



# Dovre International AS

## Dobbeltspor Sandnes-Stavanger

~~Unntatt offentlighet~~  
~~Jf. offentlighetsloven § 5.2.b~~

Unntatt offentlighet opphevet

OPPDRAGSGIVER

**Samferdselsdepartementet**

## FORORD

I forbindelse med stortingsbehandling av store statlige investeringer stilles det krav til ekstern kvalitetssikring. Dette arbeidet gjennomføres i henhold til prinsippene nedfelt i rammeavtalen med Finansdepartementet av 22. juni 2000 om kvalitetssikring av kostnadsoverslag, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer.

Kvalitetssikringen av Dobbeltspor Sandnes-Stavanger er gjennomført på oppdrag fra Samferdselsdepartementet, og er gjennomført i perioden juni til september 2005, forut for planlagt stortingsbehandling av prosjektet. Transportøkonomisk institutt har bistått med kvalitetssikring av nyttekostnadsanalysene for prosjektet.

Hovedkonklusjonene fra kvalitetssikringen ble oversendt 2. september, og resultatene ble mer utfyllende presentert for oppdragsgiver i et møte hos Samferdselsdepartementet 9. september. Etter kommentarer fra samferdselsdepartementet, mottatt 27. oktober, er dette endelig utgave av sluttrapporten.

Stavanger, oktober 2005  
Dovre International AS

Stein Berntsen  
Leder Prosjektrådgivning

## SUPERSIDE

Generelle opplysninger							Kap
Kvalitets sikringen	Kvalitetssikrer: Dovre International AS Dato: 21.09.2005						
Prosjekt informasjon	Prosjektnavn: Dobbeltspor Sandnes-Stavanger	Departement: Samferdselsdepartementet	Prosjekttype: Anleggsprosjekt				
Basis for analysen	Prosjektfase: Detaljplan			Prisnivå: 2005			
Tidsplan	St.prp.: Gul bok	Prosjektoppstart: 2006		Planlagt ferdig: 2010			
Avhengighet av tilgr. prosjekter	Organisatoriske grensesnitt til Ganddal Godsterminal						
Styringsfilosofi	1. Kostnad	2. Tid	3. Kvalitet/sikkerhet	4. Omdømme			
Anmerkninger							
<b>Tema/Sak</b>							
Kontraktstrategi	Entreprise-/leveransestruktur Fagdelte kontrakter	Entrepriseform/ Kontraktformat Planlagt: Delentrepriser	Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Enhetspriskontrakt			3.2	
	Anbefalt: OK	Anbefalt: OK	Anbefalt: OK				
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene:		De tre viktigste fallgruvene:			Anmerkninger: 4	
	Styring av framdrift og logistikk		Utilstrekkelige årlige bevilgninger				
	Samspill, byggherre og interessenter		Utilstrekkelige ressurser i prosjektledelse				
	Samarbeid om informasjonsaktiviteter		Manglende tilpassing av kontraktsstrategi				
Estimat usikkerhet	De tre største usikkerhetselementer:					Anmerkninger: 5.3	
	Togtrafikk i anleggsperioden						
	Variasjon i markedsmiddel						
	Organisering og styring						
Hendelses usikkerhet	De største hendelsene:		Sannsynlighet	Konsekvens		Anmerkninger: 5.3	
	Streik og arbeidskonflikter		10 %	[0; 10, 20]			
	Konkurs/anstrengt likviditet		1 %	[0; 10, 20]			
	Ulykker		5 %	[0; 20, 40]			
Risiko reduserende tiltak	Mulige / anbefalte tiltak:					Forventet kostnad:	
	Velge gjennomføringsalternativ 2						
	Reduserer risiko for markedspriser over gjennomsnittet						
	Sikre nødvendige ressurser i byggherreorganisasjonen						
	Endringsstyring						
Reduksjoner og forenklinger	Mulige / anbefalte tiltak:			Beslutningsplan:		Forventet besparelse:	
	Kuttliste ikke utarbeidet						
Tilrådinger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad/ styringsramme	P50	Beløp: 1500	Anmerkninger: Avrundet til nærmeste fem millioner			8
	Anbefalt kostnadsramme	85 % sikkerhet	Beløp: 1750	Anmerkninger: Avrundet til nærmeste fem millioner			
	Mål på usikkerhet	St.avvik i %: 16	St.avvik i MNOK: 241	Anmerkninger:			
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta		NOK:	EUR+:	GBP:	USD:	5
Tilråding om organisering og styring	Overordnet styring kan ivaretas i linjeorganisasjonen, ikke påkrevd med eget prosjektstyre						
Planlagt bevilgning	Inne værende år:		Neste år:		Dekket innenfor vedtatte rammer?		

Kostnadstallene er i millioner kroner.

## SAMMENDRAG

Dovre International as har utført kvalitetssikring av prosjektet Dobbeltspor Sandnes-Stavanger på oppdrag fra Samferdselsdepartementet.

### Hovedkonklusjoner

Dobbeltspor Sandnes-Stavanger har vesentlige grensesnitt med ny godsterminal i Ganddal. Geografi og forhold til lokale interessenter, knapphet på spesialkompetanse og samtidighet taler for å styre dobbeltspor, godsterminalprosjektet og eventuell ny driftsbanegård samlet.

Styringsdokumentet bør snarest oppdateres for å gjøres mer prosjektspesifikt. Beskrivelsen av gjennomføringsstrategi og kontraktsstrategi er spesielt mangelfull. Det bør i tillegg tilstrebes en størst mulig innbyrdes konsistens mellom de forskjellige strukturene i prosjektet.

Kontraktsstrukturen er i utgangspunktet hensiktsmessig, men entreprisform og kompensasjonsformat bør bearbeides videre. For entreprisene planlegges det med å velge laveste pris blant kvalifiserte tilbydere. Det bør utarbeides en evalueringsprosedyre der det i tillegg til pris legges vekt på forhold knyttet fremdrift, logistikk og sikker gjennomføring.

Størrelse, kompleksitet og geografi tilsier at prosjektet organisatorisk bør løftes ut av regionale prosjekter og få egen utbyggingssjef. Det er ikke nødvendig med et eget prosjektstyre. Utbyggingssjefen bør få overordnet ansvar for styringen av dobbeltsporet, godsterminalprosjektet og driftsbanegård, med egne prosjektledere for disse. Byggherreorganisasjonen for dobbeltsporet bør styrkes. Viktige prosjektledelses funksjoner bør besettes med fulltidsstillinger, og prosjektet bør sikres kompetanse og kapasitet, spesielt på framdriftstyring og kontrakt.

Nyttekostnadsanalysen viser at prosjektet har en negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det finnes imidlertid relevante virkninger som ikke fullt ut er dekket i analysen.

Nord-Jæren er en sterkt voksende region der arealplan er basert på en tett, integrert by som forutsetter dobbeltspor. Uten dobbeltsporet vil tilknyttede offentlige og private investeringer som allerede er iverksatt miste verdi. Økte kommunale investeringer i infrastruktur vil være nødvendig til erstatning for dobbeltspor og det vil også medføre økt bruk av jordbruksareal.

Gjennomføringsalternativet med en 6 måneders stengning (alternativ 2), fremstår som klart bedre enn basisalternativet, med lavere kostnader, kortere gjennomføringstid og vesentlig lavere usikkerhet knyttet til kostnad, gjennomføringstid og sikkerhet i anleggsperioden, mens nytten i de to alternativene er omtrent lik.

## Anbefalt kostnadsramme

Usikkerhetsanalysen viser at prosjektets sluttkostnad trolig vil ligge mellom 1 253 mill. kr og 1 754 mill. kr. Forventet kostnad er 1 503 mill. kr. Presisjonen i analysen tilsier at tilrådning om kostnadsramme i det minste bør avrundes til nærmeste ti millioner.

Anbefalt kostnadsramme for prosjektet er 1750 mill. kr (2005, eks. mva).

Kostnadsrammen skal ha 85 % sannsynlighet for ikke å bli overskredet.

Usikkerhetsspennet i analysen er vesentlig større, og forventningsverdien noe høyere enn hva som er beregnet i Jernbaneverkets analyse. De viktigste bidragene til usikkerhet er nærføring av togtrafikk i anleggsperioden, markedsusikkerhet, organisering og styring, og designutvikling.

## 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 kunne gjennomføre arbeidet på en god måte. Det anbefales derfor å forankre avsetningene på følgende nivåer:

	Instans	Avsetning Mill. kr	Kostnad Mill. kr
Kostnadsramme	Samferdselsdepartementet	250	1750
Styringsramme	Jernbaneverket	0	1500

Usikkerhetsavsetningen på 250 mill. kr kan betraktes som en *finansiell beredskap*, mens styringsrammen tilsvarer forventet kostnad for prosjektet.

For øvrig bør det etableres et styringsmål for prosjektleder som ligger noe under styringsrammen, for eksempel forventet verdi fra Jernbaneverkets egen analyse (1 390 mill kr).

For alternativ 2 anbefales en kostnadsramme på 1 490 mill. kr og en styringsramme på 1 320 mill. kr.

# 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>8</b>
1.1    GENERELT .....	8
1.2    BESKRIVELSE AV PROSJEKTET.....	8
1.3    ARBEIDSPROSESSEN.....	9
1.4    SPESIELT OM USIKKERHETSANALYSEN .....	9
<b>2    GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER</b> .....	<b>10</b>
2.1    PORTEFØLJERISIKO .....	10
2.2    STYRINGSDOKUMENT .....	12
<b>3    KONTRAKTSSTRATEGI</b> .....	<b>15</b>
3.1    KONTRAKTSSTRUKTUR.....	16
3.2    KOMPENSASJONSFORMAT OG SPESIFIKASJONSGRAD .....	16
3.3    KVALIFIKASJONSKRAV OG EVALUERINGSKRITERIER .....	17
3.4    TILRÅDNINGER.....	18
<b>4    KRITISKE SUKSESSFÅTØRER OG FALLGRUBER</b> .....	<b>19</b>
4.1    KRITISKE SUKSESSFÅTØRER.....	19
4.2    FALLGRUBER.....	20
<b>5    USIKKERHETSANALYSE</b> .....	<b>21</b>
5.1    VERIFISERING AV PROSJEKTETS KOSTNADSOVERSLAG.....	21
5.2    BASISKOSTNAD .....	24
5.3    FORUTSETNINGER FOR USIKKERHETSANALYSEN .....	24
5.4    USIKKERHETSELEMENTER.....	25
5.5    ANALYSERESULTATER.....	33
<b>6    TILTAK FOR REDUKSJON AV RISIKO</b> .....	<b>36</b>
6.1    VELGE GJENNOMFØRINGSALTERNATIV 2 .....	36
6.2    REDUSERE RISIKO FOR MARKEDSPRISER OVER GJENNOMSNIITTET .....	36
6.3    SIKRE NØDVENDIG RESSURSER I BYGGHERREORGANISASJONEN.....	36
6.4    ENDRINGSSTYRING .....	37
<b>7    REDUKSJONER OG FORENKLINGER</b> .....	<b>38</b>
<b>8    KOSTNADSRAMME OG AVSETNINGER</b> .....	<b>39</b>
<b>9    ORGANISERING OG STYRING</b> .....	<b>40</b>
9.1    ORGANISERING OG STYRING - OVERORDNET.....	40
9.2    ORGANISERING OG STYRING – PROSJEKTIVÅ .....	42
9.3    ORGANISATORISK FORANKRING AV USIKKERHETSAVSETNING .....	43
<b>10   SAMFUNNSØKONOMISK NYTTEKOSTNAD</b> .....	<b>45</b>
10.1   HISTORISK UTVIKLING.....	45
10.2   VERIFISERING AV ANALYSEN .....	46

10.3	RELEVANS AV NYTTEKOSTNADSANALYSEN .....	47
<b>11</b>	<b>ALTERNATIVE GJENNOMFØRINGSSTRATEGIER .....</b>	<b>48</b>
11.1	ALTERNATIV 2.....	48
11.2	VALG AV STRATEGI FOR ANLEGGSGJENNOMFØRING.....	48
11.3	VIDERE PLANLEGGING AV ALTERNATIV 2.....	50
<b>12</b>	<b>FORSLAG OG TILRÅDINGER SAMLET .....</b>	<b>52</b>
<b>VEDLEGG</b>	<b>.....</b>	<b>53</b>
VEDLEGG 1	REFERANSEPERSONER.....	54
VEDLEGG 2	REFERANSEDOKUMENTER .....	55
VEDLEGG 3	INTERVJUOVERSIKT.....	57
VEDLEGG 4	PROSJEKTKARAKTERISTIKK.....	58
VEDLEGG 5	ANALYSEMODELL .....	59
VEDLEGG 6	VURDERING AV STYRINGSDOKUMENTET (TRAFIKKLYS).....	62
VEDLEGG 7	NØKKELTALLSSAMMENLIGNINGER.....	63
VEDLEGG 8	STATUSINDIKATORER SANDNES-STAVANGER.....	64
VEDLEGG 9	PLAN FOR OPPDRAGET .....	65

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Generelt

For å synliggjøre omfanget av kvalitetssikringsoppdraget 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”*

Referanser for øvrig er oppsummert i tabellform i vedlegg 1.

## 1.2 Beskrivelse av prosjektet

Dagens Jærbane er enkeltsporet med flere korte kryssingsspor. I 1999 var antall reisende ca. 2,3 mill samt ca. 350 000 reisende med fjern- og regionstog. Jernbanen på strekningen er generelt foreldet, og de tekniske anleggene har passert den tekniske og økonomiske levealderen. Både skinner og det elektrotekniske anlegget er ca. 40 år gamle og må uansett skiftes ut. Dagens bane gjør at det ikke er mulig med kortere reisetid og økt frekvens, og det er i liten grad mulig med flere stoppesteder.

Jernbanestrekningen mellom Sandnes og Stavanger stasjon er 14,3 km lang. Tiltaket består i å plassere et nytt 2. spor med tilhørende tekniske anlegg ved siden av eksisterende spor. Det eksisterende sporet vil bli rustet opp og på en del steder noe forskjøvet. På strekningen Kvaleberg-Stavanger vil i hovedsak dagens to spor bli oppgradert.

Med samme utnyttelsesgrad av dobbeltspor som av enkeltspor, vil kapasiteten teoretisk kunne bli opptil femdoblet. Økt kapasitet gir mulighet for utvidet stoppmønster. Det er i dag togstopp ved to holdeplasser mellom Sandnes og Stavanger; Mariero og Hillevåg. Det forutsettes at Hillevåg holdeplass nedlegges og at følgende holdeplasser etableres/holdes: Gausel, Jåttåvågen, Mariero og Paradis.

Prosjektet er særegent og har spesielle utfordringer med hensyn til at togtrafikken skal opprettholdes i store deler av anleggsperioden. Anleggsområdet ligger i et tett bebygget område med bebyggelse helt inntil traseen som gir føringer og begrensninger for blant annet massetransport og riggområder.



Prosjektet inngår i forslag til Nasjonal Transportplan 2006-2015 i planperioden 2006-2009. Det strategiske og langsiktige konseptet for byutvikling ble formelt vedtatt i forbindelse med godkjenning av "Fylkesdelplan for langsiktig byutvikling på Jæren". Konsekvensutredningen ble godkjent av Jernbaneverket i 2000. På grunnlag av dette ble kommunedelplanene i Stavanger og Sandnes kommune godkjent i 2001. Endelig hovedplan ble godkjent i 2002. Reguleringsplanene i Sandnes og Stavanger ble godkjent i 2004.

### **1.3 Arbeidsprosessen**

Oppstartsmøtet for kvalitetssikringen ble avholdt 21. juni 2005 og omfattet en kort presentasjon av prosjektet og gjennomgang av planen for oppdraget. For plan for oppdraget, se vedlegg 9.

Foruten oppstartsmøtet er det avholdt flere møter med Jernbaneverket og alle relevante interessenter har vært intervjuet. Hovedtemaene har vært:

- Nyttekostnadsanalyse
- Organisering og styring
- Kontraksstrategi
- Nøkkeltallsanalyse
- Estimatgjennomgang
- Usikkerhetsanalyse

Det er gjennomført møter med Stavanger og Sandnes kommuner og Rogaland fylkeskommune. Møte med NSB er avholdt med hovedtema trafikkavvikling i anleggsperioden og alternative gjennomføringsstrategier. Videre er det avholdt møte med Jernbanetilsynet for å avklare deres rolle og krav til prosjektet. Nøkkeltall og viktige erfaringer er innhentet fra Sandvika-Asker prosjektet.

