



# **Dovre International AS**

*”Kvalitetssikring av kostnadsoverslag, herunder  
risikoanalyse for store statlige investeringer”*

## **E18 Bjørvikaprojektet**

### **Sluttrapport**

Unntatt offentlighet,  
jf. offentlighetsloven § 5

OPPDRAGSGIVER:

**Finansdepartementet /  
Samferdselsdepartementet**

## **Avgradert**

Dette dokumentet er avgradert av Samferdselsdepartementet og er ikke lenger unntatt offentlighet.

Referanse: Brev fra Samferdselsdepartementet til Concept-programmet 04.11.2011 Ref: 09/380-JRO



## FORORD

I forbindelse med stortingsbehandling av store statlige investeringer stilles det krav til ekstern kvalitetssikring. Dette arbeidet gjennomføres i henhold til rammeavtalen av 22. juni 2000 om kvalitetssikring av kostnadsoverslag, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer, inngått mellom Finansdepartementet og Dovre International AS.

Kvalitetssikringen av E18 Bjørvikaprojektet ble gjennomført i perioden januar - mai 2004, forut for planlagt stortingsbehandling av prosjektet i forbindelse med behandlingen av statsbudsjett for 2005, høsten 2004.

Kvalitetssikringen er utført på oppdrag fra Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet.

Preliminær utgave av kvalitetssikringsrapporten ble oversendt oppdragsgiverne 18. mai. Kommentarer til preliminær rapport ble mottatt på telefaks fra Samferdselsdepartementet 29. juni. Det er foretatt noen få tekstmessige rettelser i sluttrapporten, men alle anbefalinger og konklusjoner er identiske i forhold til preliminær rapport.

Presentasjon av preliminær rapport er vedlagt som nytt vedlegg 12.

Stavanger, august 2004

Stein Berntsen

Dovre International AS



## SUPERSIDE

Generelle opplysninger				Henvising hovedrapp.		
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Dovre International AS Dato: 23. august 2004					
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn: E18 Bjørvikaprojektet	Departement: Samferdselsdepartementet	Prosjekttype: Anleggsprosjekt			
Basis for analysen	Prosjektfase: Forprosjekt Prisnivå: 2004					
Tidsplan	St.prp.: GB 2005	Prosjektoppstart: mai 2005*	Planlagt ferdig: 2012			
Avhengighet av tilgr. prosjekter	Prosjekt Nytt Operahus, Bjørvika Infrastruktur, Oslo Havnevesen. Grensesnittene er strukturert og redusert i antall og kompleksitet. Styres utelukkende på operativt nivå.					
Styringsfilosofi	1. Ytelse/kvalitet	2. HMS	3. Kostnad	4. Tid	Kap. 1.2	
Anmerkninger	* Planlagt anleggsstart					
Tema/Sak						
Kontraktstrategi	Entreprense-/leveransestruktur Planlagt: Relativt få og store entrepriser Anbefalt: Entreprensestruktur vurderes som hensiktsmessig. Ideelt sett burde landentreprisene tildeles samtidig, i stedet for sekvensielt.	Entreprenseform/ Kontraktformat Planlagt: Hovedentrepriser Anbefalt: Entreprenseform vurderes i hovedsak som hensiktsmessig	Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Faste enhetspriser, teoretiske mengder Anbefalt: I hovedsak hensiktsmessig.		Kap. 3.2	
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:		De tre viktigste fallgruvne:	Anmerkninger:	Kap. 4	
	Robust styringsfilosofi		Manglende oppmerksomhet på prosjektstyring			
	Realistisk formidling av prosjektets kompleksitet		Manglende oppmerksomhet på etappe 2 og Østre tangent			
	Prosjektspesifikke evalueringskriterier - Kontrahering av best kvalifisert entreprenør		Undervurdering av kompleksitet forbundet med transport og installasjon av senketunnel			
Estimatusikkerhet	De tre største usikkerhetsselementer:			Anmerkninger:	Kap. 5	
	Spredning om markedsmiddel					
	Designutvikling					
	Organisering og styring					
Hendelses-usikkerhet	De tre største hendelsene:		Sannsynlighet	Konsekvens	Anmerkninger:	Kap. 5
	Grunnbrudd på montasjestedet		1 %	10; 300; 600		
	Konkurs hos stor entreprenør		1 %	0; 100; 200		
	Arbeidskonflikt.		10 %	0; 26; 53		
Risikoreducerende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:			Forventet kostnad:	Kap. 6	
	Komplettete kontraksstrategi					
	Komplettete prosjektorganisasjon					
	Informasjonsarbeid ovenfor entreprenører					
	Styring av tidsslack mhp arkeologi					
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:		Beslutningsplan:	Forventet besparelse:	Kap. 7	
	Prosjektets kuttliste vurderes som urealistisk					
Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P50	Beløp: 3 850	Anmerkninger: Avrundet til nærmeste 10 mill. kr.		Kap. 8
	Anbefalt kostnadsramme	85 % sikkerhet	Beløp: 4 430	Anmerkninger: Avrundet til nærmeste 10 mill. kr.		
	Mål på usikkerhet	St.avvik i %: +/- 15 %	St.avvik i MNOK: 580	Anmerkninger:		Kap. 5
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta:		EUR+:	GBP:	USD:	Kap. 5
			900 mill. kr			
Tilråding om org. og styring	Overordnet styring av prosjektet kan ivaretas av prosjektsjef, med assistanse av prosjektrådet. Det er ikke grunnlag for å anbefale opprettelse av et prosjektstyre. Det er identifisert en viss inkonsistens i prosjektstyringsbasis som bør utbedres. Prosjektorganisasjonen bør snarest kompletteres med kontraks- og prosjektstyringskompetanse.				Kap. 9	
Planlagt bevilgning	Inneværende år: 50	Neste år: 480	Dekket innenfor vedtatte rammer: Nei			
Anmerkninger						

Alle beløp angitt i millioner norske kroner.



## SAMMENDRAG

Dovre International AS har iht. rammeavtale med Finansdepartementet utført kvalitetssikring av kostnadsoverslaget, herunder risikoanalyse, for prosjektet E18 Bjørvikaprojektet.

### Hovedkonklusjoner

E18 Bjørvikaprojektet er et stort og komplekst samferdselsprosjekt med lang gjennomføringstid. Både senketunnelen og entreprisen på Sørenga inneholder spesialarbeider som ikke er dekket av Statens vegvesens byggherreerfaring. Prosjektet er en viktig forutsetning for den planlagte byutviklingen i området Bjørvika-Bispevika-Lohavn.

Det er lagt ned et omfattende arbeid for å strukturere prosjektets organisatoriske, kommersielle og tekniske grensesnitt. Som et resultat av dette fremstår prosjektet som veldefinert og hensiktsmessig strukturert.

Prosjektets sentrale styringsdokument fremstår i all hovedsak som poengtert og godt bearbeidet. Prosjektets og regionens øvrige styringsdokumentasjon fremstår som gjennomarbeidet og innbyrdes konsistent.

De valgte kontrakts- og kompensasjonsformatene vurderes som vel egnet for prosjektgjennomføringen. Kontraktsstrategien bør imidlertid forbedres gjennom utarbeidelse av prosjektspesifikke kvalifikasjons- og evalueringskriterier.

Den utarbeidede kuttlisten vurderes som lite realistisk og er ikke hensyntatt i den anbefalte kostnadsrammen.

Overordnet styring av prosjektet vil kunne ivaretas av prosjektsjef med støtte fra det oppnevnte prosjektrådet. I prosjektrådet har prosjektsjefen tilgang på spisskompetanse på teknikk, kontrakt og prosjektstyring, foruten ekstra kapasitet i styringen. Prosjektrådet har en rådgivende funksjon ovenfor prosjektsjef. Det vurderes ikke som formålstjenelig å opprette et eget prosjektstyre for prosjektet.

Det synes imidlertid å være en viss inkonsistens i prosjektstyringsbasis. Prosjektnedbrytingsstrukturen (PNS) er meget overordnet og er ikke konsistent med kostnadsoverslag. Videre synes det å være et behov for å samordne hovedfremdriftsplan, prosjektorganisering og PNS. Det anbefales at prosjektorganisasjonen kompletteres med hensyn på prosjektstyrings- og kontraktskompetanse.

Oppsummert fremstår prosjektet som vel forberedt for gjennomføring av prosjektoppgaven. Grunnlaget for å fremme forslag om godkjenning av prosjektet med kostnadsramme vurderes som tilstrekkelig.



## Anbefalt kostnadsramme

Anbefalt kostnadsramme er basert på resultatene fra usikkerhetsanalysen beskrevet i kapittel 5.

Usikkerhetsanalysen indikerer at det er 70 % sannsynlighet for at prosjektets sluttkostnad vil ligge mellom 3 265 mill. kr og 4 425 mill. kr.

Spredningen i analysen er høyere enn hva som er beregnet av Statens vegvesen. I kapittel 5.5 forklares det hvor de to analysene er forskjellige, både hva gjelder spredning og forventningsverdi.

Resultatene fra analysen er presentert slik de er fremkommet, avrundet til nærmeste million kroner. Presisjonen i analysen tilsier imidlertid at tilrådning om kostnadsramme i det minste bør avrundes til nærmeste ti millioner.

### **Anbefalt kostnadsramme for prosjektet er 4 430 mill. kr (2004).**

Denne rammen har 85 % sannsynlighet for ikke å bli overskredet.

For øvrig presiseres det at kostnadsrammen inkluderer hendelsesusikkerhet, i motsetning til det kostnadsestimatet som ble oversendt til eksternt kvalitetssikring.

Anbefalt kostnadsramme er, etter avtale med oppdragsgiverne, basert på en forutsetning om at det *ikke* innvilges fritak for merverdiavgift for tjenester som inngår i produksjon av senketunnelen. Et eventuelt fritak for merverdiavgift vil redusere forventet kostnad med anslagsvis 80 mill. kr.

## Forankring av usikkerhetsavsetning

Det bør legges vekt på at ledelsen på de ulike nivåene skal ha fullmakter og budsjetter som er realistiske for at de skal få gjennomført arbeidet på en god måte. Det anbefales derfor å forankre rammer og avsetninger på følgende forvaltningsnivåer:

	<u>Avsetning</u>	<u>Kostnad</u>	
Kostnadsramme: Samferdselsdepartementet	580	4 430	mill. kr
Styringsramme: Statens vegvesen	0	3 850	mill. kr

Usikkerhetsavsetningen på 580 mill. kr kan betraktes som en *finansiell beredskap*, mens styringsrammen tilsvarer forventet kostnad for prosjektet.

Utover dette bør etaten utarbeide et egnet styringsmål for prosjektleder. Dette bør ligge noe under styringsrammen.



## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>FORORD</b> .....	<b>2</b>
<b>SUPERSIDE</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
HOVEDKONKLUSJONER .....	4
ANBEFALT KOSTNADSRAMME.....	5
FORANKRING AV USIKKERHETSAVSETNING .....	5
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>7</b>
1.1 GENERELT.....	7
1.2 BESKRIVELSE AV PROSJEKTET .....	7
1.3 ARBEIDSPROSESSEN .....	8
1.4 SPESIELT FOR DENNE ANALYSEN .....	8
<b>2 GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER</b> .....	<b>9</b>
2.1 PORTEFØLJERISIKO .....	9
2.2 STYRINGSKONTRAKT .....	10
<b>3 GJENNOMFØRINGS- OG KONTRAKTSSTRATEGI</b> .....	<b>12</b>
3.1 GJENNOMFØRINGSSTRATEGI .....	12
3.2 KONTRAKTSSTRATEGI .....	13
<b>4 KRITISKE SUKSESSFÅTØRER / FALLGRUBER</b> .....	<b>21</b>
4.1 KRITISKE SUKSESSFÅTØRER .....	21
4.2 FALLGRUBER .....	21
<b>5 USIKKERHETSANALYSE</b> .....	<b>23</b>
5.1 VERIFISERING AV PROSJEKTETS KOSTNADSOVERSLAG .....	23
5.2 FORUTSETNINGER FOR USIKKERHETSANALYSEN .....	28
5.3 BASISKOSTNAD .....	28
5.4 USIKKERHETSELEMENTER .....	29
5.5 ANALYSERESULTATER .....	40
<b>6 TILTAK FOR REDUKSJON AV RISIKO</b> .....	<b>44</b>
<b>7 REDUKSJONER OG FORENKLINGER</b> .....	<b>45</b>
<b>8 KONKLUSJONER, KOSTNADSRAMME OG AVSETNINGER</b> .....	<b>46</b>
<b>9 ORGANISERING OG STYRING</b> .....	<b>47</b>
9.1 OVERORDNET STYRING .....	47
9.2 PROSJEKTORGANISERING OG – STYRING .....	49
9.3 ORGANISATORISK FORANKRING AV USIKKERHETSAVSETNING.....	51
<b>10 FORSLAG OG TILRÅDNINGER SAMLET</b> .....	<b>52</b>
<b>11 VEDLEGG</b> .....	<b>53</b>
VEDLEGG 1 REFERANSEPERSONER .....	53
VEDLEGG 2 REFERANSEDOKUMENTER.....	53
VEDLEGG 3 PLAN FOR OPPDRAGET .....	54
VEDLEGG 4 VURDERING AV GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER (BREV) .....	55
VEDLEGG 5 ANALYSEMODELL .....	57
VEDLEGG 6 STYRINGSKONTRAKT (TRAFIKKLYS).....	60
VEDLEGG 7 NØKKELTALLSSAMMENLIGNING, UTVALGTE ELEMENTER.....	61
VEDLEGG 8 NÆRMERE OM BASISKOSTNAD FOR USIKKERHETSANALYSE .....	62
VEDLEGG 9 USIKKERHETSELEMENTER .....	63
VEDLEGG 10 STATUSINDIKATORER E18 BJØRVIKAPROSJEKTET .....	64
VEDLEGG 11 STYRING BASERT PÅ INNTJENT VERDI.....	65
VEDLEGG 12 PRESENTASJON AV PRELIMINÆR RAPPORT .....	66



# 1 INNLEDNING

## 1.1 Generelt

Finansdepartementet har tildelt Dovre International AS oppdraget med å kvalitetssikre E18 Bjørvikaprojektet. For å synliggjøre hensikten med oppdraget, siteres utdrag fra punkt 4.1 og 4.2 i rammeavtalen mellom Finansdepartementet og Dovre International AS:

### Hensikten med kvalitetssikringen

*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.”*

Referansepersoner for oppdraget er oppsummert i tabellform i [vedlegg 1](#). Referansedokumenter er listet i [vedlegg 2](#).

## 1.2 Beskrivelse av prosjektet

Hovedhensikten med E18 Bjørvikaprojektet er å legge til rette for byutvikling i området Bjørvika-Bispevika-Lohavn. Utredning av byutvikling i dette området har pågått seneste 20 år, og omlegging av riksvegnettet er en sentral forutsetning for realisering av planene.

Bjørvika og området rundt Oslo Sentralbanestasjon er i dag Norges viktigste knutepunkt for bil og kollektivtrafikk. Her møter trafikk på E18 fra vest og syd mot Oslo trafikk fra E6 i nord gjennom Ekeberg tunnelen (Rv190).

Første byggetrinn i E18 Bjørvikaprojektet omfatter en 1178 meter lang tunnel mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen, hvorav 675 meter skal bygges med seks prefabrickerte tunnelelementer som vil bli senket og nedgravd på tvers mellom Havnelageret og Sørenga. Tunnelen skal ha tre felt i hver retning og det skal bygges kryssløsninger på land ved Havnelageret og på Sørenga. En senketunnel for biltrafikk har tidligere ikke blitt bygget i Norge, men teknikken er kjent i Europa forøvrig. Reguleringsplanen<sup>1</sup> for denne delen av prosjektet (Vegplanen) ble vedtatt i Oslo Bystyre 18. juni 2003. Etappe 1 er planlagt ferdig første kvartal 2011.

Etappe 1 må gjennomføres i sin helhet før Bjørvikas nye hovedvegssystem på land kan realiseres. Nyland allé vil bli vegsystemets hovedgate i øst-vest retning. Totalt skal det bygges i underkant av 60 000 m<sup>2</sup> med nye riksveger og om lag 4500 m<sup>2</sup> nye bruer i området. Utover disse tilkommer kommunale gater, eksempelvis Operagata, som ikke er omfattet av prosjektet. Reguleringsplanen for området (Byplanen) ble vedtatt i Oslo Bystyre 27. august 2003, og arbeidene betegnes etappe 2. Etappe 2 har en varighet på om lag to år og har planlagt ferdigstilling høsten 2012.

Byplanen omfatter også en bru over sporområdet ved Oslo S samt en tilkobling til Sweigaardsgate som har fellesbetegnelsen Østre tangent. Trafikken fra øst og fra syd via Sørenga settes ved hjelp av brua i forbindelse med Ring 1, uten å belaste den nye Nyland allé. Østre tangent må bygges før riving

<sup>1</sup> [Link til reguleringsplaner \(www.bjorvika-info.no\)](http://www.bjorvika-info.no)





og ombygging av den eksisterende Nylandsbrua og utførelsen er derfor tidsmessig planlagt på slutten av etappe 1. Østre tangent består av ca 6 000 m<sup>2</sup> nytt vegareal og om lag 8 000 m<sup>2</sup> med nye bruer for bilister, syklistene og fotgjengere. Arbeidene har en varighet på ca to år og er planlagt med oppstart i 2009.

Prosjektets styringsfilosofi innebærer en prioritering av resultatmålene for ytelse/kvalitet, HMS, kostnad og tid i nevnte rekkefølge.

Gjeldende kostnadsoverslag er på 3 855 mill. kr (2004) som ifølge prosjektets anslagsprosess og kvalitetssikring i Region Øst skal ha 50 % sannsynlighet for å være tilstrekkelig.

### 1.3 Arbeidsprosessen

Oppstartsmøte for kvalitetssikringsoppdraget ble avholdt 16. januar 2004 og omfattet mellom annet presentasjon av prosjektet og en gjennomgang av planen for oppdraget. Gjennomføringsplanen for oppdraget finnes som [vedlegg 3](#).

30. januar 2004 ble det avholdt et møte med oppdragsgiverne og Vegdirektoratet med gjennomgang av overordnede grensesnitt, finansieringsmodell og kost/nytte analyse.

Som en del av gjennomgangen av prosjektets grunnleggende forutsetninger ble det 06. februar 2004 avholdt et møte med prosjektleder, prosjektsjef og regionvegsjef Region Øst som adresserte prosjektets overordnede grensesnitt og tilnærming til overordnet styring.

Utsjekken av prosjektets grunnleggende forutsetninger ble avsluttet med oversendelse av brev til oppdragsgiverne 13. februar 2004. Hele brevet er gjengitt i [vedlegg 4](#).

Utover møter forbundet med det ovenforstående, er det avholdt 11 arbeidsmøter med følgende stikkordsmessige beskrivelse:

- Prosjektorganisering og styring, E18 Bjørvikaprojektet
- Erfaringer senketunnel, Vegdirektoratet
- Kontraksstrategi, Vegdirektoratet
- Erfaringer senketunnel, NCC International
- Estimatgjennomgang, Ole Jonny Klakegg, tidligere PTL as
- Anleggsteknikk, Skanska
- Estimatgjennomgang, Aas- Jakobsen
- Estimatgjennomgang, Regional kostnadsgruppe
- Prosjektgjennomgang, Plan og bygningsetaten Oslo kommune
- Estimatgjennomgang, E18 Bjørvikaprojektet
- Usikkerhet, E18 Bjørvikaprojektet

### 1.4 Spesielt for denne analysen

- En kort metodisk beskrivelse av den kvantitative usikkerhetsanalysen finnes i [vedlegg 5](#)
- Analysen er unntatt offentlighet, jf. Offentlighetsloven § 5<sup>2</sup>
- Analysen har prisbasis 2004 og er basert på gjeldende avgiftsregler (01.01.04)
- Analysen er utført med hensyn på usikkerhet i prosjektkostnader
- Det er ikke beregnet fritak for merverdiavgift for tjenester forbundet med senketunnel

<sup>2</sup> Se link: <http://www.lovdata.no/all/hl-19700619-069.html>



## 2 GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER

Etterfølgende underkapitler drøfter prosjektets grunnleggende forutsetninger i form av porteføljerisiko og styringsdokumentasjon.

### 2.1 Porteføljerisiko

Oppgavedefinisjon (fra rammeavtalen med Finansdepartementet):

*”For prosjekter som står i et avhengighetsforhold til andre prosjekter, skal Leverandøren vurdere om den samlede struktur i måten prosjektene er delt opp på, er hensiktsmessig. Vurderingen skal skje ut fra hensynene til å minimere statens samlede risiko og sikre grunnlaget for en best mulig styring av gjennomføringen for prosjektene som helhet. Det er de prosjekter som er beslektet og hører funksjonelt sammen som skal vurderes, og ikke hele prosjektporteføljen under et departement”*

Det er relativt mange tekniske, organisatoriske og kommersielle grensesnitt mellom prosjektet og andre statlige og kommunale initiativer i Bjørvika-området, spesielt for arbeider forbundet med prosjektets etappe 2 og Østre Tangent. De mest fremtredende grensesnittene er mot følgende parter:

- Prosjekt Nytt Operahus
- Bjørvika Utvikling/Infrastruktur
- Havnevesenet

Avhengighetene oppstår som følge av at vegprosjektet E18 Bjørvika er en avgjørende forutsetning for ambisjonen om byutvikling i området Bjørvika-Bispevika-Lohavn. Alle prosjektets grensesnitt håndteres på operativt nivå.

Prosjektet fremstår ikke som samfunnsøkonomisk lønnsomt ut fra de beregninger som normalt gjøres for samferdselsprosjekter. Det er imidlertid ambisjonen om byutvikling som fremstår som rasjonale for gjennomføring av prosjektet. Så vidt Dovre bekjent er det ikke utført en samlet samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse for hele ”Bjørvikaporteføljen”.

Det er opprettet et eget koordineringsorgan som har til hensikt å samordne Oslo kommunes interesser på myndighetssiden. Det har på tidligere stadier i prosjektforberedelsene vært en viss interdepartemental koordinering av statens ulike initiativer i Bjørvikaområdet. På nåværende tidspunkt finnes det ikke faste møter for dette formålet.

#### Vurderinger:

Det er lagt ned et omfattende arbeid for å strukturere prosjektets grensesnitt og for å redusere antallet avhengigheter. Prosjektet fremstår som hensiktsmessig avgrenset. Avgrensningen av vegprosjektet vurderes ikke å være en trussel for oppnåelse av effektmål tilknyttet byutvikling.

Etter avtale med oppdragsgiverne er det ikke gjennomført egne analyser av lønnsomheten i prosjektet.

Faste møter vil tillate en mer proaktiv interdepartemental koordinering av statens initiativer i Bjørvikaområdet enn dagens tilnærming som har preg av å være en ad-hoc tilnærming. Valget om å la grensesnittshåndtering utføres på operativt nivå fremstår som velegnet.



Etter avtale med oppdragsgiver har Dovre foretatt en utsjekk med hensyn på skjerpede sikkerhetstiltak i Oslo Havn (ISPS<sup>3</sup> kode). Det er ikke funnet grunnlag for å anbefale at dette grensesnittet skal behandles på annen måte enn de øvrige.

Det foreligger ikke avhengigheter som tilsier at en annen strukturering av prosjektene vil kunne redusere statens samlede risiko forbundet med prosjektgjennomføringen.

## 2.2 Styringsdokument

Oppgavedefinisjon (fra rammeavtalen med Finansdepartementet):

*”Leverandøren skal påse at det finnes et sentralt styringsdokument for prosjektet, og gi en vurdering av om dette gir et tilstrekkelig grunnlag for risikovurderingen og for den etterfølgende styring av prosjektet. Mangler i disse henseender må påpekes konkret slik at fagdepartementet kan få sørget for nødvendig oppretting / utfylling av dokumentet. Dette må være avklart før Leverandøren går videre.”*

Styringsdokumentasjonen er vurdert i henhold til de punktvisse kravene i veiledningen ”Krav til innholdet i det sentrale styringsdokument”.

