

Kvalitetssikring av Prosjekt GSM-R

**Utarbeidet av: Terramar AS
Dato: 10.april 2003**

SUPERSIDE

Generelle opplysninger		Ref.
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Terramar AS Dato: 10.04.2003	
Prosjekt-informasjon	Prosjektnavn: GSM-R prosjektet Departement: Samferdselsdepartementet Prosjekttype: Utbygging av togsamband	
Basis for analysen	Fase: - Prisnivå (år): November 2002	
Tidsplan	Prosjektoppstart: Juni 2003 (Kontraktinngåelse) Ferdigdato: Febr 2006 (SAT avsluttet)	
Porteføljen	-	
Styringsfilosofi	Mål er ikke prioritert, fokus på tid (krav fra Jernbanetilsynet)	
Anmerkninger		

Tema/Sak				Ref.	
KONTRAKTSTRATEGI	Entrepriseform Planlagt: Se kap. 3.2 Anbefalt:	Kompensasjons-format Planlagt: Se kap. 3.3 Anbefalt:	Anmerkninger:	Kap. 3	
Suksessfaktorer og fallgruver	Viktigste suksessfaktorer: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tilgjengelighet (oppetid) ▪ Interoperabilitet ▪ Systemet tas i bruk ▪ Bevilgning/ godkjenning iht. budsjett/ tidsplan ▪ Byggetillatelse ordnet ▪ Entydige grensesnitt prosjekt/ øvrige ▪ Bruk av standard løsninger ▪ Samordning med JBV's regioner ▪ God prosjektstyring ▪ Effektiv overføring til operatør 		Anmerkninger:	Kap. 4	
Estimatusikkerhet	Tre største usikkerhetselementer: <ol style="list-style-type: none"> 1. Civil Works Tunneler 2. Civil Works Basestasjoner 3. Transmisjon 		Anmerkninger:	Kap. 5	
Hendelses-usikkerhet	Tre hendelsene med størst kostn.konsekvens:	P (sanns)	K (kostn. kons.)	Anmerkninger:	Kap. 5
	1. Marked	100%	-30 / 0 / 20		
	2. Fremdrift	50%	10 / 30 / 50		
	3. Prosjekt-organisasjon	50%	-10 / 10 / 50		
Risikoreduserende tiltak	Mulige/anbefalte tiltak: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bruk av trekkerør i tunneler. ▪ Sikre bedre underlag for radioplaner for fase 2 ▪ Dialog og samarbeid med trafikkutøvere og operatør ▪ Dialog og samarbeid med JBV's regioner. ▪ Sikre inngåelse av avtaler med grunneiere ▪ Fast og kontinuerlig fremdriftsoppfølging. 		Forventet Kostnad:	Kap. 6	
Reduksjoner og forenklinger	Mulige/anbefalte tiltak: <p>Trekkerør i tunneler (krever godkjenning fra eksternt hold). Øvrige tiltak marginal kostnadseffekt.</p>		Forventet Besparelse: -	Kap. 7	

Tilrådninger om kostnadsramme og usikkerhetsavsetninger	Forventet kostnad	P50	1 490 MNOK	Styringsmål:		Kap. 8
	Anbefalt kostnadsramme	85 % sikkerhet	1 700 MNOK	For prosjektleder		
	Mål på usikkerhet	St.avvik	166 MNOK	For etat/styringskomite	1 500 MNOK	
	Usikkerhetsspenn	10%-90%	410 MNOK	For dept.	1 700 MNOK	
Tilrådning om organisering og styring	<ul style="list-style-type: none"> - Mandat for og organisering av Styringsgruppe beskrives - Forpliktende ressursavtaler mellom linje/ prosjekt inngås - Styringsprinsipper beskrives - Selvstendig KS-funksjon etableres - Oppfølging av leverandører/ kontrakter beskrives - Prosedyreverk/ kvalitetsplan utarbeides. 					Kap. 9
Anmerkninger						

SAMMENDRAG

Terramar AS har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet utført en uavhengig kvalitetssikring av prosjektet "Utbygging av GSM-R" i henhold til rammeavtale med Finansdepartementet om kvalitetssikring av store statlige investeringer. Oppdraget er utført i perioden januar til april 2003.