En intervjuoversikt med angivelse av deltakelse er gjengitt i vedlegg 3.

### **1.4 Spesielt om usikkerhetsanalysen**

- En kort metodebeskrivelse for usikkerhetsanalysen finnes i vedlegg 5
- Analysen er unntatt offentlighet, jf. Offentlighetsloven § 5.2.b
- Forutsetningene for analysen er beskrevet i kapittel 5.3

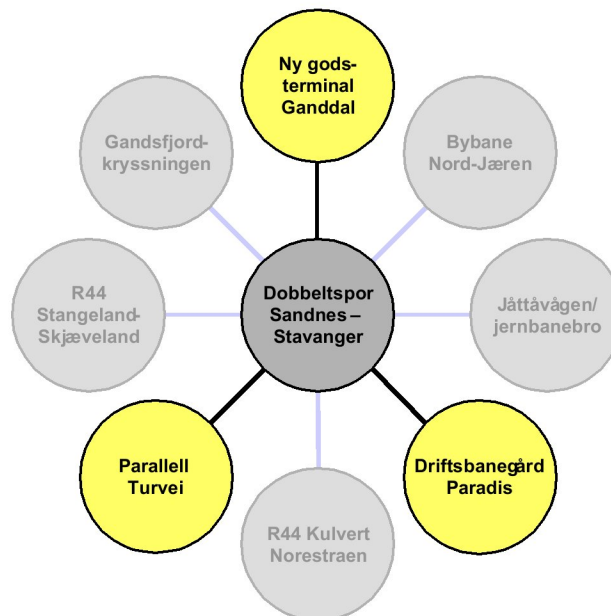
## 2 GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER

### 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”*

Figuren nedenfor gir en oversikt over hvilke prosjekter som er vurdert.



Figur 2.1: Av de vurderte prosjekter er godsterminal, driftsbanegård og turvei de mest relevante. I resterende prosjekter er det ikke funnet forhold som har vesentlig betydning for dobbeltsporet

#### Ganddal Godsterminal

Godsterminalen har tidsmessig overlap med Dobbeltspor Sandnes-Stavanger. Planlagt anleggsstart i Ganddal er høst 2005 med ferdigstilling høst 2007, mens planlagt anleggsstart for dobbeltsporet er høst 2006. Det er dermed ca. et års forskyvning mellom de 2 prosjektene, og det er klart at prosjektene i perioder vil ha et samtidig behov enkelte typer ressurser.

Godstrafikken går i dag til terminalene i Stavanger og bruker dermed deler av den planlagte dobbeltsporstrekningen. Når den nye godsterminalen blir tatt i bruk vil godstrafikken forsvinne og dette gir mindre togtrafikk i anleggsperioden, noe som videre resulterer i en mindre komplisert anleggsgjennomføring. Ved gjennomføringsal-

alternativ 2 (6 måneders stegning, jf. kap.11) er det nødvendig at den nye godsterminalen er i drift før stegning av strekningen Sandnes-Stavanger kan skje.

Prosjektene foregår geografisk sett i samme område og vil i stor grad operere i de samme markedene.

#### Parallell turvei

Det er planlagt en turveg på deler av strekningen. Kommunene vil være tiltakshavere for turvegen som inkluderer ny undergang ved Lura og overgang ved Kvaleberg. Turveien er inkludert planene for prosjektet og tenkes utført i forbindelse med tilbakeføring av riggområder. Det er planlagt og etablere egne utbyggingsavtaler mellom Jernbaneverket og kommunene.

#### Ny driftsbanegård i Paradis

Dagens driftsbanegård er nedslitt men har en god driftsmessig lokalisering i nærheten av Stavanger stasjon. Framtidig krav til rasjonell drift og forventet vekst i trafikk med tilhørende økning i mengden togmateriell gjør at det er ansett som nødvendig å ha en driftsbanegård med tilstrekkelig kapasitet nærmest mulig Stavanger stasjon.

Planlagt anleggsstart er 2006. Tiltaket er planlagt finansiert via Jernbaneverkets rammebudsjett, og inngår derfor ikke i planlagte kostnader for dobbeltsporprosjektet.

#### Bybane

Ved en eventuell etablering av bybane på Nord-Jæren er det planlagt at denne skal kobles til dobbeltsporet, og bybanen er tenkt etablert med delvis bruk av dobbeltsporet og delvis å ha en egen trasé.

I planlegging av dobbeltsporet er det i løsningene tatt en viss høyde for en framtidig bybane ved at for eksempel noen stasjoner er tenkt som kombinerte stoppesteder for Jærbanen og bybanen. Etableringen av dobbeltsporet medfører at en framtidig utbygging av bybane med delvis bruk av samme trasé vil bli vesentlig rimeligere enn en utbygging av bybane uten et etablert dobbeltspor.

#### Andre vurderte prosjekter

I de andre prosjektene som er undersøkt er det ikke funnet forhold som har vesentlig betydning for dobbeltsporet.

#### Vurderinger

Ny godsterminal i Ganddal har vesentlige organisatoriske grensesnitt med Dobbeltspor Sandnes-Stavanger og geografi, knapphet på spesialkompetanse og samtidighet taler for å styre dobbeltspor, godsterminal og eventuell ny driftsbanegård samlet.

Samlet styring vil gi bedre mulighet for koordinering mellom prosjektene, felles styring av interessenter, redusert økonomisk risiko og muligheter for mer effektiv rekruttering og ressursutnyttelse.

Ny driftsbanegård er viktig for en effektiv togdrift og vil i framtiden være viktig for å få en optimal bruk av dobbeltsporet. Anleggelse av turvei i forbindelse med tilbakeføring av riggarealer er god ressursutnyttelse.

Dobbeltspor Sandnes-Stavanger er tilstrekkelig godt definert og tydelig avgrenset.

### Tilrådnings

For å minimalisere den samlede risiko og sikre grunnlaget for en best mulig styring av prosjektene som helhet bør Dobbeltspor Sandnes-Stavanger, Ganddal Godsterminal og en eventuell ny driftsbanegård i Paradis styres samlet.

## 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”:

<b>Overordnede Rammer</b>	<b>Prosjektstrategi</b>	<b>Prosjektstyringsbasis</b>
Hensikt, krav og hoved-konsept	Strategi for styring av usikkerhet	Arbeidsomfang, herunder endringsstyring
Prosjekt mål	Gjennomføringsstrategi	Prosjektnedbrytningsstruktur
Kritiske suksessfaktorer	Kontraktstrategi	Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan
Rammebetingelser	Organisering og ansvarsdeling	Tidsplan
Grensesnitt		Kvalitetssikring

Vurderingen av styringsdokumentet er basert på revisjon nr. 02 datert 6. juni 2005. En visualisering av vurderingen av prosjektets styringsdokumentasjon finnes i vedlegg 6.

### Vurdering

Prosjektets styringsdokument er omfattende, men fremstår som for lite gjennomarbeidet. Det har noen vesentlige mangler i forhold til Finansdepartementets veileder, og dokumentet gir ikke i stor nok grad oversikt over sentrale forhold i prosjektet. Hovedvurderingen er at styringsdokumentet er for lite prosjektspesifikt og at det i for liten grad er retningsgivende for styringen av prosjektet. Dette kan konkretiseres i følgende punkter:

Styringsdokumentets beskrivelse av hensikt, krav og hovedkonsept er beskrevet på en tilfredsstillende måte.

Samfunnsmålene bør redigeres med tanke på å ha færre punkter samt at de bør løftes noe opp på nasjonalt og regionalt nivå. Nyttene av turveien bør prinsipielt ikke tas med så lenge den ikke er inkludert kostnadssiden av prosjektet. For å unngå målforvirring bør antall resultatmål reduseres og de bør gjennomgås for å bli mer konkrete i forhold til dette prosjektet og de må blant annet være spesifikke og målbare. De bør også prioriteres innbyrdes for å være klargjørende ved en eventuell målkonflikt for eksempel mellom kostnad og tid. Noen av resultatmålene bærer preg av å være mer suksesskriterier enn mål.

Med suksessfaktorer menes en beskrivelse av hva prosjektet må lykkes med for å oppnå målene, og må ikke forveksles med begrepet suksesskriterier som beskriver hva som skal vektlegges når en i etterkant skal vurdere hvorvidt prosjektet var en suksess eller ikke. Kritiske suksessfaktorer mangler som eget avsnitt, men noe kan hentes fra andre kapitler i dokumentet.

Prosjektets rammebetingelser er hensiktsmessig beskrevet, men det kan gå noe klarere fram hvilke betingelser som gjelder for helse, miljø og sikkerhet.

Kapitlet om grensesnitt er i hovedsak hensiktsmessig beskrevet.

Strategi for styring av usikkerhet bør få en mer sentral plass i dokumentet og det bør beskrives en risikoprofil for prosjektet der de viktigste elementene beskrives mer i detalj med hensyn til karakteristikker, mulige konsekvenser og mulige tiltak.

Dokumentets gjennomføringsstrategi beskriver i stor grad utfordringene i prosjektet, men beskrivelsen er mangelfull med tanke på hvordan en konkret har tenkt å gjennomføre prosjektet slik at en best mulig kan håndtere utfordringene. Kapitlet bør innholde en kort beskrivelse av de viktigste prinsippene og hovedtrekkene i gjennomføringsplanen.

Kontraksstrategien beskriver en del generelle prinsipper og retningslinjer for utarbeidelse, inngåelse og styring av kontrakter, men mangler i stor grad konkrete vurderinger og løsninger for dobbeltsporet spesielt. Dokumentet bør beskrive den valgte kontraksstrategien. Det bør også være en tilhørende begrunnelse for hvorfor nettopp denne løsningen er valgt og hvordan dette henger sammen med prosjektets risikoprofil.

Organisering og ansvarsdeling er relativt godt beskrevet med organisasjonskart og ansvarsmatrise. Organisasjonsstrukturen bør samkjøres med kontraksstrukturen for å sikre klare ansvarsfordelinger. Det bør beskrives hvordan utløsning av midler fra reserveavsetninger skal foregå.

Arbeidsomfang er beskrevet i form av en vedlagt KTR-katalog<sup>1</sup>. I tillegg bør det i selve dokumentet være en oversikt over hovedmengder samt en overordnet beskrivelse av arbeidsomfanget. Det bør spesifiseres bedre hvordan endringsstyringen skal foregå.

Prosjektnedbrytningsstrukturen (PNS) bærer preg av å være bygd opp på en standard kontoplan. Det er krav til at den må være tilpasset prosjektet og den må være basert på prosjektets kontraksstrategi og gjennomføringsstrategi.

---

<sup>1</sup> KTR-katalog: En samling dokumenter som beskriver prosjektet med hensyn til Kostnad, Tid og Ressurs

Periodisert produksjonsbudsjett er utarbeidet, og det er gjennomført en kostnadsberegning ved bruk av Anslagsmetoden. Tallene i budsjett og Anslag stemmer ikke helt overens og differanser bør rettes opp eller beskrives særskilt i styringsdokumentet.

Hovedframdriftsplan er vedlagt men bør oppdateres med reviderte datoer og struktureres i henhold til prosjektets reviderte PNS når den er klar. Planen kunne med fordel også innholde noen flere milepæler for tildeling av kontrakter, nødvendige godkjenninger etc.

Kapitlet som omhandler strategi for kvalitetssikring bør komprimeres slik at det gir en oversikt over de viktigste elementene og prinsippene for kvalitetssikringen.

### Tilrådsninger

Styringsdokumentet bør snarest oppdateres.

For å kunne virke avklarende for prosjektets interessenter og retningsgivende for styring bør styringsdokumentet gjøres mer prosjektspesifikt.

Det bør tilstrebes størst mulig innbyrdes konsistens mellom de forskjellige strukturene i prosjektet. Dette gjelder først og fremst strukturene knyttet til organisasjon, kontraktsinndeling, framdriftsstyring, estimat og økonomistyring.

### 3 KONTRAKTSSTRATEGI

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”

Kontraktstrategien er vurdert på bakgrunn av den beskrivelsen som er gitt i styringsdokumentet, drøftinger med sentrale aktører i prosjektet samt gjennomgang av tilbudsinnbydelser for byggeplankontraktene og kopi av planlagt format for Ganddal godsterminal for grunn- og byggkontraktene.

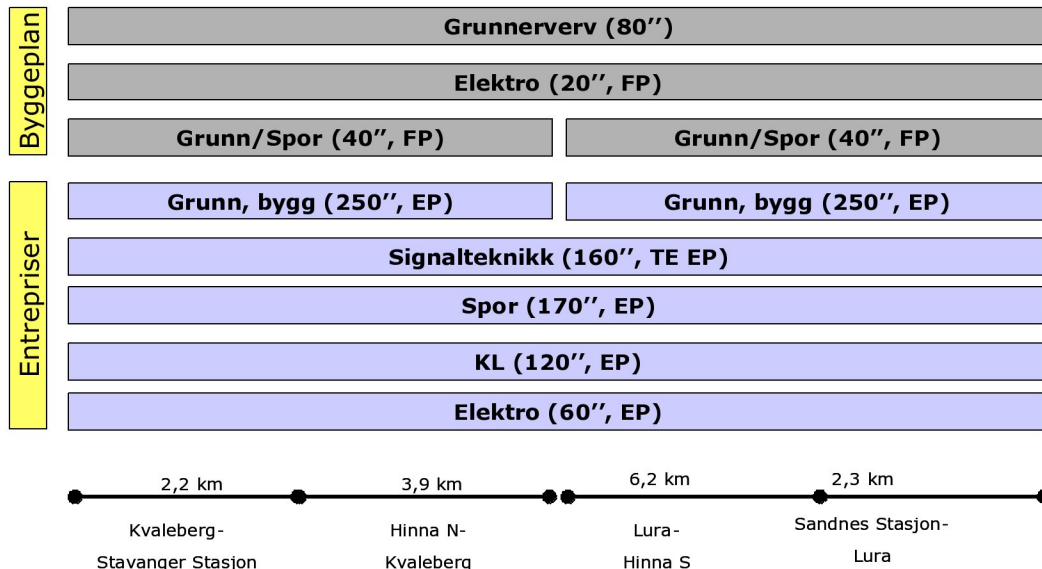
Forhold som kan ha betydning for valg av kontraktstrategi vil være interne og eksterne forhold:

Interne forhold:

- Byggherrens kompetanse og kapasitet
- Omfang av brukermedvirking
- Oppgavens omfang og kompleksitet
- Evne til å håndtere grensesnitt
- Evne til å håndtere risiko
- 
- Eksterne forhold:
- 
- Markedets kompetanse og kapasitet
- Konkurransesitasjon
- Tilbydernes evne til å håndtere grensesnitt
- Tilbydernes evne til å håndtere risiko

### 3.1 Kontraksstruktur

Figuren gir en oversikt over hvordan Jernbaneverket inntil videre har tenkt å inndele kontraktene. Figuren er utarbeidet i møtene med Jernbaneverket.



Figur 3.1: Skissert kontraksstruktur. Tallene er omtrentlige kontraksstørrelser basert på Jernbaneverkets Anslagsrapport. FP=Fastpris, EP=Enhetspris, TE=Totalentreprise

Den tiltenkte kontraksstrukturen er forholdsvis tradisjonell for jernbaneprosjekter. Kontraktene er delt opp i fag og det er for det meste egne kontrakter for prosjektering. Det er relativt få, store og langsgående entrepriser, men med to parseller for grunn og bygg. Kontraktens inndeling og størrelse er ikke endelig fastlagt.

Hovedbegrunnelsen for den planlagte oppdelingen av anleggskontraktene for grunn og bygg i to parseller er i følge Jernbaneverket kontraktens størrelse i forhold til markedet samt hensynet til etappevis utbygging.

Signalteknikk vil trolig bli en totalentreprise med anbudskonkurranse og forhandlinger. Rammeavtaler for signalanlegg vil på grunn av størrelse trolig ikke benyttes. Bruk av totalentrepriser for andre fag er etter Jernbaneverkets vurdering ikke hensiktsmessig på grunn av usikkerhet i arbeidsomfang for disse fagene.

#### Vurdering

Den skisserte kontraksstrukturen er hensiktsmessig.

### 3.2 Kompensasjonsformat og spesifikasjonsgrad

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



For byggeplankontraktene er det planlagt en todelt modell med kostnadsbasert kompensasjon i optimaliseringsperioden og for assistanse i anleggsfasen, mens kompensasjonen for den videre dokumentproduksjon stort sett er på fastpris.

Prosjektet planlegger i stor grad å utforme entreprisene med detaljerte faste enhetspriser med innslag av regulerbare mengder. Dette er en kontraktsform som er innarbeidet i anleggsbransjen.