### Overordnede Rammer

- Hensikt, krav og hovedkonsept
- Prosjekt mål
- Kritiske suksessfaktorer
- Rammebetingelser
- Grensesnitt

### Prosjektstrategi

- Strategi for styring av usikkerhet
- Gjennomføringsstrategi
- Kontraktstrategi
- Organisering og ansvarsdeling

### Prosjektstyringsbasis

- Arbeidsomfang, herunder endringsstyring
- Prosjektnedbrytningsstruktur
- Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan
- Tidsplan
- Kvalitetssikring

Vurderingen av prosjektets styringsdokumentasjon er i hovedsak basert på versjon 1 av Sentralt styringsdokument for E18 Bjørvikprosjektet, datert 15. oktober 2003. Det er imidlertid også utarbeidet et eget styringssystem for Store Prosjekter i region Øst som er hensyntatt i vurderingen. For øvrig består prosjektets styringsdokumentasjon av:

- Anslagsrapport
- Kvalitetssikringsrapport, regional kostnadsgruppe
- Kvalitetsplan, byggeplanfasen etappe 1
- HMS plan, prosjekteringsfasen

Prosjektets styringsdokument fremstår som godt bearbeidet og gir en god oversikt over sentrale forhold i prosjektet. Dokumentet vurderes som retningsgivende for styringen av prosjektet og avklarende for prosjektets interessenter.

<sup>3</sup>International Ship and Port Facility Security, vedtatt av FNs sjøfartsorganisasjon, International Maritime Organization, des 2002



Som antydnet i brev til oppdragsgiverne 13. februar 2004 er det identifisert et fåtall tema hvor styringsdokumentet har et forbedringspotensiale. Stikkordsmessig oppsummert dreier dette seg om:

- Etterprøvbarhet i resultatmål for HMS
- Kontraksstrategi. Incentiver, sikringsmekanismer, krav til entreprenører
- Konsistens mellom PNS og kostnadsestimat, fremdriftsplan, kontraksstruktur

Ovennevnte tema er drøftet med prosjektet og de to førstnevnte adresseres på en dekkende måte i dokumentet "Tilleggsnotat nr. 1 til styringsdokument for E18 Bjørvikprosjektet" som ble utarbeidet av prosjektleder 20. februar 2004.

Styringsdokumentasjonens gjengivelse av prosjektstyringsbasis har imidlertid fremdeles et forbedringspotensial knyttet til innbyrdes konsistens. Egenskapene ved prosjektstyringsbasis drøftes i det etterfølgende kapittel 9, Organisering og styring.

En oppsummering av vurderingen av styringsdokumentet finnes i [vedlegg 6](#). I denne vurderingen er ikke tilleggsnotatet hensyntatt. Ved neste planlagte revisjon av styringsdokumentet bør styringsdokumentet forbedres på de tre nevnte områdene.



### 3 GJENNOMFØRINGS- OG KONTRAKTSSTRATEGI

Gjennomførings- og kontraktsstrategi må være forankret i prosjektets hensikt, mål, kritiske suksessfaktorer, rammebetingelser og i forhold til omgivelsene.

Prosjektets *gjennomføringsstrategi* utgjøres av de overordnede valg som er foretatt knyttet til gjennomføringen av prosjektet. Valgene er vurdert i forhold til kritikalitet, grad av usikkerhet knyttet til arbeidsomfang og gjennomføringsplan. Forhold knyttet til organisering og styring er behandlet i kapittel 9.

Med *kontraktstrategi* menes de valg som er gjort i forbindelse med utforming av hver enkelt kontrakt og for samlingen av kontrakter som sådan. En avgjørende forutsetning for egnetheten av en kontraktstrategi er at risiko er entydig plassert hos den kontraktspart som har best mulighet for å styre risikoen og som har best evne til å bære eventuelle konsekvenser.

Gjennomføringsstrategi og kontraktsstrategi henger nært sammen. Det er avgjørende for prosjektets suksess at disse er innbyrdes konsistente slik at kontraktsstrategien gir støtte til gjennomføringsstrategien.

Oppgavedefinisjon fra rammeavtalen med Finansdepartementet (utdrag):

*”Leverandøren skal gi tilråding om kontraktstrategi for prosjektet. Med grunnlag i prosjektets materiale og Leverandørens erfaring fra andre prosjekter, Leverandørens bransjekunnskap og prosjektorganisasjonens tekniske, økonomiske og gjennomføringsmessige kompetanse skal det gis tilråding om*

- a) *grad av kostnadskontrakt eller priskontrakt*
- b) *entreprise- / kontraktsstruktur*
- c) *spesifikasjonsgrad i anbudsgrunnlaget*
- d) *krav til kontraktspartenes soliditet*
- e) *krav til kontraktspartenes tekniske og gjennomføringsmessige kompetanse*
- f) *kontraktsrettslige sikringsmekanismer*

#### 3.1 Gjennomføringsstrategi

Prosjektet innebærer at Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen skal knyttes sammen med en tunnel på tvers av Bjørvika og Bispevika. I hver ende skal det bygges fullverdige kryss. Dette muliggjør en omlegging av Bjørvikas riksvegnett, som i sin tur muliggjør utbygging av kommunal infrastruktur og utvikling av bolig og næringsseiendom i området.

Prosjektet er i prinsippet todelt. Etappe 1 består av forbindelsen mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen. Dette arbeidet må være ferdig for etappe 2, byplanen, kan igangsettes. Østre tangent, som mellom annet inneholder ny kjørebri over sporområdet ved Oslo S, inngår i etappe 2, men vil ventelig tidsmessig utføres mot slutten av etappe 1. Dette skyldes at det må etableres en forbindelse mellom ny E18 og Ring 1 slik at ikke belastningen på gatenettet i byen blir for stor.

Trafikken i området skal gå mest mulig upåvirket av anleggsarbeidet. Basert på denne og andre beskrivelser er det utarbeidet egne anleggsgjennomføringsplaner. Etappe 1 er delt inn i fire hovedfaser ut fra hensynet til rasjonell drift. Videre er arbeidene tilknyttet Havelageret, Sørenga og Senketunnelen igjen delt inn i faser. Etappe 2 er tredelt, hvorav Østre tangent er første fase.

For kryssingen av Bjørvika og Bispevika er det valgt en løsning som innebærer bruk av prefabrikkerte betongelementer som senkes og graves ned i grunnen. Produksjonen av elementene vil trolig skje utenfor anleggsområdet. De tekniske løsningene forbundet med senketunnelen er



basert på vel utprøvd teknologi, og produksjonen av tunnelelementer er planlagt som en konvensjonell støpejobb. Bruken av slissevegger på Sørenga medfører bruk av teknologi som ikke er dagligdags i den norske entreprenørbransjen.

Prosjektet har i forbindelse med reguleringsarbeidet gjennomført interessentkartlegginger. Det er utarbeidet informasjonplaner for ordinær kontakt med omverdenen og spesielle planer for krisesituasjoner/ulykker.

Grensesnittet til ulike etater i Oslo kommune er strukturert gjennom opprettelsen av et kommunalt koordineringsorgan for Bjørvika. Videre er det valgt en tilnærming som involverer representanter for kommunale etater i prosjektarbeidet på områder hvor kommunen er en sentral premissgiver.

Statens vegvesen står for utarbeidelsen av hovedfremdriftsplaner for anleggsarbeidene, mens detaljert produksjonsplanlegging innenfor gitte milepæler utføres av entreprenørene. I hovedfremdriftsplanen er det lagt inn tidsslakk av hensyn til arkeologi og i forbindelse med transport og installasjon av senketunnel. Ved eventuelle arkeologiske funn legges det opp til at entreprenørene selv skal utføre alternativplanlegging og langt på vei eliminere innvirkning på prosjektets totale fremdrift.

Prosjektets organisering og styring drøftes i kapittel 9.

### Vurderinger og konklusjoner

Prosjektets gjennomføringsstrategier vurderes som vel egnet for oppgaven.

Inndelingen av prosjektet i to etapper fremstår som riktig ut fra mulig utbyggingsrekkefølge. Forseringen av arbeidene forbundet med Østre tanget synes å ha en positiv innvirkning på fremdriften.

Anleggsgjennomføringsplanene vurderes å være viktige i arbeidet med å formidle et mest mulig realistisk bilde av kompleksiteten i prosjektet til potensielle tilbydere. Dessuten er det en verdifull sjekk av om prosjektet i det hele tatt lar seg realisere.

Prosjektet har valgt en annen tilnærming til produksjon av elementene til senketunnelen enn hva som ble valgt i forbindelse med Øresund. Dette vurderes likevel som et velfundert valg, mellom annet fordi det vanskelig kan være grunnlag for masseproduksjon når behovet kun er seks betongelementer.

Prosjektets informasjonsstrategi fremstår som velegnet. Involveringen av prosjektsjef i forbindelse med krisehåndtering fremstår som velfundert.

Strategien for håndtering av forholdet til kommunale myndigheter fremstår som gjennomarbeidet.

Hovedfremdriftsplanene vurderes i all hovedsak som gode. Disse drøftes noe nærmere i kapittel 9.

## **3.2 Kontraksstrategi**

Kontraksstrategien er vurdert på bakgrunn av den beskrivelse som er gitt i styringsdokumentet, tilleggsnotat nr. 1 og drøftinger med prosjektet. Videre er det avholdt et eget møte med Vegdirektoratet som adresserte prosjekters handlefrihet med hensyn på kontraksstrategi.

Arbeidet med utarbeidelsen av konkurransegrunnlaget er kommet relativt langt for de store entreprisene i etappe 1, spesielt for arbeidene på Sørenga. Dette gir rent praktisk en begrensning i handlefriheten med hensyn på å legge om prosjektets kontraksstrategi uten å forstyrre fremdriften i arbeidene. I de etterfølgende underkapitlene drøftes ulike aspekter ved prosjektets kontraksstrategi, uten å hensynta denne begrensningen spesielt. Kapittel 3.2.8 oppsummerer konklusjoner og



anbefalinger relatert til prosjektets kontraktsstrategi, også hensyntatt faktisk fremdrift i utarbeidelsen av konkurransegrunnlagene.

### 3.2.1 Kontraktsstruktur

Prosjektet skal gjennomføres med relativt få og store anleggstekniske entrepriser. For etappe 1 vil det være tre hovedentrepriser med antatte kontraktsverdier mellom 400 og 900 mill. kr. (Inkl. mva).

Flexibilitet med hensyn på fremdrift og innpassing av de anleggstekniske arbeidene i forhold til trafikk og øvrig aktivitet på land har til en viss grad vært premissgivende for den valgte tredeling. Det fysiske grensesnittet mellom senketunnelentreprisen og de to andre kontraktene er lagt der de er minst sårbare, uten direkte kontakt med trafikk, og over havnivå.

Statens vegvesen har en uttalt strategi om å ta vare på mangfoldet i den norske entreprenørbransjen, mellom annet gjennom oppdeling av prosjekter i kontraktsstørrelser som er tilpasset det aktuelle lokale entreprenørmarkedet. Dette momentet er ikke tillagt stor vekt i utformingen av kontraktstrukturen for etappe 1 av E18 Bjørvikaprojektet, mellom annet fordi prosjektet har et markert innslag av spesialarbeider som små og mellomstore entreprenører likevel ikke kan ta på seg.

Kontrakter for tekniske anlegg vil ventelig ha en større oppdeling og gå på tvers av de tre entreprisene for anleggsteknikk. Prosjekteringsarbeidet for de tre hovedentreprisene utføres under en allerede inngått kontrakt.

	Byggherre	Prosjektering	Anleggsteknikk	Tekniske anlegg
<b>Etappe 1</b> Havnelageret	Forberedende arbeider Byggherrerigg Støytiltak på boliger Grøntarbeider Rystelsesmålinger Setningsnivellelement Bygningsbesiktigelse Grunnerverv	Aas-Jakobsen AS Medgått tid, med og uten kostnadsramme Ca 40 mill. kr	Hovedentreprise Enhetspriskontrakt Ca 400 mill. kr	Belysning i tunnel Ventilasjon i tunnel Styringssystemer og overvåking i tunnel  Totalt ca 150 mill. kr
<b>Etappe 1</b> Senketunnel			Hovedentreprise Enhetspriskontrakt Ca 900 mill. kr	
<b>Etappe 1</b> Sørenga			Hovedentreprise Enhetspriskontrakt Ca 800 mill. kr	
<b>Etappe 2</b>	Byggherre	Tildeles 2008	Hovedentreprise Ca 420 mill. kr	Tekniske anlegg (verdi inkl. i anleggstekn)
<b>Østre tangent</b>	Byggherre	Tildeles 2006	Hovedentreprise Ca 140 mill. kr	Tekniske anlegg (verdi inkl. i anleggstekn)

Figur 3-1: Figuren viser sannsynlig kontraktsstruktur for E18 Bjørvikaprojektet. I etappe 1 er anleggsteknikk delt i tre relativt store hovedentrepriser. Listen over kontrakter relatert til Tekniske anlegg og Byggherre inneholder viktige kontrakter, men er ikke komplett. Aas- Jakobsen AS ble i august 2003 tildelt prosjekteringskontrakten for utarbeidelse av byggeplan, konkurransegrunnlag, arbeidstegninger og oppfølging i byggetiden. For etappe 2 og Østre tangent må figuren betraktes som indikativ. De oppgitte entrepriseverdiene er omtrentlige verdier, inklusive avgifter.

Entreprisen på Sørenga skal tildeles først, deretter følger Senketunnelen og Havnelageret sekvensielt, med åtte ukers mellomrom. Entreprisene på Sørenga og Havnelageret inneholder likeartede arbeider og henvender seg derfor til samme kategori anleggsentreprenører, mens





senketunnelentreprisen har et så høyt innslag av spesialarbeider at den kommersielle avhengigheten til de andre entreprisene er beskjedne.

I valget av en sekvensiell tildeling av Sørenga og Havnelageret, hvor utfallet av den første konkurransen er kjent ved innlevering av neste tilbud, er følgende forhold fremhevet som utslagsgivende:

- Konkurransesituasjonen tilspisses hvis informasjon om første tildeling blir tilgjengelig
- Ulik anleggsoppstart – hensynet til oppbygging av byggherreorganisasjonen
- Jevnt ressursbehov i produksjon av konkurransegrunnlaget og konkurransegjennomføring
- Ikke ressurseffektivt å regne på for mange oppdrag – langsiktige relasjoner til entreprenører

Etappe 2 skal utføres som en stor hovedentreprise. Dette er valgt for å oppnå kort byggetid, men også fordi markedet for anleggsarbeider på Østlandet er dominert av store aktører. Østre tangent skal gjennomføres i forkant av oppstarten av etappe 2, og er derfor skilt ut som egen entrepris.

For øvrig skal det tildeles en samling mindre kontrakter tilknyttet byggherrefunksjonen.

### Vurdering

Det synes ikke å være forhold som taler for en større oppdeling av de anleggstekniske kontraktene. Kontraktsstørrelsene på Sørenga og Havnelageret fremstår intuitivt som veltilpasset for det norske entreprenørmarkedet.

I den grad denne vurderingen skulle være feil, og at den mest rasjonelle produksjonen oppnås ved å slå sammen Sørenga og Havnelageret, finnes det en rasjonaliseringsgevinst som ikke uten videre vil tilfalle byggherren ved en sekvensiell tildeling.

Alternativt til en sekvensiell tildeling kan de to entreprisene tildeles samtidig, hvor det inviteres til å by på entreprisene enkeltvis i tillegg til å gi en samlet pris for begge.

Prosjekt Nytt Operahus erfarte nylig en svak konkurransesituasjon for noenlunde tilsvarende arbeider. Dette eksempelet kan indikere betydning av å velge riktig kontraktsstruktur og kan antyde hvem som får rasjonaliseringsgevinsten når en entreprenør allerede er etablert på anleggsområdet. Det er imidlertid her viktig å ikke tillegge en observasjon for stor vekt, men snarere bruke eksempelet som en påminnelse om viktigheten av temaet.

Samtidig tildeling, som alternativ til sekvensiell, drøftes nedenfor ved hjelp av to scenarier. I det første scenariet finnes det entreprenører som ønsker begge entreprisene. I det andre scenariet er det ingen entreprenører som ønsker begge jobbene.

### Scenario I – Entreprenører som ønsker begge

Ved sekvensiell tildeling vil rasjonaliseringsgevinsten bare være tilgjengelig for vinner av den første konkurransen. Dette introduserer en forskjell i selvkost for entreprenørene og leder til at byggherren først får ta del i rasjonaliseringsgevinsten når andre entreprenører leverer tilbud som går på bekostning av normal fortjeneste. En mye referert hypotese er at entreprenører som taper første tildeling vil bli mer sultne i neste omgang, og at dette vil gi en fordelaktig spissing av konkurransesituasjonen for byggherren. En forutsetning for at hypotesen skal være sann er imidlertid at det er en ubalanse i markedet, i favør av byggherren, som sannsynliggjør at det ikke legges ut nye attraktive kontrakter av andre aktører i samme tidsrom. I et balansert marked vil sekvensiell tildeling kunne svekke konkurransesituasjonen.

Ved en samtidig tildeling vil en eventuell stordriftsfordel være tilgjengelig for flere tilbydere og trolig i større grad tilfalle byggherren gjennom en skjerpet konkurransesituasjon. For prosjektet i





Bjørvika gjelder det spesielt at en tilbyder som får begge landentreprisene vil få flere angrepspunkter og dermed økt fleksibilitet med hensyn på planlegging i forhold til kulturminner.

### Scenario 2- Ingen entreprenører som ønsker begge

Ved sekvensiell tildeling vil tilbyderne ha anledning til å legge om tilbudstaktikk mellom konkurransene, på grunnlag av utfallet av den første konkurransen og ny informasjon om andre tildelinger i markedet. Denne anledning til å justere taktikken vurderes å påvirke konkurransesituasjonen i byggherrens disfavør.

Ved en samtidig tildeling vil usikkerheten omkring konkurransesituasjonen være størst. Høy usikkerhet omkring konkurransesituasjonene, kombinert med lav usikkerhet om arbeidsomfanget, vurderes å påvirke konkurransesituasjonen i byggherrens favør.

Foreløpig kan det konkluderes med at en samtidig tildeling av de to landentreprisene, med mulighet for å by en eller flere, vil gi den mest gunstige konkurransesituasjonen for byggherren. Ved bruk av samtidig tildeling vil byggherren få testet om den valgte entreprisstrukturen er den mest hensiktsmessige gjennom en tilbakemelding fra markedet. Det er imidlertid vanskelig å kvantifisere verdien av en slik fordel for byggherre. Fordelen må imidlertid være større enn ulempen som følger av intensiv ressursbruk i prosjektering, hensynet til oppbemanning av byggherreorganisasjon og hensynet til de langsiktige relasjonene til entreprenørene.

Konklusjonene i kapittel 3.2.8 hensyntar i tillegg de praktiske begrensingene som introduseres av at prosjektet allerede er kommet langt i utarbeidelsen av konkurransegrunnlagene.

### **3.2.2 Grad av kostnadskontrakt eller priskontrakt**

I valget mellom ulike varianter av kostnads- og priskontrakter er det avgjørende å finne den kontraktsform som plasserer risiko hos den kontraktspart som er best styret denne. Dette fordi en balansert kontraktuell deling av risiko mellom kontraktspartene vil gi den riktigste prisingen av relevant risiko.

Generelt gjelder at kostnadskontrakter plasserer risiko knyttet til leverandørens produktivitet over på oppdragsgiver, mens ulike varianter av priskontrakter oftest innebærer at leverandøren selv bærer mye av risikoen knyttet til egen produktivitet.

Prosjekteringstjenester for etappe 1 er kontrahert ved hjelp av en kostnadskontrakt, med en balansert bruk av kostnadsramme for de ulike ytelsene. For å oppnå best mulig kvalitet i sluttproduktet er eksempelvis *utarbeidelse av konkurransegrunnlag* ikke tilordnet noen kostnadsramme.

I tråd med norsk bransjepraksis er det valgt enhetspriskontrakter for de anleggstekniske arbeidene, også for produksjonen av senketunnelelementene. I dette valget støtter prosjektet seg på statens vegvesens kollektive erfaring fra utprøving av andre kontrakts- og entreprisformer de seneste årene. Enhetsprisformatet fremheves som balansert med hensyn på risiko, velkjent innenfor etaten og innarbeidet hos entreprenørene.

Prosjektet har ikke til hensikt å låse mengdene ved kontraktsinngåelse, og på denne måten invitere entreprenørene til å ta større del av mengdeusikkerheten. Imidlertid vil man ved bruk av teoretiske mengder og relativt store rundsumposter, spesielt for midlertidige arbeider, likevel overføre deler av mengdeusikkerheten til entreprenørene. Prosjektet gir på denne måten entreprenøren en viss styring på mengder og anledning til bruk av egne metoder.

Dovre er kjent med at det på et tidligere stadium i prosjektforberedelsen ble det diskutert en alternativ kontraktsstrategi for senketunnelen, som innbar bruk av totalentreprise. Saksbehandlingen



av dette alternativet er imidlertid ikke dokumentert og det er noe uklart hvorfor dette løsningsalternativet ble forlatt.

### Vurdering

Den valgte kontraktsformen for prosjekteringstjenester vurderes som velegnet. En eventuell bruk av priskontrakter for prosjektering vil gi en forutsigbarhet knyttet til denne kostnaden, isolert sett. Men siden godheten i utførelsen av kontrakten har stor betydning for prosjektets total kostnad, vil bruk av priskontrakter for prosjekteringstjenester introdusere en vesentlig kostnadsrisiko på prosjektnivå. Prosjektets nyanserte bruk av kostnadsrammer vil trolig redusere kvalitetsrisikoen i utførelsen av kontrakten og følgelig kostnadsrisikoen på prosjektnivå.

Anvendelse av priskontrakter for entreprenørarbeidene plasserer risiko for produktivitet hos entreprenørene og risiko knyttet til mengder hos prosjektet. Kontraktsformen fremstår i så måte som balansert med hensyn på risiko og vurderes som velegnet for entreprisene ved Havelageret, på Sørenga samt etappe 2 og Østre tangent.

Enhetspriskontrakten for senketunnelen inneholder et innslag av større rundsummer. Dette introduserer et visst insentiv for innovativ oppgaveløsning og dette vurderes som riktig.

Omlegging til totalentreprise på nåværende stadium vurderes ikke som et realistisk strategisk alternativ.

### **3.2.3 Spesifikasjonsgrad i anbudsgrunnlaget**

Spesifikasjonsgraden for anleggsarbeidene på land vil i hovedsak følge Prosesskode 1 (håndbok 025). Senketunnelen vil beskrives ved hjelp av Prosesskode 2 – hovedprosess 8, bruer og kaier (håndbok 026). Prosesskoden innebærer en viss fleksibilitet med hensyn på detaljeringsgrad og det ligger i prosjektets kontraktsstrategi å anvende laveste detaljeringsnivå for de arbeider hvor det finnes standard beskrivelser. For midlertidige og generelle arbeider vil man bruke en noe mindre detaljering sammen med rundsummer.

Mudringsarbeider, tetting i forbindelse med senketunnelen, slissevegger og jernbaneteknikk er eksempler på arbeider som ikke er dekket av standardbeskrivelsen i prosesskoden og som krever spesiell beskrivelse.

### Vurdering

Spesifikasjonsgraden er konsistent med valget av enhetspriskontrakter og fremstår som hensiktsmessig.

### **3.2.4 Kontraktspartenes soliditet**

I konkurransen om prosjektering (etappe 1) var *finansiell/økonomisk stilling* ett av åtte kriterier som ble vektlagt i vurderingen av om tilbyderer hadde det faglige, tekniske og økonomiske grunnlaget for oppfyllelse av kontraktens forpliktelser (B.1.4. Kvalifikasjonskrav). Det ble imidlertid ikke satt konkrete minstekrav til tilbyderens soliditet. Prosjektet har ikke gitt uttrykk for at det vil stilles andre krav i de to gjenstående konkurransene.

Styringsdokumentets gjengivelse av prosjektets kontraktsstrategi dokumenterer ikke krav til entreprenørene. På oppfordring har imidlertid prosjektet utarbeidet et kort notat som kompletterer beskrivelsen av prosjektets kontraktsstrategi. Her fremkommer det at prosjektet *vurderer* å innføre strengere krav til leverandørene enn Vegdirektoratets minstekrav, mellom annet knyttet til soliditet.



### Vurdering

Kontraksstrategien for anskaffelse av prosjekteringstjenester som helhet, og krav til leverandørenes soliditet spesielt, vurderes som hensiktsmessig ut ifra konkurransegrunnlaget for den allerede inngåtte kontrakten.

I tidligere kvalitetssikringsoppdrag har Dovre påpekt at Statens vegvesens krav til soliditet er vesentlig lavere enn tilsvarende krav hos eksempelvis det svenske Vägverket og store byggherrer i oljebransjen, og anbefalt at det stilles strengere krav til leverandørenes soliditet for de største og mest kritiske kontraktene. I lys av dette anbefales prosjektet å skjerpe kravet til soliditet for entreprisarbeidene.

#### **3.2.5 Kontraktspartenes tekniske og gjennomføringsmessige kompetanse**

Krav til teknisk og gjennomføringsmessig kompetanse er innarbeidet i kvalifikasjons- og tildelingskrav i konkurransegrunnlaget for prosjektering, etappe 1.

