambisjonsnivå i prosjektet, for eksempel i form av materialevalg, estetikk etc., må beskrives.
- Prosjektets tiltenkte effekter bør målsettes og bør støttes av nullpunktsmålinger. Dette er nødvendig for senere å kunne vurdere om prosjektet ble en suksess.
- Vi etterspør en prioritering av parametrene tid – kostnad – ytelse/kvalitet i prosjektet. Videre ber vi prosjektet vurdere sin generelle holdning til risiko i dette prosjektet. Dette er viktig for å vurdere hvordan en best kan forholde seg til identifiserte usikkerheter.
- Vi etterspør dokumentasjon av gjennomførte analysene, særlig av prosjektets kost/nytte. Dette gjelder både metode/modell og anvendelse.
- Finansieringsplanen for prosjektet bør utdypes nærmere. Prosjektets høye andel av bompengefinansiering og innkreving i forkant på tilliggende områder bør drøftes og underbygges i forhold til de generelle føringer som er gitt av Samferdselsdepartementet.
- Statens vegvesen har en rekke håndbøker, rutiner og sjekklister som det henvises til i styringsdokumentasjonen, herunder Håndbok 151 om Styring av utbyggingsprosjekter og Håndbok 066 om Anbudsgrunnlag. Styringsdokumentet bør ikke være for omfattende og det må være en hensiktsmessig balanse mellom beskrivelse i styringsdokument og henvisninger til andre dokumenter. På en del områder ønsker vi likevel en bredere gjennomgang i styringsdokumentet. Dette utdypes i kapittel 2.
- Generelt bør dokumentet oppdateres mhp. prosess for politisk behandling, status for søknader (herunder sentral behandling av bompengesøknaden), reguleringsplaner, kartlegging av grunn etc.
- Det bør klart fremgå av dokumentet hvem som har innflytelse på eller bestemmer endringer og avgrensinger i prosjektet, samt rutiner for tilgang til midler utover styringsramme/styringsmål.
- Selv om konseptet med ny bru over Nidelven tidligere er kvalitetssikret i forbindelse med prosjektet Nordre avlastningsvei (NAV), må det inngå i denne kvalitetssikringen som en del av den helhetlige prosjektstyring, herunder grensesnitt mot andre deler av prosjektet.

2 Krav til sentralt styringsdokument - vurdering

Nedenfor følger en punktvis gjennomgang av de innholdselementer som er beskrevet i Finansdepartementets veiledning for felles krav til styringsdokument. Gjennomgangen er fokusert på mangler i forhold til FIN veiledning: *"Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument"*. Nummereringen nedenfor referer til kapittelinnholdet i denne.

2.1 Overordnede rammer

Innledningsvis kunne det vært gitt en presentasjon av prosjektet, der en for eksempel kan trekke på oversikten som gis sist i kapittel 2.2. Det er viktig å tidlig få definert og avgrenset prosjektet tydelig.

Det vises til flere stortingsproposisjoner. De mest sentrale premissene i disse bør refereres, og det bør angis en prioritering mellom dokumentene. Dersom senere dokumenter i hovedsak gjentar innholdet i de tidligere, kan det vurderes om det fremdeles er behov for å vise til de eldste dokumentene.

2.1.1 Hensikt, krav og hovedkonsept

Hovedhensikten bak prosjektet er generelt gjort greit rede for i dokumentet. Hensyn til nærmiljø, ulykker og støynivå trekkes frem i Trondheim, mens det for Stjørdal pekes på hensyn til trafikkavvikling og miljøforbedring som hovedeffekter og økt sikkerhet i forhold til trafikk på lufthavnen som tilleggseffekt. Vi vender tilbake til diskusjonen av prosjektmål nedenfor, men generelt etterspør vi både en ryddigere struktur og et bedre datagrunnlag for

å underbygge de problem tiltaket er ment å adressere. Et bedre grunnlag i forhold til faktorer som trafikkgrunnlag, ulykkesfrekvens, køtid/snitthastighet etc. vil gi et bedre grunnlag for å vurdere prosjektets begrunnelse i seg selv og spesifikt nyttegevinster mhp. tid, miljø, støy etc.