### Vurdering

For byggeplankontraktene er det positivt at optimalisering av løsninger og utarbeidelse av anbudsgrunnlag er på regning.

Det grunnleggende kompensasjonsformatet for byggekontraktene virker hensiktsmessig. Det er en fordel med en høy detaljeringsgrad ettersom det kan forventet mange endringer. En unødig høy detaljeringsgrad vil imidlertid kunne medføre en relativt høy ressursbruk på kontraktsadministrasjon på bekostning av andre viktige styringsoppgaver.

Det bør innføres gode og klare reguleringer i kontrakten for hvordan ventetid kommersielt skal håndteres.

Prosjekttilpassede bonuser og/eller sanksjoner bør vurderes. En bonusordning for hele eller deler av arbeidet knyttet til et målbudsjett kan være hensiktsmessig.

## **3.3 Kvalifikasjonskrav og evalueringskriterier**

Vurderingen er basert på innholdet i styringsdokumentet, møter, byggplankontraktene samt en eksempelkontrakt for en grunn- og byggentreprise planlagt brukt på Ganddal godsterminal.

Første hovedtrinn i tildelingsprosessen er en kvalifisering av tilbydende firma. I følge kapittel A5 i tilbudsdokumentene skal tilbydere levere en omfattende firmadokumentasjon. Jernbaneverket har ikke kunnet dokumentere hvordan firmakvalifisering utføres. Det kontrolleres at opplysningene er i henhold til gjeldene lover og regler. Utover dette foretas det en skjønsmessig vurdering av firmaopplysningene, men det ser ut til å mangle formelle minstekrav.

For byggeplankontraktene vil Jernbaneverket velge det økonomisk mest fordelaktige tilbud basert på pris samt en del oppdragsspesifikke opplysninger.

For entreprisene skal i følge styringsdokumentet velges den kvalifiserte tilbyder som har den laveste pris. Dette er bekreftet i møter avholdt med Jernbaneverket.

### Vurdering

Firmakvalifiseringen skal sikre at tilbydere som ønsker å inngå kontrakt har det faglige, tekniske og økonomiske grunnlag som er nødvendig for å utføre arbeidet. Jernbaneverket bør derfor utarbeide dekkende og formaliserte minstekrav til kvalifikasjoner for firma som vil delta i konkurransen.

Det er kritisk for prosjektet at det i arbeidet med å velge det beste tilbudet sikres konsistens mellom vektlegging av evalueringskriteriene og prosjektets usikkerhetsbilde. Det bør på forhånd vurderes hvordan en skal vektlegge andre evalueringskriterier enn pris. Forhold som HMS kompetanse, systematikk for styring av egne og underleverandørers arbeider og generell oppgaveforståelse bør vektlegges i tillegg til tilbudt pris.

## **3.4 Tilrådninger**

Arbeidet med kontraktsstrategi bør intensiveres, og en prosjektspesifikk strategi for å møte de store utfordringene som prosjektet står overfor bør utarbeides snarest:

- Minstekrav til firmakvalifisering utover det lovbestemte bør etableres
- Prosjektspesifikk evalueringsprosedyre bør etableres med en vektlegging også av kriterier som gjennomføringsplan, styringskompetanse og sikkerhetsplan. Poengsystem og vektning må stå i forhold til prosjektets usikkerhetsbilde.
- Kompensasjonsformatene for hovedentreprisene må gjennomgå med tanke på de usikkerhetselementene som er definert. Spesielt må spesifikasjonsgrad, håndtering av ventetid, samt prosjektspesielle bonus- og sanksjonsordinger vurderes

## 4 KRITISKE SUKSESSFÅKTORER OG FALLGRUBER

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette kapitlet, siteres det fra rammeavtalen til 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 Styring av framdrift og logistikk

For å få en optimal gjennomføring av prosjektet kreves det at aktivitetene skjer i riktig rekkefølge og at arbeidet spesielt i stengningsperiodene er koordinert mellom de forskjellige fagene. Det også vesentlig å ha en gjennomgående fokus på de delsystemene/produktene som skal ferdigstilles, og ”timingene” av de tilhørende tverrfaglige prosjekteringsarbeidene.

Med tanke på logistikk er det generelt viktig at riktig materiell, utstyr og personell er på riktig plass til rett tid. Spesielt store krav stilles til dobbeltsporet på grunn av prosjektet arealmessige utforming med tilhørende begrensninger.

På bakgrunn av dette er det viktig at det etableres en kultur der det fokuseres på styring av framdrift og logistikk.

#### 4.1.2 Samspill mellom byggherre, interessenter og entreprenører

Jernbaneverket har som en konsekvens av kontraktsstrategien ansvaret for den overordnede koordinering av prosjekterings- og byggearbeider og det er dermed mange grensesnitt som skal administreres. Med en komplisert anleggsfase blir det vesentlig at det samarbeides godt mellom byggherren og leverandørene og at det samarbeides godt leverandørene imellom.

Spesielt viktig her blir å få til en nær knytning mellom prosjekteringsmiljøene og anleggsmiljøene. Konkrete tiltak for å legge til rette for dette må vurderes. Man kan for eksempel lage en plan for lagbygging, innføre kontraktuelle insentiver eller sørge for samlokalisering av de forskjellige fagmiljøene både i prosjekterings- og anleggsfasen.

#### 4.1.3 Samarbeid om informasjonsaktiviteter

Prosjektet har et meget stort fokus i lokale massemedia og det generelt stor interesse for prosjektet. For å unngå unødvendige forstyrrelser i gjennomføringen av prosjektet

anbefales det å få kommuner og fylkeskommuner til å delta i et forpliktende informasjonssamarbeid. På denne måte kan prosjektet framstå som en samlet enhet som står bak de valgene som er og blir gjort i prosjektet.

## **4.2 Fallgruber**

### **4.2.1 Utilstrekkelige årlige bevilgninger**

Avbrudd eller forsinkelser i framdriften på grunn av begrensninger i årlige bevilgninger vil føre til at de tidsrelaterte kostnadene øker, og kan i verste fall true hele realiseringen av prosjektet. Det vil derfor være av stor betydning for prosjektet at det er forutsigbarhet i bevilgningene og at det blir tildelt tilstrekkelige årlige beløp som er i takt med den investeringsprofilen i prosjektet. Det er viktig at prosjektet sikres et finansielt handlingsrom for å kunne kjøre en optimal gjennomføring. Tilstrekkelige årlige bevilgninger er holdt utenom usikkerhetsanalysen.

### **4.2.2 Utilstrekkelige ressurser i prosjektledelsen**

For å få til en god anleggsfase er det kritisk å ha en grundig forberedelse med et planarbeid som i vid forstand gir gode løsninger som er tilpasset dette prosjektet. Ufullstendig kompetanse og/eller for lite ressurser i prosjekteringen vil fort få store negative konsekvenser for anleggsfasen.

### **4.2.3 Manglende tilpassing av kontraktsstrategi**

Med de spesielle forhold i prosjektet det også kritisk at kontraktsstrategien blir utformet på en slik måte at den er hensiktsmessig for å nå resultatmålene. Uten en gjennomtenkt og godt tilpasset kontraktsstrategi vil prosjektet mest sannsynlig få unødvendig store problemer med gjennomføring og måloppfyllelse. For en nærmere drøfting av kontraktsstrategi se kapittel 3.

## 5 USIKKERHETSANALYSE

### 5.1 Verifisering av prosjektets kostnadsoverslag

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

Det er gjennomført nøkkeltallssammenligninger med den hensikt å oppnå trygghet for at estimatet er på et rimelig nivå. Nøkkeltallene er basert på erfaringstall er innhentet fra bygging av nytt dobbeltspor mellom Sandvika og Asker. Sandvika-Asker har tidligere vært kvalitetssikret av Dovre, og det ble den gang innhentet nøkkeltall fra Gardermobanen.

Tabell 5.1: Utvalgte nøkkeltall fra Sandvika-Asker sammenlignet med Sandnes-Stavanger

	Sandnes-Stavanger	Sandvika-Asker
Riggkostnader, entreprenør	20 %	21 %
Prosjektering og byggeledelse	26 %	28 %
Jernbaneteknikk eks. signalanlegg	10 800 kr/m	14 150 kr/m
Signalanlegg	5 600 kr/m	10 050 kr/m

Detaljer fra sammenligningene finnes i vedlegg 7.

Videre er estimeringsprosessen gjennomgått ved å studere Anslagsrapporten og annen relevant dokumentasjon. Det er gjennomført intervjuer med sentrale aktører, fortatt stikkprøver, enkeltposter i estimatet er gjennomgått og hele estimatet er kontrollregnet. Forutsetninger som ligger til grunn for estimatet er kartlagt og det har også vært en gjennomgang av den historiske kostnadsutviklingen i prosjektet.

#### 5.1.1 Sandvika-Asker

Sandvika-Asker består i bygging av helt nytt dobbeltspor, mesteparten i en ny trasé, og har en total lengde på 9,5 km. Strekning har blant annet to tunneler 3,5 og 3,8 km lange. Det er nye bruer over Sandvikselva og E16, og prosjektet inkluderer ombygging og utvidelse av sporområdet på Asker stasjon. Byggestart var våren 2001 og anlegget ble offisielt åpnet 27. august 2005. Den totale kostnaden for prosjektet er 3,8 milliarder kroner inkludert mva.

#### Sammenlignbarhet av prosjektene

Lengden av traseene forholdsvis lik og tallene hentet fra Sandvika-Asker er ferske. Prosjektene er på en del punkter ganske ulike. Det bør derfor ikke uten videre gjøres kostnadssammenligninger på prosjektnivå. Ved å gå på et nivå under er det imidlertid en høy grad av sammenlignbarhet på andel rigggkostnader, byggeledelse/prosjektering samt jernbaneteknikk. På andre områder som for eksempel underbygning er det en beskjeden grad av sammenlignbarhet.

### Pålitelighet av erfaringstall

Erfaringstallene fra Sandvika-Asker er seneste prognose fra prosjektet og er gjennomgått med prosjektstyringsleder for å få en best mulig forståelse av ankepunkter ved pålitelighet.

Erfaringstallene for jernbaneteknikk fra Sandvika-Asker inneholder kostnader for faseomlegginger og koblinger. For å få mest mulig sammenlignbare tall er estimatet for de enkelte fag oppjustert med et påslag for fasekostnad.

Jernbaneverkets kostnadsanslag er fra mai 2004, mens tallene fra Sandvika-Asker er prognose for sluttkostnad i løpende kroneverdi. Hovedtyngden av kontraktene for Sandvika-Asker ble tildelt i perioden 2003-2005 så tallene anses dermed som tilstrekkelig sammenlignbare uten indeksregulering.

### Vurderinger av resultatet

Totalt sett indikerer nøkkeltallene at dobbeltspor Sandnes-Stavanger kan være noe underestimert. Entreprenørenes rigggkostnader ser ut til å være for lave. Spesielt gjelder for rigggkostnader i forbindelse med underbygning og vegtiltak. Det ser også ut til å være en trend i de siste prosjektene at rigggkostnadens andel av totalen er økende.

Prosjektering og byggeledelse synes noe underestimert og det samme gjelder jernbaneteknikk, inkl faseomlegging. Signalanlegg er estimert vesentlig rimeligere blant annet fordi det er forutsatt at det skal brukes et rimeligere system enn for Sandvika-Asker. Dette forklarer imidlertid ikke hele forskjellen. For strekningen mellom stasjonene på Sandvika-Asker er det relativt lite jernbaneteknikk, mens stasjonene derimot er mer komplisert.

## **5.1.2 Estimeringsprosess**

Prosjektets kostnadsestimat er utarbeidet ved hjelp av Anslagsprosessen og ble gjennomført i mai 2004 og arbeidet er dokumentert i rapporten ”Dobbeltspor Sandnes-Stavanger, ANSLAG – kostnadsberegning”, revisjon 02.

Kostnadsberegningen er basert på grove subjektive priser/mengder fra ressurspersoner med relevant erfaring. Kostnadsberegningen er i hovedsak basert på erfaringstall, men innslag av tilbuds-/kontraktpriser kan ikke utelukkes.

### Vurderinger

Prosesskalkylen omfatter trolig et innslag av mengderelaterte endringer (økninger), også for sannsynlige verdier, men grunnlaget for tallene i prosesskalkylen er ikke dokumentert og vanskelig å etterprøve. Anslagsprosessen er gjennomført med god deltakelse innenfor viktigste tekniske fagområder.

Vurdering av usikkerhet er i all hovedsak lagt til hvert enkelt kostnadselement. Sammen med høy grad av oppsplitting medfører dette urealistisk lav spredning (store talls lov). Et krav om at usikkerheten ikke må overstige  $\pm 10\%$  bidrar trolig også.

### 5.1.3 Konklusjoner

- Sammenligningen av nøkkeltall i forhold til Dobbeltspor Sandvika-Asker indikerer at estimatet for Dobbeltspor Sandnes-Stavanger sannsynligvis er noe for lavt
- Forskjellene vurderes som så store at det er nødvendig å ta hensyn til dette i den etterfølgende usikkerhetsanalysen
- Estimeringsprosessen fremstår som relativt ryddig og er relativt godt dokumentert i Anslagsrapporten og prosjektets estimat er et egnet utgangspunkt for usikkerhetsanalysen

## 5.2 Basiskostnad

Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i prosjektets eget kostnadsestimat eksklusive usikkerhetsvurderinger. Basiskostnaden består av prosesskalkyle og byggherrekostnad fra Jernbaneverkets Anslagsrapport for prosjektet. Jernbaneverkets usikkerhetsvurdering av hver enkelt kostnadspost er ikke tatt med i basiskostnaden. Det er benyttet verdier for mest sannsynlig. Usikkerhetsvurderinger, gjerne omtalt som generelle faktorer, inngår ikke i basiskostnaden. Tallene er eksklusive merverdiavgift.

Struktureringen av kostnadsestimatet er valgt av hensyn til antatte virkninger av usikkerhet.

Tabell 5-1: Usikkerhetsanalysen er basert på Anslag

Post	Betegnelse	
1	Underbygning	255
2	Overbygning	128
3	Elektroanlegg eks. signalanlegg	134
4	Signalanlegg	116
5	Vegtiltak	31
6	Støytiltak, grøntanlegg, gjerder	85
7	Faseomlegging og trafikkavvikling	81
8	Rigg for entreprenører	166
9	Byggeherrekostnader eks. grunnnerv	283
10	Grunnerv	81
Basiskostnad for usikkerhetsanalyse		1 360

## 5.3 Forutsetninger for usikkerhetsanalysen

- Analysen inkluderer ikke virkningen av eventuelle programendringer<sup>2</sup>
- Prisnivå 2005
- Kommunene er finansierende part for ny turvei
- Estimater skiller ikke mellom utbyggingskostnader og vedlikehold
- Eventuelle investeringer i nytt rullende materiell er ikke medtatt
- Kostnader til trafikkavvikling (buss/taxi i stansperioder) dekkes av NSB og er ikke inkludert i kostnadsoverslaget for dobbeltsporprosjektet.
- Årlige bevilgninger som tillater rasjonell anleggsdrift

<sup>2</sup> Programendring: Endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen finansieres ved særskilt tilleggsbevilgning.



## 5.4 Usikkerhetselementer

Identifiseringen av usikkerhetselementer er basert på studier av overlevert prosjektmateriale, intervjuer med sentrale prosjektaktører, gjennomgang av prosjektets egen usikkerhetsanalyse samt egne vurderinger.

Det er gjennomført 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 kostnadsestimat  
Designbasis  
Fremdrift prosjektering

### Gjennomføringsplan

Fremdriftsplan  
Kontraksstrategi  
Prosjektteam

Hele egenvurderingen av prosjektstatus er gjengitt i vedlegg 8. Kort oppsummert er prosjektets vurdering at konsept og hovedkvantiteter er kommet relativt langt. Framdriftsplan og kontraksstrategi er derimot foreløpig relativt grovt beskrevet og bemaningen er foreløpig begrenset til å få antall nøkkelpersoner på deltid.

Det er også gjennomført en kartlegging av prosjektaktørenes intuitive vurdering av usikkerhet gjennom en drøfting av prosjektets karakteristika. Hovedkonklusjonen er at prosjektet karakteriseres som et stort og komplekst prosjekt med relativt store utfordringer med organisasjon og marked. Hele vurderingen er gjengitt i vedlegg 4.

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 vurderes som relevante for prosjektet.