For anleggsarbeidene innebærer prosjektets strategi bruk av Statens vegvesens håndbok 066 i utformingen av konkurransegrunnlaget. Krav til teknisk og gjennomføringsmessig kompetanse inngår som del av kvalifikasjonskravene håndbokens kapittel F, og vil på denne måten tillegges vekt i vurderingen av om *firmaene* som konkurrerer oppfyller gitte minstekrav. I evalueringen av de enkelte *tilbudene* vil ikke teknisk- og gjennomføringsmessige kompetanse bli vektlagt. Valget av det økonomisk mest fordelaktige tilbudet vil ventelig bli basert på sammenligning av tilbudt pris og priskonsekvens av eventuelle forbehold.

### Vurdering

I lys av prosjektets omfang, kompleksitet, styringsfilosofi og iboende krav om spesialkompetanse fremstår kontraksstrategien som for passiv med hensyn på krav om teknisk og gjennomføringsmessig kompetanse, og krav til leverandørene forøvrig.

Spesielt i tilnærmingen til tilbudsevaluering, der hvor de beste skal skilles fra de nest beste, synes det som prosjektet kvier seg for å introdusere andre kriterier enn pris.

Det synes ikke som prosjektet har foretatt en fullstendig strategisk gjennomgang av kvalifiserings- og tildelingskriterier uavhengig av hva håndboken foreslår. E18 Bjørvika prosjektet er mellom de største og mest komplekse anleggsprosjektene i Statens vegvesen. I lys av dette fremstår det som uheldig at prosjektets kontraksstrategi er blitt begrenset av en håndbok som i første rekke er skrevet for de mange, mindre og konvensjonelle prosjektene som Statens vegvesen gjennomfører over hele landet.

Prosjektets kontraksstrategi bør kompletteres med hensyn på kvalifiserings og evalueringskriterier. I vurderingen av hvilke *tilbud* som er det økonomisk mest fordelaktige bør forhold som oppgaveforståelse, styringssystem og teknisk og gjennomføringsmessig kompetanse på tilbudt personell vektlegges.

#### **3.2.6 Kontraksrettslige insentiver og sikringsmekanismer**

Prosjekteringskontrakten som allerede er inngått inneholder 16 dagmulksbelagte frister samt en spesiell bestemmelse som sikrer oppdragsgiver opphavsretten til prosjekteringsmaterialet ved et eventuelt opphør av rådgiverfirmaet.



For entreprisearbeidene vil sikringsmekanismene som foreslås brukt i håndbok 066<sup>4</sup> anvendes. Prosjektet har gitt uttrykk for et ønske om å utrede mulige sikringsmekanismer/spesielle bestemmelser for i større grad å unngå tvister og rettslig etterspill. Dette arbeidet var imidlertid ikke iverksatt våren 2004.

I etterkant av kontraktstildelingene legges det opp til å invitere entreprenørene med på et frivillig samarbeidskonsept som er kalt *partnering*. Partnering går i hovedsak ut på å etablere et gunstig samarbeidsklima mellom byggherre og entreprenør, mellom annet gjennom å etablere felles mål for prosjektet. Den kommersielle delen av partneringskonseptet er knyttet til at byggherren og entreprenøren sammen skal dele gevinsten ved forslag om mer effektive tekniske løsninger. Et annet sentralt virkemiddel i denne forbindelse er å etablere et permanent konfliktløsningsråd for hurtig og upartisk avgjørelse av uenighetssaker.

Forøvrig legges det ikke opp til andre insentiver enn de som følger naturlig av bruken av enhetspriskontraksformatet.

### Vurderinger

Da tidsmålet i prosjektet ifølge styringsfilosofien er av underordnet betydning vurderes det ikke å være nødvendig med dagmulkter som er høyere enn de veiledende størrelsene fra håndboken.

I samtaler med prosjektet er det fremkommet at Statens vegvesen generelt har gode erfaringer med bruk av partnering. Tilsvarende samtaler med representanter for entreprenørsiden indikerer at man i prosjekter som forløper tilnærmetvis i henhold til plan også opplever partnering som nyttig for gjennomføringen. Prosjektets invitasjon til partnering vurderes som et godt tiltak for å minimere konfliktnivået i prosjektet.

I den grad prosjektet lykkes i å etablere et konfliktløsningsråd, som fullt ut aksepteres av de store entreprenørene i prosjektet, vurderes dette å være gunstig for samarbeidsforholdet mellom byggherre og entreprenør. I byggherrens erfaringsrapporter fra øresundsprosjektet oppsummeres bruken av konfliktløsningsråd (Dispute review board) som vellykket og denne vurderingen deles av tunnelentreprenøren.<sup>5</sup>

### **3.2.7 Handlefrihet ift håndbok 066, konkurransegrunnlag**

I dette og andre anleggsprosjekter som Dovre har kvalitetssikret på vegne av departementene er det flere ganger antydning fra prosjektaktørene at den valgte fokus for intern kvalitetssikring i Statens vegvesen kan virke begrensende på kontraktsarbeidet. Vårt generelle inntrykk har vært at prosjektene vegrer seg for å utarbeide prosjektspesifikke kontraktsstrategier som kan oppleves som kontroversielle med hensyn på håndbok 066.

Med dette som utgangspunkt ble det avholdt et eget møte med Vegdirektoratet for å drøfte enkeltprosjektene handlefrihet på kontraktsområdet generelt og kvalifikasjons- og evalueringskriterier spesielt.

---

<sup>4</sup> NS 3430 Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av bygg- og anleggsarbeider er nå erstattet av NS 8405 Norsk bygge- og anleggskontrakt

<sup>5</sup> ØTC – Øresund Tunnel Contractors.

NCC AB (SE), Dumez-GTM SA (F), John Laing Ltd (UK), E. Pihl & Søn (DK), Boskalis Westminster (NL)



Aktørene i prosessen for utarbeidelse av konkurransegrunnlag og valg av tilbyder for kontrakter større enn 50 mill. kr kan fremstilles som på figuren nedenfor:



*Figur 3-2: Prosjektleder har ansvar for utarbeidelse av kontraktsstrategi og konkurransegrunnlag, normalt med assistanse fra teknisk rådgiver. Disse skal godkjennes regionalt før kvalitetssikring i Vegdirektoratet (VD). I VD godkjennes konkurransegrunnlag og kontrakter enkeltvis ut fra formaliakrav, så som rett bruk av prosesskode, innholdet i teknisk beskrivelse og bruk av håndbok 066. Lokal anbudsneemd etterprøver prosjektets innstilling til valg av tilbyder og kontrollerer at valget er gjennomført i henhold til regelverket.*

En sentral motivasjon for bruken av håndbok 066 og kvalitetssikringen i VD er målet om en enhetlig kontraktspraksis og tilnærming til markedet for hele landet, basert på vel utprøvde mekanismer. Det vurderes som viktig at de mange og små prosjektene unngår spesialkontrakter som er suboptimale for Statens vegvesen som helhet.

For store og kompliserte prosjekter er det derimot ikke VDs intensjon at håndbok 066 skal være begrensende. For store prosjekter kan det derimot være fornuftig, også fra etatens ståsted, å anvende en prosjektspesifikk tilnærming til markedet. I dette ligger en forståelse av at fordelene ved å velge den riktige entreprenøren i store prosjekter trolig langt overgår kostnaden forbundet med tilpassing av strategien.

Ved bruk av bestemmelser/insentiver som ikke er omhandlet i håndboken vil VD i slike prosjekter vurdere godheten av det foreslåtte fra etatens ståsted (hensynet til enhetlighet, forutsigbarhet for entreprenørene, robusthet) i tillegg til hensiktsmessigheten vurdert fra prosjektets ståsted.

Basert på informasjonen som fremkom i nevnte møte synes det ikke å være forhold som er til hinder for å utarbeide kontraktsstrategi som inneholder vel begrunnede avvik fra håndbok 066.

### 3.2.8 Konklusjoner og anbefalinger

Kontraktsstrukturen vurderes å være velegnet for oppgaven og den nyanserte bruken kostnadskontrakt for prosjektering fremstår som riktig.

Samtidig tildeling av de to landentreprisene i etappe 1 vurderes ideelt sett som mer fordelaktig for byggherren enn den planlagte sekvensielle tildelingen. Prosjekteringsarbeidet for de aktuelle entreprisene er imidlertid kommet relativt langt og et bytte fra sekvensiell til samtidig tildeling vil trolig kreve en kostnadskrevende replanlegging av det resterende arbeidet. Det er vanskelig å påvise at nytten ved bruk av samtidig tildeling med bruk av opsjoner med sikkerhet overgår kostnaden forbundet med å gjennomføre en slik strategiendring på dette tidspunktet i prosjektgjennomføringen. Av denne grunn avstår vi fra å anbefale bruk av samtidig tildeling for de to landentreprisene.

Valget av enhetspriskontrakter fremstår som hensiktsmessig.

Prosjektet anbefales å utarbeide prosjektspesifikke kvalifiserings- og evalueringskriterier, herunder å skjerpe kravet til leverandørens soliditet.



## 4 KRITISKE SUKSESSFAKTORER / FALLGRUBER

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette kapittelet, siteres det fra rammeavtalen med Finansdepartementet:

*”Leverandøren skal kartlegge både positive muligheter og trusler/fallgruber konkret i hvert enkelt prosjekt, og gi tilrådinger som gir Oppdragsgiver operative muligheter til å implementere suksesskriteriene og treffe tiltak for å unngå fallgrubene. Innenfor et prosjekts rammebetingelser gjelder dette både forhold knyttet til styringsmodell, organisering og ansvarsforhold og relasjonene til omgivelsene.”*

### 4.1 Kritiske suksessfaktorer

#### 4.1.1 Robust styringsfilosofi

En styringsfilosofi som er omforent mellom prosjektets aktører, innarbeidet i prosjektstrategier og som etterleves fra topp til bunn i prosjektorganisasjonen er avgjørende for måloppnåelse. E18 Bjørvikaprojektet har valgt å vektlegge målet for ytelsen i den ferdige løsningen høyere en målsettingen knyttet til investeringskostnaden. I gjennomføringen av prosjektet er det sentralt for forutsigbarhet og styring av prosjektet at strategiske beslutninger fattes i tråd med denne overordnede føringen.

#### 4.1.2 Realistisk formidling av prosjektets kompleksitet

Ved prising av arbeidene vil entreprenørene støtte seg på egen vurdering av kompleksiteten i jobben, opplevd kompleksitet. Byggherren kan, bevisst eller ubevisst, påvirke entreprenørens opplevelse av kompleksiteten i arbeidene. Det er avgjørende for prosjektsuksess at byggherren i interaksjonen med potensielle tilbydere evner å formidle et realistisk bilde av kompleksiteten forbundet med utførelsen av arbeidene.

#### 4.1.3 Prosjektspesifikke evalueringskriterier - Kontrahering av best kvalifisert entreprenør

Det er avgjørende for muligheten for prosjektsuksess at prosjektet har en kontraktsstrategi som hensyntar prosjektspesifikke forhold. Prosjektets størrelse, kompleksitet, styringsfilosofi og lange gjennomføringstid er eksempler på forhold som, sammenlignet med Statens vegvesens typiske prosjekter, antyder et behov for tilpassing av prosjektets kontraktsstrategi i forhold til standard rammeverk (håndbok 066). Evalueringskriterier som er tilpasset prosjektet, og som favner bredere enn pris, øker muligheten for at prosjektet vil kontrahere den entreprenøren som er best kvalifisert for oppgaven.

## 4.2 Fallgruber

### 4.2.1 Manglende oppmerksomhet på prosjektstyring

Manglende balansering av fokus mellom tekniske problemstillinger og prosjektstyring er generelt en fallgrube for denne type prosjekter. Den inkonsistens som er avdekket i prosjektets prosjektstyringsbasis kan være et symptom på at forberedelsene for styring av prosjektet er nedprioritert til fordel for eksempelvis tekniske problemstillinger eller håndtering av eksterne grensesnitt. I den videre mobiliseringen og gjennomføringen av prosjektet bør prosjektstyring gis særlig oppmerksomhet. Et *teknisk drevet* prosjekt vil være en unødvendig trussel for oppnåelse av kostnadsmålet.



#### **4.2.2 Manglende oppmerksomhet på etappe 2 og Østre tangent**

I prosjektforbereidelsene så langt er det, naturlig nok, lagt størst vekt på de arbeidene som ligger nærmest i tid og som er størst i omfang. Parallelt med gjennomføringen av etappe 1 skal det imidlertid avholdes konkurranser forbundet med etappe 2 og Østre tangent som omfatter arbeider med samlet antatt verdi høyere enn en halv milliard kroner. I den videre planleggingen og senere oppfølgingen av disse arbeidene er det avgjørende at sentrale prosjektoppgaver ikke tilordnes personer med for stort ansvar og samtidig oppmerksomhet på etappe 1.

#### **4.2.3 Undervurdering av kompleksitet forbundet med transport og installasjon av senketunnel**

Verken Statens vegvesen eller det tekniske rådgivingsmiljøet i Norge har tidligere utført prosjekter som inneholder tilvarende arbeidsoperasjoner og teknologi. Prosjektet har tatt konsekvensen av dette og støtter seg derfor på utenlandske tekniske rådgivere med erfaring fra tilvarende prosjekter. Prosjektet skal imidlertid styres av en organisasjon uten førstehånds erfaring og i dette ligger en potensiell fallgrube for undervurdering av kompleksitet for spesialarbeider forbundet med senketunnelen.





## 5 USIKKERHETSANALYSE

### 5.1 Verifisering av prosjektets kostnadsoverslag

For å få best mulig utgangspunkt for den kvantitative usikkerhetsanalysen, og dermed best mulig grunnlag for anbefaling av kostnadsramme for prosjektet, er det foreliggende kostnadsestimatet gjennomgått.

#### 5.1.1 Nøkkeltallssammenligning, tunnel

Det er foretatt en sammenligning av den beregnede kostnaden for senketunnelen med erfaringstall publisert av Øresundsbro konsortiet i 2004.

Den ca 16 km lange forbindelsen mellom Sverige og Danmark utgjøres av en 7845 meter lang bro, en 4055 meter lang kunstig øy bygget av masser som er fjernet for å gi plass til en 4050 meter lang nedgravd senketunnel av tilvarende type som planlegges i Bjørvika. På den danske siden går forbindelsen også over en 430 meter lang kunstig halvøy. Anlegget åpnet for trafikk i juli 2000 og i 2003 krysset drøye 10 000 kjøretøy og ca 16 000 togpassasjerer over Øresund hvert døgn.

Senketunnelen ble kontrahert som en totalentreprise og tunnelementene ble produsert i tørr dokk tilknyttet en temporær fabrikk i rimelig nærhet av installasjonsstedet. Segment og elementsammenføringer er av tilsvarende type som er tenkt anvendt i Bjørvika.

Figuren nedenfor oppsummerer en overordnet nøkkeltallssammenligning mellom E18 Bjørvikaprojektet og senketunnelen under Drogden.

	Kostnad, Mill NOK 2004	Nedsenket del av tunnel	Totalt areal (m <sup>2</sup> )	Kostnad pr kv. meter, tusen NOK	Kostnad pr lengdemeter, mill. NOK
Øresund tunnel (4050 lm)	6 100	87 %	157 000	39	1,5
Bjørvika, hovedløpet (1178 lm)	2 100	57 %	33 000	64	1,8
Øresund, m/grøft og kunstig øy og halvøy (4050 lm)	10 300		157 000	66	2,6
Bjørvika, hele etappe 1 (1178 lm)	3 000		33 000	91	2,5

*Figur 5-1: Den historiske projektkostnaden for Øresund er oppgitt fra byggherreorganisasjonen i DKK (2000). Kostnaden er omregnet fra danske til norske kroner med det bytteforholdet som gjaldt i 2000 og gitt prisstigning iht SSBs byggekostnadsindeks, anlegg. Graving av grøften hvor tunnelen ligger og etablering av kunstig øy var en egen totalentreprise i tillegg til tunnelentreprisen. Sammenligningen er foretatt både med og uten denne kostnaden. Uten at dette er gjengitt i figuren over kan det tilføyses at andelen byggherrekostnader og innslaget av tekniske installasjoner er på rimelig like nivåer i de to prosjektene.*





### Vurderinger:

- Estimert kostnad for Bjørvika ligger mellom 40 % og 65 % høyere pr kvadratmeter tunnel
- Kostnad pr lengdemeter tunnel for de to anleggene er rimelig samsvarende

Sammenligningen antyder at kostnadsestimatet for etappe 1 i Bjørvika ligger noe høyere enn erfaringene fra Øresund. En av flere mulige forklaringer kan være at tunnelen under Drogden har fem ganger lengre strekk utført med nedsenkede elementer og at disse mengdene tillot en standardisering av produksjonsprosessen og gav produksjon av en mer fabrikkmessig art som antas å være rimeligere enn den som er planlagt i Bjørvika.

Den kvadratmeterwise sammenligningen innebærer at den antatte stordriftsfordelen i Øresundsprosjektet i prinsippet hensyntas to ganger, både gjennom tunnelens lengde og bredde. I lys av dette synes det rimelig at Bjørvikatunnelen fremstår som dyrere.

I en sammenligning pr lengdemeter virker Bjørvikas relativt korte tunnellengde som fordyrende i forhold til Øresund, mens bredden (ca 28 meter mot ca 39 i Øresund) bidrar i den andre retningen. På denne måten reduseres betydningen av den antatte stordriftsfordelen forbundet med Øresundsprosjektet.

Basert på disse sammenligningene alene er det imidlertid ikke tilrådelig å trekke noen absolutte slutninger.

#### **5.1.2 Nøkkeltallssammenligning, utvalgte elementer**

Det er også foretatt en sammenligning av estimert kostnad for utvalgte deler av kostnadsestimatet. Estimert kostnaden for de utvalgte elementene hentet fra prosjektets anslagsrapporter og bearbeidet noe for å oppnå best mulig sammenlignbarhet. Erfaringstallene er prisjustert ved hjelp SSBs byggekostnadsindeks for anlegg.

<b>Etappe 1:</b>	<b>Enhetspris</b>	<b>Gjennomsnitt</b>
Hovedløp, betongtunnel på land	31 993	23 491
Hovedløp, senketunnel inkl. marine operasjoner	32 864	23 491
Hovedløp, senketunnel ekskl. marine operasjoner	27 023	23 491
Bruer, bru over Østfoldbanen	13 186	11 110
Fjelltunnel, Sørenga	11 087	5 600
Veg i dagen	3 003	2 130
<b>Etappe 2/Østre Tangent</b>		
Veger, Østre tangent	2 997	2 130
Veger, Etappe 2	5 259	2 130
Broer, Østre tangent	11 823	11 110
Broer, Etappe 2	13 282	11 110

*Figur 5-2: Figuren viser et sammendrag av nøkkeltallssammenligningen. En mer detaljert presentasjon av tallene, som også inneholder informasjon om erfaringsgrunnlaget, er utarbeidet som [vedlegg 7](#). Sammenligningen er utført med kroneverdi 2003, og angir kostnad (NOK) pr. kvadratmeter.*



### Vurdering

Kostnadene som er beregnet for hovedløpet, både på land og på tvers av Bjørvika, er sammenlignet med bygging av miljøtunneler på land. I gjennomsnittsberegningen finnes to forholdsvis dyre prosjekter, samt et relativt billig (Oddernestunnelen), med den høyeste observasjonen på ca 28' kr/m<sup>2</sup>.

Den delen av hovedløpet som ligger på land ligger ca 15 % høyere enn den høyeste observasjonen i erfaringsgrunnlaget. I lys av spesielt kompliserte grunnforhold på Sørenga, men også kompleksitet ved Havnelageret, fremstår dette ikke som urimelig. Senketunnelen fremstår som marginalt dyrere enn den delen av hovedløpet som er på land og mer kostbar enn høyeste observasjon for miljøtunnel. Dette synes rimelig ut fra innslaget av marine operasjoner.

Redusert for marine operasjoner fremstår imidlertid produksjonen av senketunnelen som noe mindre kostbar enn høyeste observasjon for produksjon av miljøkulvert på land. Senketunnelementene skal produseres ved hjelp av tilnærmedesvis like støpeoperasjoner som miljøtunnelene, riktignok med noe strengere toleransekrav. Isolert sett taler dette for at produksjonen burde være mer kostbar. Produksjonen av elementene vil trolig skje i kontrollerte omgivelser i dokk som innebærer en viss stordriftsfordel, mens miljøtunnelene produseres in situ. Dette er et argument for at senketunnel, eksklusive marineoperasjoner, er rimeligere.

I lys av disse observasjonene, og ovenforstående nøkkeltallssammenligning med Øresund, vurderes den beregnede kostnaden for hovedløpet som rimelig.

Kostnaden som er beregnet for bru over Østfoldbanen og de øvrige bruene vurderes også som rimelige i forhold til erfaringstallene.

Fjelltunnelen i Grønlia fremstår som kostbar sammenlignet med våre erfaringstall. Det er ikke funnet forhold som forklarer denne observasjonen. Tunnelen står imidlertid for en relativt beskjeden del av den totale prosjektkostnaden.

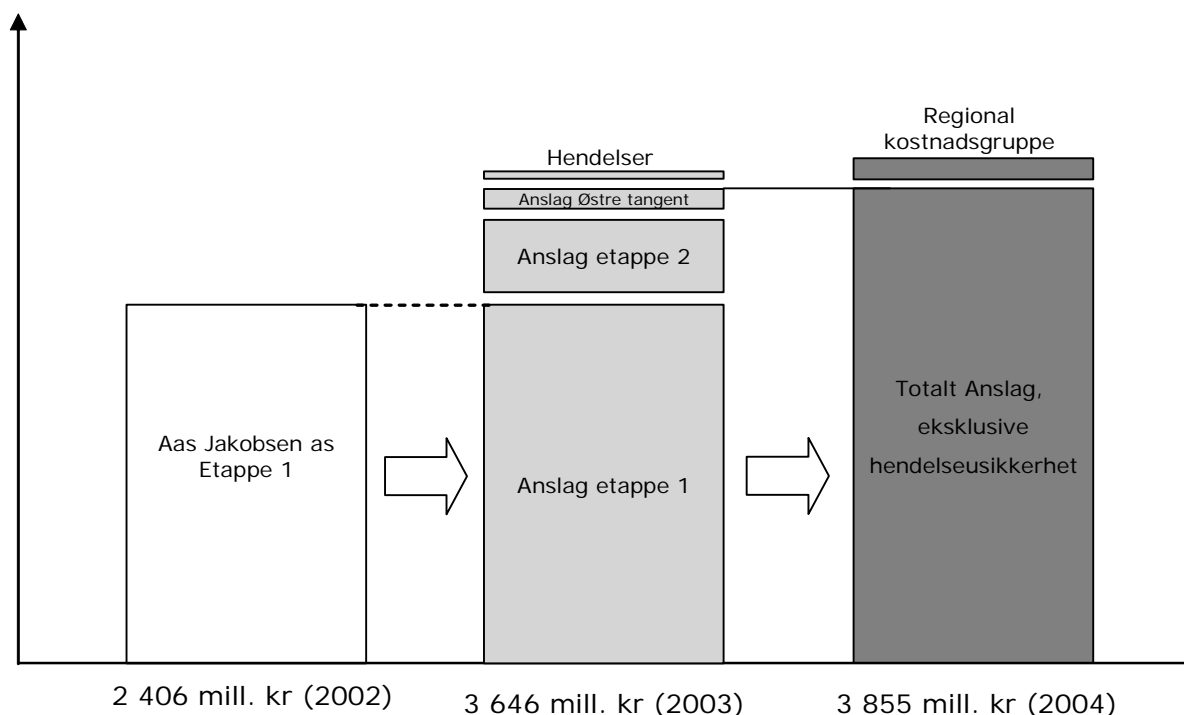
Vegkostnaden som er beregnet for Nyland Allé ligger langt over erfaringstall fra vanlig vegbygging. På grunn av den høye standarden som legges til grunn for denne vegen samt et stort innslag av annen infrastruktur synes det rimelig at kostnaden ligger høyere enn erfaringstallene, men vi mangler støtte i tallene for å si hvor høyt det er rimelig at denne ligger. Kostnaden som er beregnet for de øvrige vegene i dagen fremstår umiddelbart som høye. Dette kan trolig forklares av at erfaringstallene har et høyt innslag av rimelige vegger som er bygget utenfor tettbygget strøk.

Basert på sammenligningen av de utvalgte elementene vurderes kostnadsestimatet i sum å være på et rimelig nivå og et egnet utgangspunkt for usikkerhetsanalysen.



### 5.1.3 Vurdering av estimeringsprosess

Prosjektets kostnadsestimat er utarbeidet ved hjelp av anslagsprosessen, og er kvalitetssikret av regional kostnadsgruppe. For etappe 1 er det utarbeidet en deterministisk kalkyle som ble brukt aktivt ved gjennomføring av anslag for denne delen av prosjektet.