Jamført med FINs veileder savnes en vurdering av de viktigste interessentenes forventninger til prosjektet. En tilhørende oppgave er å skille *ønsker* for interessenter fra reelle *behov* sett fra myndighetenes side. Tilsvarende gjelder for de viktigste kravene som stilles for å oppnå hensikten og en *overordnet* beskrivelse av det valgte konseptet som prosjektet bygger på (ytelse, lokalisering, avstander, delprosjekter og meget overordnede tekniske parametere). Dette gjøres i liten grad systematisk, selv om vedlegget gir en samlet oversikt over kontraktsinndeling og et overordnet Gantt-diagram.

2.1.2 Prosjektmål

Generelt savnes en bedre struktur under dette avsnittet. Vi etterspør et målhierarki med mål i samfunnsperspektiv, brukerperspektiv og prosjektperspektiv i tråd med FINs veiledning. Slik vi leser prosjektdokumentene, er de overordnede samfunnsmålene for dette prosjektet – som de fleste andre samferdselsprosjekter – i hovedsak knyttet til:

- bedre fremkommelighet/tidsbesparelser (herunder bedre regularitet og tilgjengelighet)
- bedre sikkerhet (færre ulykker)
- bedre miljø, både globalt (drivhusgasser, utslipp sett i forhold til saktegående kø) og lokalt (støy, lokal forurensning, tilgjengelighet til natur, visuelle sider og stedsutvikling)

Av samfunnsmål avledes effektmål, knyttet til virkninger for brukerne, gjerne i form av kapasitet, tidsbesparelser etc. Her savnes det klarere effektmål for prosjektet, satt opp i en struktur, for eksempel knyttet til enkeltmål om tidsbesparelser, trafikkbelastning etter prosjektet (som for eksempel gjøres i bompengesøknaden). Styringsdokumentet peker på nyttekostnadsbrøken som effektmål, men det kan stilles spørsmål om nyttekostnadsbrøken bør brukes som målemetode. I tillegg er det ut fra styringsdokumentet uklart hva som faktisk inngår i det anvendte nyttebegrepet, ettersom sentrale nyttevirkninger som økt trafiksikkerhet og fremkommelighet – normalt verdsatte nyttevirkninger i en nyttekostnadsanalyse og Statens vegvesens håndbok 140 – ikke later til å inngå i beregningene. Vi ber om å få oversendt de fullstendige nyttekostnadsberegningene.

Prosjektets relativt brede målsetninger og omfang – for eksempel knyttet til nærmiljøutvikling – aktualiserer behov for klare prioriteringer gjennom en systematisk målstruktur og prioritering av tid – kostnad – ytelse/kvalitet. Det kan bidra til å gjøre prosjektets avgrensninger enklere, og aktualiseres ettersom prosjektet ikke har vært underlagt en KS1-analyse.

Innhold/rammer for type mål som vil bli innarbeidet i årlige avtale med regionvegsjef bør også utdypes/grovt skisseres i styringsdokumentet.

2.1.3 Kritiske suksessfaktorer

Prosjektet må styre etter kritiske suksessfaktorer, hvilket tilsier at disse bør være så konkrete som mulig. Sammen med kapittel 14 i Kvalitetsplanen, gir kapittelet en omfattende oversikt over kritiske suksessfaktorer i prosjektet. En egen vurdering av slike faktorer vil være en integrert del av vår usikkerhetsanalyse, og vi vil komme tilbake til dette. En kommentar til foreliggende liste, slik denne er satt opp, er at en kunne søke å spesifisere tiltak nærmere, for eksempel hvordan en skal arbeide for positiv anseelse i lokalsamfunnet.

Andre tiltak som kan vurderes er:

- skape forståelse hos interessenter om harde budsjettammer
- kontakt med offentlige transportører (buss, jernbane) og kommune for å forsøke å lage best mulige (løpende) løsninger gjennom anleggsperioden.
- så tidlig som mulig avklaring mot Avinor og Jernbaneverket
- utarbeide kritisk linje i prosjektet
- fleksibilitet i prosjektorganisasjon

- beredskapsplaner for krisehåndtering (herunder forhåndsgåtte rutiner og ansvar for ulike scenarier, kartlegging av risikoområder i forhold til eksempelvis lekende barn etc.)
- raske og ubyråkratiske kommunikasjonsledd i organisasjonen og mot interessenter
- vurdere mulighet for og hensiktsmessighet av prosjektspesifikke bøter for underleverandører ved særlige skader på miljø.