### 5.4.1 Organisering og styring

Kostnadsestimatet hviler på en implisitt forutsetning om normalt god prosjektstyring og organisering. Det hefter imidlertid en naturlig usikkerhet til om den forestående prosjektgjennomføringen vil være bedre eller dårligere enn normalt.

Usikkerhetselementet ivaretar variasjonen i ytelsen til byggherreorganisasjonen og favner forhold som kapasitet, kompetanse, kontinuitet, prosjektkultur, hensiktsmessighet av valgt organisering og godhet av valgte styringssystemer.

Vurderingene av *kontraksstrategi*, som er referert i kapittel 3, og *organisering og styring*, som er referert i kapittel 9, er hensyntatt i den nedenstående kvantifiseringen.

Usikkerhetselementet påvirker alle postene i basiskostnaden med [- 5 %; 0 %; 10 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-68	0	136

#### 5.4.2 Designutvikling

Elementet ivaretar usikkerheten knyttet til den omfangsveksten som må påregnes gjennom byggeplanleggingen og i løpet av prosjektgjennomføringen. Sentralt i vurderingen er antatt nivå av uforutsett som er inkludert i basiskostnaden for prosjektet.

Prosjektet er i ferd med starte byggeplanplanfasen og erfaringsmessig vil detaljprosjekteringen medføre endringer i arbeidsomfanget, og generelt skjer det stadig en teknisk utvikling som kan medføre endring i arbeidsomfang.

Endringer kan også komme som et resultat av ønsker eller krav fra interessenter som kommunene eller naboer. Endringer lover og regler eller endrede krav fra for eksempel Statens Jernbanetilsyn kan resultere i behov for endret design.

Konseptvalg, godkjenning og pris for signalet er beskrevet i et eget usikkerhetselement.

Det kan også bli endringer i interne rammebetingelser som medfører tekniske endringer og tilhørende variasjon i kostnadene.

Usikkerhetselementet påvirker alle postene unntatt grunnverv med [-5 %; 0 %; 10 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-64	0	128

#### 5.4.3 Sentrale kutt

Infrastrukturdirektøren introduserte vinteren 2005 kutt tilsvarende 74 mill kr (inkl mva), noe som tilsvarer 59 mill. kr uten mva. Kuttene er realisert ved redusert oppgradering av eksisterende spor (skifte bare skinner), samt reduksjoner i riggposter og byggherreorganisasjon.

Det hefter usikkerhet ved om disse kuttene blir realisert. I et optimistisk scenario vil en kunne få en full realisering av sentrale kutt. Som et mest sannsynlig scenario er verdi av kutt begrenset til reduksjon av arbeidsomfang på overbygning. Det er ansett som lite sannsynlig at kuttene i riggkostnader og byggherreorganisasjonen kan gjennomføres.

På den pessimistiske siden er det antatt at ingen av de sentrale kuttene kan realiseres.

Usikkerhetselementet påvirker postene [2,8,9].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-59	-35	0

#### 5.4.4 Tilstand eksisterende anlegg / faseomlegginger

I jernbaneteknisk faseplan er det lagt opp til strekningsvis utbygging av 4 delstrekninger. Nytt spor kobles inn og eksisterende spor tas ut av drift for oppgradering for hver delstrekning. Det er store utfordringer ved under tidspress å flytte trafikken over til nytt spor og få nye og eksisterende systemer til å fungere sammen.

Dobbeltsporet skal kobles opp mot eksisterende systemer i begge ender, og det er også her usikkerhet knyttet til oppkoblingen av nye systemer med ny teknologi og få dette til å fungere sammen med eksisterende systemer.

Optimistisk sett kan en få lite overraskelser i eksisterende anlegg, mer gjenbruk enn forutsatt og enklere tekniske grensesnitt mellom nytt og gammelt enn forutsatt.

Motsatt er det muligheter for at eksisterende anlegg i verre forfatning enn antatt, at mulighetene for gjenbruk er minimale og at det er mer kompliserte grensesnitt enn det som er antatt.

Usikkerhetselementet påvirker kostnadselementet for faseomlegging [7] med [-20 %; 0 %; 100 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-16	0	81

#### 5.4.5 Markedsutvikling

Offentlige byggeprosjekter kompenseres normalt for prisstigning gjennom en omregning av kostnadsoverslaget ved bruk av SSBs byggekostnadsindeks, anlegg (BKI). BKI er en *inputindeks* som viser prisutvikling for 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.

Således kan *forskjellen mellom faktisk markedsutvikling og BKI* betraktes som usikkerhet knyttet til utviklingen av gjennomsnittsmarkedet. Eksponeringen for usikkerheten i markedsutvikling gjelder for perioden fra usikkerhetsanalysen er gjennomført og til kontraheringstidspunktet. Med en analyse fra september 2005 og planlagt tildeling av hovedentreprisen høsten 2006, er det valgt en periode på ett år.

Usikkerheten knyttet til kostnadene for signalanlegg er såpass spesiell at man har valgt å isolere dette i et eget element.

Dovre har i en egen analyse<sup>3</sup> anbefalt å bruke  $\pm 6\%$  pr. år som standardavvik for denne usikkerheten. Markedsusikkerheten betraktes som uavhengig mellom år.

Følgende formel er lagt til grunn for bestemmelse av markedsusikkerheten:

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

hvor N er antall år mellom estimeringstidspunkt og kontraktstildeling.

Usikkerhetselementet påvirker postene [1-3;5-8] i kostnadsoverslaget med [8 %; 0 %; 8 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-68	0	68

#### 5.4.6 Variasjon rundt markedsmiddel

Markedsmiddel vil representere gjennomsnittsmarkedet på kontraheringstidspunktet. Det enkelte prosjekts plassering i forhold til en slik middelvei er imidlertid 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 ett standardavvik knyttet til spredning om markedsmiddel på  $\pm 9\%$ . Omregnet til P10/P90 verdier gir dette  $\pm 12\%$ . 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 [1-3;5-8] med [-12 %; 0 %; +12 %].

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

#### 5.4.7 Konseptvalg og pris for signalanlegg

For signalanlegg er det planlagt en anbudskonkurranse med forhandlinger og Jernbaneverkets rammeavtaler for signalanlegg kommer sannsynligvis ikke til anvendelse.

Ingen av leverandørene har tilpassete løsninger som er godkjente for bruk i Norge. Det er også et krav om at systemet skal være kompatibelt med den nye EU standarden, EMRTS. Ingen anlegg er godkjent i henhold til disse kravene, men Jernbaneverket har under arbeid og skal høsten 2005 utgi/beslutte signalstrategi for Norge.

<sup>3</sup> Styring av prosjektporteføljer i staten – usikkerhetsavsetning på porteføljenivå. Sluttrapport, Kap 6.4.

I et optimistisk scenario ser en for seg en situasjon der minst to alternativer for signalanlegg blir ”typegodkjent” i tide for prosjektet skal tildele kontrakt. Nytt regelverk medfører ikke høyere kostnadsnivå enn eksisterende teknologi og det oppnås gunstige priser fordi minst en av leverandørene ønsker dette prosjektet som referanseanlegg.

I verste fall kan en få en situasjon der ingen signalanlegg blir typegodkjent tidsnok med det resultat at Jernbaneverket må holde åpent for flere alternative konsepter over en lengre periode. Det kan også skje at det kun blir en aktuell leverandør som kan tilfredsstille krav og standarder. Man får dermed en monopolsituasjon der leverandøren kan opptre opportunistisk og utnytter situasjonen for eksempel med å skru opp prisen. Nytt regelverk kan medføre høyere kostnadsnivå og man kan få et kostnadsnivå som for Sandvika-Asker.

Usikkerhetselementet påvirker postene [4,9].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-10	0	60

#### 5.4.8 Trafikk i anleggsperioden / nærføring

I anleggsperioden vil det være trafikk på strekningen og dette medfører begrenset tilgang til arbeidsstedet og legger føringer for gjennomføringen som medfører avbrytelser i arbeidet og lav produktivitet. Dette forsterkes av de begrensninger som kommer av anleggsområdets utforming og begrenset tilgang på riggområder.

Logistikken må i stor grad foregå i sporet. Effekten forsterkes ytterligere fordi nærhet til bebyggelse legger store begrensninger for når det kan utføres arbeid på grunn av negative miljøplager for naboene. Krav til HMS og sikker utførelse står sentralt.

Tidspunktet for åpning av ny godsterminal i Ganddal vil ha betydning for togfrekvens og tilhørende produktivitet i og med at godstrafikken forsvinner når godsterminalen tas i bruk.

Anleggsforholdene kan bli vesentlig bedre enn antatt og togfrekvensen kan bli lav og togtider kan bli godt tilpasset og dermed gi et minimalt produktivitetstap, men i verste fall kan situasjonen bli helt motsatt.

Usikkerhetselementet påvirker alle kostnadsposter med [-10 %; 5 %; 20 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-128	64	256

#### 5.4.9 Grunnforhold

Usikkerhetselementet ivaretar usikkerheten forbundet med grunnens beskaffenhet, relativt til hva som ble antatt på estimeringstidspunktet. Resultatet av foretatte grunnundersøkelser antas å ha vært kjent på estimeringstidspunktet.

Usikkerhetselementet påvirker post [1,5] med [-5 %; 0 %; 5 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-14	0	14

#### 5.4.10 Intern administrasjon

Prosjektet belastes en prosentvis administrasjonskostnad til Jernbaneverket for å dekke spesifiserte felleskostnader.

Optimistisk scenario er at prosjektet blir belastet administrasjonskostnader som forutsatt i Anslags grunnkalkyle (sannsynlig verdier) med et påslag lik 1,6 %.

Ny informasjon fra intervjuene antyder at satsen blir 2,5 % og det er denne som er brukt som mest sannsynlig verdi.

I verste fall kan prosjektet bli belastet med høyere administrasjonskostnader enn forutsatt (3,6 %).

Usikkerhetselementet påvirker byggherrekostnad [9] med [0; 4 %; 7 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	0	10	20

#### 5.4.11 Konkurs/anstrengt likviditet

Ved en eventuell konkurs hos prosjektets hovedentreprenør eller en av dennes underleverandører vil byggherrens sikringsmekanismer komme til anvendelse. Dette vil begrense de direkte tapene. 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 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 den 4 år lange anleggsperioden inntreffer en konkurs som virker på byggherrekostnaden med [0 %; 10 %; 20 %].

Kvantifisering	Sannsynlighet	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	1 %	0	28	57

#### 5.4.12 Ulykker

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 fem prosent sannsynlig at det inntreffer en ulykke som påvirker byggherrekostnaden med [0 %; 20 %; 40 %] i løpet av den fire år lange anleggsperioden.

Kvantifisering	Sannsynlighet	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	5 %	0	57	113

#### 5.4.13 Streik og arbeidskonflikter

Denne usikkerheten dekker muligheten for at det inntreffer en landsdekkende arbeidskonflikt som gir følgekostnader for prosjektet.

Det regnes som 10 % sannsynlighet for at en landsomfattende arbeidskonflikt vil berøre prosjektet. En eventuell arbeidskonflikt vil påvirke byggherrekostnaden med [0 %; 10 %; 20 %].

Kvantifisering	Sannsynlighet	Minimum (P10)	Mest Sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	10 %	0	28	57

#### 5.4.14 Grunnerverv

Gjennomføring av grunnerverv innebærer et element av forhandling med grunneiere og en tilhørende usikkerhet i kostnadene med erverv.

Kvantifiseringen er samsvarende med Jernbaneverkets egen vurdering av dette elementet, både for optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi.

Usikkerhetselementet påvirker dermed kostnadsposten for grunnerverv med [-40 %; 0 %; 15 %].

Kvantifisering	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
Mill. kr	-32	0	12

### 5.4.15 Oppsummering av usikkerhetselementer

En oppsummering av usikkerhetselementene beskrevet over vises i tabellen nedenfor.

Tabell 5-2: Oppsummering av usikkerhetselementer

Usikkerhetselement	Minimum (P10) Mill. kr	Mest sannsynlig Mill. kr	Maksimum (P90) Mill. kr
Organisering og styring	-68	0	136
Designutvikling	-64	0	128
Sentrale kutt	-59	-35	0
Tilstand eksisterende anlegg/faseomlegginger	-16	0	81
Markedsutvikling	-68	0	68
Variasjon rundt markedsmiddel	-106	0	106
Konseptvalg og pris for signalanlegg	-10	0	60
Trafikk i anleggsperioden, nærføring	-128	64	256
Grunnforhold	-14	0	14
Intern Administrasjon	0	10	20
Konkurs / anstrengt likviditet	0	28	57
Ulykker	0	57	113
Arbeidskonflikter	0	28	57
Grunnerverv	-32	0	12
<b>Totalt (resultat fra analysen)<sup>4</sup></b>	<b>-98</b>	<b>143</b>	<b>384</b>

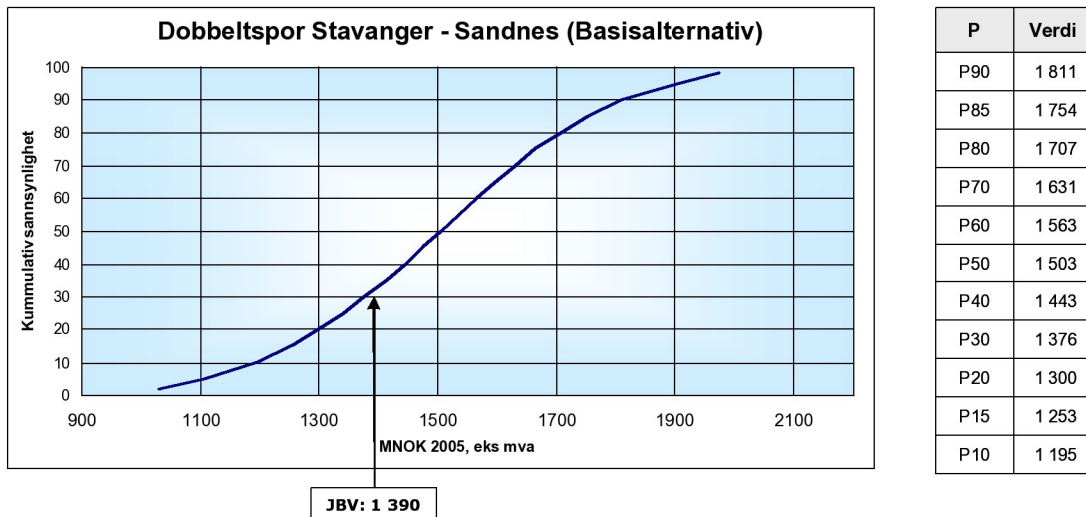
<sup>4</sup> Resultatet fra analysen er angitt ved P15, P50 og P85 verdier. Totalen angir virkningen av usikkerhetselementene samlet, og er ikke summen av kolonnene. (P15 og P85 verdiene).



## 5.5 Analyseresultater

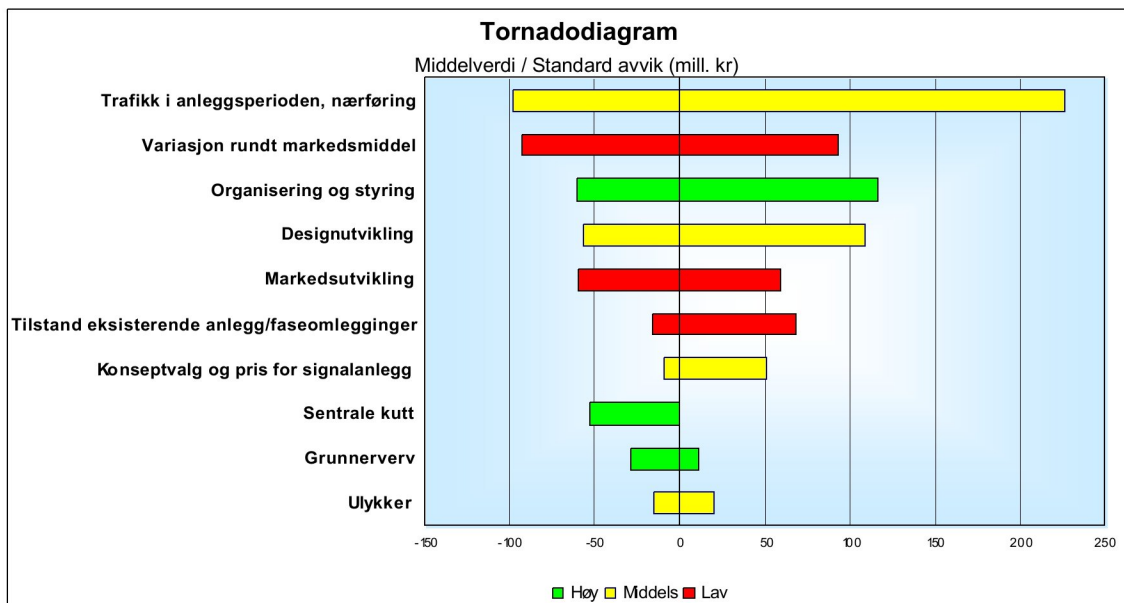
### 5.5.1 Kostnad

Analysen viser at det er 70 % sannsynlighet for at prosjektkostnaden vil ligge mellom 1253 mill. kr og 1754 mill. kr. Forventet kostnad er 1503 mill kr (2005 eks mva).