*Figur 5-3: Sannsynlige priser og mengder for spesifiserte arbeider i anslagsrapporten for etappe 1 er i stor grad hentet fra prosjekteringsrapport nr. 11, utarbeidet for Statens vegvesen i november 2002. Anslagsprosessen ble gjennomført ved hjelp av tre samlinger i 2003. Regional kostnadsgruppe har redusert kostnadsestimatet med 40 mill. kr (2003), som representerte samlet virkning av hendelsesusikkerhet og deretter lagt til 100 mill. kr (2003).*

Kostnadsestimatet som er dokumentert i prosjekteringsrapport nr. 11 er utarbeidet av tre ulike faggrupper hos prosjektets største tekniske rådgiver og sammenstilt under ledelse av rådgiverfirmaets oppdragsansvarlig. Statens vegvesen har vært konsultert under utarbeidelsen.

Vurderingen av estimeringsprosessen er foretatt på bakgrunn egen analyse av rapporten i tillegg til et intervju med oppdragsansvarlig med særlig fokus på regnemodell, estimatstruktur og gjennomgang av forutsetninger. Disse temaene ble belyst gjennom en generell drøfting og ved detaljerte gjennomganger av utvalgte estimatposter. Estimaten har følgende karakteristika:

- Enhetsprisene skal reflektere anbudspriser
- Enhetsprisene inneholder trolig en konservativ avrundning, anslått til maksimalt 10 %
- Rådgiver foreslår påslag for uspesifisert og uforutsett på til sammen 10 %
- Rådgiver foreslår påslag for forberedende og generelle arbeider på 20 %
- Det hefter spesiell usikkerhet ved poster for dokkleie og marine operasjoner
- Reguleringsplanendring, utvidelse av parsellgrenser, flere kjørefelt og annen profil på senketunnel er eksempler på forhold som vil representere brudd på estimatets forutsetninger
- Estimaten er basert på normalt rasjonell fremdrift og er derfor nøytral med hensyn på senere endringer i fremdriftsplan



Anslagsberegningene for prosjektet er i all hovedsak godt dokumenterte og flere intervjuer tyder på at de er gjennomført med god prosessledelse. I rapportene gjøres det imidlertid oppmerksom på at man har hatt en del beregningstekniske utfordringer og at det av denne grunn har vært nødvendig å legge inn ulike korreksjonsbeløp. Egen gjennomregning, basert på oppgitte inngangsverdier fra anslagsrapportene og et kvalitetssikret formelverk, viser at man ikke lykkes helt med å korrigere for feil<sup>6</sup> og at de foreliggende anslagsberegningene inneholder en undervurdering av forventningsverdien for etappe 1 (+ ca 30 mill. kr) og en overvurdering av forventningsverdien for etappe 2 (- ca 10 mill. kr) og Østre tangent (- ca 5 mill. kr).

På bakgrunn av en argumentasjon om at det ikke kan forventes fritak for merverdiavgift for tjenester forbundet med senketunnelen hvis produksjonen *ikke foregår på stedet*, er det i estimatet lagt til ca 55 mill. kr i ekstra merverdiavgift. Ut fra gjeldende regelverk<sup>7</sup> er det vanskelig å se at fritak for avgift henger sammen med *geografi*. Det er imidlertid uklart om tjenester forbundet med produksjon av *senketunnel* innvilges avgiftsfritak. (På samme måte som visse tjenester forbundet med elementproduksjon til bruer som inngår i offentlig veg.)

På vegne av Regionvegsjef, og ved hjelp av en permanent ressursgruppe i Region øst, er det utført en kvalitetssikring av anslagsberegningene for E18 Bjørvikaprojektet. Denne typen kvalitetssikringer ble introdusert av Vegdirektoratet i 2003, men det finnes få overordnede føringer for utøvelsen av kvalitetssikringen. Ifølge leder av arbeidet er fokus for kvalitetssikringen å avsløre uteglemmelser og sjekke at prosessen er utført i overensstemmelse med retningslinjer for anslagsprosessen (Håndbok 217).

Rapporten fra Regional kostnadsgruppe er gitt følgende stikkordsmessige vurdering:

- Dokumentasjonen av kostnadsøkninger, kvantifisering så vel som drøfting, er mangelfull
- Regional kostnadsgruppe har ikke vurdert usikkerhetsspennet
- Eksklusjon av hendelsesusikkerhet fremstår ikke som riktig ut fra et departement/prosjekteierperspektiv
- Tillegg for nytt EU-direktiv vedrørende rensing av overflatevann er lagt til etter avtale med prosjektleder

### Konklusjon:

Kostnadsestimatet som er dokumentert i prosjekteringsrapport nr. 11 fremstår som ryddig, veldokumentert og i tråd med god estimeringspraksis.

Prosesskalkylen fra anslagsprosessen samt byggherrekostnader, merverdiavgift og påslag for uspesifisert som er lagt til som usikkerhetsvurderinger/generelle faktorer kan tjene som utgangspunkt for usikkerhetsanalysen.

Kostnadsestimatet som legges til grunn for usikkerhetsanalysen bør ikke inneholde justeringer som er foretatt som følge av regional kostnadsgruppes gjennomgang av estimatet. EU-direktivet vedrørende rensing av overflatevann bør imidlertid hensyntas.

---

<sup>6</sup> Feilen introduseres av at det i en kontrollregning av resultatet fra Anslag (i regneark) er benyttet formelen  $E(x) = (a+b+c)/3$  for forventningsverdi, og ikke den korrekte  $E(x) = (a+0,42b+c)/2,42$ . Behovet for å kontrollregne ble introdusert av at anslagsprogrammet ikke håndterer poster som skal beregnes som prosentpåslag av andre poster på samme nivå. Resultatet fra kontrollregningen har vært styrende for hva som er dokumentert i Anslag.

<sup>7</sup> [Forskrift \(Nr. 55\) om avgiftsfritak for visse tjenester som gjelder offentlig veg, Merverdiavgiftshåndboken](#)



## 5.2 Forutsetninger for usikkerhetsanalysen

Følgende forutsetninger ligger til grunn for analysen:

- Analysen har kroneverdi primo 2004
- Analysen er basert på gjeldende avgiftsregler (01.01.04)
- Det er ikke beregnet fritak for merverdiavgift for tjenester forbundet med produksjon av senketunnel

## 5.3 Basiskostnad

Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i prosjektets eget kostnadsoverslag, uten usikkerhetsvurderinger. Nedenforstående tabell antyder forskjellene mellom prosjektets kostnadsoverslag som ble fremlagt i oppstartsmøtet for kvalitetssikringen og basiskostnaden for usikkerhetsanalysen.

Tabell 5-1: Forskjell mellom prosjektets kostnadsoverslag og basiskostnad

Kvalitetssikret Region øst	3 855
Forventede tillegg	- 250
Påslag regional kvalitetssikring	- 100
Annen sats for prisstigning	- 45
Beregningsfeil, prosesskostnad	+10
<b>Basiskostnad for usikkerhetsanalyse</b>	<b>3 470</b>

Forventede tillegg, bestemt gjennom prosjektets egne usikkerhetsanalyser, hører naturlig ikke hjemme i utgangspunktet for en ny uavhengig usikkerhetsanalyse. I kapittel 5.1 argumenteres det for at tillegg fra regional kvalitetssikring ikke bør inngå i basiskostnaden. Kostnadsoverslaget er prisjustert fra 01.01.03 til 01.01.04 med 4 %. I basiskostnaden er prisstigning håndtert med utgangspunkt i SSBs byggekostnadsindeks, anlegg<sup>8</sup>, og beregnet som 2,8 %. Beregningsfeilen knyttet til prosesskostnaden, som er omtalt i kapittel 5.1.2, er eliminert i basiskostnaden.

Struktureringen av basiskostnaden er valgt av hensyn til antatt virkning av usikkerheter. Påslag for forberedende og generelle arbeider, uspesifisert og merverdiavgifter er slått sammen med beregnet kostnad for de spesifiserte arbeidene. Videre er kostnad for senketunnelen delt i to, for best mulig å modellere virkning av usikkerhet forbundet med marine operasjoner. Byggherrekostnaden for etappe 1 og 2 samt Østre tangent er slått sammen i en post. Veger og bruer opptrer som to poster som begge omfatter arbeider i etappe 2 og forbundet med Østre tangent. Noen flere detaljer er gjengitt i [vedlegg 8](#).

<sup>8</sup> [Byggekostnadsindeks for riks- og fylkesveganlegg - http://www.ssb.no/bkianl/tab-2004-03-01-01.html](http://www.ssb.no/bkianl/tab-2004-03-01-01.html)



Tabell 5-2: Oppdeling av estimat som basis for usikkerhetsanalyse (mill. kr 2004)

Post	Betegnelse	
1	Havnelageret	390
2	Senketunnel, anleggsteknikk	571
3	Senketunnel, marine operasjoner	326
4	Sørenga	804
5	Tekniske anlegg	152
6	Grunnerverv	134
7	Byggherrekostnad	529
8	Veger II	357
9	Bruer II	207
Basiskostnad for usikkerhetsanalyse		3 470

## 5.4 Usikkerhetselementer

Identifiseringen av usikkerhetselementer er basert på studie av prosjektets styringsdokumentasjon, egen erfaring med anleggsprosjekter, samtaler med personer med tilknytning til prosjektet eller fagområdet, gjennomgang av prosjektets kostnadsoverslag samt gjennomføring av to gruppeprosesser med prosjektet.

En gruppeprosess var en idédugnad med hensikten å identifisere potensielle usikkerheter som kan innvirke på prosjektet. Prosjektet har ved tre tidligere anledninger gjennomført tilsvarende kartlegging av usikkerhet og resultatene er godt dokumentert i tre anslagsrapporter samt et notat blant annet om hendelsesusikkerhet. Utgangspunktet for idédugningen var derfor å komplettere og å oppdatere denne informasjonen.

Resultatet av dette arbeidet presenteres i matrisen i [vedlegg 9](#). Her fremkommer det også hva som er nytt i forhold til usikkerhetsbildet som ble kartlagt ifb med anslagsamlingen for etappe 1.

Videre ble hendelsesusikkerheter diskutert i plenum med sikte på å etterprøve kvantifiseringen. Ved bruk av dobbelanslag for sannsynlighet (maks/min) og trippelanslag for konsekvens (P10/mest sannsynlig/P90) ble alle hendelsene kvantifisert på nytt.

Én annen gruppeprosess innebar en kartlegging av prosjektets *egen* vurdering av hvor langt prosjektforberedelsene er kommet. Gjennom en drøfting av hvilke generiske karakteristikk som best beskriver prosjektstatus er det fremkommet en profil som indikerer prosjektets modning innenfor hoved- og underkategoriene:

### Generelle forberedelser

- Grunnundersøkelser og hydrologi
- Tillatelser/godkjenninger
- HMS krav

### Design/prosjektering

- Grensesnitt til bruker
- Grunnlag for kostnadsestimatet
- Designbasis
- Fremdrift prosjektering

### Gjennomføringsplan

- Fremdriftsplan
- Kontraksstrategi
- Prosjektteam

Kort oppsummert er prosjektets vurdering at man for etappe 1 er kommet noe over gjennomsnittlig langt for alle hovedkategoriene. Fremdriften i prosjekteringsarbeidet og gjennomføring av grunnundersøkelser fremkommer som områder hvor prosjektet har kommet særlig langt. Grunnlag for kostnadsestimatet og oppbyggingen av prosjektteamet er de underkategoriene som har lavest



modning. Videre fremkommer det tydelig at etappe 2 og Østre tangent er vesentlig mindre bearbeidet enn etappe 1. Dovre deler disse vurderingene. Hele egenvurderingen av prosjektstatus er gjengitt i [vedlegg 10](#).

Resultatet av disse prosessene tjener som innspill til Dovres egen identifisering og vurdering av usikkerhet som gjengis i denne rapporten.

De etterfølgende underkapitlene drøfter de usikkerhetselementene som fremstår som relevante for prosjektet.

#### 5.4.1 Organisering og styring

Det er rimelig å anta at prosjektets kostnadsoverslag forutsetter normalt god prosjektstyring og en hensiktsmessig organisering. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvorvidt den faktiske prosjektgjennomføringen vil ha disse karakteristikkene, noe som medfører en naturlig variasjon.

Analysen av prosjektets overordnede organisering og tilnærming til styring har ikke avdekket vesentlige svakheter og prosjektet fremstår i all hovedsak som vel forberedt for gjennomføringen.

Prosjektets omfang og kompleksitet innvirker imidlertid på vurderingen av usikkerhet forbundet med forhold som overordnet styring, kontraktsstrategi, grensesnittshåndtering og kvalitet i planlegging og prosjektering.

Det pessimistiske scenariet er ment å reflektere hvor galt det kan gå hvis prosjektet ikke lykkes i å etablere en prosjektorganisasjon som kan utøve god styring. Det optimistiske scenariet representerer en situasjon hvor prosjektorganisasjonen lykkes bedre enn normalt.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-9 ] med [-5 %; 0; +10 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-172	0	345

#### 5.4.2 Designutvikling

Usikkerhetselementet *designutvikling* ivaretar usikkerheten som er knyttet til den omfangsvekst som må påregnes i byggeplanfasen og i anleggsgjennomføringen.

Prosjektet er i skrivende stund kommet relativt langt i prosjekteringsarbeidet. I egenvurderingen av prosjektstatus er fremdriften anslått til *over 40 %*. Dette er imidlertid ikke et riktig bilde av situasjonen slik den var på *estimeringstidspunktet*, hvor fremdriften var langt mer beskjeden.

I estimatet for etappe 1 er det brukt et påslag for uspesifisert, som skal dekke ikke-spesifiserte forhold som erfaringsmessig tilkommer før tilbuds konkurransen, på 8,6 %. Ved gjennomgangen av estimeringsprosessen fremkom det at de anvendte kostnadene trolig innholdt en konservativ avrundning på mellom null og ti prosent som bør hensyntas i usikkerhetsvurderingen. Kostnaden forbundet med tekniske installasjoner er beregnet på bakgrunn av erfaringstall fra tilbud og er derfor ikke gitt påslag for uspesifisert.

Prosjektets kostnadsestimat er utarbeidet fra prosjektleder perspektivet og er således forankret i en relativt detaljert beskrivelse av arbeidsomfanget i prosjektet. Dette medfører at estimatet er basert på en rekke eksplisitte og implisitte forutsetninger og kan være farget av optimisme/optimisme. Fra et prosjekteierståsted må usikkerheten forbundet med gyldigheten av valgte forutsetninger samt mulig innslag av optimisme/pessimisme hensyntas.





Kostnadsdrivende endringer og tillegg i anleggsgjennomføringen er ikke hensyntatt spesielt i basiskostnaden.

Teknologisk utvikling og endringer i krav fra offentlige myndigheter er eksempler på forhold som kan medføre designutvikling og som kan påvirke valg av teknisk utstyr, brannbeskyttelse, utførelse av konstruksjoner etc. I etterkant av utarbeidelsen av kostnadsestimatet har prosjektet erfart at krav til rensing av overflatevann er skjerpet, noe som er hensyntatt her med 20 mill. kr.

Designutvikling for veger og bruer i etappe 2 og Østre tangent ivaretas i usikkerhetselementet *detaljeringsgrad/lang tidshorisont*.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-5, 7] med [- 5 %; 5 %; + 15 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-132	132	397

### 5.4.3 Miljøaspekter

Usikkerheten omfatter valg av deponeringsløsning for rene og forurensede masser. Videre vil hensynet til miljøet være en kompliserende faktor ved utførelsen av de anleggstekniske gjennom krav om overvåking og en generell årvåkenhet med hensyn på kulturminner etc. Byggherrens fremdriftsplan hensyntar begrensning som introduseres av fiskevandring til Akerselva.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-4, 7 ] med [- 2 %; 0; +3 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-49	0	74

### 5.4.4 Grunnforhold

Usikkerhetselementet ivaretar usikkerheten forbundet med grunnens beskaffenhet, relativt til hva som er antatt ved kostnadsestimeringen. Prosjektets tekniske rådgivere har førstehåndserfaringer fra flere plasser på anleggsområdet og har dermed hatt gode forutsetninger for å vurdere grunnforholdene.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-4, 7-9] med [-5 %; 0; +5 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-157	0	157





### 5.4.5 Værforhold

Vurderingen av eksponering mot godt og dårlig vær vil innvirke på leverandørens opplevelse av kompleksitet og dermed prising av arbeidene. For de konvensjonelle anleggstekniske arbeidene som skal utføres på land i Bjørvika er det imidlertid rimelig å tro at entreprenørens erfaringstall inneholder prosjekter utført under alle typer vær og at denne usikkerheten ikke hensyntas spesielt.

For arbeidene som skal utføres i dokk introduserer værforhold en kompleksitet grunnet strenge toleransekrav til utførelsen. Eksponeringen for værforhold er åpenbar forbundet med transport av elementene.

Usikkerhetselementet påvirker postene [2-3, 7] med [-5 %; 0; +10 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-53	0	106

### 5.4.6 Utvikling av markedsmiddel (periode 1)

Prosjekter i Statens vegvesen kompenseres normalt for prisstigning gjennom en omregning av kostnadsoverslaget ved bruk av SSBs byggekostnadsindeks, anlegg (BKI). BKI er en *inputindeks* som hensyntar prisutvikling på innsatsfaktorer som materialer, lønn og maskin-/utstyrleie. BKI fanger ikke opp variasjoner i entreprenørens fortjeneste og produktivitet som normalt varierer med aktivitetsnivået i bransjen og som er bestemmende for faktisk markedsutvikling. Forskjellen mellom faktisk markedsutvikling og BKI betraktes som usikkerhet knyttet til utviklingen av gjennomsnittsmarkedet.

Dovre har i en egen analyse<sup>9</sup> anbefalt å bruke +/- 6 % pr. år som standardavvik for denne usikkerheten. Markedsusikkerheten betraktes som uavhengig mellom år.

Følgende formel er lagt til grunn for bestemmelse av markedsusikkerheten:

$$P10/P90 = +/- 1,28 * 6 \% * N^{1/2}$$

hvor N er antall år mellom estimeringstidspunkt og kontraktstildeling. Tyngepunktet av kontraktstildelingene i etappe 1 vil ventelig være medio 2005, noe som eksponerer prosjektet for markedsusikkerhet i om lag halvannet år.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-2, 4, 7] med [-9 %; 0; +9 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-196	0	196

<sup>9</sup> Styling av prosjektporteføljer i staten – usikkerhetsavsetning på porteføljenivå. Sluttrapport, Kap 6.4.



### 5.4.7 Utvikling av markedsmiddel (periode 2)

Kontrakter tekniske anlegg og for anleggsarbeidene forbundet med etappe 2 og Østre tangent vil trolig tildeles i perioden 2006 til 2010. Usikkerheten knyttet til utvikling av markedsmiddel er beregnet etter samme formel som ovenfor, med  $N=6$ .

Utviklingen av markedsmiddel for kontrakter som skal tildeles i periode 2 har en sammenheng med utviklingen i markedsmiddel for periode 1. Denne korrelasjon er beregnet til 0,5 og hensyntatt i beregning av samlet usikkerhet.

Usikkerhetselementet påvirker postene [5, 7-9] med [-19 %; 0; +19 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-159	0	159

### 5.4.8 Marked for marine operasjoner

Usikkerheten forbundet med fartøyleie og spesialarbeider utført i vann betraktes som uavhengig av usikkerheten forbundet med anleggsmarkedet. Det er ikke identifisert noe markedsmiddel for denne type tjenester. Basert på erfaring fra kontrahering av ulike typer spesial- og slepefartøyer til bruk offshore vurderes det som rimelig å bruke en vesentlig større spredning for marinemarkedet enn for anleggsmarkedet.

Usikkerhetselementet påvirker postene [3, 7] med [-50 %; 0; +50 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-194	0	194

### 5.4.9 Spredning om markedsmiddel

Markedsmiddel vil representere gjennomsnittet av de antatte anbudsprisene. Det enkelte prosjekts plassering i forhold til en slik middelvei er beheftet med usikkerhet. Markedets vurdering av attraktiviteten i hver enkelt jobb vil innvirke på plasseringen i forhold til markedsmiddelet.

I kvantifiseringen av usikkerheten er det lagt til grunn et standardavvik knyttet til spredning om markedsmiddel på +/- 9 %. Omregnet til P10/P90 verdier gir dette +/- 12 %. Valget av denne verdien er drøftet i rapporten "Styring av prosjektporteføljer i staten – usikkerhetsavsetning på porteføljenivå" og basert på analyse av historiske data.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-2, 4-5, 7-9] med [-12 %; 0; +12 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-337	0	337

### 5.4.10 Valuta

Erfaringer med den valgte teknologiske løsningen for senketunnelen finnes i første rekke i Europa og i liten grad i den norske anleggsbransjen. Det er derfor naturlig å anta at deler av denne entreprisen i realiteten henvender deg til det europeiske markedet og følgelig har en valutaeksponering bestemt av bevegelse i nominelle valutakurser og forskjeller i prisutviklingen



mellom landene. Valutaeksponeringen finnes uavhengig av om det inngås kontrakt med en norsk eller utenlandsk entreprenør.

Valutaeksponeringen er bestemt ved hjelp av nedenforstående formel som er utarbeidet i forbindelse med rapporten ”Styring av prosjektporteføljer i staten – usikkerhetsavsetning på porteføljenivå” og basert på analyse av historiske valutakurser. Det er regnet en valutaeksponering i fire år, som skal representere perioden fra estimeringstidspunktet til tyngdepunktet i utbetalingene. Valutaeksponeringen er regnet for hele senketunnelentreprisen.

$$\begin{aligned} \text{Valutausikkerhet(P10/P90)} &= +/- 1,28 * (\sigma_{\text{EURO}}) * (\text{antall år})^{1/2} \\ &= +/- 1,28 * 3 \% * 4^{1/2} = +/- 8 \% \end{aligned}$$

Usikkerhetselementet påvirker postene [2-3, 7] med [-8 %; 0; +8 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-81	0	81

#### 5.4.11 Detaljeringsgrad/lang tidshorisont

Prosjekteringen av løsningene for Østre tangent og etappe 2 er foreløpig utført på et langt grovere nivå enn etappe 1. Dette er naturlig i lys av at arbeidene har planlagt anleggsstart i henholdsvis 2009 og 2010 samtidig som det er få kritiske tekniske avhengigheter mellom disse anleggene og etappe 1.

Estimatet for disse delene av E18 Bjørvikprosjektet er basert på relativt grove mengdeangivelser og erfaringskostnader.

I perioden frem til anleggsstart er denne delen av prosjektet utsatt for påvirkning fra eksempelvis politikere, næringsinteresser og miljø- og verneinteresser. Det kan derfor ikke utelukkes at reguleringsplanen for området vil gjennomgå justeringer.

Usikkerhetselementet påvirker postene [7-9] med [-25 %; 0; +25 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-166	0	166

#### 5.4.12 Påslag, byggherrekostnad (inkl. adm. påslag)

Byggherrekostnaden er i kostnadsestimatet beregnet som prosentvise påslag på entreprisekostnaden. Påslaget skal dekke prosjektering, prosjekt- og byggeledelse, byggherrerigg, administrasjonspåslag, kunstnerisk utsmykking m.m.

Usikkerheten knyttet til bestemmelsen av dette påslaget er representert i dette usikkerhetselementet.

Usikkerhetselementet påvirker postene [7] med [- 30 %; 0; + 30 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-159	0	159



#### 5.4.13 Påslag, forberedende tiltak og generelle arbeider

Posten for forberedende tiltak og generelle arbeider er beregnet som et prosentvis påslag på spesifiserte kostnader for anleggsteknikk (snaue 18 %) og et tilsvarende påslag på kostnaden for tekniske anlegg (2,5 %).

Studier av en relativ stor samling av innleverte tilbud indikerer en meget stor spredning i beregningen av denne posten, isolert sett. Videre antyder tallmaterialet at de valgte prosentpåslagene kan være noe beskjedne.

I prosjekteringsrapport nr. 11 (2002) ble det brukt et påslag på 20 % i bestemmelsen av denne posten. Denne verdien er noe mer i overensstemmelse med resultatet av våre analyser.

I kvantifiseringen nedenfor er det tatt hensyn til en mulig undervurdering av påslaget samt den observerte variasjonen i erfaringstallene.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-5, 7] med [- 4 %; 2 %; + 8 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-102	49	201

#### 5.4.14 Avgiftsgrunnlag merverdi

I kostnadsestimatet er det antatt avgiftsfritak for visse tjenester som ytes i forbindelse med bygging av offentlig veg. Dette fritaket er hensyntatt ved bruk av en redusert avgiftssats som virker på hele entreprisekostnaden. (Dette som et alternativ til å la den mest relevante prosentsatsen på 24 % virke på utvalgte deler av estimatet). Basert på Statens vegvesens og rådgivernes erfaringer er det valgt å bruke 8,5 % for arbeidene forbundet med etappe 1 og 9,2 % for arbeider tilknyttet etappe 2 og Østre tangent.