GSM-R prosjektet blir utført i regi av Jernbaneverket og har til hensikt å bygge et nytt digitalt radiokommunikasjonssystem for å kunne oppnå en sikker og effektiv togfremføring i Norge. Både teknisk virkemåte og funksjonalitet for GSM-R nettet er planlagt basert på kravene i EIRENE standarden, som er utarbeidet av den europeiske jernbaneunion UIC.

Utbyggingen er planlagt i to faser; fase 1 - Banestrekninger som p.t. er uten togradio, og fase 2 - Øvrige banenett som skal ha GSM-R. Utbyggingen er planlagt avsluttet og ferdig uttestet innen utgangen av februar 2006.

Hovedkonklusjoner

Prosjektets samlede dokumentunderlag gir en veldefinert beskrivelse og spesifisering av arbeidsomfang og viktige grensesnitt. Terramar oppfatter imidlertid prosjektets sentrale "Styringsdokument" som et foreløpig utkast, og vil spesielt få vektlegge følgende forhold som viktige å få bearbeidet og avklart i perioden frem til prosjektoppstart:

- Det bør etableres et målhierarki som gir retningslinjer for prioritering av veivalg ved kryssende mål/ målkonflikter under gjennomføringen.
- Overgang fra prosjekt til drift og forvaltning må klargjøres og spesifiseres nærmere.
- Kostnadsbudsjett og tidsplaner må bearbeides til samme struktur/ nedbrytning som prosjekt nedbrytningsstrukturen (PNS).
- Det må etableres en kvalitetsplan straks prosjektet har fått sin godkjenning som spesifiserer de rutiner/ prosedyrer prosjektet vil benytte under gjennomføringen.
- Alle opsjoner som ikke understøtter kravene om hhv. sikker togfremføring og interoperabilitet bør vurderes kritisk og eventuelt fjernes.
- Prosjektorganisasjon og styringsgruppen må beskrives med hensyn til mandat, ansvar, oppgaver og sammensetning/ deltakere.

Anbefalt kostnadsramme

Resultatene fra analysen viser at GSM-R prosjektets totale usikkerhet varierer mellom 1 346 MNOK og 1 756 MNOK (henholdsvis 10% og 90% sikkerhetsnivå). Det er viktig å påpeke at dette usikkerhetsspennet representerer dagens situasjon og at usikkerheten vil reduseres ved inngåelse av kontrakt for System og Civil Works.

Med utgangspunkt i 85% sikkerhetsnivå vil Terramar anbefale en samlet kostnadsramme på 1 700 MNOK for GSM-R utbyggingen og en styringsramme på 1 500 MNOK som er tilnærmet lik forventningsverdien på kostnadestimatet.

Usikkerhetsfaktorer og tiltak

Usikkerhetsanalysen har tatt for seg både estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet. De viktigste usikkerhetsfaktorene vurderes idag å være "civil works" knyttet til henholdsvis tunneler og etablering av basestasjoner, samt kostnader knyttet transmisjon/ etablering av aksessnett.

Usikkerheten for disse faktorene er primært knyttet til valg av fremføringsløsning for kabel i tunneler, antall og plassering av basestasjoner samt fremføringskostnader for infrastruktur (strøm mm.)

De mest virkningsfulle tiltak for å redusere usikkerhetsbilde vil derfor være å få aksept for bruk av enklere kabelløsninger i tunneler, samt å fremskaffe bedre og sikrere underlag for radioplanene som ligger til grunn for fase 2 av utbyggingen.