Figur 5-1: S-kurven angir usikkerhetsspennet. Av kurven kan det leses hvilke trygghet man har mot kostnadsoverskridelse for ulike kostnadsnivåer. Mye brukte sannsynlighetsnivåer er gjengitt til høyre. Forventet verdi fra Jernbaneverkets (JBV) Anslag er angitt (1390).

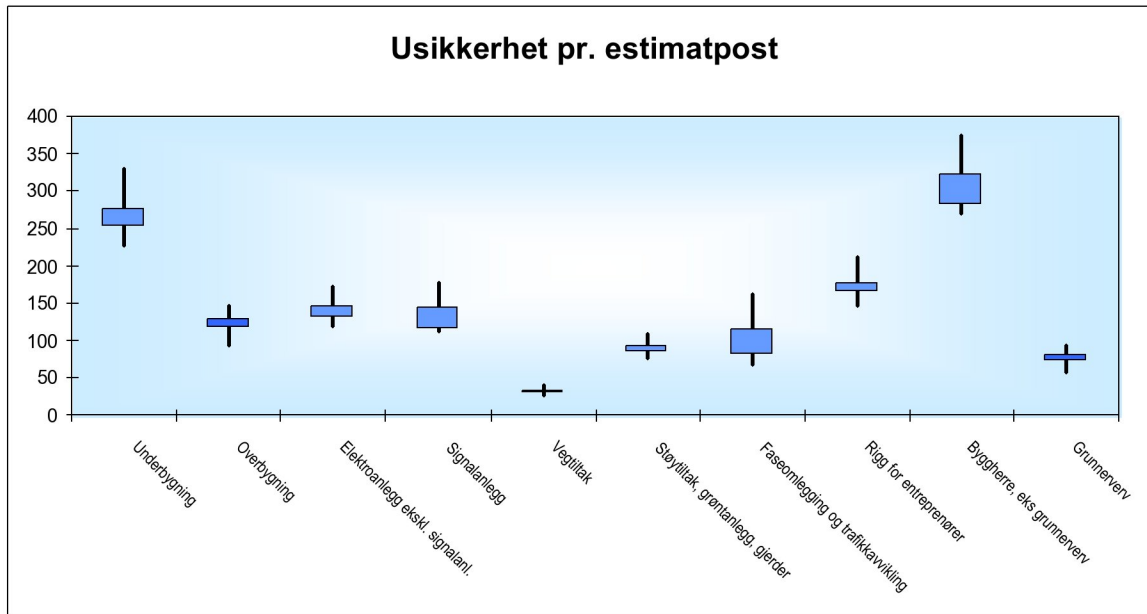
### 5.5.2 Prioritetsliste – usikkerhetselementer



Figur 5-2: Figuren viser hvilke usikkerhetselementer som har størst innflytelse på resultatet av analysen. Fargekodene antyder grad av styrbarhet.

### 5.5.3 Usikkerhet pr estimatpost

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



Figur 5-3: Usikkerhet pr estimatpost. Figuren viser forventede tillegg og spredning pr. estimatpost

### 5.5.4 Drøfting av resultatet

Usikkerhetsspennet er beregnet til  $\pm 16\%$ , angitt ved størrelsen på ett standardavvik. Dette er en høyere spredning enn resultatet fra prosjektets egen analyse på ca.  $\pm 6\%$ . De største bidragene til spredningen er togtrafikk og nærføring i anleggsperioden, markedsusikkerhet (utvikling og variasjon rundt middel), organisering og styring samt designutvikling. Dette stemmer godt overens med prosjektets intuitive vurdering av usikkerhet som er gjengitt i vedlegg 4.

En erfaringsmessig tilnærming til spredning tilsier at følgende kriterier kan anses som minstekrav for at prosjekter med rimelighet kan sies å være innenfor  $\pm 10\%$ :

- Prosjektet må ikke i vesentlig grad være utsatt for valutasingninger
- 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.

En spredning lavere enn  $\pm 10\%$  for Dobbeltsporet synes ikke å være rimelig for prosjektet før byggeplanleggingen er ferdig og reflektert i estimatet og hovedentreprisen er kontrahert.

Analysen gir en forventet kostnad for Dobbeltsporet på 1503 mill. kr (2005, eks mva). Dette er høyere enn tilsvarende størrelse beregnet av Jernbaneverket. Årsakene til dette er hovedsakelig ulike vurderinger knyttet til virkning av nærføring og sentrale kutt.

Jernbaneverkets forventningsverdi (1390 mill. kr) har etter Dovres analyse i overkant av 30 % sannsynlighet for å være tilstrekkelig.

## **6 TILTAK FOR REDUKSJON AV RISIKO**

Det er gjennomført en egen vurdering av tiltak basert på usikkerhetsanalysen som er beskrevet over. Det er fokusert på tiltak som vil kunne ha størst effekt på reduksjon av usikkerhet i prosjektet, og tiltakene er presentert i prioritert.

### **6.1 Velge gjennomføringsalternativ 2**

Tiltaket vil redusere usikkerheten knyttet til elementet trafikk i anleggsperioden og sårbarheten for tilstanden på eksisterende anlegg samt faseomlegginger. Nærmere beskrivelse og drøfting av dette alternativet finnes i kapittel 11.

### **6.2 Redusere risiko for markedspriser over gjennomsnittet**

En av de største usikkerhetspostene er markedsusikkerheten gitt ved både gjennomsnittlig markedsutvikling og usikkerhet knyttet til hvilke priser dette prosjektet vil oppnå i forhold til gjennomsnittet. Hvilke priser dette prosjektet kan oppnå er avhengig av en rekke forhold som innvirker på entreprenørenes vurdering av jobbens attraktivitet. Forhold som innvirker er for eksempel størrelse, lokalisering, risiko og timing i forhold til markedskapasitet.

Grunn- og byggkontraktene er de største og bør dermed får størst oppmerksomhet. Ny godsterminal i Ganddal vil foregå delvis samtidig med dobbeltsporet. Man må på best mulig måte koordinere anskaffelsene i disse for å redusere en unødvendig høy samtidig etterspørsel fra disse prosjektene. Dette er et hovedargument for å styre prosjektene samlet (jf. kap. 9).

Basert på en analyse av markedssituasjonen bør kontraktsstrategien tilpasses for å for eksempel kunne tiltrekke flere og kanskje større entreprenører. En situasjonstilpasset kontraktsstrategi vil dermed være et viktig tiltak for å redusere risiko for unormalt høye priser.

Tiltakene vil redusere usikkerhet knyttet til elementene markedsutvikling og variasjons rundt markedsmiddel. Tiltakene vil ha en betydning for kostnadsposter som inneholder anskaffelser med unntak av signalanlegg som er behandlet separat.

### **6.3 Sikre nødvendig ressurser i byggherreorganisasjonen**

Det blir helt avgjørende å få de nødvendige personellressursene inn i prosjektet tidnok. I kapittelet vedrørende organisering og styring har vi spesielt påpekt nødvendigheten av å ha prosjektleder på full tid samt nødvendigheten av å styrke prosjektstyringsfagene, spesielt innen framdriftsplanlegging og kontrakt. Det bør iverksettes spesielle tiltak å spesifisere behovet og for å sikre en tilstrekkelig rekruttering og mobilisering av nødvendige personellressurser.

Dette tiltaket vil redusere usikkerheten knyttet til elementet organisering og styring som har en påvirkning på alle kostnadsposter.

## **6.4 Endringsstyring**

Som et grunnlag for detaljprosjekteringen bør man ha en grundig gjennomgang av styrende dokumentasjon og rammebetingelser for øvrig og deretter klarere disse for å senere unngå designendringer på grunn av uklarheter eller misforståelser forbundet med prosjektets rammeverk. Basert på disse forutsetningene bør det innføres en streng endringsledelse.

Det er også viktig at endringer blir flagget så tidlig som mulig og konsekvensene kartlegges grundig før endringsbeslutninger tas.

Tiltaket vil ha en usikkerhetsreduserende virkning på elementet designutvikling og har en virkning på alle kostnadselementer.

## 7 REDUKSJONER OG FORENKLINGER

Dette er normalt tiltak 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 som utgjøres av eventuelle forenklinger og reduksjoner.

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.

I forbindelse med Jernbaneverkets budsjettbehandling er mulige reduksjoner gjennomgått og ledelsen har pålagt prosjektet en del reduksjoner. Av usikkerhetsanalysen går det fram at det ikke er realistisk å gjennomføre alle reduksjonene.

I og med at det i budsjettarbeidet allerede er vurdert mulig reduksjoner og forenklinger har Jernbaneverket ikke utarbeidet egen kuttliste for prosjektet.

## 8 KOSTNADSRAMME OG AVSETNINGER

Tilrådingen om kostnadsrammer baserer seg på resultatene fra usikkerhetsanalysen. Analysen viser at en kostnad for prosjektet på 1754 mill kr (2005, eks mva) med 85 % sannsynlighet vil være tilstrekkelig, og at forventet verdi er 1503 mill. kr (2005, eks. mva).

Prosjektet har ikke identifisert forenklinger og reduksjoner.

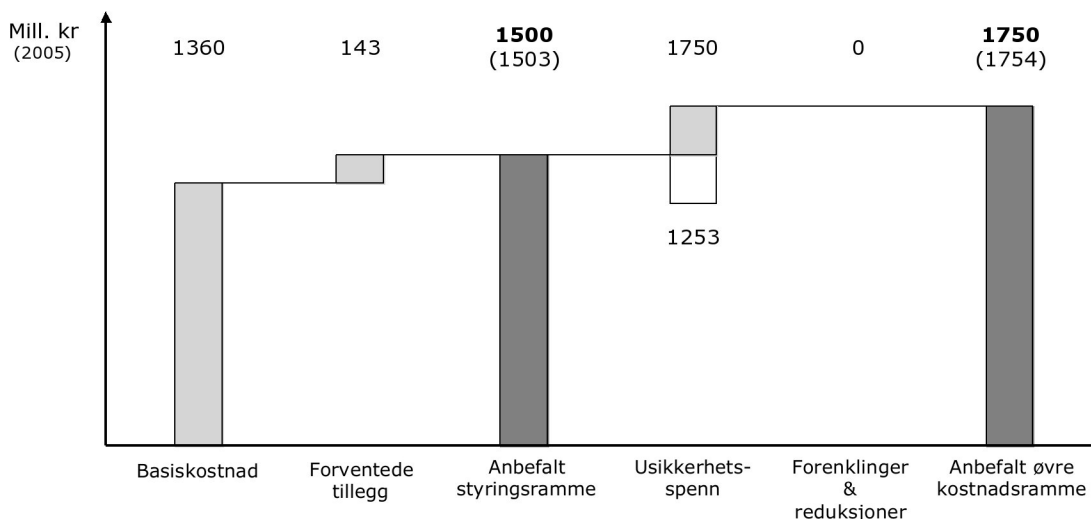
Resultatene fra analysen er presentert slik de er fremkommet, avrundet til nærmeste hele million kroner. Presisjonen i analysen tilsier imidlertid at tilrådingen om kostnadsramme i det minste bør avrundes til nærmeste ti millioner.

**Anbefalt kostnadsramme er: 1750 mill kr (2005 eks mva)**

Avsetningen på 250 mill kr (kostnadsramme fratrukket styringsramme) kan betraktes som nødvendig *finansiell beredskap*.

**Anbefalt styringsramme er: 1500 mill kr (2005 eks mva)**

Dette beløpet tilsvarer forventet kostnad for prosjektet.



Figur 8-1: Figuren viser oppbyggingen av anbefalte styrings- og kostnadsrammer. Anbefalingene er avrundet til nærmeste hele ti millioner kroner

## 9 ORGANISERING OG STYRING

### 9.1 Organisering og styring - overordnet

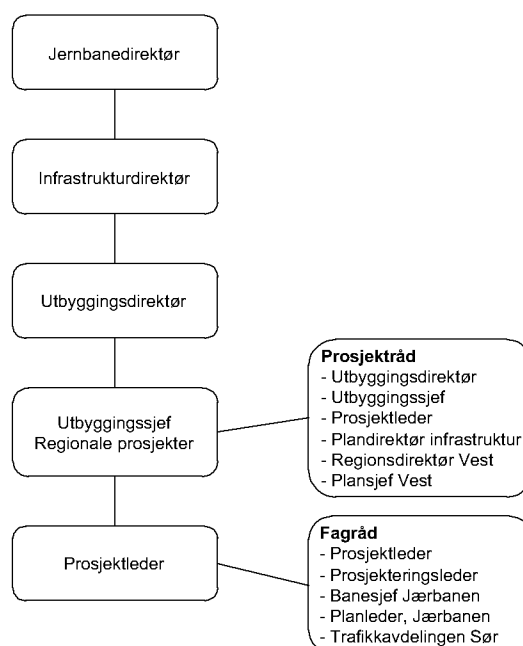
De viktigste styringsfunksjonene som må ivaretas på overordnet nivå ved gjennomføring av prosjekter av denne karakter og størrelse er å etablere klare mål for gjennomføringen samt å sikre stabile og hensiktsmessige rammer for prosjektet. Den organisatoriske overbygningen til prosjektet må være entydig og styringsfunksjonene må utøves på en forutsigbar måte, også opplevd fra prosjektets ståsted.

Videre er det nødvendig med *tilstrekkelig* ledelsesfokus på hvert prosjekt samt en aktiv involvering i prosjektgjennomføringen fra prosjekteier. Tilstrekkelig ledelsesfokus er i denne sammenheng både kapasitet og kompetanse.

På et overordnet nivå må følgende styringsfunksjoner være ivaretatt:

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

Øvrige styringsfunksjoner i virksomheten, blant annet knyttet til porteføljestyring og virksomhetens strategi kommer i tillegg til punktene nevnt over.



Figur 9-1: Figuren illustrer planlagt overordnet organisering for Dobbeltspor Sandnes-Stavanger.



Ansvars- og myndighetsforhold følger linjeorganisasjonen i organisasjonsenheten Infrastruktur Utbygging (IU), og utbyggingssjef har en sammensatt prosjektportefølje som i tillegg til Dobbeltspor Sandnes-Stavanger har flere regionale prosjekter av ulik størrelse.

Prosjektrådet er et rådgivende organ bestående av Jernbaneverkets ledelse, mens fagrådet er rådgivende organ for prosjektleder. Kommunikasjon med interessenter i egne samarbeidsmøter.

Overordnede styringsfunksjoner blir ivaretatt på følgende måte:

- Jernbaneverkets linjeledelse utpeker og avsetter prosjektleder
- Prosjekt mål er utarbeidet på prosjektnivå og er godkjent av utbyggingssjefen
- Styrings- og gjennomføringsstrategi også laget på prosjektnivå og godkjent av utbyggingssjefen
- Utbyggingssjef sikrer ressurstilgang for prosjektet
- Strategisk kontroll og revisjoner skal foregå i henhold til Jernbaneverkets styringssystem

Målprioritet synes å være:

- Kostnad
- Tid
- Kvalitet/sikkerhet
- Omdømme

#### Vurderinger

Eierskap til overordnede styringsfunksjoner entydig plassert i linjen/ledelse Jernbaneverket IU, men synlighet og forankring i Jernbaneverkets organisasjon noe svak i lys av prosjektets størrelse. Forankringen av prosjektmålene kan også være noe lav, blant annet ble prosjektets estimat overstyrt. Samtidig er styringsfilosofien i liten grad bearbeidet og forankret i Jernbaneverkets organisasjon.

Styrings- og gjennomføringsstrategi er ikke endelig fastlagt og det foreligger ikke en konkret plan for strategisk kontroll av prosjektet.

#### Tilrådsninger:

Dobbeltspor Stavanger-Sandnes, Ganddal Godsterminal og en eventuell ny driftsbane-gård bør løftes ut av regionale prosjekter og styringen av prosjektene bør i stor grad samordnes.