For ordens skyld presiseres det at usikkerheten forbundet med merverdiavgift er ikke knyttet til valget av riktig prosentsats, men derimot med hvilke tjenester som er fritatt og hva som regnes som offentlig veg.

Dette usikkerhetselementet hensyntar ikke usikkerhet forbundet med merverdiavgift for produksjon av senketunnel, spesielt. Her ligger det som en forutsetning for analysen at det *ikke* innvilges fritak for avgift på tjenester forbundet med senketunnelen.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-5, 7-9 ] med [-3 %; 0; + 3 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-99	0	99

#### 5.4.15 Kulturminner

I prosjektplanen er det lagt inn slakk av hensyn til arkeologiske utgravinger og det vil ventelig stilles krav om at entreprenørene tilpasser sin produksjon på en slik måte at det finnes alternativ sysselsetting ved eventuell midlertidig stopp i arbeidene ved arkeologiske funn.

Det er ikke urimelig at dette hensynet vurderes som kompliserende av entreprenør som skal by på jobbene og at det kan ha en kostnadskonsekvens.



Prosjektets kostnadsestimat er utarbeidet på basis av normalt rasjonell fremdrift og hensyntar ikke spesielt de beskrankningene som introduseres av hensynet til arkeologi.

Det er vårt inntrykk at prosjektet har bearbeidet hensynet til arkeologi grundig i forbindelse med prosjektplanleggingen. Vi mener derfor at det er *mest sannsynlig* at prosjektkostnad kun i liten grad influeres av denne usikkerheten. Da kostnadsestimatet er utarbeidet uten hensyn til denne potensielt kompliserende faktoren synes det imidlertid ikke riktig å ta med en oppside. Det er rimelig at man i et av ti tilfeller vil oppleve at tilpassing av fremdriften ift arkeologi har en mer markert kostnadsdrivende virkning.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-5, 7 ] med [- 0 %; 2 %; + 5 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	0	53	132

#### 5.4.16 Entreprenørens gjennomføringsmetode

I kostnadsberegningen av arbeidene forbundet med senketunnelen er det tatt en rekke forutsetninger knyttet til entreprenørens gjennomføringsmetodikk. Eksempler her kan være egenskaper og plassering av byggedokk (slepedistanser etc.), behov for spesialfartøyer og produktivitet i installasjon av elementer.

Senketunnelentreprisen vil trolig utformes som en enhetspriskontrakt med et relativt høy innslag av rundsummer. I dette ligger et naturlig insentiv til innovativ oppgaveløsning. I den grad entreprenørene ser muligheter for mer rasjonell produksjon enn hva rådgiverne har antatt vil dette representere en mulighet for kostnadsbesparelser. På den annen side kan de forutsetningene som rådgiverne har tatt i kostnadsberegningen av senketunnelen vise seg å være urealistiske.

Usikkerhetselementet påvirker postene [50% av kostnadselement 2, 3, 7] med [-10 %; 0; +15 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-72	0	108

#### 5.4.17 Tap av element (skipping eller nedsenking)

Det er en risiko for tap av elementer under sleping eller installasjon av elementene. Senest ved prosjektet i Øresund opplevde man vanninntrenging og tap av et element ifb med installasjon.

En annen indikasjon på at dette er en reell hendelsesrisiko er at entreprenørene høyst sannsynlig vil kjøpe forsikring mot nettopp dette forholdet.

Usikkerhetselementet dekke byggherrens følgekostnader ved tap av element.

Det vurderes som 1 % sannsynlig at det inntreffer en hendelse med samlet konsekvens mellom [50; 75; 100] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	50	75	100



#### 5.4.18 Grunnbrudd på montasjestedet

Sannsynligheten for grunnbrudd på montasjestedet er relativt beskjedent, men konsekvensen kan bli kostnadmessig dramatisk. Det er i området utenfor Havnelagerkaia, i forbindelse med skipsstøtvollen som er utlagt av Prosjekt Nytt Operahus, at et grunnbrudd kan inntreffe når senketunnelgrøften er åpen.

Det vurderes som 1 % sannsynlig at det inntreffer en hendelse med samlet konsekvens mellom [10; 300; 600] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	10	300	600

#### 5.4.19 Ekstraordinære arkeologiske funn

I kostnadsestimatet er det avsatt midler til ordinær arkeologisk overvåking og håndtering av mindre funn. I den grad det treffes på ekstraordinære funn kan dette få en kostnadskonsekvens for byggherren.

Det vurderes som 5 % sannsynlig at det inntreffer en hendelse med samlet konsekvens mellom [0; 30; 50] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	0	30	50

#### 5.4.20 Personulykke, brudd på HMS regler

Ved en alvorlig arbeidsulykke som kan knyttes opp i svakheter i sikkerhetsarbeidet i prosjektet kan det oppstå korte eller lengre stans i arbeidet.

Det vurderes som 5 % sannsynlig at det inntreffer en hendelse med samlet konsekvens mellom [1; 10; 20] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	1	10	20

#### 5.4.21 Ras under Grønlikaia

Anleggsarbeidene i forbindelse med Grønlikaia innebærer en risiko relatert til nedsynking/utrasing. En slik hendelse vil kunne få konsekvenser for driften av jernbanen i området.

Det vurderes som 1 % sannsynlig at det inntreffer en hendelse med samlet konsekvens mellom [2; 100; 200] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	2	100	200



#### 5.4.22 Vannfylling av byggegrop

Risikoen for vannfylling av byggegropen introduseres av at deler av anleggsarbeidene skal utføres under havnivå og at grunnen trolig er lite homogen og generelt teknisk utfordrende. Videre kan unormale nedbørmengder påvirke stabiliteten i byggegropen.

Det vurderes som 1 % sannsynlig at det inntreffer en hendelse med samlet konsekvens mellom [10; 150; 200] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	10	150	200

#### 5.4.23 Konkurs hos stor entreprenør

Ved en eventuell konkurs hos en eller flere av prosjektets entreprenører vil de sikringsmekanismer som er beskrevet under kontraksstrategi komme til anvendelse. Dette vil begrense byggherrens direkte tap. Byggherren vil imidlertid kunne pådra seg følgekostnader forbundet med en entreprenørkonkurs, eller situasjoner hvor en entreprenør har anstrengt likviditet.

Statistikk for konkurser i bygg- og anleggsbransjen på Østlandet viser at *hvert år* går omlag 1 % av de til en hver tid eksisterende firmaene konkurs.

Det vurderes som 1 % sannsynlig at det i *løpet av anleggsperioden* inntreffer en konkurs med samlet konsekvens mellom [0; 100; 200] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	0	100	200

#### 5.4.24 Protester pga svikt i trafikkavviklingen

Prosjektet er planlagt med hensyn på å unngå for store forstyrrelser av trafikken. Likevel vil det i perioder være behov for å innføre begrensninger for trafikkantene og gjøre bruk av omkjøringer etc.

Det vurderes som 5 % sannsynlig at prosjektet vil oppleve protester som følge av trafikkavviklingen og at dette vil ha en kostnadskonsekvens mellom [10; 20; 30] mill. kr.

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	10	20	30

#### 5.4.25 Arbeidskonflikt

Byggherren er i stor utstrekning skjermet for direkte tap som følge av lokale arbeidskonflikter. Landsomfattende arbeidskonflikter kan imidlertid ha en økonomisk følge for byggherren.

Det regnes som 10 % sannsynlighet for at en landsomfattende arbeidskonflikt vil berøre prosjektet. En eventuell arbeidskonflikt vil påvirke byggherrekostnaden med [0 %; 5; +10 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	0	26	53



### 5.4.26 Oppsummering av usikkerhetslementer

En oppsummering av usikkerhetslementene beskrevet over vises i tabellen nedenfor.

Tabell 5-3: Oppsummering av usikkerhetslementer (Mill. kr 2004)

Usikkerhetslement	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Organisering og styring	-172	0	345
Designutvikling	-132	132	397
Miljøaspekter	-49	0	74
Grunnforhold	-157	0	157
Værforhold	-53	0	106
Utvikling av markedsmiddel (periode 1)	-196	0	196
Utvikling av markedsmiddel (periode 2)	-159	0	159
Marked for marine operasjoner	-194	0	194
Spredning om markedsmiddel	-337	0	337
Valuta	-81	0	81
Detaljeringsgrad/lang tidshorisont	-166	0	166
Påslag, byggherrekostnad (Inkl. administrasjonspåslag)	-159	0	159
Påslag, forberedende tiltak og generelle arbeider	-102	49	201
Avgiftsgrunnlag, merverdiavgift	-99	0	99
Fremdrift	0	53	132
Entreprenørens gjennomføringsmetode	-106	0	106
Tap av element (Hendelse, 1 % sannsynlighet)	50	75	100
Grunnbrudd på montasjestedet (Hendelse, 1 % sanns.)	10	300	600
Ekstraordinære arkeologiske funn (Hendelse, 5 % sanns.)	0	30	50
Personulykke, brudd på HMS regler (Hendelse, 5 % sanns.)	1	10	20
Ras under Grønlikaia (Hendelse, 1 % sannsynlighet)	2	100	200
Vannfylling av byggegrop (Hendelse, 1 % sannsynlighet)	10	150	200
Konkurs hos stor entreprenør (Hendelse, 1 % sanns.)	0	100	200
Protester pga svikt i trafikkavviklingen (Hendelse, 5 %)	10	20	30
Arbeidskonflikt (Hendelse, 10 % sannsynlighet)	0	26	53
<b>Totalt ift basiskostnad (resultat fra analysen)<sup>10</sup></b>	<b>-205</b>	<b>375</b>	<b>995</b>

Totalen angir virkningen av usikkerhetslementene samlet, og er ikke summen av kolonnene. Innholder også korrelasjon mellom utvikling av markedsmiddel i periode 1 og 2.

<sup>10</sup> Resultatet fra analysen er angitt ved P15, P50 og P85 verdier





## 5.5 Analyseresultater

### 5.5.1 Kostnad

Nedenfor presenteres resultatet av Dovres usikkerhetsanalyse. Utgangspunktet for analysen har vært Statens vegvesens kostnadskalkyle, med nødvendige justeringer omtalt i kapittel 5.3, basiskostnad.

Resultat	Minimum (P15)	Forventningsverdi	Maksimum (P85)
Mill kr (2004)	3 265	3 845	4 425

#### Drøfting av resultatet

Analysen gir en forventet kostnad for E18 Bjørvikprosjektet på 3 845 mill. kr (2004). Dette er 10 mill. kr lavere enn Statens vegvesens egen forventningsverdi. For de fleste praktiske formål kan det derfor konkluderes med at Dovre og Statens vegvesen har sammenfallende forventningsverdier.

På den annen side er det verdt å merke at beregningene av disse verdiene skiller seg fra hverandre på flere områder. Dovres forventningsverdi innebærer en annen vurdering av forhold som er påpekt i forbindelse med regional kvalitetssikring og en annen håndtering av prisstigning. Videre hviler Dovres forventningsverdi på en ny gjennomregning av anslag, basert på Statens vegvesens input, og derfor på en noe forskjellig basiskostnad.

I motsetning til Statens vegvesens forventningsverdi (3 855 mill. kr) inneholder Dovres forventede kostnad samlet virkning av hendelsesusikkerhet. Da hendelser med meget lave sannsynligheter og med små eller middels konsekvenser har neglisjerbar innvirkning på beregning av kostnadsramme for prosjektet er disse ikke hensyntatt i analysen. Noen av disse kan imidlertid ha betydning for styring av prosjektet, og det vises derfor til prosjektets eget notat om hendelsesusikkerhet, som må betegnes som godt gjennomarbeidet.

Usikkerhetsspennet er beregnet til +/- 15 %. Dette er markert høyere enn prosjektets egen beregning<sup>11</sup> av spredning på +/- 9,6 %. I presentasjonen av resultatene blir Statens vegvesen resultatet sammenholdt med et akseptkriterium på +/- 10 %.

En logisk tilnærming til spredning tilsier at følgende kriterier kan anses som minstekrav for at prosjekter med rimelighet kan sies å være innenfor +/- 10 %:

- Prosjektet må ikke i vesentlig grad være utsatt for valutasvingninger
- Prosjektet må ha en sikker finansiering
- Detaljprosjektering må i hovedsak være ferdig
- De vesentlige produksjonskontraktene må være inngått, med kontraktsform der leverandør har risiko for produktivitet.
- Prosjektets tidsplan må være endelig fastsatt.

E18 Bjørvikprosjektet er til en viss grad eksponert for valutausikkerhet, usikkerhet forbundet med finansiering er ekskludert fra analysen, detaljprosjektering var ikke ferdigstilt på estimeringstidspunktet, ingen produksjonskontrakter er inngått og tidsplanen var ikke endelig fastsatt på estimeringstidspunktet. Basert på denne stikkordsmessige karakteristikken vil vi hevde at det er urimelig at prosjektet ligger innenfor +/- 10 %. Denne tilnærmingen til vurdering av

<sup>11</sup> Eksklusive innflytelse fra hendelsesusikkerhet



spredning er også drøftet med prosjektet, som langt på vei fulgte vårt resonnement og delte konklusjonen.

De to nedenforstående tabellene er laget med utgangspunkt i en kategorisering av usikkerhetslementer i egen analyse og en skjønsmessig vurdering av usikkerhetslementene i de ulike anslagsrapportene i forhold til de samme kategoriene.

Tabell 5-4: Kategoriseringen av usikkerhetslementene er vist i vedlegg 5.

Dovre Int.	Spredning		Forventing	
Marked	397	10,3 %	-	-
Omfang	287	7,5 %	206	5,9 %
Styring/produktivitet	227	5,9 %	108	3,1 %
Estimering/påslag	193	5,0 %	49	1,4 %
Valuta	65	1,7 %	-	-
Hendelser	45	1,2 %	12	0,3 %
Sum	580	15,1	375	10,8 %

Tabell 5-5: Nedenfor er Statens vegvesens analyse sortert på samme kategorier. Forventningsverdi for analysen er 3 855 mill kr, mens basiskostnaden for analysen er anslått til om lag 3460 mill. kr.

Statens vegvesen	Spredning		Forventing	
Marked	134	3,5 %	49	1,4 %
Omfang	266	6,9 %	196	5,7 %
Styring/produktivitet	135	3,5 %	50	1,4 %
Estimering/påslag	88	2,3 %	-	-
Valuta	-	-	-	-
Hendelser	-	-	-	-
Regional kostnadsgr.	-	-	100	2,9 %
Sum	339	9,6 %	395	11,4 %

Vår vurdering av markedsusikkerhet skiller seg vesentlig fra Statens vegvesens analyse både hva gjelder spredning og forventningsverdi. Basis for våre vurderinger er dokumentert i rapporten *Styring av prosjektporteføljer i staten* [Dovre Int. feb. 03]. Statens vegvesen refererer også til samme kilde, men kommer til en annen konklusjon.

Vurderingene av omfangsusikkerhet er tilnærmet like i de to analysene. Derimot mener vi det er grunnlag for å beregne en høyere usikkerhet knyttet til styring/produktivitet. Sentralt i denne vurderingen er usikkerhet knyttet til godheten av kontraktsstrategi, værforhold og entreprenørens gjennomføringsmetode.

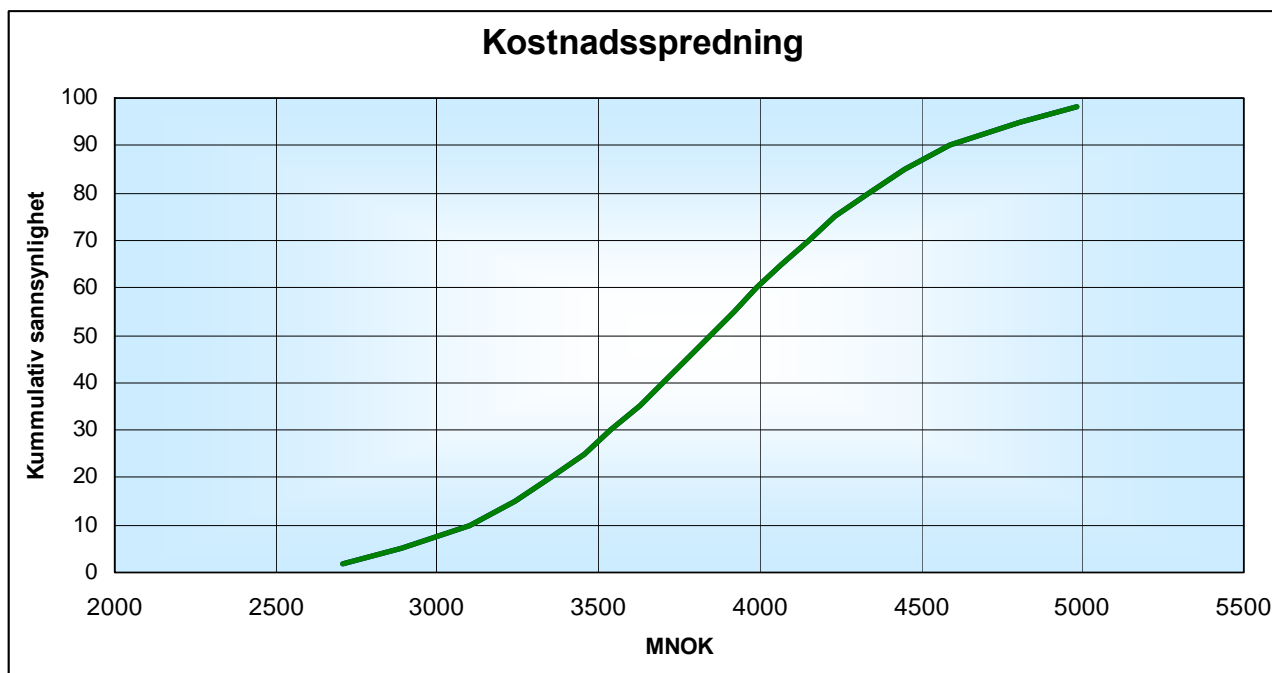
En mulig underestimering av påslag for forberedende og generelle arbeider og mer generell oppfatning om at usikkerheten i påslag<sup>12</sup> er beregnet for snevert danner grunnlag for ulike vurderinger knyttet til estimeringsmetode/påslag.

Vår analyse omfatter valutausikkerhet og samlet virkning av hendelsesusikkerhet. Dette er ekskludert fra analysen til Statens vegvesen.

<sup>12</sup> Byggherrekostnad, forberedende og generelle arbeider, merverdiavgift er poster som er beregnet ved hjelp av påslag på hele eller deler av entreprisekostnaden



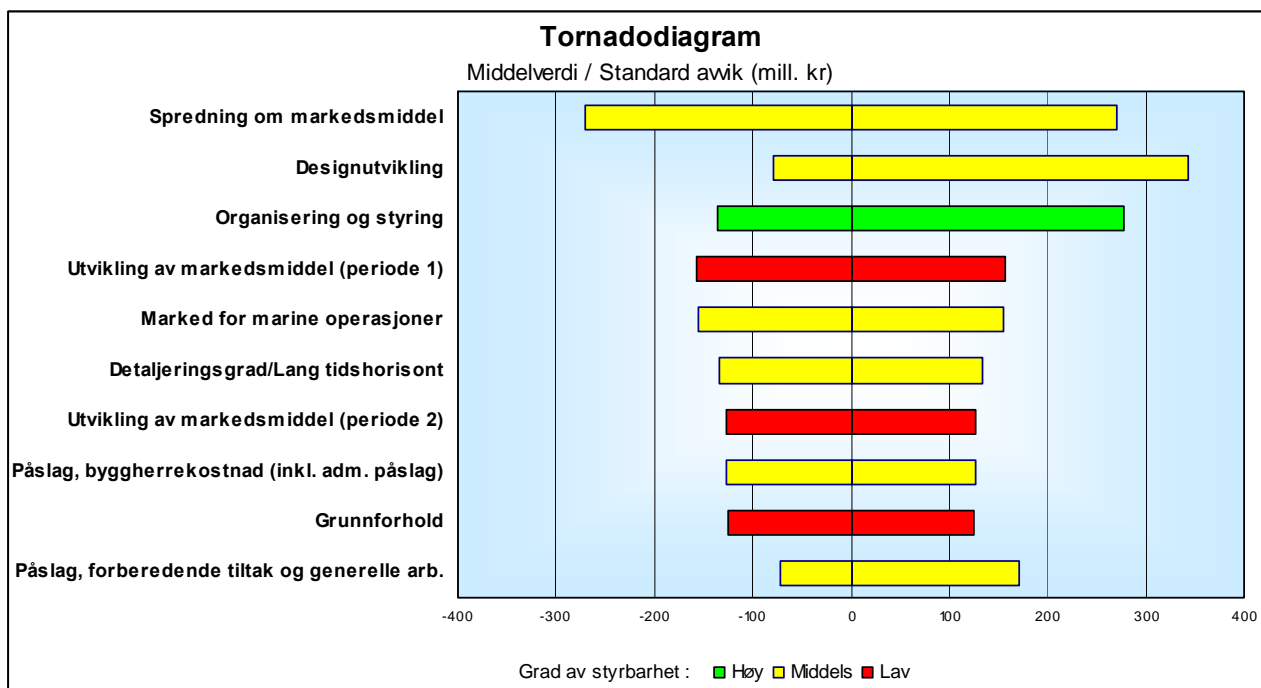
Figuren under viser usikkerhetsspennet for E18 Bjørvikprosjektet.



Figur 5-4: Usikkerhetsspenn (kumulativ kostnadsfordeling)

### 5.5.2 Prioritetsliste - usikkerhetselementer (10 på topp)

Tornadodiagrammet under viser usikkerhetselementene i prioritert rekkefølge etter hvor stor påvirkning de har på prosjektets kostnader.

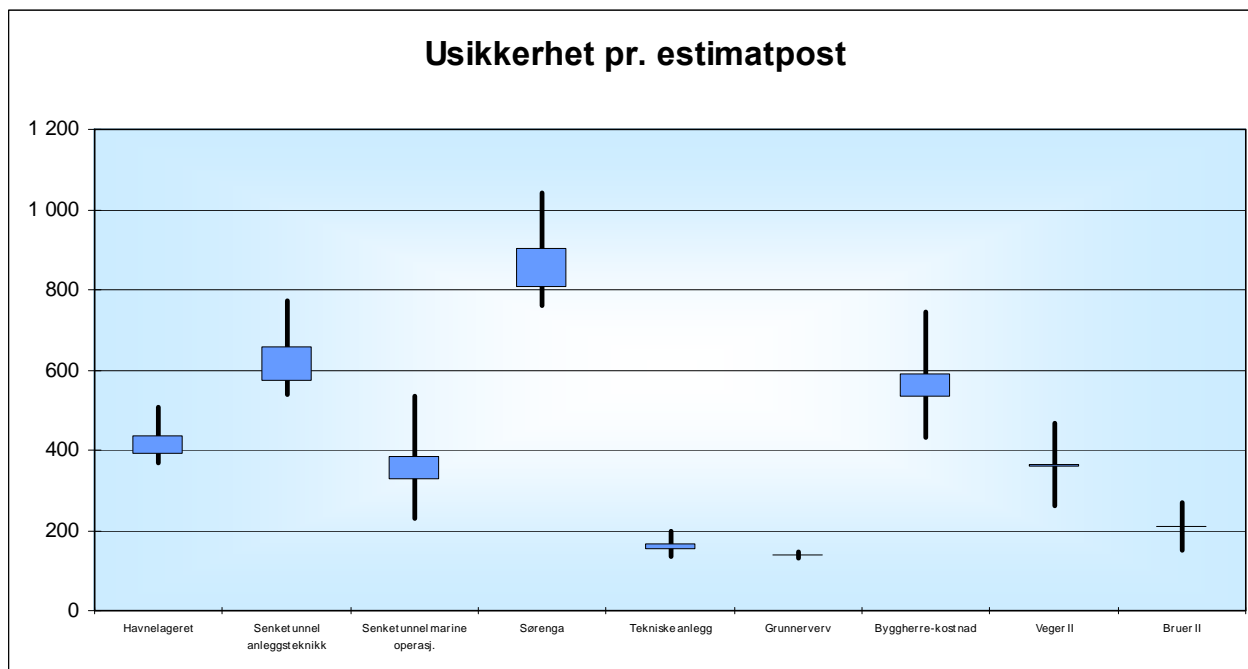


Figur 5-5: Tornadodiagram



### 5.5.3 Usikkerhet pr estimatpost

Figuren under viser kostnadsnivå, forventede tillegg og usikkerhetsspredning pr. kostnadselement.