2.1.4 Rammebetingelser

Det er ønskelig med en kort oppstilling av relevante lover m/forskrifter og interne rammebetingelser, jf. FINs dokument. Sannsynlighet for innvilgelse av dispensasjon fra støyforskriften bør kommenteres. Det bør angis hvilke instanser som har myndighet til å godkjenne de endelige løsningene, respektivt godkjenne at kravene er oppfylt gjennom leveransen.

2.1.5 Grensesnitt

Styringsdokumentet bør kort angi betydelige gjenværende grensesnitt som er identifisert, jf. FINs veileder.

2.2 Prosjektstrategi

2.2.1 Strategi for styring av usikkerhet

Vi vil utarbeide en egen usikkerhetsanalyse for prosjektet og legger foreløpig liten vekt på å kommentere dette punktet. Vi har imidlertid en del metodiske innvendinger, herunder det som virker å være en sammenblanding av estimatusikkerhet og generelle usikkerhetsfaktorer. Rent fremstillingsmessig fremstår dessuten teksten svært detaljert sett i forhold til den presentasjon av prosjektet som til nå er gitt av dokumentet.

En mer grunnleggende innvending er at vi savner en systematisk gjennomgang av hvordan prosjektet er planlagt for kontinuerlig styring av usikkerhet gjennom prosjektets levetid, jf. FINs veiledning for felles krav til styringsdokument. Relevante momenter kan være hvordan prosjektet legger opp til å identifisere og overvåke usikkerhet og fremdrift underveis, utarbeidelse av prognoser for sluttresultat, hvordan en vil anvende informasjonen i styringen, styringssystemer og beredskapsplaner, ansvarsforhold og fullmakter, rapporteringsrutiner, systemer for behandling av endringsmeldinger, identifisere kritisk linje og viktige milepæler etc.

2.2.2 Gjennomføringsstrategi

Også under dette punktet savnes en beskrivelse og begrunnelse av den bakenforliggende strategien som er valgt for prosjektgjennomføring, og hvordan denne er forankret i de mål, suksessfaktorer, kritikalitet og usikkerhetsfaktorer som er identifisert. Relevante momenter kan være tekniske løsninger, fleksibilitet, kritisk sti, utbygningsrekkefølge, antall og inndeling i delprosjekter/entrepriser, milepæler og styringsmodell. Henvisninger til kvalitetsplan og interne SV-håndbøker/rutiner/sjekkliste ansees ikke som tilstrekkelig – det er viktig at så sentrale moment omtales på et overordnet nivå i styringsdokumentet.

2.2.3 Avtale- og kontraktsstrategi

Styringsdokumentet angir en strategi med byggherrestyrte delentrepriser. Selv om notatet kort diskuterer mulige fordeler og ulemper med flere delentrepriser, savnes en overordnet drøfting av denne strategien med basis i prioritering mellom tid, kostnad og ytelse/kvalitet, prosjektusikkerhet som markedsforhold, tekniske utfordringer, erfaring/kompetanse i prosjektorganisasjonen og i entreprenørmarkedet etc., med basis i den usikkerhet og situasjon som gjengis av usikkerhetsanalysen. Dette må også sees i sammenheng med at det av vedlegg 3 virker som om entreprisene tar utgangspunkt i geografisk avgrensede arbeidsoppgaver, ikke fag. FINs veileder legger vekt på beskrivelse og begrunnelse for den valgte kontraktsstrategi for prosjektet samlet og for hver enkelt kontrakt, basert på partenes evne til å styre og bære risiko. Den pressede situasjonen i markedet må tillegges vekt.