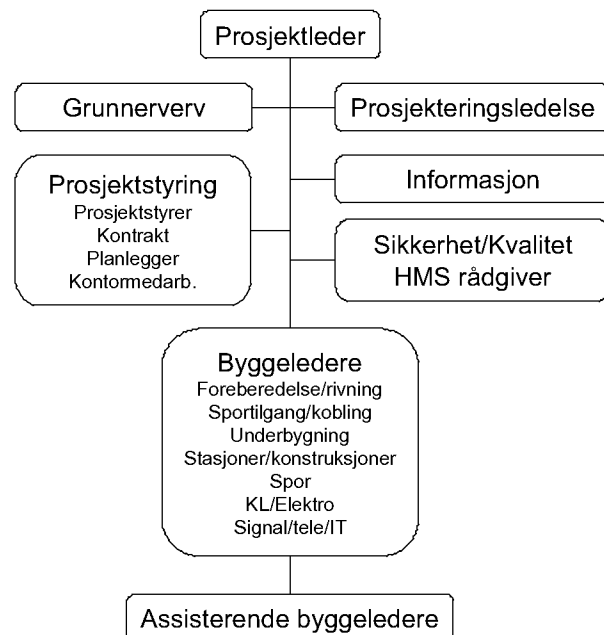
Ansvar for overordnede styringsfunksjoner bør samles hos en egen utbyggingssjef for prosjektene.

Det bør utarbeides en omforent styringsfilosofi for prosjektet.

Det bør utarbeides plan for strategisk kontroll og revisjoner av prosjektet.

Det er ikke nødvendig med et eget prosjektstyre.

## 9.2 Organisering og styring – prosjektnivå



Figur 9-2: Ovenfor vises planlagt prosjektorganisering. Figuren beskriver tenkt organisering i gjennomføringsfasen

Følgende er planlagt for prosjektet (2005-2010):

- Prosjektleder 50 % stilling i hele gjennomføringen
- En av 7 byggeledere er mobilisert
- 3 stillinger for prosjekteringsledelse ubesatt
- Jernbaneverket vurderer det som problematisk å få Oslo-basert personell til å pendle/flytte til Rogaland
- Jernbaneteknisk kompetanse etter Jernbaneverkets vurdering en knapp ressurs
- Prosjektstyringsfagene er planlagt med en samlet bemanning på 1,2 stillinger
- Større endringer skal behandles i et eget endringsstyre
- En ekstern og fire interne usikkerhetsanalyser er planlagt pr. år
- Fremdriftsplanen følges opp og oppdateres månedlig

I forbindelse med vurdering av mulige reduksjoner i prosjektet mener ledelsen i Jernbaneverket at kostnadene knyttet til prosjektledelse skal reduseres med 10 mill. kr.

### Vurderinger

Dobbeltspor Sandnes-Stavanger er i jernbanesammenheng et stort og med spesielle utfordringer i gjennomføringsfasen og det er et prosjekt med mange grensesnitt, noe som gir en stor styringsutfordring. Med bakgrunn i prosjektets spesielle karakter bør den planlagte besparelsen på 10 mill. kr i prosjektledelsen unngås.

Tett samarbeid mellom byggherre, prosjekterende og entreprenører er en sentral suksessfaktor for prosjektet, og prosjektets natur stiller ekstra store krav til kompetanse på framdriftsplanlegging og oppfølging. Organisasjonsstruktur er noe inkonsistent med kontrakts-, gjennomføringsstrategi og PNS.

Ukentlige oppfølging av usikkerhet og fremdrift nødvendig i intensive perioder, og den foreliggende PNS og valgt planleggingsverktøy er lite egnet for framdriftstyring.

Tilrådinger:

Byggherreorganisasjonen bør styrkes innenfor prosjektledelsesfagene, spesielt er det viktig at prosjektleder har 100 % stilling, samt at prosjektet bør sikres høy kompetanse på tidsplanlegging og kontrakt.

Byggherre, prosjekterende og entreprenører kan med fordel samlokaliseres, i anleggsfasen bør det være nærhet til anleggsområdet.

Produktbasert nedbrytningsstruktur (PNS) bør etableres spesielt med tanke på framdriftsplanlegging og tilhørende oppfølging.

Prosjektet bør sikres et planleggingsverktøy med egenskaper tilpasset styringsutfordringen.

### 9.3 Organisatorisk forankring av usikkerhetsavsetning

Vi legger 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 lite budsjett svekker autoritet og styringsevne, og for høyt budsjett fører ofte til for lav kostnadsbevissthet.

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

Vi anbefaler derfor å forankre avsetningene i henhold til nivåene som er beskrevet i tabellen nedenfor:

Tabell 9-1: Organisatorisk forankring av usikkerhetsavsetning

	Instans	Avsetning Mill. kr	Kostnad Mill. kr
Kostnadsramme	Samferdselsdepartementet	250	1750
Styringsramme	Jernbaneverket	0	1500

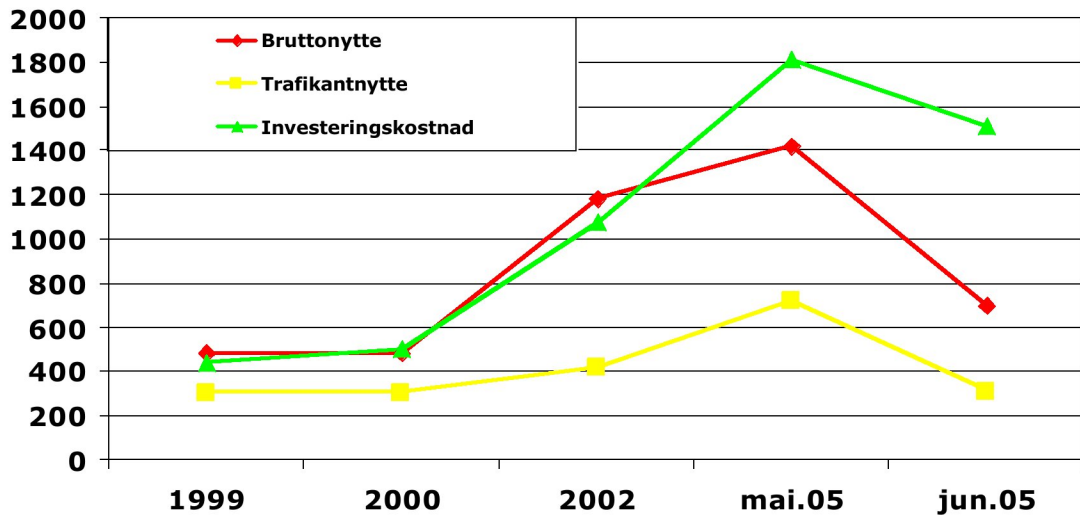
Kostnadsrammen har 85 % sannsynlighet for ikke å overskrides. Usikkerhetsavsetningen på 250 mill. kr kan betraktes som en finansiell beredskap og anbefales forankret hos Samferdselsdepartementet.

Styringsrammen tilsvarer beregnet forventet kostnad for prosjektet og denne anbefales forankret hos Jernbaneverket.

For øvrig bør det vurderes å etablere et styringsmål for prosjektleder som ligger noe under styringsrammen, for eksempel forventet verdi fra Jernbaneverkets egen analyse (1 390 mill. kr). Dette kan være et virkemiddel for å oppnå høy kostnadsbevissthet i gjennomføringen. Prosjektleders styringsmål kan også justeres hvis det er særlige forhold som tilsier dette, eksempelvis når ny informasjon om markedsusikkerhet blir tilgjengelig omkring kontraheringstidspunktet.

## 10 SAMFUNNSØKONOMISK NYTTEKOSTNAD

### 10.1 Historisk utvikling



Figur 10-1: Figuren viser utviklingen i samfunnsøkonomiske beregninger for prosjektet. Frem til og med Hovedplan (2002) ble prosjektet ansett å være lønnsomt. Alle senere beregninger har vist negativ netto nytte. (Beløp oppgitt i 2004 kr, oppdiskontert til åpningsåret 2010).

Oppsummeringen av Jernbaneverkets samfunnsøkonomiske analyser viser at prosjektet har utviklet seg fra å være lønnsomt i 1999 til å gi et ulønnsomt resultat i 2005. Dette skyldes i hovedsak at beregnet investeringskostnad har økt vesentlig. Andre tolkninger av trafikkberegningene, justeringer av restverdi og andre forutsetninger med hensyn på vedlikehold forklarer også noe av den negative utviklingen mellom 2002 og mai 2005.

Jernbaneverket sendte i mai 2005 et brev om alternative anleggsgjennomføringer til Samferdselsdepartementet. Dette inneholdt også en samfunnsøkonomisk beregning. Relativt snart etter oversendelse av brevet ble det i Jernbaneverket klart at den oversendte beregningen var misvisende.

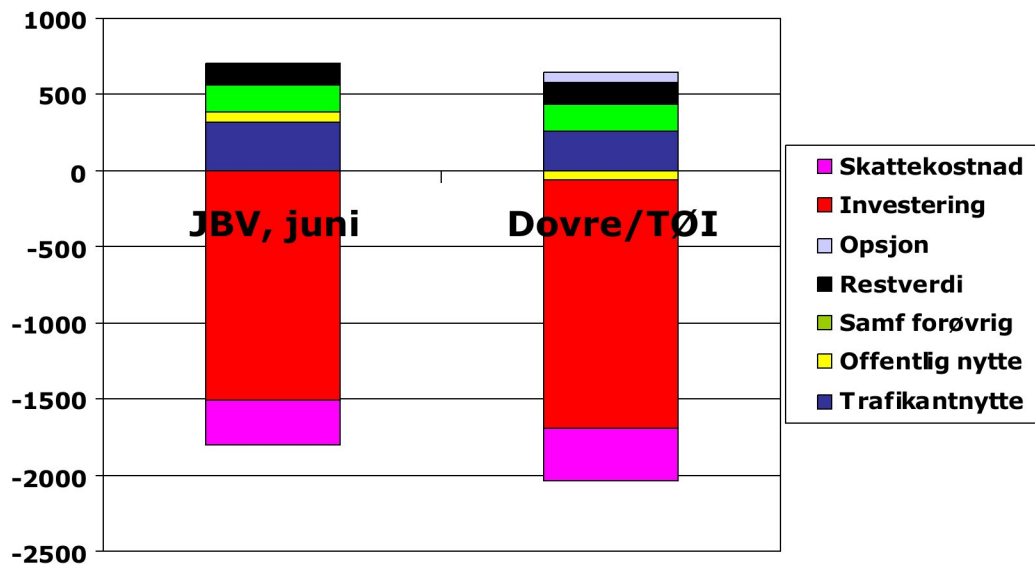
Korrigeringer ble i første rekke tvunget frem av at man hadde kostnadsregnet et rimeligere driftsopplegg enn det man hadde som grunnlag for inntekter. Videre var lengden på overførte reiser og beregnet ventetidsforkortelse overvurdert. For øvrig ble det valgt å flytte kostnaden forbundet med skattefinansiering av prosjektet vekk fra investeringskostnaden.

Korrigeringen av analysen medførte at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ble ytterligere forverret. Kvalitetssikringen tar utgangspunkt i korrigert analyse.

#### Vurderinger:

Jernbaneverkets justering av de samfunnsøkonomiske beregningene i juni 2005 fremstår som nødvendig.

## 10.2 Verifisering av analysen



Figur 10-2: Kvalitetssikringen har avdekket et behov for å justere Jernbaneverkets nyttekostnadsanalyse fra juni 2005. Forskjellene i resultater er mest fremtredende for investering-og skattekostnad (+ 170 mill. kr). Verifiseringen antyder videre at nyttesiden trolig bør reduseres med til sammen 120 mill. kr (Beløp oppgitt i 2004 kr, oppdiskontert til åpningsåret 2010).

Dovre/TØIs beregning av samfunnsøkonomi bygger på investeringskostnaden som er presentert i kapittel 5. Økningen av skattekostnaden følger som en konsekvens av økt investeringskostnad.

I trafikkberegningene har forutsetningene knyttet til fremtidig frekvens og omlegging stoppmønsteret størst betydning. Det synes som virkningen av forbedret frekvens er betydelig overvurdert i Jernbaneverkets analyse. Det er mer uklart hvilken betydning ny stasjonslokaliseringen er tillagt og derfor noe vanskelig å etterprøve dette. I sum synes Jernbaneverkets forventninger til trafikkvekst å være optimistiske. Lavere trafikkvekst gir lavere trafikantnytte, lavere bedriftsøkonomisk resultat og behov for økt offentlig kjøp.

Køkostnadene i Jernbaneverkets analyser er basert på standard gjennomsnittssatser. Alternative beregninger, basert på trafikktegninger tre steder i Sandnes og Stavanger, tyder på at køkostnadene bør være betydelig lavere enn dette. Dette gir en viss reduksjon i nytten for samfunnet for øvrig.

Dersom dobbeltspor mellom Sandnes og Stavanger realiseres, blir investeringskostnaden for et eventuelt framtidig bybaneprojekt i Stavanger-regionen trolig lavere, noe som vil øke verdien av et slikt prosjekt. Denne opsjonsverdien vil trolig ligge i spennet mellom 20 og 80 mill. kr. I den alternative beregningen er det regnet med en opsjonsverdi på drøye 60 mill. kr. Denne nyttekomponenten er ny i forhold til Jernbaneverkets analyse.

Dovre/TØIs alternative beregningen bekrefter Jernbaneløstets konklusjon om at prosjektet er samfunnsøkonomisk ulønnsomt. Dovre/TØIs beregning har en investering på 1 630 mill. kr (1 969 mill. kr inkl. skattekostnad) og en nytte på 578 mill. kr (2004 kr, oppdiskontert til åpningsåret 2010).

For ordens skyld opplyses det om at beregningene er utført med en kalkulasjonsrente på 5 %. En overordnet sensitivitetsanalyse viser at prosjektet først nærmer seg samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved 0 % kalkulasjonsrente.

### **10.3 Relevans av nyttekostnadsanalysen**

I forbindelse med vurdering av igangsettelse av prosjektet er det riktig å gjøre en vurdering av nyttekostnadsanalysens relevans for beslutningen. I dette ligger det å analysere om det finnes andre virkninger av tiltaket, utover det som er hensyntatt i beregningen.

Innledningsvis bør det her nevnes at de foreliggende beregningene er basert på gjeldende kommunedelplaner og boligbyggeplaner og at trafikkberegningene derfor hensyntar de relativt ambisiøse utviklingsplanene langs traseen.

Når dette er nevnt viser kvalitetssikringen at det kan finnes relevante virkninger som det ikke er tatt fullt ut hensyn til i nyttekostnadsanalysen.

Prosjektet skal gjennomføres region med sterk vekst, hvor veksten i stor grad er basert på fortetting av områder som allerede er utbygget. Dobbeltsporet er i denne sammenheng trolig sentralt for muligheten for å drive styrt by- og regionsutvikling. Manglende realisering av dobbeltsporet vil trolig redusere muligheten for å videreføre den vedtatte fortettingsstrategien.

En fortettingsstrategi kan medføre kostnadsbesparelser knyttet til utbygging av annen offentlig infrastruktur som veg, vann, kloakk, skole, barnehager etc. Det kan ikke utelukkes at virkningene av en kompakt byregion ikke fullt ut er hensyntatt i nyttekostnadsanalysen.

Videre vil manglende realisering av dobbeltspor og tilhørende svekkelse av fortettingsstrategien kunne gi økt press på landbruksarealer. Verdien av vern av landbruksarealer er ikke tillagt vekt i nyttekostnadsanalysen.

Offentlige og private investeringer langs traseen er allerede iverksatt i tro på at jernbaneutbyggingen kommer. Det kan argumenteres med at verdien av disse investeringene blir mindre enn forventet uten oppgradering av jernbanen.

Andre alternativer som kan realisere mye av nytten til lavere kostnad synes å være mangelfullt utredet. I første rekke gjelder dette bygging av et forenklet anlegg med nye stasjoner og flere kryssningsspor. Et tiltak som nye kollektivfelt på RV44/E39 er i liten grad belyst som alternativ til dobbeltspor. Det siste er riktignok ikke tiltakshavers virkemiddel.

## 11 ALTERNATIVE GJENNOMFØRINGSSTRATEGIER

Jernbaneverket redegjør i brev til Samferdselsdepartementet i mai 2005 for en alternativ anleggsgjennomføring. Hovedmotivasjonen for å utrede alternativ gjennomføring har vært å redusere risiko i gjennomføringen og å redusere investeringskostnaden.