Figur 5-6: Usikkerhet pr. post



## 6 TILTAK FOR REDUKSJON AV RISIKO

Det er gjennomført en egen vurdering av tiltak basert på usikkerhetsanalysen som er beskrevet over. Her er det fokusert på tiltak som vil kunne ha størst effekt på reduksjon av risiko i prosjektet.

Tornadodiagrammet antyder at *organisering og styring* og *designutvikling* utgjør en vesentlig del av usikkerheten i prosjektet og er mellom de usikkerhetselementene som vurderes som mest styrbare.

### 6.1.1 Komplettere kontraktsstrategi

Utarbeidelse av prosjektspesifikke kvalifikasjons- og evalueringskriterier vil øke sannsynligheten for valg av den tilbyderen som best er i stand til å gjennomføre prosjektet i tråd med byggherrens forventninger. Tiltaket vil ventelig ha en usikkerhetsreducerende virkning på elementet *organisering og styring*.

### 6.1.2 Komplettere prosjektorganisasjon

Det er behov for å intensivere de interne forberedelsene for styring av prosjektet, mellom annet gjennom å utbedre mangler ved prosjektstyringsbasis. I denne forbindelse synes det å være nødvendig å få etablert en sterk prosjektstyringsfunksjon relativt raskt. Komplettering av prosjektorganisasjonen med hensyn på prosjektstyringskompetanse vil ventelig ha en risikoreducerende effekt på usikkerhetselementet *organisering og styring*.

### 6.1.3 Informasjonsarbeid ovenfor entreprenører

Gjennom en god formidling av arbeidernes egenart og byggherrens bestrebelsler for å legge til rette for rasjonell produksjon vil forskjellen mellom entreprenørenes opplevde kompleksitet og det som for noe upresist kan betegnes som *reell* kompleksitet kunne reduseres. Dette kan øke attraktiviteten for disse entreprisene relativt til andre jobber i markedet og tillate en gunstigere prising av arbeidene. Tiltaket vil ventelig ha en usikkerhetsreducerende virkning på usikkerhetselementet *spredning om markedsmiddel*.

### 6.1.4 Styring av tidsslakk mhp arkeologi

Nedenfor gjengis kort et usikkerhetstiltak som prosjektet selv har formulert og som ble drøftet kort under idédugnaden.

Fremfor å be entreprenørene å levere tilbud som er robuste med hensyn på forstyrrelser av fremdrift grunnet arkeologi, kan prosjektet selv ta på seg risikoen mye av risikoen, og heller kompensere entreprenørene etter forhåndsavtalte venterater. Dette kan legge grunnlaget for en redusert opplevd kompleksitet og for en mer rasjonell produksjon med tilhørende lavere initiell prising av entreprisene.

Tiltaket vil ventelig ha en usikkerhetsreducerende virkning på usikkerhetselementet *kulturminner*. Det bør imidlertid tilføyes at et slikt tiltak vil introdusere en viss styringsutfordring.



## 7 REDUKSJONER OG FORENKLINGER

Reduksjoner og forenklinger er i denne sammenheng kutt som isolert sett ikke er ønskelige og som man i utgangspunktet ikke tar sikte på å realisere, men som kan iverksettes om nødvendig. I situasjoner hvor kostnadsrammen trues er det nødvendig at prosjektet er i stand til å realisere potensialet i kuttlisten.

En hensiktsmessig kuttliste bør omfatte beskrivelse av hvert av de identifiserte tiltakene, sammen med en gyldighet for tiltaket og en beregning av netto besparelse. Den innbyrdes prioriteringen av tiltakene bør også fremkomme av kuttlisten.

Den nedenforstående kuttlisten er hentet fra styringsdokumentet og er utarbeidet i forbindelse med anslagsprosessen. Kuttlisten er forankret i Region Øst gjennom regionvegsjefens gjennomgang av styringsdokumentet.

Tabell 7-1: Forenklinger og reduksjoner - Kuttliste

	Tiltak	Gyldighet/ beslutning innen	Mill. kr
1	Ikke bygge lokaltunnel ved Grønlia	2005	40
2	Ikke bygge Østre tangent	2007	150
3	Redusert estetisk/teknisk standard på Nyland Allé	2008	20
4	Redusert estetisk/teknisk standard på Sørenggata	2008	2
	Sum kuttliste		212

### Vurdering

I styringsdokumentet drøftes også egenskapene ved kuttlisten. Det er en forutsetning for de to førstnevnte tiltakene at disse besluttes tidlig i prosjektperioden. Videre vil iverksetting av disse ha en markert negativ innvirkning på fremkommelighet og miljø i den nye bydelen. Finansieringsbidraget fra Oslo kommune og Bjørvika Utvikling er basert på gjeldende reguleringsplan, noe som reduserer muligheten for at Statens vegvesen ensidig kan iverksette reduksjonen ved behov.

De to sistnevnte tiltakene kan iverksettes av Statens vegvesen alene, og har trolig marginal negativ innvirkning på prosjektets øvrige målsettinger. Kuttene er imidlertid lite konkrete, beregningen av netto besparelse er basert på et meget grovt overslag og den samlede verdien av kuttene er beskjeden sammenholdt med prosjektkostnaden.

I arbeidsmøter med prosjektorganisasjon er det fremkommet at kuttlisten ikke betraktes som et realistisk styringsverktøy for prosjektgjennomføringen, men at den er utarbeidet som svar på en oppfordring fra Vegdirektoratet om å identifisere kutt tilsvarende 10 % av kostnadsestimatet.

I lys av prosjektets styringsfilosofi, som prioriterer måloppnåelse knyttet til ytelse og teknisk kvalitet fremfor oppnåelse av kostnads målet, deler Dovre prosjektets vurdering om at kuttlisten ikke bør være sentral i prosjektets styringsstrategi.

Basert på ovennevnte ankepunkter ved egenskapene for tiltakene i kuttlisten, og vurderingen av kuttlistens plass i styringsstrategien for prosjektet, bør ikke kuttlisten hensyntas i dimensjoneringen av prosjektets kostnadsramme.



## 8 KONKLUSJONER, KOSTNADSRAMME OG AVSETNINGER

Tilrådingen for total kostnadsramme baserer seg på resultatene fra usikkerhetsanalysen. Analysen angir at en kostnadsramme for prosjektet på 4 425 mill. kr (2004) vil gi 85 % trygghet mot overskridelse av rammen.

I dimensjoneringen av kostnadsrammen er det ikke hensyntatt verdien av reduksjoner og forenkling.

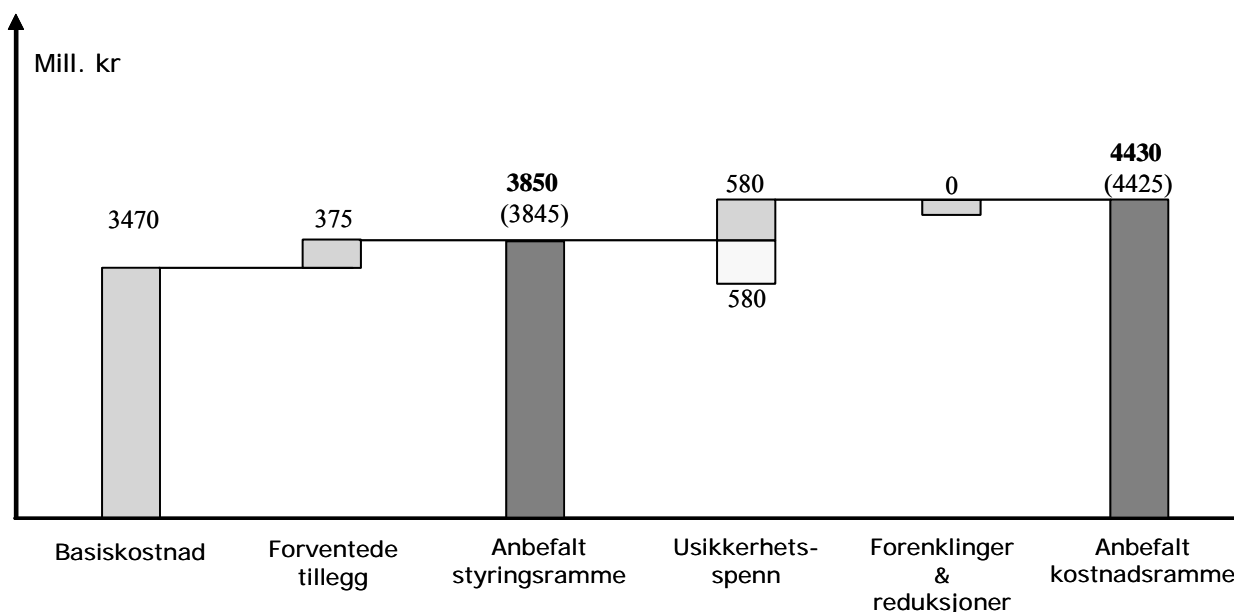
Resultatene fra analysen er presentert slik de er fremkommet, avrundet til nærmeste million kroner. Presisjonen i analysen tilsier imidlertid at tilrådning om kostnadsramme i det minste bør avrundes til nærmeste ti millioner.

**Anbefalt kostnadsramme er: 4 430 mill. kr (2004).**

Dette beløpet har 85 % sannsynlighet for ikke å bli overskredet. Avsetningen på 580 mill. kr (kostnadsramme fratrukket styringsramme) kan ses på som en *finansiell beredskap*.

**Anbefalt styringsramme er: 3 850 mill. kr (2004).**

Dette beløpet tilsvarer forventet kostnad for prosjektet.



Figur 8-1 Oppbygning av kostnadsramme.





## 9 ORGANISERING OG STYRING

### 9.1 Overordnet styring

Ved gjennomføring av store prosjekter er det sentralt å etablere klare mål for gjennomføringen samt å sikre stabile og hensiktsmessige rammer for prosjektet. Den organisatoriske overbygningen til prosjektet må være entydig og styringsfunksjonene må utøves på en forutsigbar måte, også opplevd fra prosjektets ståsted. Videre er det nødvendig med tilstrekkelig toppledelsesfokus på hvert prosjekt og en aktiv involvering i gjennomføringen fra prosjekteier. Tilstrekkelig ledelsesfokus er i denne sammenheng både *kapasitet* og *kompetanse*.

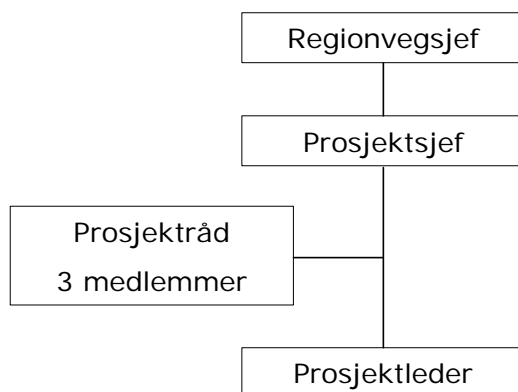
På et overordnet nivå må følgende styringsfunksjoner være ivaretatt:

- Utarbeide og følge opp prosjektmål
- Fastlegge styrings- og gjennomføringsstrategi
- Utpeke/avsette prosjektleder
- Sikre ressurstilgang
- Utøve strategisk kontroll og iverksette revisjoner

Styringsfunksjonene kan ivaretas gjennom den etablerte linjeorganisasjon eller midlertidige styringsorganer med deltakelse fra eksempelvis oppdragsgiver, kunde, tunge interessenter og faglige spesialister/rådgivere.

Oppfølging av store investeringsprosjekter i Statens vegvesen er et regionalt ansvar. I Region øst er alle store prosjekter langt under en leder som rapporterer til regionvegsjefen. Sentrale aspekter forbundet med styringen av store prosjekter i Region øst er beskrevet i Styringssystem Prosjekt øst. Styringssystemet adresserer styring i *oversiktsplanperioden*, hvor prosjektene utredes med hensyn på å oppnå vedtak om gjennomføring, og styringsoppgaver i *utbyggingsperioden* forbundet med å gjennomføre av prosjektene iht forpliktelser ovenfor Stortinget.

For spesielt teknisk eller politisk utfordrende prosjekter åpnes det for at prosjekteier kan etablere en rådgivende faggruppe for å få tilgang på komplementær kompetanse.



Figur 9-1: Figuren illustrer den overordnede organiseringen av E18 Bjørvikaprojektet. Prosjektrådet er etablert og vil møtes om lag fem ganger årlig.



Prosjektrådet for E18 Bjørvikaprojektet er, utover prosjektsjef som leder rådet, bemannet med tre personer som skal bidra med utfyllende teknisk, kontrakts- og styringsmessig kompetanse.

Saksbehandlingen i prosjektrådet baseres hovedsakelig på skriftlige saksfremlegg utarbeidet av prosjektleder. I saker som skal forelegges Vegdirektoratet skal prosjektrådet gi sin tilslutning til saksfremlegget.

Prosjektsjef involverer seg spesielt i oppgaver tilknyttet prosjektfinansiering, mediehandtering ved ulykker og gjennomføring av internrevisjoner. Som omtalt i kapittelet om porteføljerisiko er det lagt ned et omfattende arbeid i å strukturere prosjektets grensesnitt til andre prosjekter og initiativer. Dette er en viktig del av den overordnede styringen av prosjektet og er gjennomført av prosjektleder og prosjektsjef i fellesskap.

### Vurdering og anbefalinger

Styringssystemet for gjennomføring av store prosjekter i Region øst gir gode og viktige premisser overordnet styring av prosjektet. Opprettelsen av prosjektrådet fremstår som riktig i lys av prosjektets omfang og kompleksitet. Beskrivelsen av prosjektrådets arbeidsoppgaver fremstår som godt bearbeidet og dekker de vesentligste aspekter ved overordnet styring av prosjekter.

I prosjekter med spesielt innflytelsesrike interessenter og/eller flere prosjekteiere kan det være hensiktsmessig å gjøre bruk av et *prosjektstyre* i den overordnede styringen. Et slikt styre vil typisk få sin myndighet i en egen styreinstruks og gjøre bruk av votering ved avgjørelser.

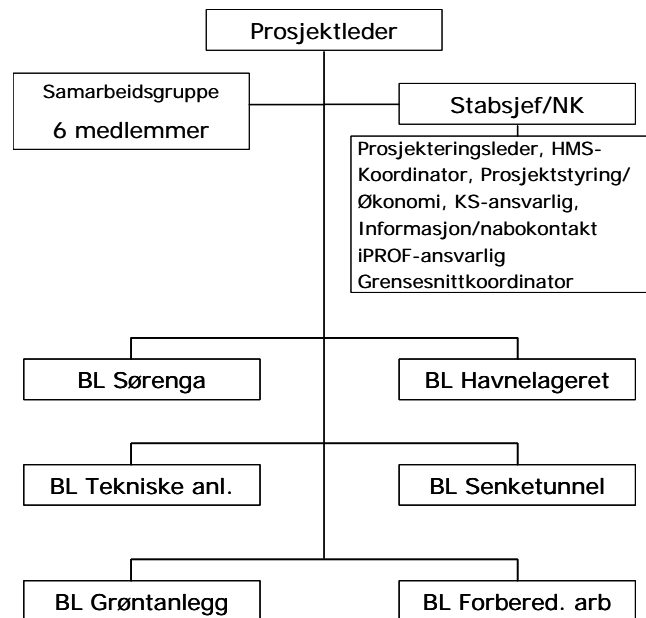
I prosjekter hvor prosjekteierskapet er entydig og det ikke finnes interessenter som forsvarer en direkte involvering i styringen kan den overordnede styringen av prosjektet ivaretas i linjeorganisasjonen, gjerne supplert med ekstern spisskompetanse i form av prosjektfaglige rådgivere.

For E18 Bjørvikaprojektet vurderes det ikke å være behov for et eget *prosjektstyre*. De overordnede styringsfunksjonene i prosjektet kan ivaretas av Prosjektsjef, med støtte i prosjektrådet.



## 9.2 Prosjektorganisering og – styring

E18 Bjørvikaprojektet er under mobilisering og nedenforstående figur skisserer tenkt organisering av prosjektet.



Figur 9-2 Figuren viser prosjektorganiseringen, slik den er fremstilt i styringsdokumentet. Som det fremgår av figuren er det arbeidene forbundet med Etappe 1 som så langt har vært dimensjonerende. På et senere tidspunkt vil organiseringen tilpasses gjennomføringen av Etappe 2 og Østre tangent. Tekniske byggeledere og kontrollingeniører som skal bistå den enkelte byggeleder (BL) er ikke inntegnet.

Prosjektleders overordnede oppgaver er beskrevet i en prosjektbestilling som er forankret hos ledelsen i regionen. Nåværende prosjektleder overtok ansvaret for prosjektet samtidig med regionaliseringen av Statens vegvesen (01.01.03) og har vært involvert i de avsluttende fasene av arbeidet med reguleringsplan og detaljplan samt det pågående arbeidet med byggeplan.

I forbindelse med interngodkjenning av planer skal Samarbeidsgruppen ivareta interessene til de ulike fagområdene ved Statens vegvesen distrikt Stor-Oslo. Samarbeidsgruppen ledes av prosjektleder og består i tillegg av ni representanter fra ulike fagområder. Det er valgt en arbeidsform som involverer deltakerne i gruppen i det daglige prosjektarbeidet.

Prosjektstaben er under oppbygging og vil ventelig ledes av den utnevnte grensesnittskoordinatoren. Stabslederen vil også fungere som prosjektleders nestkommanderende og stedfortreder. Det vil trolig opprettes en til to prosjektstyringsstillinger, men disse er foreløpig ikke besatt. Byggelederstillingene planlegges besatt av ansatte i Statens vegvesen, mens innleie vurderes for kontrollingeniører. Statens vegvesens eget metodeverk vil anvendes, også for innleid personell. Det er ikke planlagt med egen kontraktspesialist i prosjektstaben.

Økonomi og fremdrift i prosjektet vil følges opp ved hjelp av en versjon av G-prog Prosjektøkonomi som er spesielt tilrettelagt for Statens vegvesen. Mottatte eksempler på statusrapporter fra prosjektet til regionsledelsen viser at aggregert fremdrift for prosjektet formidles



ved hjelp av prosabeskrivelse og baseres på skjønnsvurderinger. Videre legges det relativt stor vekt på årlig likviditetsstyring og beskrivelse av avvik/tiltak.

Det foreliggende kostnadsestimatet er strukturert ut fra hensynet til styringen av prosjektet og dette vil være gjenstand for halvårlige og årlige oppdateringer.

Det er valgt geografisk inndeling av prosjektnebdrytingsstrukturen (PNS) for Etappe 1, hvor de største entreprisene framkommer. For Etappe 2 og Østre tangent er det utarbeidet separate PNS'er.

Parallelt med kvalitetssikringen er det utarbeidet oppdaterte fremdriftsplaner for prosjektering og anleggsgjennomføring i forhold til hva som er gjengitt i styringsdokumentet.

### Vurdering og anbefalinger

Prosjektet fremstår i all hovedsak som velorganisert og prosjektorganisasjonen vurderes langt på vei som dekkende for gjennomføring av første etappe. I lys av tidligere anbefalinger knyttet til kontraktsstrategi, da spesielt forbundet med utarbeidelse av prosjektspesifikke kvalifikasjonskrav og evalueringskriterier, anbefales det imidlertid at prosjektorganisasjonen suppleres med spesialkompetanse på kontraktsområdet.

Det synes å være noe manglende konsistens i prosjektstyringsbasis i form av uoverensstemmelser mellom PNS og kostnadsestimat, kontraktsstruktur og valgt prosjektorganisering. Dette kan ha sammenheng med at prosjektstyringsfunksjonene foreløpig ikke er besatt. Det bør utarbeides en felles PNS for hele prosjektet som mer presist beskriver hvordan prosjektet tenkes styrt. Kostnadsestimatet bør omarbeides i henhold til PNS.

Basert på gjennomgang av brukerdokumentasjon og utprøving av Statens vegvesens versjon av G-prog Prosjektøkonomi vurderes dette som godt egnet for likviditetsstyring av spesifiserte arbeider i inngåtte kontrakter. Det synes imidlertid vanskelig å styre samlingen av kontrakter (prosjektet), uspesifiserte deler av arbeidsomfanget, samt å foreta en robust beregning av inntjent fremdrift. Det anbefales at prosjektet treffer tiltak som muliggjør beregning av aggregert fremdrift, fortrinnsvis med utgangspunkt i *inntjent verdi*. Denne metodikken er kort beskrevet i [Vedlegg 11](#).

Rapporteringen fra prosjektet bør justeres noe slik at prosjektets styringsfilosofi ivaretas (mål for ytelse/kvalitet og HMS) og at oppfølging mot totale prosjektrammer fremheves. For øvrig belyser rapporteringen flere vesentlige områder.

Samlet sett vurderes fremdriftsplanene som godt bearbeidede. Nødvendige myndighetsgodkjennelser fremkommer av plan for prosjekteringsarbeidet. For anleggsgjennomføringen fremkommer viktige milepæler og produktorienterte aktiviteter. Viktige avhengigheter er etablert og foreløpig kritisk linje fremkommer sammen med nødvendig planflyt eller slakk forbundet med arkeologi.

Som en noe mer generell observasjon kan det synes som ekstern avgrensning av prosjektet så langt har fått større fokus enn interne forberedelser for styring. Dette er den naturlige rekkefølgen å angripe oppgavene og resultatet av den førstnevnte jobben synes upåklagelig. I det videre prosjektarbeidet bør det legges økt vekt på prosjektstyring og utbedring av prosjektstyringsbasis.



### 9.3 Organisatorisk forankring av usikkerhetsavsetning

Det legges vekt på at ledelsen på de ulike nivåene skal ha fullmakter og budsjetter som er realistiske for at de skal få gjennomført arbeidet på en god måte. For lavt budsjett svekker autoritet og styringsevne, og for høyt budsjett fører til for liten kostnadsbevissthet.

Presisjonen i analysen tilsier at tilrådning om kostnadsramme og styringsramme i det minste bør avrundes til nærmeste ti millioner.

Vi anbefaler derfor å forankre avsetninger og rammer i henhold til forvaltningsnivåene som er beskrevet i tabellen nedenfor:

Tabell 9-1: Organisatorisk forankring av rammer

	Instans	Kostnad Mill. kr
<b>Kostnadsramme</b>	<b>Samferdselsdepartementet</b>	<b>4 430</b>
<b>Styringsramme</b>	<b>Statens Vegvesen</b>	<b>3 845</b>

Kostnadsrammen har 85 % sannsynlighet for ikke å overskrides.

Usikkerhetsavsetningen på 580 mill. kr kan betraktes som en *finansiell beredskap* og anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.

Styringsrammen tilsvarer beregnet forventningsverdi og har 50 % sannsynlighet for ikke å overskrides. Styringsrammen anbefales forankret hos Statens vegvesen.

Utover dette bør det utarbeides et egnet styringsmål for prosjektleder. Dette bør ligge noe under styringsrammen, og bestemmes etter en intern prosess i etaten.



## 10 FORSLAG OG TILRÅDNINGER SAMLET

Nedenfor oppsummeres alle forslag og tilrådninger. De viktigste anbefalingene er fremhevet i sammendraget. I høyre kolonne er det angitt hvor det aktuelle tema er beskrevet i rapporten.