Tilsvarende vurderinger etterspørres for funksjons- vs. mengdebeskrevne entrepriser. Vi savner videre underbygging av strategier for kompensasjonsformat (vedlegg 3 angir

rundsum som ønsket format). Strategier for hvordan prosjektet vil søke å oppnå en god konkurranse i anbudsprosessen savnes utdypet. Tilsvarende gjelder også for hvordan utlysning og inngåelse av kontrakter planlegges gjennomført, herunder rekkefølgen av kontraktene.

2.2.4 Organisering og ansvarsdeling

I henhold til FINs dokument etterspørres mer utdypende informasjon om styringsregime for utløsning av midler fra reserveavsetninger samt generelt en forankring i det strategivalg og usikkerhetsbilde fra de øvrige punkter under Prosjektstrategi.

2.3 Prosjektstyringsbasis

2.3.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring

Det er ønskelig med en gjennomgang av krav og rutiner i forbindelse med eksternt og internt initierte oppdragsendringer i selve styringsdokumentet, ikke kun henvisninger til kvalitetsdokumentet og håndbok 151. Beskrivelsen i kapittel 3.1 bør dessuten utvides noe, herunder forventet arbeidsomfang i prosjektorganisasjonen.

2.3.2 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)

Som en del av kvalitetssikringen vil det utarbeides en egen PNS. Vi har imidlertid en merknad til kapittel 3.2, der en legger vekt på at elementer på kuttlisten skal komme så sent som mulig i prosjektgjennomføringen og at en ikke skal rokke ved hovedmålsetninger og de viktigste funksjonskrav. Dette kan virke hemmende om det skulle bli nødvendig med en revurdering av deler av prosjektet, for eksempel dersom prosjektet tidlig ser ut til å bli betydelig dyrere enn forutsatt. Prioriteringen mellom tid – kostnad – ytelse/kvalitet vil her være en avgjørende føring.

2.3.3 Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan

Som en del av den eksterne kvalitetssikringen vil det utarbeides egne kostnadsanslag, budsjett og investeringsplan. Vi må derfor komme tilbake til de faktiske tallene som presenteres i styringsdokumentet og andre prosjektdokumenter senere i prosessen. Tilsvarende gjelder for kuttlisten i kapittel 3.3.4.

I tabell 1 tar vi for gitt at prosjektet vil lånefinansiere en del av beløpet, tilbakebetalt med bompenger. Nødvendig låneopptak og årlig inntekter fra bompengestasjonene bør angis i tabellen.

2.3.4 Fremdriftsplan

Vedlegg 2 viser en kortfattet og overordnet Gantt-diagram. Dette punktet bør utvides med nødvendige myndighetsgodkjenninger, kontraktsinngåelser og viktige grensesnitt, slik dette ser ut nå. Det bør skilles mellom fremdriftsplan (som skal inneholde aktiviteter) og milepælsplan (som skal inneholde viktige milepæler med milepælsbeskrivelse og ferdigdato).

Det savnes en synliggjøring av tidskritiske aktiviteter og kritisk linje i de to delprosjektene og konsekvenser av en eventuell forsinkelse.

2.3.5 Kvalitetssikring

Styringsdokumentet henviser til kvalitetsplanen for oversikt over rutiner og planer for å sikre at prosjektet gjennomføres i henhold til eksterne krav og prosjektets kvalitetsmål. Kvalitetsdokumentet gir innblikk i bla. ansvarsforhold i prosjektgruppen, dokumentrutiner, prosjektdagboksføring samt kort planer for oppfølging av leverandørene og revisjon. Samtidig henvises det også til ikke-vedlagte skjemaer, for eksempel for behandling av avvik og kontrollplan, og henvisning til at det skal utarbeides planer, jf. ytre miljø. Generelt hadde det vært ønskelig at selve styringsdokumentet kort beskriver og underbygger hovedtrekk i hvordan kvalitetssikringen er planlagt gjennomført, koblet til de største identifiserte usikkerhetsfaktorene i prosjektet.