INNHALDSFORTEGNELSE

SUPERSIDE	2
SAMMENDRAG.....	4
INNHALDSFORTEGNELSE.....	6
1 INNLEDNING.....	8
1.1 GENERELT	8
1.1.1 Bakgrunn for kvalitetssikringen.....	8
1.1.2 Forutsetninger.....	8
1.1.3 Referansedokumenter	8
1.2 BESKRIVELSE AV PROSJEKTET	8
1.2.1 Overordnet beskrivelse.....	8
1.2.2 Overordnede rammer og mål.....	9
1.2.3 Opprinnelig kostnadsoverslag og fremdriftsplan.....	9
1.3 OM KVALITETSSIKRINGEN	9
1.3.1 Prosessen.....	9
1.3.2 Analysemetode	10
1.4 SPESIELT FOR DENNE ANALYSEN	10
2 SENTRALT STYRINGS-DOKUMENT.....	11
2.1 GENERELT	11
2.2 OVERORDNEDE RAMMER	11
2.2.1 Prosjektkonseptet	11
2.2.2 Mål og suksesskriterier	11
2.2.3 Grensesnitt	11
2.3 PROSJEKTGJENNOMFØRING	12
2.3.1 Prosjektstrategi	12
2.3.2 Prosjektstyringsbasis	12
2.4 TILRÅDNINGER	13
3 KONTRAKTSTRATEGI.....	14
3.1 GENERELT	14
3.2 GJENNOMFØRINGSSTRATEGI	14
3.2.1 Kontraheringsprosess og kontraktstruktur	14
3.2.2 Spesifikasjonsgrad i anbud.....	15
3.2.3 Entrepriseform / kontraktsformat	15
3.3 STRATEGI FOR ANSVARS- OG RISIKOFORDELING.....	16
3.3.1 Grad av kostnadskontrakt eller priskontrakt	16
3.3.2 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket.....	16
3.3.3 Krav til tilbyders kvalifikasjoner	16
3.3.4 Tildelingskriterier.....	17
3.4 TILRÅDNINGER	17
4 SUKSESSFaktorER / FALLGRUVER.....	18
4.1 GENERELT	18
4.2 INTERESSENER	18
4.3 SUKSESSFaktorER	18
5 USIKKERHETSANALYSE.....	20
5.1 GENERELT	20
5.2 ESTIMATUSIKKERHET.....	20
5.2.1 Overordnet kalkylestruktur.....	20
5.2.2 Kalkylemessig usikkerhet	20
5.2.3 Verifikasjon av grunnkalkyle	21

5.3	HENDELSESUSIKKERHET	21
5.3.1	Identifiserte hendelser	21
5.3.2	Fremdriftsusikkerhet	22
5.4	RESULTATER.....	22
6	RISIKOREDUSERENDE TILTAK.....	24
6.1	GENERELT	24
6.2	VIKTIGE FOKUSOMRÅDER.....	24
6.3	TILRÅDNING	24
7	REDUKSJONER OG FORENKLINGER.....	26
8	TILRÅDNING OM KOSTNADSRAMME OG AVSETNINGER	28
8.1	KOSTNADSRAMME	28
8.2	DISPONERING AV AVSETNINGER.....	29
8.3	TILRÅDNING	30
9	ORGANISERING OG STYRING.....	31
9.1	GENERELT	31
9.2	ORGANISERING	31
9.2.1	Overordnet styring	31
9.2.2	Prosjektorganisasjonen	32
9.3	STYRING	32
9.3.1	Styringsprinsipper	32
9.3.2	Kvalitetssikring og evaluering	32
9.4	TILRÅDNING	33
10	SAMLET OVERSIKT TILRÅDNINGER	34

BILAG

- B1 – DOKUMENTUNDERLAG
- B2 – MØTER OG SAMTALER
- B3 – VURDERING AV STYRINGSDOKUMENT
- B4 – METODEBESKRIVELSE FOR USIKKERHETSANALYSEN
- B5 – USIKKERHETSANALYSEN MED RESULTATER OG VURDERINGER
- B6 – REFERANSEJEKK
- B7 – FOIL-PRESENTASJON AV ARBEIDET

VEDLEGG

RAPPORT OG BILAGENE PÅ DISKETT

1 INNLEDNING

1.1 Generelt

1.1.1 Bakgrunn for kvalitetssikringen

Terramar har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført en uavhengig kvalitetssikring av Jernbaneverkets planlagte "Utbygging av GSM-R system" langs det norske jernbanenettet.