Tabell 10-1: Samlet oversikt over forslag og tilrådninger

<b>Grunnleggende forutsetninger</b>	
Nye sikkerhetskrav i Oslo Havn bør behandles som øvrige grensesnitt	<a href="#">Kap. 2.1</a>
Faste interdepartementale møter om Bjørvika gir mer proaktiv koordinering	<a href="#">Kap. 2.1</a>
Det finnes et forbedringspotensiale i styringsdokumentet knyttet til HMS mål, kontraktsstrategi og konsistens i beskrivelse av styringsbasis	<a href="#">Kap. 2.2</a>
<b>Gjennomførings- og kontraktsstrategi</b>	
Ideelt sett burde landentreprisene tildeles samtidig	<a href="#">Kap. 3.2.1</a>
Kravet til soliditet anbefales skjerpet	<a href="#">Kap. 3.2.4</a>
Det bør utarbeides prosjektspesifikke kvalifikasjons- og evalueringskriterier	<a href="#">Kap. 3.2.5</a>
<b>Tiltak for reduksjon av risiko</b>	
Komplettere kontraktsstrategi	<a href="#">Kap. 6.1.1</a>
Komplettere prosjektorganisasjon	<a href="#">Kap. 6.1.2</a>
Informasjonsarbeid ovenfor entreprenører	<a href="#">Kap. 6.1.3</a>
Styring av tidsslakk mhp arkeologi	<a href="#">Kap. 6.1.4</a>
<b>Reduksjoner og forenklinger</b>	
Kuttlisten (212 mill. kr) bør ikke hensyntas i dimensjonering av kostnadsramme	<a href="#">Kap. 7</a>
<b>Kostnadsrammer og avsetninger</b>	
Anbefalt styringsramme er 3 850 mill. kr (2004)	<a href="#">Kap. 8</a>
Nødvendig usikkerhetsavsetning er beregnet til 580 mill. kr (2004)	<a href="#">Kap. 8</a>
Anbefalt kostnadsramme er 4 430 mill. kr (2004)	<a href="#">Kap. 8</a>
<b>Organisering og styring</b>	
Prosjektjef, med støtte av prosjektråd, vil kunne ivareta overordnet styring av prosjektet. Det er ikke behov for et eget prosjektstyre	<a href="#">Kap. 9.1</a>
Prosjektet bør styrkes med spesialkompetanse på prosjektstyrings- og kontraktskompetanse	<a href="#">Kap. 9.2</a>
Prosjektnebdrytingsstrukturen (PNS) bør kompletteres	<a href="#">Kap. 9.2</a>
Inkonsistens i prosjektstyringsbasis bør utbedres	<a href="#">Kap. 9.2</a>
Det bør velges en metode for aggregering av fremdrift i prosjektet	<a href="#">Kap. 9.2</a>



## 11 VEDLEGG

### Vedlegg 1 Referansepersoner

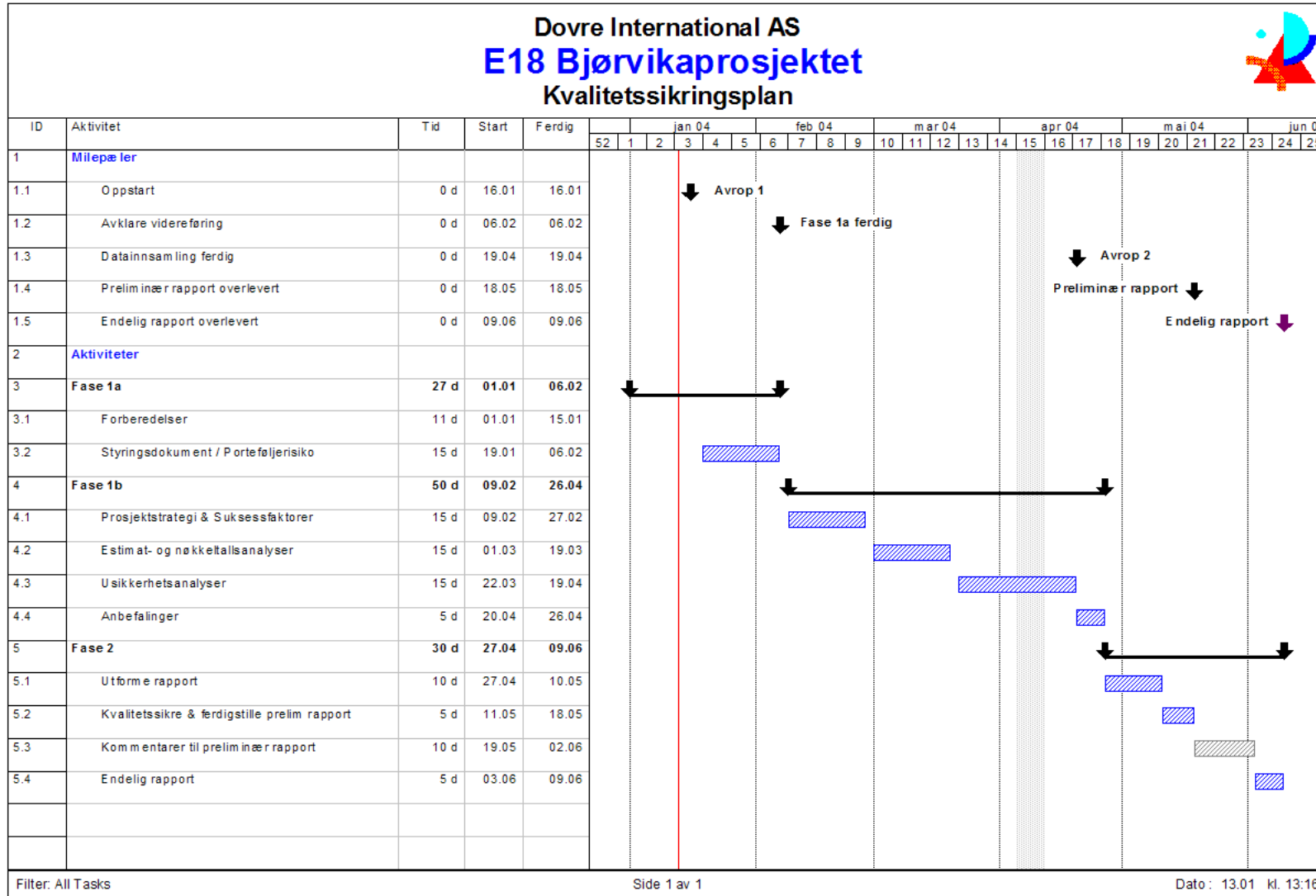
Tilknytning	Navn	Stilling	Telefon	E-post
Finansdepartementet	Peder Berg	Avdelingsdir.	22244135	<a href="mailto:peder-andreas.berg@finans.dep.no">peder-andreas.berg@finans.dep.no</a>
Samferdselsdept.	Jan Reidar Onshus	Rådgiver	22248331	<a href="mailto:jan-reidar.onshus@sd.dep.no">jan-reidar.onshus@sd.dep.no</a>
Statens vegvesen	Stein Fyksen	Store Prosjekter	69243500	<a href="mailto:stein.fyksen@vegvesen.no">stein.fyksen@vegvesen.no</a>
Statens vegvesen	Svein Røed	Seksjonssjef/PL	23054273	<a href="mailto:svein.roed@vegvesen.no">svein.roed@vegvesen.no</a>
Aas- Jakobsen as	Snorre Slapgård	Avdelingsleder	22513080	<a href="mailto:sjs@aaaj.no">sjs@aaaj.no</a>
Dovre International	Stein Berntsen	Avdelingsleder	51500117	<a href="mailto:stein.berntsen@dovre.biz">stein.berntsen@dovre.biz</a>
Dovre International	Thorleif Sunde	Rådgiver	51500155	<a href="mailto:thorleif.sunde@dovre.biz">thorleif.sunde@dovre.biz</a>
NTNU	Olav Torp	Forsker	73594736	<a href="mailto:olav.torp@ntnu.no">olav.torp@ntnu.no</a>

### Vedlegg 2 Referansedokumenter

Nr.	Dato	Tittel	Utarbeidet av
[1]	20.11.72	Forskrift (nr.55) om avgiftsfritak for visse tjenester som gjelder offentlig veg	Finansdepartementet
[2]	1994	Håndbok 025 – Prosesskode 1	Statens vegvesen
[3]	1994	Håndbok 026 – Prosesskode 2	Statens vegvesen
[4]	Apr. 00	Immersed Tunnel. Conference proceedings	Øresundsbro kons.
[5]	26.04.02	St. meld. nr. 28 Utvikling i Bjørvika	AAD
[6]	Mai 01	The Tunnel. The Øresund technical publications	Øresundsbro kons.
[7]	Sept. 04	Anleggsgjennomføring. Rapport nr. 8	Statens vegvesen
[8]	20.11.02	Detaljplan, E18 Bjørvika, etappe 1. Planbeskrivelse	Statens vegvesen
[9]	Nov. 02	Brukerdokumentasjon G-prog prosjektøkonomi tilrettelagt for Statens vegv.	Statens vegvesen
[10]	Nov. 02	Kostnadsoverslag. Rapport nr. 11	Statens vegvesen
[11]	10.02.03	Detaljplan kortversjon	Oslo kommune, PBE
[12]	April 03	Konkurransesgrunnlag. Byggeplan, konkurransegrunnlag, arbeidstegninger samt bistand i byggetiden. Etappe 1	Statens vegvesen
[13]	18.06.03	E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen. Reguleringsforslag til bystyret	Oslo kommune, PBE
[14]	27.08.03	Byutvikling i Bjørvika/Bispevika/Lohavn. Reguleringsforslag til bystyret	Oslo kommune, PBE
[15]	12.09.03	Anslag etappe 1	Statens vegvesen
[16]	12.09.03	Anslag etappe 2	Statens vegvesen
[17]	12.09.03	Anslag Østre tangent	Statens vegvesen
[18]	06.10.03	Sammenstilling av delprosjektene	Statens vegvesen
[19]	06.10.03	Notat: Analyse av Bjørvikaprojektet 17.09.03	Statens vegvesen
[20]	15.10.03	Sentralt styringsdokument for E18 Bjørvikaprojektet	Statens vegvesen
[21]	15.10.03	HMS-plan i prosjekteringsfasen rev. 0	Statens vegvesen
[22]	15.10.03	Kvalitetsplan, byggeplan for etappe 1	Statens vegvesen
[23]	Okt. 03	Kvalitetssikring av kostnadsberegning i regional kostnadsgruppe	Statens vegvesen
[24]	13.11.03	Notat: Oversendelse av prosjektdokumenter for prosjekt E18 Bjørvika	Statens Vegvesen
[25]	15.12.03	Styringssystem Prosjekt Øst, 1. utgave	Statens Vegvesen
[26]	20.02.04	Tilleggsnotat nr. 1 til Styringsdokument for E18 Bjørvikaprojektet	Statens Vegvesen
[27]	Feb. 04	Merverdiavgift i vegsektoren	Statens vegvesen
[28]	06.02.04	Håndbok 066	Statens vegvesen
[29]	udatert	E18 – Bjørvikaprojektet Prosjektråd	Statens vegvesen
[30]	2004	Vårt att veta om øresundsbron	Øresundsbro kons.
[31]	09.03.04	Fremdriftsplan, prosjektering etappe 1	Statens vegvesen
[32]	12.03.04	Fremdriftsplan for anlegget, etappe 1	Statens vegvesen
[33]	01.04.04	Statusrapporter, mars 2004	Statens vegvesen
[34]			



### Vedlegg 3 Plan for oppdraget





## Vedlegg 4 Vurdering av grunnleggende forutsetninger (brev)

Utdrag av brev datert 13.02.04 fra Dovre International AS til Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet:

### SAK: E18 BJØRVIKAPROSJEKTET

Det vises til kapittel 4.3 i rammeavtalen mellom Finansdepartementet og Dovre International AS, datert 22. juni 2000.

#### Porteføljerisiko:

Det er relativt mange tekniske, organisatoriske og kommersielle grensesnitt mellom prosjektet og andre statlige og kommunale initiativer i Bjørvika-området, spesielt for arbeider forbundet med prosjektets etappe 2 og Østre Tangent. Storparten av disse henger sammen med ambisjonen om byutvikling i området, hvor vegprosjektet E18 Bjørvika tjener som en viktig forutsetning for videre utvikling av bolig- og næringsområder.

Alle grensesnitt som er relevante for prosjektet håndteres på operativt nivå. Det er ikke avdekket andre viktige grensesnitt enn de som er beskrevet i prosjektets styringsdokumentasjon. Etter avtale med oppdragsgiver har Dovre foretatt en utsjekk med hensyn på skjerpede sikkerhetstiltak i Oslo Havn (ISPS<sup>13</sup> kode). Det er ikke funnet grunnlag for å anbefale at dette grensesnittet skal behandles på annen måte enn de øvrige.

Det er lagt ned et omfattende arbeid for å strukturere prosjektets grensesnitt og for å redusere antallet avhengigheter. Prosjektet fremstår som hensiktsmessig avgrenset.

Behovet for interdepartemental koordinering, for dette og andre prosjekter i Bjørvika, er enda ikke fullt ut utredet. Dette temaet vil drøftes i vår kvalitetssikringsrapport.

#### Styringsdokument:

Prosjektets styringsdokumentasjon utgjøres i hovedsak av:

- Anslagsrapport
- Kvalitetssikringsrapport, regional kostnadsgruppe
- Sentralt styringsdokument
- Kvalitetsplan, byggeplanfasen etappe 1
- HMS plan, prosjekteringsfasen

Styringsdokumentasjonen er vurdert opp mot de punktvisse kravene i veiledningen "Krav til innholdet i det sentrale styringsdokumentet", utgitt av Finansdepartementet.

Styringsdokumentasjonen fremstår som godt bearbeidet og dekker de tema som omhandles i veilederen. Styringsdokumentet gir en god oversikt over sentrale forhold i prosjektet og bør kunne virke retningsgivende for styringen av prosjektet og avklarende for prosjektets interessenter.

Dovre har et fåtall anmerkninger til styringsdokumentasjonen, i første rekke knyttet til drøftingen av kontraktsstrategi. Disse er imidlertid av en karakter som gjør dem uvesentlige i forbindelse med utsjekk av grunnleggende forutsetninger. Disse forholdene vil drøftes med prosjektet og eventuelle kommentarer vil fremkomme i kvalitetssikringsrapporten.

<sup>13</sup>International Ship and Port Facility Security, vedtatt av FNs sjøfartsorganisasjon, International Maritime Organization, des 2002

**Samlet vurdering:**

Det er ikke avdekket grensesnitt mot andre statlige initiativer som gjør at en annen strukturering av prosjektene vil redusere statens samlede risikoeksponering. Alle grensesnitt håndteres på operativt nivå i prosjektet og det er utført en omfattende kartlegging og strukturering.

Behovet for en permanent interdepartemental koordineringsgruppe er ikke ferdig utredet.

Styringsdokumentasjonen danner et tilstrekkelig utgangspunkt for den videre kvalitetssikringen og vurderes som et godt grunnlag for den videre styringen av prosjektet.

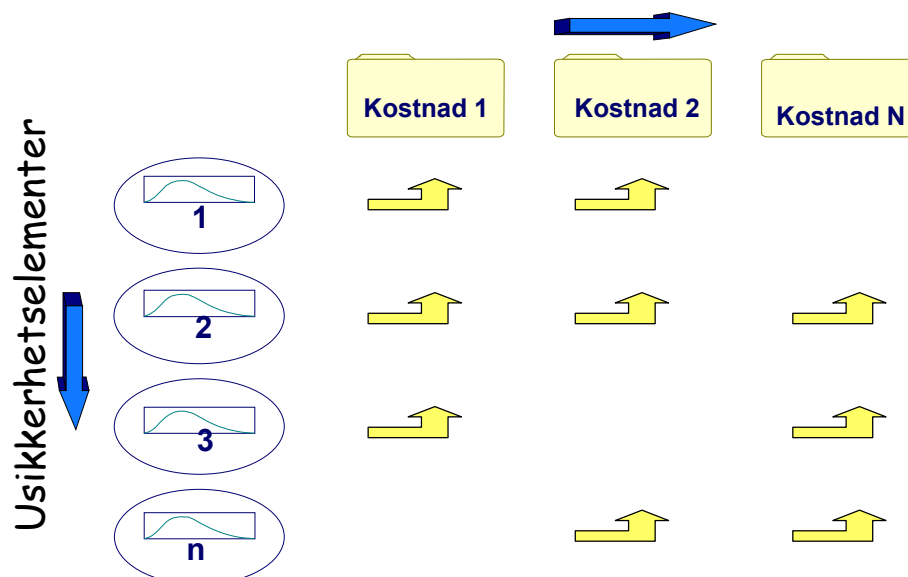
Med vennlig hilsen  
for Dovre International AS

Stein Berntsen  
Leder Prosjektanalyse



## Vedlegg 5 Analysemodell

Metoden baserer seg på å modellere årsak-virkning-forholdet mellom usikkerhetselementene og de ulike hovedelementene i kostnadsoverslaget, lønnsomhetsanalysen eller tidsplanen.



Hovedprinsippene modellen bygger på kan illustreres som følger:

- Kostnadsoverslaget deles i et hensiktsmessig antall elementer i henhold til usikkerhetseksposering. Antallet kostnadselementer bør normalt ikke overstige 20.
- De identifiserte usikkerhetselementene (bør normalt ikke overstige 50) listes i radene og knyttes opp mot de kostnadselementene de påvirker. Ved å knytte et usikkerhetselement opp mot flere kostnadselementer, blir korrelasjon mellom kostnadselementene automatisk ivaretatt.
- Optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi blir beskrevet for hvert kostnadselement som usikkerhetselementet påvirker.
- For hendelser angis sannsynligheten for at hendelsen inntreffer, samt konsekvensen angitt ved trippelanslag som beskrevet over.
- Korrelasjon mellom usikkerhetselementene knyttes opp dersom det er relevant.

Forventningsverdi og standardavvik/konfidensintervall beregnes for henholdsvis hvert kostnadselement og usikkerhetselement, og totalt.



## Definisjoner

*Estimatusikkerhet:* Usikkerhet på kostnadselementer eller faktorer som påvirker prosjektets kostnader. Beskriver konsekvensen av forhold som en kontinuerlig fordeling.

*Hendelsesusikkerhet:* Hendelser er situasjoner som enten oppstår eller ikke oppstår. Hendelsesusikkerhet = sannsynlighet for at en hendelse inntreffer x konsekvens av hendelsen dersom den inntreffer.

For flere definisjoner refereres det til Finansdepartementets veileder "Felles begrepsapparat", hvor også de overstående definisjonene er hentet fra.

## Matematiske formler som benyttes i analysemodellen

Formlene er basert på Erlang fordelingen med trippelanslag for optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi. Ytterverdiene angis med 10 % og 90 % percentilene, heretter kalt P10 og P90.

En effekt av å velge P10 og P90 som inngangsverdier er, ved siden av å få mer realistiske angivelser av usikkerhetsspennet, at valg av fordelingsfunksjon blir praktisk talt uten betydning. Den nedenforstående formelene kan derfor uten store feil benyttes for enhver kontinuerlig fordeling.

Formlene for kontinuerlige fordelinger er en videreutvikling foretatt av Stein Berntsen, basert på formler utviklet av Steen Lichtenberg, og er verifisert av NTNU. Disse er videre kombinert med allment kjente formler for diskrete fordelinger. På denne måten er formelene gyldige både for estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet (ved estimatusikkerhet er sannsynligheten pr. definisjon 100% eller faktor 1,0).

*Tegnforklaringer:*

- a = Optimistisk verdi gitt ved P10
- m = Mest sannsynlig verdi
- b = Pessimistisk verdi gitt ved P90

- E = Forventet verdi
- SD = Standardavvik
- Var = Varians

*Formler for usikkerhet pr usikkerhetselement:*

$$E = p(a + 0,42m + b) / 2,42$$

$$SD = p(1-p)[(a + 0,42m + b) / 2,42]^2 + p[(b-a) / 2,5]^2$$

*Formler for total usikkerhet:*

$$E(\text{tot}) = \sum E \text{ (summen av forventet verdi for alle usikkerhetselementer)}$$

$$SD(\text{tot}) = \sqrt{(\sum \text{Var})} = \sqrt{(\sum SD^2)} \text{ (summen av varians og kovarians for alle usikkerhetselementer)}$$

Varians:  $\text{Var} = SD^2$

Kovarians:  $\text{Kovar}(ab) = 2 SD(a) SD(b) \text{Korr}(ab)$

Korrelasjonsfaktor  $\text{Korr} = [-1,1]$

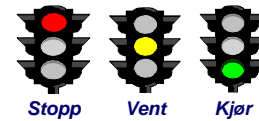


## E 18 Bjørvikaprosjektet

Type	Uncertainty Element	Prob	Consequence			Havnelageret			Senketunnel anleggsteknikk			Senketunnel marine operasj			Sørenga			Tekniske anlegg			Grunnerverv			Byggherre-kostnad			Veger II			Bruer II			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar			
						390 MNOK			571 MNOK			326 MNOK			804 MNOK			152 MNOK			134 MNOK			529 MNOK			357 MNOK			207 MNOK												
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90					P10	ML	P90
Styring/produktivitet	Organisering og styring	1,00	-0,05	0,00	0,10	-19	0	39	-29	0	57	-16	0	33	-40	0	80	-8	0	15	-7	0	13	-25	0	51	-18	0	36	-10	0	21	-172	0	345	71	42 759	207	0			
Omfang	Designutvikling	1,00	-0,05	0,05	0,15	-19	19	58	-29	29	86	-16	16	49	-40	40	121	-8	8	23				-20	20	61							-132	132	397	132	44 823	212	0			
Omfang	Miljøaspekter	1,00	-0,02	0,00	0,03	-8	0	12	-11	0	17	-7	0	10	-16	0	24							-8	0	11							-49	0	74	10	2 434	49	0			
Omfang	Grunnforhold	1,00	-0,05	0,00	0,05	-19	0	19	-29	0	29	-16	0	16	-40	0	40							-24	0	24	-18	0	18	-10	0	10	-157	0	157	0	15 702	125	0			
Styring/produktivitet	Værforhold	1,00	-0,05	0,00	0,10				-29	0	57	-16	0	33										-8	0	16							-53	0	106	22	4 033	64	0			
Marked	Utvikling av markedsmiddel (periode 1)	1,00	-0,09	0,00	0,09	-37	0	37	-54	0	54				-76	0	76							-30	0	30							-196	0	196	0	24 539	157	19 923			
Marked	Utvikling av markedsmiddel (periode 2)	1,00	-0,19	0,00	0,19													-29	0	29				-24	0	24	-67	0	67	-39	0	39	-159	0	159	0	16 176	127	0			
Marked	Marked for marine operasjoner	1,00	-0,50	0,00	0,50							-163	0	163										-31	0	31							-194	0	194	0	24 151	155	0			
Marked	Spredning om markedsmiddel	1,00	-0,12	0,00	0,12	-45	0	45	-66	0	66				-93	0	93	-18	0	18				-51	0	51	-41	0	41	-24	0	24	-337	0	337	0	72 759	270	0			
Valuta	Valuta	1,00	-0,08	0,00	0,08				-44	0	44	-25	0	25										-12	0	12							-81	0	81	0	4 229	65	0			
Omfang	Detaljeringsgrad/Lang tidshorisont	1,00	-0,25	0,00	0,25																			-25	0	25	-89	0	89	-52	0	52	-166	0	166	0	17 725	133	0			
Estimering/påslag	Påslag, byggherrekostnad (inkl. adm. påslag)	1,00	-0,30	0,00	0,30																			-159	0	159							-159	0	159	0	16 128	127	0			
Estimering/påslag	Påslag, forberedende tiltak og generelle arb.	1,00	-0,04	0,02	0,08	-16	8	31	-23	11	46	-13	7	26	-32	16	64	-3	0	3				-16	8	31							-102	49	201	49	14 710	121	0			
Estimering/påslag	Avgiftsgrunnlag merverdi	1,00	-0,03	0,00	0,03	-12	0	12	-17	0	17	-10	0	10	-24	0	24	-5	0	5				-15	0	15	-11	0	11	-6	0	6	-99	0	99	0	6 319	79	0			
Omfang	Kulturminner	1,00	0,00	0,02	0,05	0	8	19	0	11	29	0	7	16	0	16	40	0	3	8				0	8	20							0	53	132	64	2 801	53	0			
Styring/produktivitet	Entreprenørens gjennomføringsmetode	1,00	-0,10	0,00	0,15				-29	0	43	-33	0	49										-11	0	17							-72	0	108	15	5 211	72	0			
Hendelser	Tap av element (skiping eller nedsenking)	0,01	0,13	0,19	0,26							42	63	85										8	11	15							50	75	100	1	59	8	0			
Hendelser	Grunnbrudd på montasjestedet	0,01	0,03	0,78	1,56							8	254	508										1	46	92							10	300	600	3	1 472	38	0			
Hendelser	Ekstraordinære arkeologiske funn	0,05	0,00	0,02	0,03	0	6	11				0	5	9	0	13	22							0	5	8							0	30	50	1	51	7	0			
Hendelser	Personulykke, brudd på HMS regler	0,05	0,00	0,00	0,01	0	1	2	0	2	3	0	1	2	0	2	5	0	0	1				0	2	3	0	1	2	0	1	1	1	10	20	1	8	3	0			
Hendelser	Ras under Grønlikaia	0,01	0,00	0,11	0,21										2	85	170							0	15	31							2	100	200	1	82	9	0			
Hendelser	Vannfylling av byggegrop	0,01	0,02	0,33	0,44	9	127	170																2	23	31							10	150	200	1	92	10	0			
Hendelser	Konkurs hos stor entreprenør	0,01	0,00	0,03	0,06	0	12	24	0	17	35	0	10	20	0	24	49	0	5	9				0	15	31	0	11	22	0	6	13	0	100	200	1	164	13	0			
Hendelser	Protester pga svikt i trafikkavviklingen	0,05	0,00	0,01	0,01	1	2	4	2	3	5	1	2	3	2	5	7	0	1	1				2	3	5	1	2	3	1	1	2	10	20	30	1	22	5	0			
Hendelser	Arbeidskonflikt	0,10	0,00	0,05	0,10																			0	26	53							0	26	53	3	108	10	0			
<b>Total per cost element</b>			Exp. Value			437			657			382			901			167			137			588			365			211			Contingency (%)			10,8 %	316 560		19 923			
			Uncertainty			+/- 69			+/- 117			+/- 152			+/- 142			+/- 32			+/- 8			+/- 157			+/- 102			+/- 59			Contingency			375	336 483					
						+/- 16 %			+/- 18 %			+/- 40 %			+/- 16 %			+/- 19 %			+/- 6 %			+/- 27 %			+/- 28 %			+/- 28 %			1,00 σ			15,1 %	580					
																																							P15	-205		
																																							P85	955		