Referanser

- [1] E6 Øst, Trondheim – Stjørdal. Sentralt styringsdokument. Tilhørende dokumenter:
Bompengesøknad og Kvalitetsplan med HMS-plan
[2] Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument

Vedlegg 11: Notat 2, 19.02.2008

Notat 2

KS2 E6 Øst Trondheim – Stjørdal

Innledning og oppfølgingspunkter

Det vises til Notat 1 av 20. november 2007, der Holte consulting og Econ Pöyry (HC/EP) ga merknader til styringsdokument av 16. juli 2007 for E6 Øst Trondheim – Stjørdal.

Hensikten med dette notatet – Notat 2 – er todelt:

- Vi ønsker å gi oppdragsgiver en oppdatering mhp. fremdrift i kvalitetssikringsarbeidet, jf. kapittel 2.
- Vi ser fremdeles behov for at styringsdokumentet revideres og gir i kapittel 3 merknader til det foreliggende styringsdokument av 3. januar 2008.

Status og fremdrift i den eksterne kvalitetssikringen

HC/EP har foretatt en grundig kontroll av grunnkalkylen og de forutsetninger som ligger til grunn for denne. Dette har blitt en langt mer tidkrevende prosess enn først lagt til grunn, der vi med bistand fra eksterne ekspertise har gjennomgått all prosjektdokumentasjon. Det er også avholdt til sammen fire dagers gruppeprosess på kostnadssiden av parsellene. Grunnkalkylen har økt betraktelig, både som følge av kontroll fra HC/EP og økt detaljeringsgrad gjennom ny prosjektering, med anslagsvis et sted mellom 25 og 30 pst. Denne kontrollen og prosjektets oppdatering av grunnkalkylen legger grunnlag for en anbefaling av styrings- og kostnadsramme.

Det legges videre opp til en gruppeprosess på inntektssiden/finansieringen og nyttevirkninger, herunder prosjektets EFFEKT-beregninger, mot slutten av måneden. Likeledes regner vi med at det vil medgå noe tid innen vi kan anbefale styrende dokumentasjon.

Dette tilsier at vi ikke vil kunne ferdigstille vår kvalitetssikringsrapport i inneværende måned, slik tidligere skissert. Vi legger nå til grunn ferdigstilling av vårt arbeid i løpet av mars måned.

En oppdatert fremdriftsplan for gjenstående arbeid gis av tabellen nedenfor:

29.02.2008	Gruppeprosess inntektsside/finansiering og nytte
11.03.2008	Foreløpige resultater om styrings- og kostnadsramme sendes prosjektet (etter ønske fra prosjektet)
17.03.2008	Utkast til rapport sendes prosjektet for kommentarer
26.03.2008	Evt. merknader til utkast til rapport mottas
31.03.2008	Oversendelse av endelig rapport.

Nedenfor gis det merknader til styringsdokumentasjonen i prosjektet. Vi ber om at det innen rimelig tid foreligger et oppdatert dokument, slik at vi gis mulighet til å vurdere dette innen ferdigstillingen av vår rapport. I den forbindelse tas det forbehold om mulighet for et Notat 3.

Merknader til revidert styringsdokument

1.3 Generelt

Selv om prosjektet har lagt ned et betydelig arbeid i revisjonen av styringsdokumentet i etterkant av Notat 1, finner vi det likevel påkrevd med ytterligere bearbeiding av dokumentet.

Det savnes tidlig i dokumentet en kort og samlet presentasjon av fundamentale forhold knyttet til hvem som definerer prosjektet (se for eksempel første avsnitt i styringsdokumentet kapittel 3.3.4), hvem som setter premisser og forutsetninger, hvem som har mulighet til å bestemme endringer og hvem som styrer fra dag-til-dag. En slik innledende introduksjon til prosjektet bør også kort presentere hva som skal gjøres, hvem som gjør hva, når det skal leveres og til hvilket budsjett.

Styringsdokumentet bør oppdateres, både mhp. kostnadsbilde, usikkerhetsvurderinger samt mer generelle forhold som reguleringsstatus, prosjektomfang etc. Med visse mellomrom i prosjektets gang bør også styringsdokumentet oppdateres og tilpasses den fase en er kommet inn i, et forhold som bør fremgå av dokumentet.

Nedenfor gis merknader kapittelvis til det foreliggende styringsdokumentet. Det er en del gjentak i styringsdokumentet, som med fordel kan søkes kortes noe ned.