Fordeler og ulemper ved alternativ gjennomføringsstrategier er drøftet inngående i møter med Jernbaneverket og andre interessenter i forbindelse med kvalitetssikringen.

I tillegg til JBV's forslag er det også drøftet å stenge banen i hele anleggsperioden slik at gjennomføringen kan optimaliseres helt uten forstyrrelse av togtrafikk. En slik tilnærming vil kunne gi ytterligere reduksjon av risiko samt vesentlige tids- og kostnadsbesparelser.

Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til gjennomførbarheten av en slik strategi, i første rekke knyttet til ulempen for de reisende og eventuelle langsiktige virkningen på trafikken på Jærbanen etter gjenåpningen. Dette alternativet er ikke videre drøftet i rapporten.

### 11.1 Alternativ 2

Strekningen Kvaleberg-Stavanger bygges på samme måte som for alternativ 1. Underbyggningsarbeidene for Sandnes-Kvaleberg gjennomføres i så stor grad som mulig uten innvirkning på eksisterende spor, hovedsakelig bare flytting av tekniske installasjoner for å rydde traseen for det nye sporet. For Sandnes stasjon endres sporarrangement samt at elektroanlegget skiftes ut.

Mot slutten av anleggsperioden stenges banen sammenhengende i 6 måneder, fra og med april til og med september 2009. Hovedhensikten er å kunne bygge ut strekningen med færre oppdelinger, og dermed redusere kostbare midlertidige faseomlegginger. I stengningsperioden må det tilbys alternativ transport til de reisende. Dette tilbudet vil trolig være en kombinasjon av buss for tog og kjøp av taxitjenester.

Jernbaneverkets analyser antyder at det kan spares snaue 200 mill. kr på investeringskostnaden i tillegg til at nødvendig gjennomføringstid trolig kan reduseres med om lag et halvt år.

### 11.2 Valg av strategi for anleggsgjennomføring

Lokale myndigheter har i intervjuer og i offentliggjort korrespondanse med Samferdselsdepartementet<sup>5</sup> tilkjennegitt en aktiv støtte til prosjektet og til anleggsgjennomføringsalternativ 2. I argumentasjonen for alternativ 2 vektlegges forutsigbarhet for de reisende. Dovre deler vurderingen om at en planlagt stans på 6 måneder kan være lettere å forholde seg til for de reisende enn to månedslange stengninger samt åtte helgesteng-

---

<sup>5</sup> Brev fra berørte ordførere til SD/Samferdselsministeren av 22. august 2005.

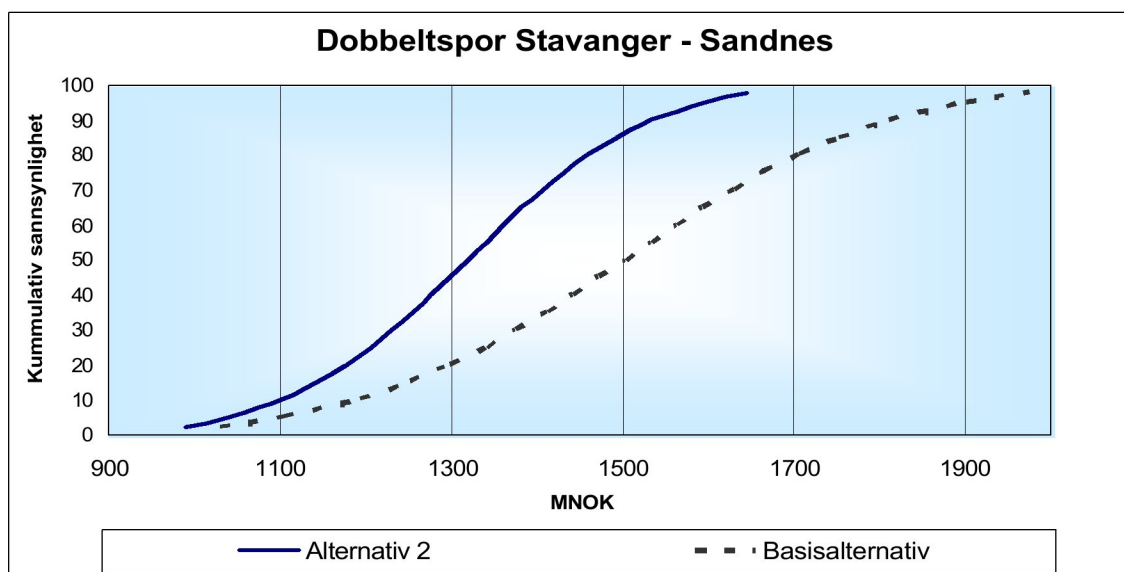


ninger. Dette fordi det er knyttet usikkerhet til varigheten av disse ti stengningene og til hvilke forstyrrelse man kan påregne på togtrafikken i den øvrige anleggsperioden.

I løpet av kvalitetssikringen er det fra flere hold blitt hevdet at en lang stengning av banen vil medføre en langvarig reduksjon i antall reisende. Denne avvisningseffekten er imidlertid i beskjeden grad dokumentert. I den grad det finnes dokumentasjon finnes den hos NSB. Gjennomgang av dette materialet antyder at denne effekten er av relativt marginal betydning i forhold til andre økonomiske konsekvenser av alternativ gjennomføringsstrategi.

Det er i første rekke kostnad for alternativ transport i stengningsperioden som synes vesentlig i drøftingen av økonomiske konsekvenser av alternativ anleggsgjennomføring. I tillegg til flere stengte dager innebærer alternativ 2 også stengning på dager med erfaringsmessig høyere trafikk. Dette medfører behov for å kjøpe langt flere busskilometer.

Jernbaneverket har i beskjeden grad dokumentert hvordan stengningsperioden i alternativ 2 er optimalisert. Kvalitetssikringen har vist at det trolig hefter vesentlig usikkerhet knyttet til nødvendig varighet av stengningen. Generelt synes det som alternativ 2 har en noe lavere modning på prosjektforberedelsene enn basisalternativet.

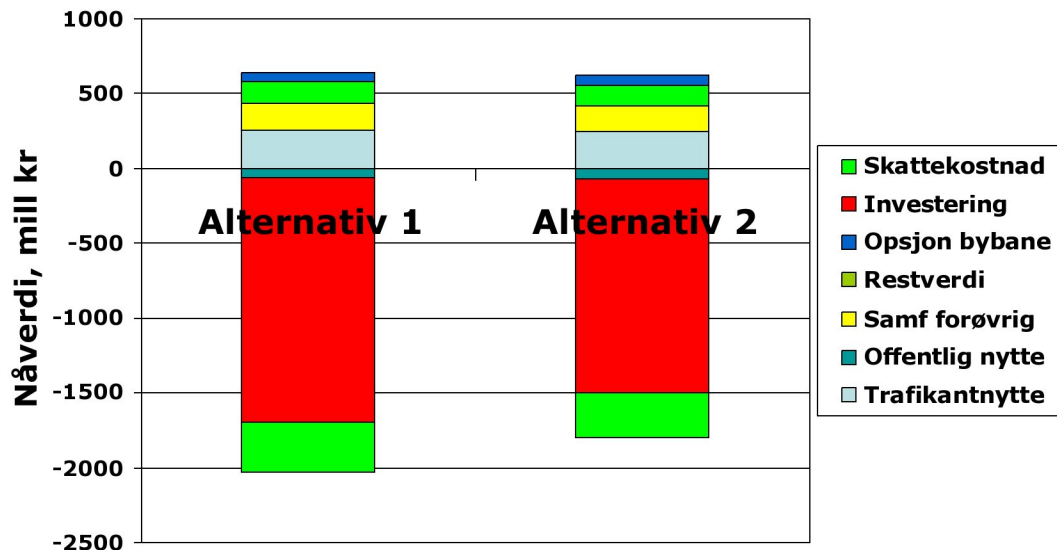


Figur 11-1: Forventet investeringskostnad reduseres med ca 180 mill kr ved valg av alternativ gjennomføringsstrategi. Usikkerheten gitt ved ett standardavvik reduseres fra  $\pm 16\%$  til  $\pm 13\%$

Det er gjennomført en egen usikkerhetsanalyse for alternativ 2. Denne bekrefter i hovedsak Jernbaneverkets påstand om at det kan realiseres vesentlige besparelser ved valg av annen gjennomføringsstrategi. Potensialet kan i hovedsak forklares ved at kostbare faseomlegginger unngås samt færre midlertidige løsninger og mindre dobbeltarbeid. Indirekte tid, for eksempel i form av sikringsvakter, forventes også å bli også lavere for alternativ 2.

Alternativ 2 fremstår videre med høyere sikkerhet om investeringskostnaden. Det er i første rekke redusert usikkerhet forbundet med nærføring og faseomlegginger som forklarer dette. For øvrig vil trolig alternativ 2 gi lavest ulykkesrisiko og tidsplanrisiko.

Det er gjennomført en egen samfunnsøkonomisk nyttekostnadsanalyse for alternativ anleggsgjennomføring. Analysen er basert på resultatene av usikkerhetsanalysen for alternativ 2 og tar hensyn til forskjellene i nyttesiden som er drøftet ovenfor. Sammenligningen av de to alternativene viser at alternativ 2 har høyest netto nytte.



Figur 11-2: I sammenligning av de to alternative anleggsgjennomføringene fremstår nyttesiden som tilnærmet lik. Det er i hovedsak investeringskostnaden som er utslagsgivende i analysen. Det er regnet med lavere kostnader til alternativ transport enn det JBV og NSB har brukt.

NSB har i møter gitt klart uttrykk for at man foretrekker alternativ 1. Hovedargumentene synes å være frykt for tap av omdømme og usikkerhet rundt økonomisk kompensasjonen for ulempen som en lang stegning vil medføre.

#### Vurdering:

Alternativ 2 fremstår som den klart beste gjennomføringsstrategien for prosjektet.

For alternativ 2 anbefales en kostnadsramme på 1 490 mill. kr og en styringsramme på 1 320 mill. kr.

### 11.3 Videre planlegging av alternativ 2

I den videre planleggingen av alternativ 2 bør det snarest skapes høyere forutsigbarhet knyttet til fremtidig kompensasjon til NSB for inntektsbortfall/merkostnader forbundet med stengningsperioden<sup>6</sup>. Dette vil trolig gi et mindre anstrengt forhold mellom de to etatene i spørsmål forbundet med gjennomføringen av prosjektet.

For å oppnå økt trygghet forbundet med varigheten av stengningsperioden bør man kartlegge alle aktiviteter hvor produktivitet påvirkes av nærføring. Det bør gjennomføres

<sup>6</sup> De samlede virkningene av alternativ 2 er inkludert i nyttekostnadsanalysen, men eventuell kompensasjon til NSB vil komme i tillegg til kostnadene for dobbeltsporprosjektet.

res en detaljert tidsplanlegging av stengningsperioden og deretter bør stengningsperioden optimaliseres med hensyn på tid og kostnad.

I det videre arbeidet med kontraktsstrategi bør det vurderes å bruke mindre detaljerte spesifikasjoner og et høyere innslag av låste mengder. Incentiver som kan medvirke til kortest mulig stengning bør vurderes.

I lys av lokale myndigheters aktive støtte til alternativ gjennomføringsstrategi bør disse inviteres til forpliktende deltakelse i prosjektets informasjonsarbeid. Drahjelp fra lokale myndigheter vurderes som verdifullt i gjennomføringen og spesielt i forbindelse med å skape forståelse for nødvendigheten av en lang stengningsperiode.

## 12 FORSLAG OG TILRÅDINGER SAMLET

Tabellen nedenfor oppsummerer alle forslag og tilrådninger som er fremlagt i rapporten. De viktigste anbefalingene er fremhevet i sammendraget. I høyre kolonne er det angitt hvor det aktuelle tema og den aktuelle anbefalingen er beskrevet i rapporten.

Tabell 12-1: Forslag og tilrådninger samlet

<b>Grunnleggende forutsetninger</b>	
Dobbeltspor, godsterminal og driftsbanegård bør styres samlet	Kap 2.1
Styringsdokumentet bør snarest oppdateres.	Kap 2.2
Styringsdokumentet bør gjøres mer prosjektspesifikt.	Kap 2.2
Større innbyrdes konsistens mellom strukturer	Kap 2.2
<b>Gjennomførings- og kontraktsstrategi</b>	
Minstekrav til firmakvalifisering utover det lovbestemte bør etableres	Kap 3
Prosjektspesifikk evalueringsprosedyre bør etableres	Kap 3
Kompensasjonsformatene for hovedentreprisene må gjennomgås	Kap 3
<b>Tiltak for reduksjon av risiko</b>	
Velge gjennomføringsalternativ 2	Kap 6.1
Redusere risiko for markedspriser over gjennomsnitt	Kap 6.2
Sikre nødvendige ressurser i byggherreorganisasjonen	Kap 6.3
Endringsstyring	Kap 6.4
<b>Reduksjoner og forenklinger</b>	
Det er ingen identifiserte reduksjoner ut over de som allerede er foretatt	Kap 7
<b>Kostnadsrammer og avsetninger (alt 1)</b>	
Anbefalt kostnadsramme er 1750 mill kr	Kap 8
Nødvendig usikkerhetsavsetning er beregnet til 250 mill kr	Kap 8
Anbefalt styringsramme er 1500 mill kr	Kap 8
<b>Organisering og styring</b>	
Dobbeltspor bør løftes ut av regionale prosjekter	Kap 9.1
Ansvar for overordnede styringsfunksjoner til egen utbyggingssjef	Kap 9.1
Det bør utarbeides en omforent styringsfilosofi for prosjektet	Kap 9.1
Det bør utarbeides plan for strategisk kontroll og revisjoner av prosjektet	Kap 9.1
Det er ikke nødvendig med et eget prosjektstyre.	Kap 9.1
Byggherreorganisasjonen bør styrkes	Kap 9.1
Samlokaliseres, i anleggsfasen bør det være nærhet til anleggsområdet	Kap 9.2
Produktbasert nedbrytningsstruktur (PNS) bør etableres	Kap 9.2
Prosjektet bør sikres et tilpasset planleggingsverktøy	Kap 9.2
<b>Alternative gjennomføringsstrategier (alt 2)</b>	
Dobbeltspor Sandnes-Stavanger bør gjennomføres iht. alternativ 2	Kap 11
Anbefalt kostnadsramme alt 2 er 1490 mill kr	Kap 11
Nødvendig usikkerhetsavsetning alt 2 er beregnet til 170 mill kr	Kap 11
Anbefalt styringsramme alt 2 er 1320 mill kr	Kap 11

## **VEDLEGG**

<b>VEDLEGG 1</b>	<b>REFERANSEPERSONER</b>
<b>VEDLEGG 2</b>	<b>REFERANSEDOKUMENTER</b>
<b>VEDLEGG 3</b>	<b>INTERVJUOVERSIKT</b>
<b>VEDLEGG 4</b>	<b>PROSJEKTKARAKTERISTIKK</b>
<b>VEDLEGG 5</b>	<b>ANALYSEMODELL</b>
<b>VEDLEGG 6</b>	<b>VURDERING AV STYRINGS-DOKUMENT</b>
<b>VEDLEGG 7</b>	<b>NØKKELTALLSSAMMENLIGNING</b>
<b>VEDLEGG 8</b>	<b>STATUSINDIKATORER</b>
<b>VEDLEGG 9</b>	<b>PLAN FOR OPPDRAGET</b>

## Vedlegg 1 Referansepersoner

Organisasjon	Navn / Stilling	Kontaktinfo
Jernbaneverket	Ole Konttorp	
Jernbaneverket	Lars Tangerås	
Jernbaneverket	Jan Magne Nakken	
Jernbaneverket	Per Vilnes	91675777
NSB	Torry Kristiansen	
NSB	Henning Lode	
NSB	Tone Rinden	
Statens Jernbanetilsyn	Gunhild Halvorsrud	91685770
Rogaland fylkeskomm.	Gunnar Eiterjord	91877089
Stavanger kommune	Leif Johan Sevland	
Stavanger kommune	Ole Hetland	
Stavanger kommune	Halvor S. Karlsen	
Stavanger kommune	Hans Magnar Lien	
Stavanger kommune	Ove Rødstøl	
Stavanger kommune	Hildegunn Hausken	
Sandnes kommune	Jostein W. Rovik	
Sandnes kommune	Leidulf Skjørestad	
Sandnes kommune	Håkon Augland	
Sandnes kommune	Bergljot Anda	
ViaNova	Erling Graarud	
Vista Analyse	Nikolai Heldal	
Dovre International as	Stein Berntsen	90077531
Dovre International as	Einar Hübert	41442936
Dovre International as	Thorleif Sunde	41573575
Dovre International as	Jarle Finsveen	91374749
Dovre International as	Frode E. Hovdal	90602083
TØI	Kjell W. Johansen	
TØI	Harald Minken	22573800
TØI	Knut Sandberg	

## Vedlegg 2 Referansedokumenter

Jernbaneverket Region Sør. 2003. *Stavanger Driftsbanegård – foreløpig hovedplan.*

Jernbaneverket Infrastruktur Utbygging. 2005. *Styringsdokument for prosjekt Sandnes–Stavanger.*

Jernbaneverket. 2005. *Dobbeltspor Sandnes–Stavanger – Alternative løsninger for anleggsgjennomføring.* Brev til Samferdselsdepartementet 20.mai.2005

Jernbaneverket. 2005. *Interessentanalyse Dobbeltsporet Sandnes-Stavanger.*

Jernbaneverket. 2005. *Dobbeltspor Sandnes-Stavanger, kostnader og teknisk konsept.* Notat fra Jon Frøisland til JL-møtets deltagere.