**Vedlegg 6 Styringsdokument (trafikklys)**

## A12 Styringsdokument



		Stopp	Vent	Kjør
<b>Overordnede rammer</b>	• Hensikt, krav og hovedkonsept	●	●	▼
	• Prosjekt mål	●	▼	●
	• Kritiske suksessfaktorer	●	●	▼
	• Rammebetingelser	●	●	▼
	• Grensesnitt	●	●	▼
<b>Prosjektstrategi</b>	• Strategi for styring av usikkerhet	●	●	▼
	• Gjennomføringsstrategi	●	●	▼
	• Kontraksstrategi	●	▼	●
	• Organisering og ansvarsdeling	●	●	▼
<b>Prosjektstyringsbasis</b>	• Arbeidsomfang, herunder endringsstyring	●	●	▼
	• Prosjektnedbrytningsstruktur	●	▼	●
	• Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan	●	●	▼
	• Tidsplan	●	●	▼
	• Kvalitetssikring	●	●	▼

Rødt lys:	Store mangler. Hindrer videre kvalitetssikring eller videre styring av prosjektet
Gult lys:	Noen mangler. Hindrer ikke videre kvalitetssikring.
Grønt lys:	Styringsdokumentet oppfyller krav i veilederen





## Vedlegg 7 Nøkkeltallssammenligning, utvalgte elementer

### Om sammenligningen:

- Det er benyttet anbudstall (gjennomsnitt) fra referanseprosjektene som sammenligningsgrunnlag
- Tilgangen på erfaringstall for bruer har vært god. Bruene med størst spenn og høyest seilingshøyde utelatt
- Betongtunneller er sammenligningnet med miljøtunneler. Her er de korteste anleggene og de som er bygget i jomfruelig terreng utelatt
- T- baneringen, Hamborgstrøm tunneler og Oddernestunnelen utgjør sammenligningsgrunnlaget for miljøtunneler. Oddernestunnelen fremstår som billig, de to andre omtrent like dyre.
- Det har vært god tilgang på erfaringstall for vegbygging
- SSBsByggekostnadsindeks, anlegg, er brukt for å justere til prisnivå 2003. Dette kan innebære en viss undervurdering
- Halvparten av *uspesifisert* posten er medregnet for E18 Bjørvika (5%)

<b>Etappe 1:</b>	<b>Kostnad</b>	<b>Mengde (m2)</b>	<b>Enhetspris</b>	<b>Gjennomsnitt</b>	<b>Laveste</b>	<b>Høyeste</b>	<b>Standardavvik</b>
Hovedløp, betongtunnel på land	447 359 175	13 983	31 993	23 491	13 877	28 471	8 300
Hovedløp, senketunnel inkl. marine operasjoner	616 685 236	18 765	32 864	23 491	13 877	28 471	8 300
Hovedløp, senketunnel ekskl. marine operasjoner	507 080 938	18 765	27 023	23 491	13 877	28 471	8 300
Bruer, bru over Østfoldbanen	26 371 800	2 000	13 186	11 110	6 530	25 206	4 716
Fjelltunnel, Sørrenga	44 238 600	3 990	11 087	5 600	4 066	6 961	1 220
Veg i dagen	108 123 322	36 000	3 003	2 130	1 800	2 730	370
<b>Etappe 2/Østre Tangent</b>							
Veger, Østre tangent	18 882 240	6 300	2 997	2 130	1 800	2 730	370
Veger, Etappe 2	296 735 920	56 420	5 259	2 130	1 800	2 730	370
Broer, Østre tangent	92 573 520	7 830	11 823	11 110	6 530	25 206	4 716
Broer, Etappe 2	58 972 160	4 440	13 282	11 110	6 530	25 206	4 716

### Kommentarer:

- Kostnadsnivået som er beregnet for hovedløpet fremstår som rimelig.
- Kostnadsberegningen av bru over Østfoldbanen og bruer i etappe 2/ØT vurderes som rimelige
- Likevel bør det bemerkes at lokaltunnel i Grønli ved Sørrenga ligger på dobbel kostnad i forhold til gjennomsnittet fra referanseprosjektene
- Vi finner få gode grunner til at Grønliatunnelen skal være så kostbar, annet enn dårlig geologi og liten overdekning. Dette er imidlertid en liten del av prosjektkostnaden
- Videre bør det bemerkes at kostnaden for veger i etappe 2 er uvanlig høy. Dette skyldes uvanlige krav til vegstandard og at det er tekniske grensesnitt til lokal infrastruktur



## Vedlegg 8 Nærmere om basiskostnad for usikkerhetsanalyse

Post	Kommentar	Mill. kr (2004)	
1	Havnelageret	Spesifiserte anleggstekniske arbeider, *	390
2	Senketunnel, anleggsteknikk	Tunnel løp, byggedokk, riving/reetablering av kai, Bjørvikautstikkeren.**	571
3	Senketunnel, marine operasjoner	Utstyr og marine operasjoner, løsmassearbeider**	326
4	Sørenga	Spesifisert anleggsteknikk*	804
5	Tekniske anlegg	Midlertidige, nye og øvrige anlegg*	152
6	Grunnerverv	Gjenstående tomtekjøp og kompensierende tiltak	134
7	Byggherrekostnad	Påslag for byggherrekostnad, administrasjonsbidrag, kunstnerisk utsmykking. Samlet for Etappe 1, 2 og Østre tangent	529
8	Veger	Veger i etappe 2 og Østre tangent***	357
9	Bruer	Bruer i etappe 2 og Østre tangent ***	207
Basiskostnad for usikkerhetsanalyse			3 470

\* inkludert forberedende og generelle arbeider, uspesifisert og merverdiavgift

\*\* Det er ikke beregnet fritak for merverdiavgift for tjenester som inngår i estimatpostene tunnel løp, byggedokk, og deler av utstyr og marine operasjoner.

\*\*\* inkl uspesifisert og mva

**Vedlegg 9 Usikkerhetslementer**

	Tekniske	Organisatoriske	Kommersielle
Ekstern	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luftetårn, utførelse</li> <li>Teknologisk utvikling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bjørvika Utvikling (BU)</li> <li>Bjørvika Infrastruktur (BI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rikspolitisk gjennomføringsevne</li> <li>Marked</li> <li>Værforhold</li> <li>Valuta</li> <li>Opplevd kompleksitet</li> <li>Marine marked</li> </ul>
Virksomhet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forurensning, miljø</li> <li>Grunnforhold</li> <li>Massedisponering</li> <li>Forurensete masser</li> <li>Massedeponi (Mellomlager)</li> <li>Grensesnittproblematikk</li> <li>Brannbeskyttelse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosjektråd</li> <li>Vegdirektoratet</li> <li>Omorganisering</li> <li>Nedbemanning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endringer i byplanen</li> <li>Kulturminner</li> <li>Byggedokk</li> <li>Finansiering</li> </ul>
Prosjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kvalitet i prosjektering og planlegging</li> <li>Undervurdert vanskelighetsgrad</li> <li>Overflatevann/utslipp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosjektstyring</li> <li>Entreprenør – BH relasjon</li> <li>Gjennomtenkt gjennomføring</li> <li>Koordinering av entreprisene på fremdrift</li> <li>Miljøstyring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrepriseinndeling</li> <li>Entrepr. gjennomføringsevne</li> <li>Fremdrift</li> <li>Kontrakter (Utforming, krav, ansvar)</li> </ul>

September 2003, ikke kvantifisert

September 2003

April 2004



## Vedlegg 10 Statusindikatorer E18 Bjørvikaprojektet

Kategori	Underkategori	4	3	2	1
A	Gr grunnundersøkelser og hydrologi	Gr grunnundersøkelser er ferdigstilt. Resultatene er hensyntatt i detaløsning og kostnadsestimat.	Foreløpige grunnundersøkelser er foretatt. Begrenset antall prøveboringer. Resultatene er hensyntatt i kostnadsestimatet.	Spesifikk informasjon om grunn- og hydrologi forhold er ikke tilgjengelig, men områdets generelle egenskaper er kjent og er hensyntatt i kostnadsestimatet.	Spesifikk informasjon om grunnforhold og hydrologi forhold er ikke hensyntatt i kostnadsestimatet
	Tillatelser / godkjenning	Alle nødvendige tillatelser og godkjenninger er gitt. Eller det er søkt om disse og relevante myndigheter har indikert at søkekriteriene er tilfredstilt.	Alle nødvendige forberedelser og tiltak for å få nødvendige tillatelser og godkjenninger er utført. Dialog med relevante myndigheter er etablert.	Behovet for nødvendige tillatelser og godkjenninger er kjent og hensyntatt i konseptet. Begrenset kontakt med relevante myndigheter.	Begrenset informasjon om behov for tillatelser og godkjenninger. Ikke hensyntatt i kostnadsestimat.
	HMS krav	Detaljert HMS gjennomgang av endelig design. Nødvendige HMS tiltak er hensyntatt i konsept og kostnadsestimat.	Det er definert tiltak for å tilfredstille HMS krav. Foreløpig HMS gjennomgang er utført. Krav til teknisk standard hensyntatt i konseptet.	Foreløpig gjennomgang av HMS krav er under utarbeidelse.	HMS krav ikke identifisert.
B	Design / prosjektering	Design Basis	Design Basis	Design Basis	Design Basis
	Grensesnitt til bruker	Brukermiljøet er dypt involvert i designutviklingen, normalt med daglig kontakt. Inngående kjennskap til detalj design.	Brukermiljøet har gitt innspill ved behov. Omfattende gjennomgang av konseptet er utført.	Brukermiljøet har gjennomgått konseptuelt design, men har ikke vært ytterligere involvert.	Brukermiljøet har gitt begrenset eller ingen input til konsept og design.
	Grunnlag for kostnads-estimatet	Detaljert utstyrsliste er utarbeidet. Alle pristilbud fra leverandører er innhentet.	Detaljert utstyrsliste er utarbeidet. Noen pristilbud fra leverandører er innhentet. Innslag av faktor / sammenlignings estimering.	I hovedsak faktor- eller sammenlignings estimering. Noen budsjettpriser fra leverandører er innhentet.	Estimat basert på parametriske estimering. Ingen budsjettpriser fra leverandører
	Fremdrift - prosjektering	Mer enn 40%	15 til 40 %	5 til 15%	Mindre enn 5%
C	Gjennomføringsplan	Fremdriftsplan	Fremdriftsplan	Fremdriftsplan	Fremdriftsplan
	Kontraktstrategi	Kontraktstrategi er etablert. Strategien beskriver kontraktstruktur, kontraktsform, prisformat, sikringsmekanismer og evalueringskriterier	Kontraktstrategi er etablert. Strategien skisserer kontraktstruktur og kontraktsform	Kontraktstrategi er skissert	Kontraktstrategi ikke skissert
	Prosjekt team	Prosjektet er bemannet med fullt prosjekt team. Alle disipliner er representert	Prosjektet er bemannet med prosjekt team. Nøkkeldisipliner er representert	Kjerneteam på plass	Personell ikke allokert til prosjekt teamet

Dato: 02.04.2002

Gjennomsnitt: Etappe 1= 3

Etappe 2/Østre Tangent= 1,4

Vurdert av:

Torbjørn Johansen (Geovita), Trond Kristiansen (Elektronova), Kjell Furre, Terje Lundsrud, Odmunn Jessen, Turid Winther-Larsen, Svein Røed (alle SVRØ), Olav Torp (NTNU), Stein Berntsen, Thorleif Sunde (Dovre)

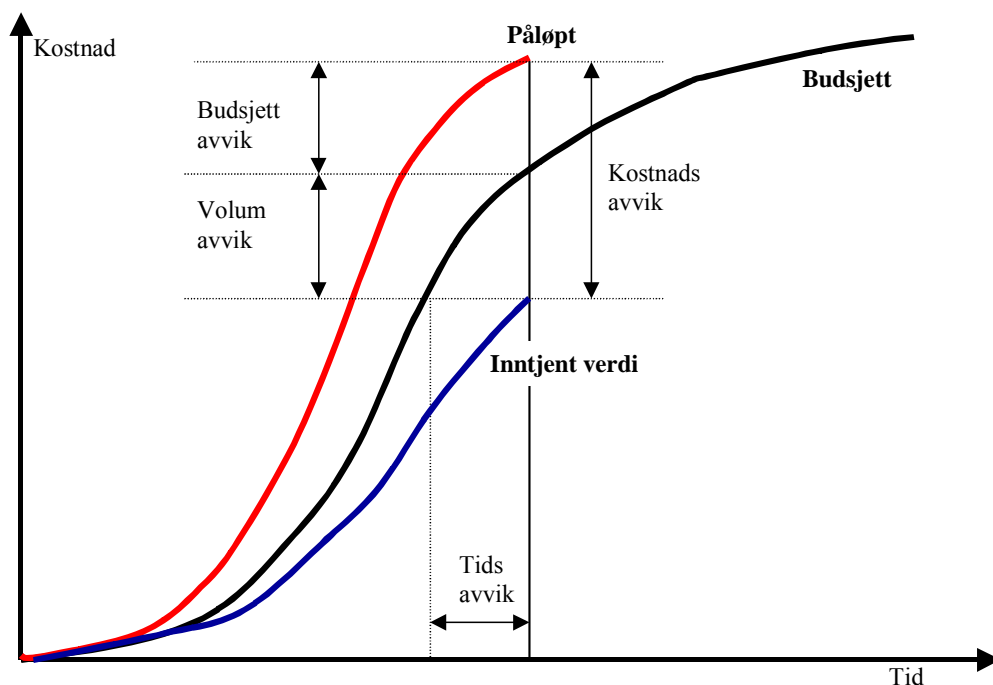


## Vedlegg 11 Styling basert på inntjent verdi

Inntjent verdi er en metode som muliggjør aggregering av faktisk fremdrift.

Faktisk fremdrift for hver aktivitet bestemmes normalt ut fra en måling av produserte mengder eller oppnåelse av definerte milepæler. Ved å multiplisere faktisk fremdrift for hver aktivitet med verdien av denne aktiviteten fremkommer *inntjent verdi* for aktiviteten. Verdien av aktiviteten angir normalt i kostnader (som under), men kan like gjerne angis i timer eller ved bruk av vektall dersom dette er mer hensiktsmessig.

Ved å summere inntjent verdi for alle aktivitetene innenfor et ønsket område fremkommer inntjent verdi for dette området, som kan sammenlignes med budsjettert verdi og faktisk påløpt verdi for det samme området for å analysere fremdrift og ressurseffektivitet. Prosjektets nedbrytningsstruktur vil, i tillegg til fag, være et naturlig område å analysere. Mye brukte aggregeringsnivåer er: Prosjekt, Delprosjekt, Kontrollområde, Fag, Kontrakt og Arbeidspakke.



Påløpt:	Fakturert beløp + interimskostnad (påløpt men ikke fakturert)
Budsjett:	Budsjettert verdi for planlagt arbeid til en gitt tid
Inntjent verdi:	Budsjettert verdi for faktisk utført arbeid (fysisk fremdrift)
Kostnadsavvik:	Kostnadsdifferanse mellom påløpt og inntjent verdi (virkelig kostnad sammenlignet med kostnadsoverslag)
Volumavvik:	Kostnadsdifferanse mellom planlagt verdi og inntjent verdi (virkelig volum av utført arbeid sammenlignet med planlagt)
Budsjettavvik:	Kostnadsdifferanse mellom påløpt og budsjett (likviditetsstyring)
Tidsavvik:	Tidsdifferanse mellom referansetidspunktet og planlagt tidspunkt for virkelig utført arbeid (forsinkelse)
Omfangsavvik:	Fremkommer som et skift i budsjettkurven (er ikke tegnet inn i figuren av presentasjonshensyn).



## Vedlegg 12 Presentasjon av preliminær rapport



### Agenda

- Hovedkonklusjoner og anbefalt kostnadsramme
- Nærmere om utvalgte tema:
  - Kontraksstrategi
  - Organisering og styring
  - Sammenligning av analyseresultater
- Viktigste anbefalinger oppsummert
- Kommentarer fra VV (diskusjon)





DOVRE INTERNATIONAL AS

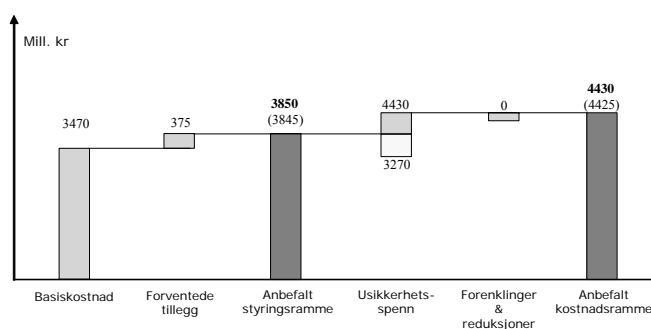
## Hovedkonklusjoner

- Prosjektet er hensiktsmessig avgrenset
- Styringsdokumentet er i all hovedsak godt bearbeidet
- Kontraksstruktur og kompensasjonsformat er hensiktsmessig
- Det bør utarbeides en prosjektspesifikk rutine for firmakvalifisering og tilbudsevaluering
- Kuttlisten er lite realistisk
- Overordnet organisering og styring er hensiktsmessig
- Prosjektorganisasjonen bør suppleres med kontrakts- og prosjektstyringskompetanse
- Konsistens i prosjektstyringsgrunnlaget bør etableres



DOVRE INTERNATIONAL AS

## Kostnadsramme



- Styringsrammen på 3850 mill. kr bør forankres hos Statens Vegvesen
- Kostnadsrammen på 4430 mill. kr bør forankres hos Samferdelsdepartementet
- Kuttlisten er ikke hensyntatt i dimensjoneringen av kostnadsrammen

Avrundet til nærmeste 10 mill. kr  
Kroneverdi: 01.01.2004





DOVRE INTERNATIONAL AS

## Kontraksstrategi

	Byggherre	Prosjektering	Anleggsteknikk	Tekniske anlegg
<b>Etappe 1</b> Havnelageret	Forberedende arbeider Byggherrerigg Støytilltak på boliger Grøntarbeider Rystelsesmålinger Setningsnivellement Bygningsbesiktigelse Grunnerverv	Aas-Jakobsen AS Medgått tid, med og uten kostnadsramme Ca 40 mill. kr	Hovedentreprise Enhetspriskontrakt Ca 400 mill. kr	Belysning i tunnel Ventilasjon i tunnel Styringsystemer og overvåking i tunnel  Totalt ca 150 mill. kr
<b>Etappe 1</b> Senketunnel			Hovedentreprise Enhetspriskontrakt Ca 900 mill. kr	
<b>Etappe 1</b> Sørenga			Hovedentreprise Enhetspriskontrakt Ca 800 mill. kr	
<b>Etappe 2</b>	Byggherre	Tildeles 2008	Hovedentreprise Ca 420 mill. kr	Tekniske anlegg (verdi inkl. i anleggstekn)
<b>Østre tangent</b>	Byggherre	Tildeles 2006	Hovedentreprise Ca 140 mill. kr	Tekniske anlegg (verdi inkl. i anleggstekn)

Entreprisekostnader inkl. mva, prisnivå 2004 (prosjektets anslag)



DOVRE INTERNATIONAL AS

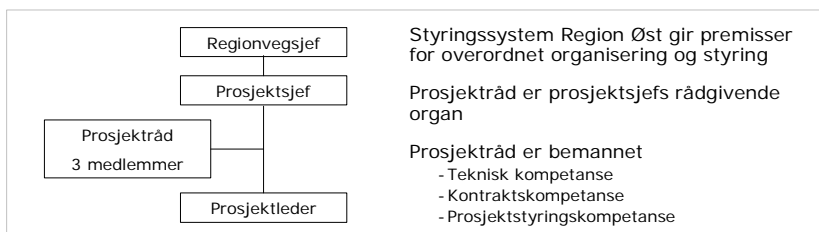
## Kontraksstrategi

- Samtidig vs sekvensiell tildeling av kontraktene for Sørenga og Havnelageret (planlagt med 8 ukers mellomrom)
  - Minimal usikkerhet om oppgaven
  - Maksimal usikkerhet om konkurransesituasjonen
  - Samtidig tildeling ideelt sett best – for sent å snu
- Det bør utarbeides en prosjektspesifikk rutine for firmakvalifisering og tilbudsevaluering
  - Håndbok 066: Firmakvalifisering, tilbudsevaluering på pris og priskonsekvens av kontraktuelle forbehold
  - Anbefaling: Firmakvalifisering: bla krav til soliditet  
Tilbudsevaluering: bla kompetanse / plan



DOVRE INTERNATIONAL AS

## Overordnet styring



Prosjektsjef, med hjelp av prosjektrådet, kan ivareta styringsfunksjonene:

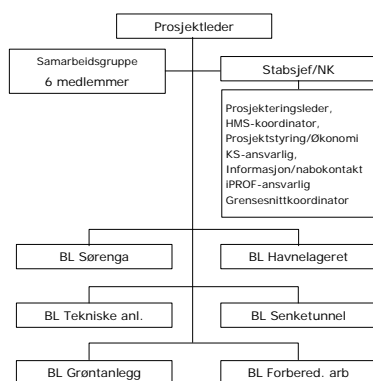
- Utarbeide og følge opp prosjektmål
- Fastlegge styrings- og gjennomføringsstrategi
- Utpeke/avsette prosjektleder
- Sikre ressurstilgang
- Utøve strategisk kontroll og iverksette revisjoner

Konklusjon: Det er ikke behov for eget prosjektstyre



DOVRE INTERNATIONAL AS

## Prosjektorganisering



### Anbefalinger:

- Øke kapasitet/kompetanse på prosjektstyring og kontrakt
- Etablere system for overordnet fremdriftsmåling basert på inntjent verdi
- Etablere konsistens i prosjektstyringsbasis – intensivere interne forberedelser for styring

Gjelder for Etappe 1



DOVRE INTERNATIONAL AS

## Sammenligning av analyseresultater

### Dovre vs Statens vegvesen:

**Marked:** Samme kilde, ulike vurderinger. Ikke riktig med forventet tillegg som følge av marked

**Omfang:** Relativt like vurderinger

**Styring/produktivitet:** Godhet av kontraktsstrategi, værforhold og entreprenørens gjennomføringsmetode gir Dovre høyere spredning og forventet tillegg

**Estimering/påslag:** Mulig underestimering og annen vurdering i underliggende usikkerhet forbundet med påslagene

**Valuta og hendelser:** Vurderes som relevant av Dovre, men ikke av Statens vegvesen

**Regional kostnadsgruppe:** Dovre deler ikke gruppens vurderinger

Statens vegvesen (2003)	Spredning		Forventing	
Marked	134	3,5 %	49	1,4 %
Omfang	266	6,9 %	196	5,7 %
Styring/produktivitet	135	3,5 %	50	1,4 %
Estimering/påslag	88	2,3 %	-	-
Valuta	-	-	-	-
Hendelser	-	-	-	-
Regional kostnadsgr.	-	-	100	2,9 %
Sum	339	9,6 %	395	11,4 %

Dovre Int. (2004)	Spredning		Forventing	
Marked	397	10,3 %	-	-
Omfang	287	7,5 %	206	5,9 %
Styring/produktivitet	227	5,9 %	108	3,1 %
Estimering/påslag	193	5,0 %	49	1,4 %
Valuta	65	1,7 %	-	-
Hendelser	45	1,2 %	12	0,3 %
Sum	580	15,1 %	375	10,8 %

Dovre: **3270-4430** mill. kr, forventet 3850 mill. kr (2004)  
 VV: **3500-4220** mill. kr, forventet 3860 mill. kr (2004)

Avrundet til nærmeste 10 mill. kr



DOVRE INTERNATIONAL AS

## Anbefalinger

- Det bør utarbeides en prosjektspesifikk rutine for firmakvalifisering og tilbudsevaluering
- Prosjektorganisasjonen bør suppleres med kontrakts- og prosjektstyringskompetanse
- Konsistens i prosjektstyringsgrunnlaget bør etableres