1.4 Merknader til kapittel 1 i styringsdokumentet

I **kapittel 1.1.2** bør flytting og mellomlagring av et antall bygårder nevnes under beskrivelse av omfang parsell Trondheim. Tilsvarende bør en vise et mer detaljert kart over hver parsell. En del av virkningsbeskrivelsen i kap. 1.1.4 kan flyttes til kap. 1.1.6.

Prosjektet har gjort en innsats påfølgende Notat 1 med en interessentvurdering i **kap.1.1.7**. Denne virker imidlertid ikke komplett – både senere i notatet og gjennom samtaler med prosjektet kan vi identifisere andre grupper, for eksempel miljøorganisasjoner, private finansører, Samferdselsdepartementet, beboere på Møllenberg etc. Det er også vanlig å skille mellom *aktører*, definert som grupper med en aktiv rolle i prosjektet, og *interessenter* – som har en interesse av og evt. en mulighet til å påvirke utfallet av prosjektet.

Styringsdokumentet virker i sin matrise å likestille behov for Statens vegvesen og kommunene. Vår hensikt i Notat 1 var heller å vise at det vil være en rekke ønsker (gjørne gjennom stilte krav, også fra kommuner) til dette prosjektet, men at det fra prosjektets/vegvesenets side må foretas en vurdering og siling av disse som så ender i en målstruktur for prosjektet.

Vi vil tilrå at en setter av noe tid til å gjøre en dekkende aktør/interessentanalyse, men der en påpeker at ikke alle ønsker kan prioriteres av prosjektet. Dette leder da over til *prosjektets* målstruktur i kapittel 1.2.

Kapittel 1.2 er revidert betydelig for forrige versjon av styringsdokumentet. I kapittel 1.2.1 gis fem samfunns mål, der de tre første følger målstrukturen som følger av transportetatens innspill til Nasjonal transportplan kapittel 7. De to siste målene kan tolkes som underpunkter av de første – samtidig fanges dette i liten grad opp av forslag til indikatorer som gis av innspill til NTP. Innenfor rammen av overordnede føringer og politiske målsetninger bør det dessuten være et visst rom for prosjektet og vegregionen selv å fremme mål. Vi har derfor ikke motforestillinger til oppstillingen av samfunns mål slik det nå fremstår, men anbefaler å sette det inn i en målstruktur tilsvarende det som gis av innspill til NTP kapittel 7, herunder ett overordnet mål. (Det vises for øvrig til samme dokument for vurderinger om innbyrdes inkonsistens mellom målene.)

Kapittel 1.2.2 slik det nå fremstår er svært detaljert. Prosjektet bør i stedet prioritere noen effektmål en i praksis har mulighet til å følge opp, evt. iverksetter tiltak for å få nødvendig bakgrunnskunnskap for de viktigste effektmålene (om dagens datamateriale er mangelfullt). Prosjektet kan igjen trekke på

forslag til indikatorer i transportetatens innspill til Nasjonal transportplan, kap. 7. En del av momentene om kvalitet i kapittel 1.2.3 tar like mye form av krav/rammebetingelser for prosjektet og kan flyttes til kapittel 2.1.1.

Til sist i kapittel 1.2 kan prosjektet nevne de viktigste suksesskriterier i prosjektet, som beskriver hvilke forhold interessentene vil vektlegge i etterkant når det skal vurderes hvorvidt prosjektet har vært en suksess eller ikke.

Kapittel 1.3 og kapittel 14 i Kvalitetsplanen gir en rekke kritiske suksessfaktorer. Det er dessuten mulig å se for seg flere, for eksempel kompetanse prosjekterende og entreprenør. Det er samtidig viktig at antallet kritiske suksessfaktorer er håndterbart for prosjektet som et verktøy i styringen. Dette står prosjektet selv nærmest til å vurdere, samtidig som en mulighet kan være å forsøke å prioritere mellom faktorene. Informasjonsbehov er for øvrig tillagt stor vekt i kapittel 1.3 – vi stiller spørsmål ved om dette innebærer at det er prioritert høyere enn faktorene i kulepunktlisten (der "informasjon til omgivelsene" også inngår).