Jernbaneverket Region Sør. 2002. *Usikkerhetsanalyse - Hovedplan for ny driftsbanegård Stavanger Stasjon alt. 1 og 4.*

Jernbaneverket Region Sør. 2003. *Endringsanalyse – Stavanger Driftsbanegård.*

Jernbaneverket. 2005. *Dobbeltspor Sandnes-Stavanger.* Presentasjon

Jernbaneverket Utbygging. 2005. *Tilbudsinnbydelse byggeplan grunn/spor, parsell Sandnes – Hinna.*

Jernbaneverket Utbygging. 2005. *Tilbudsinnbydelse byggeplan grunn/spor, parsell Hinna – Stavanger.*

Jernbaneverket Utbygging. 2005. *Tilbudsinnbydelse byggeplan jernbaneanekstro, Dobbeltspor Sandnes – Stavanger.*

Jernbaneverket Utbygging. 2005. *Dobbeltspor Sandnes – Stavanger, Overordnet framdriftsplan.*

Jernbaneverket utbygging. 2005. *Foreløpig budsjett (periodisert).* [Regneark overlevert i møte 30.06.2005]

Jernbaneverket. 2005. *Styringsdokument 2A.*

Jernbaneverket. 2005. *Entreprise Ganddal Godsterminal, Tilbudsinnbydelse.*

Jernbaneverket Region Sør. 2002. *Konsekvensutredning for dobbeltspor Sandnes – Stavanger, Samfunnsøkonomiske beregninger for dobbeltspor og bybane på Nord-Jæren.*

Jernbaneverket Region Sør. 1999. *Dobbeltspor Sandnes–Stavanger – Driftsmodeller, trafikkberegninger, samfunnsøkonomi og holdeplasser.*

Jernbaneverket. 2005. Erfaringstall Sandvika – Asker. [Regneark mottatt 05.07.2005]

Jernbaneverket. 2005. *Dobbeltspor Sandnes-Stavanger Beskrivelse av to mulige anleggsgjennomføringer*. Notat til kommuner og fylkeskommune, saksref: 03/368 SJU 514, datert 04.04.2005

Prosjektjenester i JBV, ViaNova Plan og Trafikk AS og Vista Analyse AS. 2005. *Nytt dobbeltspor Stavanger-Sandnes, Nyttekostnadsanalyse*.

Rogaland Fylkeskommune. 2005. *Ekstern kvalitetssikring av nytt dobbeltspor på Jærbanen*. Notat fra til Sandnes og Stavanger kommuner, datert 28.07.2005

Rogaland Fylkeskommune. 2000. *Fylkesdelplan for langsiktig byutvikling på Jæren*.

Samferdselskomiteen i Rogaland Fylkeskommune. 2005. *Dobbeltsporet Sandnes-Stavanger, Modeller for utbygging*. Saksprotokoll, sak 0029/05, datert 02.06.2005.

Statens Jernbanetilsyn. 2002. *Veiledning til prosess for godkjenning av kjørevei*.

Statens Vegvesen Rogaland. 2002. *Konsekvensutredning for bybane på Nord-Jæren*.

Stavanger Kommune. 2005. *Bygging av dobbeltspor på jernbanen mellom Stavanager og Sandnes*. Brev til Torild Skogsholm fra Sevland, Bergsaker, Rovik, ref: MHU-05/09133, datert 22.08.2005.

ViaNova Plan og Trafikk AS. 2004. *Dobbeltsporet Sandnes-Stavanger, Anslag – kostnadsberegning*.

ViaNova Plan og Trafikk AS. 2004. *Justert kostnadsoverslag ved alternativ anleggsgjennomføring*. Notat fra til Jernbaneverket Utbygging v. Lars Tangerås, datert 30.aug.2004

ViaNova Plan og Trafikk AS. 2004. *Dobbeltspor Sandnes-Stavanger – Detaljplan Elektro*.

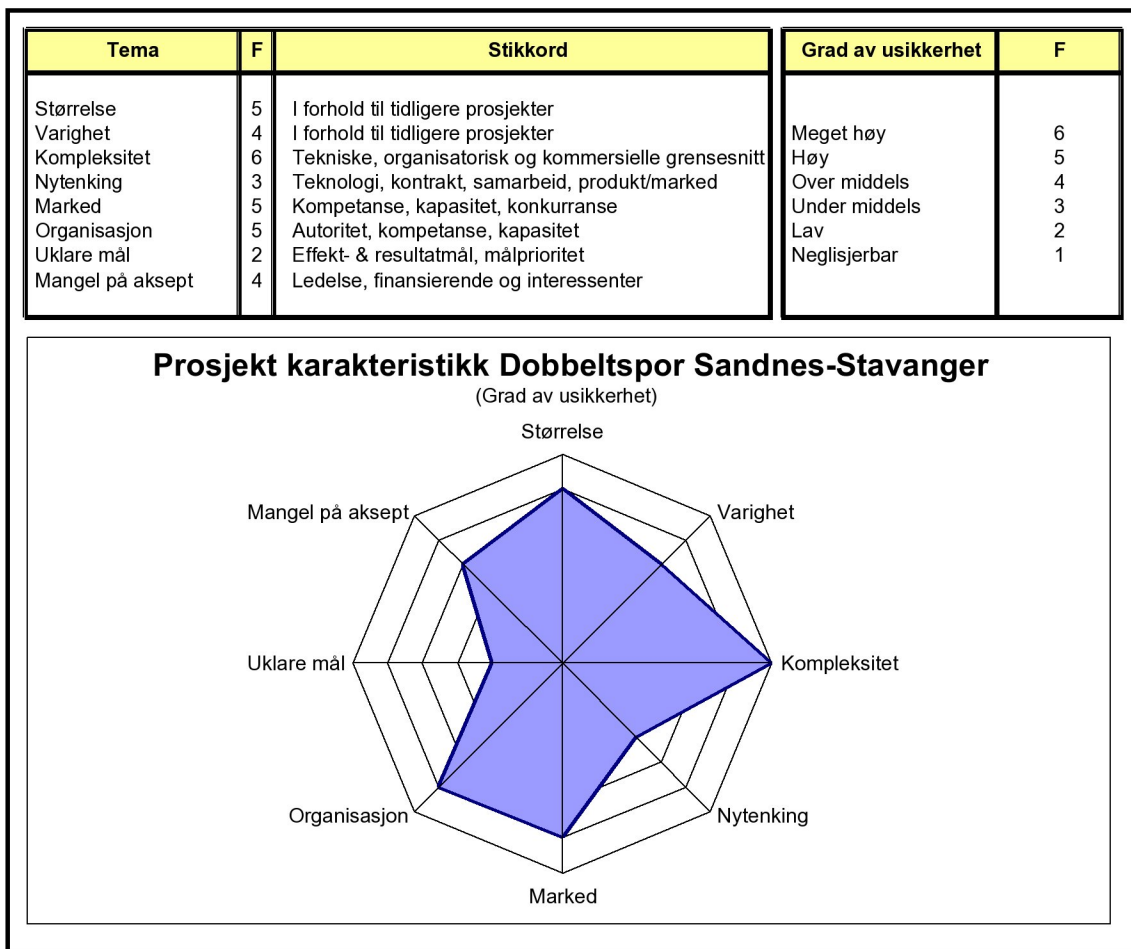
ViaNova Plan og Trafikk AS. 2005. *Dobbeltspor Sandnes-Stavanger – Detaljplan bygg/bane*.



### Vedlegg 3 Intervjuoversikt

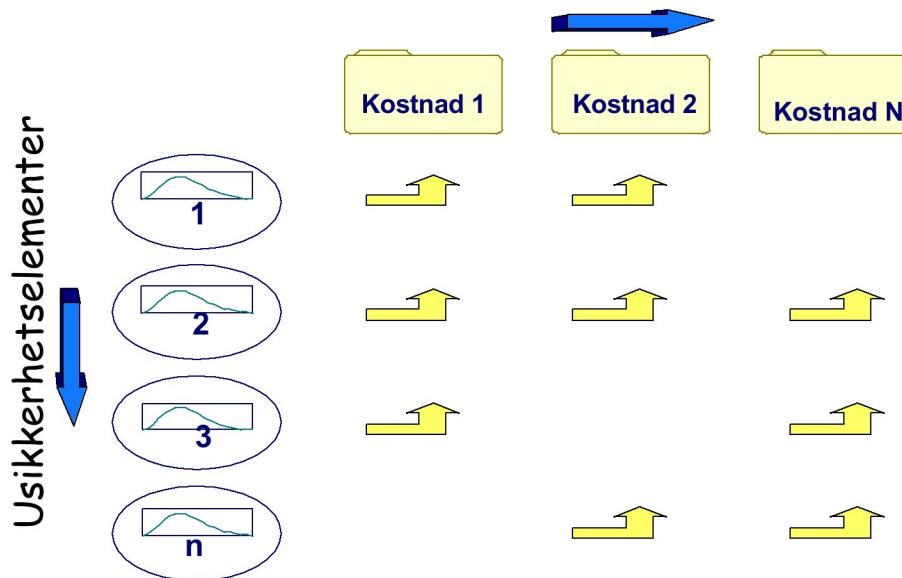
Møtedato	Tema	Deltakere	Tilknytning
29.06.05 30.06.05	Kost/Nytte, Organisering/styring, kontraktsstrategi	Lars Tangerås Nicolai Heldal (kun kost/nytte)	Jernbaneverket Vista
06.07.05	Nøkkeltall, kostnadsanslag, usikkerhet	Ole Konttorp Lars Tangerås	Jernbaneverket
03.08.05	Grensesnitt, effekter, strategier og roller	Gunnar Eiterjord	Rogaland fylkeskommune
04.08.05	Erfaringer fra Asker-Sandvika	Per Vilnes	Jernbaneverket
08.08.05	Grensesnitt, effekter, strategier og roller	Leif Johan Sevland Ole Hetland Halvor S. Karlsen Hans Magnar Lien Ove Rødstøl	Stavanger kommune
16.08.05	Kost/nytte, konsekvenser av stegning	Torry Kristiansen Henning Lode Tone Rinden	NSB
18.08.05	Grensesnitt, effekter, strategier og roller	Jostein W. Rovik Leidulf Skjørestad Håkon Augland Bergljot Anda	Sandnes kommune
18.08.05	Jernbanetilsynets roller og krav	Gunhild Halvorsrud	Jernbanetilsynet
19.08.05	Avklaringer	Ole Konttorp Lars Tangerås	Jernbaneverket

## Vedlegg 4 Prosjektkarakteristikk



## Vedlegg 5 Analysemodell

Metoden baserer seg på å modellere årsak-virkning-forholdet mellom usikkerhetssementene 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 usikkerhetseksponering. Antallet kostnadselementer bør normalt ikke overstige 20.
- De identifiserte usikkerhetssementene (bør normalt ikke overstige 50) listes i radene og knyttes opp mot de kostnadselementene de påvirker. Ved å knytte et usikkerhetssement opp mot flere kostnadselementer, blir korrelasjon mellom kostnadselementene automatisk ivaretatt.
- Optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi blir beskrevet for hvert kostnadselement som usikkerhetssementet påvirker.
- For hendelser angis sannsynligheten for at hendelsen inntreffer, samt konsekvensen angitt ved trippelanslag som beskrevet over.
- Korrelasjon mellom usikkerhetssementene knyttes opp dersom det er relevant.

Forventningsverdi og standardavvik/konfidensintervall beregnes for henholdsvis hvert kostnadselement og usikkerhetssement, 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:*

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

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

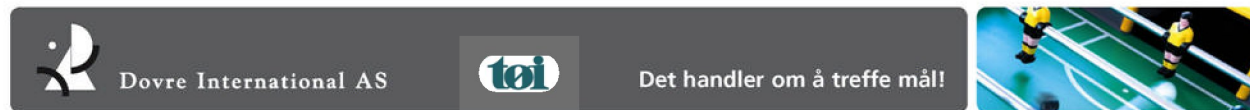
Varians:  $\text{Var} = SD^2$

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

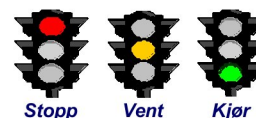
Korrelasjonsfaktor  $\text{Korr} = [-1,1]$



## Vedlegg 6 Vurdering av styringsdokumentet (trafikklys)



# Styringsdokument



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

## Vedlegg 7 Nøkkeltallssammenligninger

### Riggkostnader, entrepenør

		Riggkostn	Kostn	Sandn-Stvg	Sandvika-Asker
A,D	Underbygning/Veg	58,7	290,8	20,2 %	27,3 %
B,C,E	Jerbanetegn/Andre tiltak	116,5	584,6	19,9 %	18,5 %
	<b>Sum</b>	<b>175,2</b>	<b>875,4</b>	<b>20,0 %</b>	<b>21,4 %</b>

### Prosjektering og byggeledelse

		Kostn	Entr. Kostn	Sandn-Stvg	Sandvika-Asker
P02,P04,P05 *	JBV ledelse og rigg	182,8	1050,6	17,4 %	15,0 %
P03	Prosjektering og undersøk.	90,9	1050,6	8,7 %	13,0 %
	<b>Sum</b>	<b>273,7</b>	<b>1050,6</b>	<b>26,1 %</b>	<b>28,0 %</b>

### Enhetskostnader, Jernbaneteknikk

		Sandnes-Stavanger			Sandvika-Asker		
		Kostnad	Lm enkeltspor	Enhetskostn.	Kostnad	Lm enkeltspor	Enhetskostn.
B	Overbygning spor, nytt +eks spor	162,0	26 170	6 190	188,1	26 500	7 099
C01,C03	Kontaktledning / lavspent, inkl fasec	134,0	32 600	4 110	144,23	26 500	5 443
C02	Signalanlegg, inkl faseoml	182,7	32 600	5 604	266,3	26 500	10 049
C04	Teleanlegg, inkl faseoml	16,1	32 600	493	42,6	26 500	1 607
	<b>Sum elektro</b>	<b>332,7</b>	<b>32 600</b>	<b>10 207</b>	<b>453,1</b>	<b>26 500</b>	<b>17 099</b>
	JBT eks signal			<b>10 793</b>	374,9		<b>14 149</b>

## Vedlegg 8 Statusindikatorer Sandnes-Stavanger

Kategori	Underkategori	4	3	2	1
A	Grunnundersøkelser og hydrologi	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	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
	Design Basis	Endelig design spesifisert. Planer og tegninger godkjent for produksjon. Fullstendige tekniske spesifikasjoner.	Konsept og hovedkvantiteter fastlagt. Foreløpige detaljspesifikasjoner utarbeidet. Fullstendige utstyrslistene foreligger.	Foreløpig konseptuelt design utarbeidet. Foreløpige plantegninger og utstyrsspesifikasjoner. Foreløpige materiallister.	Mulighetsstudie utført. Foreløpige designparametere, hovedkvantiteter og utstyrslistene.
	Fremdrift - prosjektering	Mer enn 40%	15 til 40 %	5 til 15%	Mindre enn 5%
C	Fremdriftsplan	Prosjektplan er etablert. Detaljert plan er etablert med leveringsdato for utstyr. Beskrivelse av grensesnitt og ressursplaner	Prosjektplan er etablert. Planens logikk er etablert. Aktiviteter og leveranser på kritisk linje er identifisert	Planens logikk er etablert på grovt nivå. Foreløpig analyse av kritisk linje er utført.	Milepæler er identifisert. Ikke utarbeidet gjennomføringsplan
	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



## Vedlegg 9 Plan for oppdraget



# Arbeidsplan