1.5 Merknader til kapittel 2

Matrisen i kapittel 1.3 virker å være en operasjonalisering av usikkerhetsstyring for utvalgte kritiske suksessfaktorer, og kan vurderes flyttet til kapittel 2.1. I **kapittel 2.1** savnes fremdeles en kortfattet men likevel grunnleggende og overordnet beskrivelse av strategi for styring av usikkerhet, jf. Notat 1. En planlegger for det en ønsker å kontrollere. Vi ønsker beskrevet hvordan prosjektet innretter og organiserer seg for å identifisere, overvåke, håndtere og styre usikkerhet gjennom prosjektperioden, ikke minst sett i forhold til at dette er et til dels meget krevende prosjekt (bla. dagsone Vest). Klart oppgatte linjer – hva skal gjøres, hvem gjør det, i hvilken fase, hvordan og med hvilket ansvar, fullmakter og styringslinjer gjøres det, hvordan skal det rapporteres – er sentralt i en strategi for usikkerhetsstyring. Andre stikkord kan være

- hvilke intervensjoner som er planlagt for å holde prosjektet på skinner
- eskalerings- og endringsstyring

Oppdaterte usikkerhetsanalyser og et risikoregister (en kvalitativ og/eller kvantitativ vurdering av risikoen, avbøtende tiltak og kostnad ved tiltakene) kan være hjelpemidler.

Det bør være aktuelle momenter fra prosjektets rolle som pilot i PUS-prosjektet å trekke inn i en kort, overordnet beskrivelse og begrunnelse av den valgte strategien.

I parentes bemerkes at statens rolle som selvassurandør gjelder uavhengig av om hendelsen er mer eller mindre enn 1 pst. sannsynlighet for å inntreffe.

I **kapittel 2.2** bør det innledningsvis vises til de relevante vedleggene. Rekkefølgen for aktiviteter innad i parsellene kan tydeliggjøres i figurer. Fleksibilitet med to tunnelløp og to kulverter under Værnes, en beskrivelse av angreppspunkter (evt. tekniske løsninger) for bla. byggegropen, tunnel og kulvert under flystripen samt en vurdering av hvor prosjektet er særlig sårbart tidsmessig, bør kort omtales. Tilsvarende gjelder der gjennomføringsstrategi evt. avhenger av videre prosjektering. For øvrig vises det til merknadene i Notat 1.

Entrepriseinndelingen i vedlegg 3 ser ut til å avvike noe fra Gantt-diagrammet i vedlegg 2.

I forbindelse med kapittel 2.2.4 om kommunikasjon bør prosjektet vurdere internt hva en ønsker å oppnå og hvilken profil som er mest hensiktsmessig i forhold til media. Ofte er det betydelig risiko ved en selvvalgt høy profil, ettersom media normalt er konfliktorienterte.

Generelt savnes i **kapittel 2.3** klarere føringer på hvilke type entreprisestrategi en vurderer for ulike deler av parsellene og bakgrunnen for dette. **Kapittel 2.4** bør henvise til Kvalitetsplanen, som i langt større detalj gjennomgår bla. oppgaver og ansvar i prosjektorganisasjonen.

1.6 Merknader til kapittel 3

I **kapittel 3.1** ønsker vi fremdeles en kort beskrivelse av strategi og prosesser for endringsstyring i prosjektet, jf. Notat 1. Beskrivelsen av kuttlisten i kapittel 3.3 kan vurderes kuttet ned. Vi vil i vår rapport foreta en egen vurdering av kuttliste, men generelt vurderes kuttlisten slik den nå står som begrenset og i enkelte tilfelle lite realistisk (eksempelvis at kun asfalterer ett kjørefelt i hver tunnellop.) En tilstrekkelig kuttliste er viktig for prosjektet i fall kostnadene blir betydelig dyrere enn planlagt – prosjektet kan heller gi en vurdering av hvorvidt enkeltkutt for eksempel innebærer større forventede investeringskostnader senere og/eller dyrere drifts- og vedlikeholdsutgifter.