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

Kvalitetssikringen er gjennomført i henhold til "Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Terramar om kvalitetssikring av kostnadsoverslag, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" av 22. juni 2000.

1.1.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger gjelder for analysen:

- Analysen har fokusert på investeringsmessige, tidsmessige eller kvalitetsmessige usikkerhetsfaktorer og mulige konsekvenser av disse.
- Alle beregninger er foretatt med basis i prisnivå november 2002.
- Analysen inkluderer ikke mva, prisstigning, valutaendringer o.l.
- Ekstremhendelser (liten sannsynlighet/ stor konsekvens) er ikke medtatt.
- Kvalitetssikringen omfatter bare selve investeringen, dvs. at drift- og vedlikeholdsmessige forhold er holdt utenfor.
- Prosjektet blir vedtatt ihht. tidsplan med bevilgning over revidert nasjonalbudsjett 2003.

1.1.3 Referansedokumenter

Underlaget for kvalitetssikringen er beskrevet i bilag B1 - Dokumentunderlag

1.2 Beskrivelse av prosjektet

1.2.1 Overordnet beskrivelse

Jernbaneverket (JBV) har ansvar for all planlegging, bygging, drift og forvaltning av det norske jernbanenettet i tillegg til den operative ledelse av togtrafikken. Dette innebærer ansvar for tekniske utforming og trafikksikkerhet, samt tildeling av sportilgang til de ulike trafikkutøvere som ønsker å trafikere banenettet (f.eks. NSB, CargoNet, Flytoget). Dette fordrer bl.a. at man har muligheter for en sikker og kontinuerlig kommunikasjon mellom trafikkledelse og togbetjening.

Etttersom dagens analoge og proprietære togradiosystem (Scanet) allerede er gått ut av produksjon, må dette systemet gradvis fases ut og forventes å bli erstattet av et nytt

kommunikasjonssystem senest i løpet av 2006. På denne bakgrunn ønsker JBV at man så raskt som mulig starter utbyggingen av et nytt GSM-R system langs jernbanenettet.

GSM-R er et GSM-basert kommunikasjonssystem utviklet i regi av den internasjonale jernbaneunion UIC for å dekke fremtidige behov for tale- og datakommunikasjon i tilknytning til jernbanerelatert virksomhet. Systemet benytter et frekvensområde som ligger utenfor det offentlige GSM-nettet, og det vil derfor fungere uforstyrret selv om GSM-nettet er overbelastet.

1.2.2 Overordnede rammer og mål

Statens Jernbanetilsyn har gjennom sine kravforskrifter ("Forskrift om krav til jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane mm.) bl.a. stilt krav om at trafikkledelsen skal ha velegnet utstyr for overvåking av trafikken samt kontinuerlig kunne kommunisere med togbetjening og stasjoner.

I tillegg har Jernbaneverket og NSB sammen med drøyt 30 andre europeiske jernbaneforvaltere og trafikkutøvere forpliktet seg til å basere fremtidige kommunikasjonsløsninger for jernbanedrift på GSM-R. En slik systemløsning er forøvrig en forutsetning for å kunne imøtekomme kravet om "interoperabilitet" som innebærer at det skal være mulig for trafikkutøvere å kjøre standard utrustet tog på flere lands jernbanestrekninger.

Stortinget fattet 12. desember 2002 vedtak om at et GSM-R system skulle være operativt innen 1. januar 2005 for de banestrekninger som idag ikke har togradio, og at sikkerheten langs strekningen Bodø-Rognan utbedres slik at Jernbanetilsynets tidskrav for denne delstrekningen blir ivaretatt.

1.2.3 Opprinnelig kostnadsoverslag og fremdriftsplan

Prosjektets angir en samlet ramme for investeringen på 1860 MNOK inkl. reserver for usikkerhet. Til grunn for dette estimatet ligger en rekke forutsetninger som det er redegjort for i dokumentet "Forutsetninger - budsjett 2002-2005, rev. 1.0".

Prosjektets overordnede fremdriftsplan inneholder følgende hovedmilepæler:

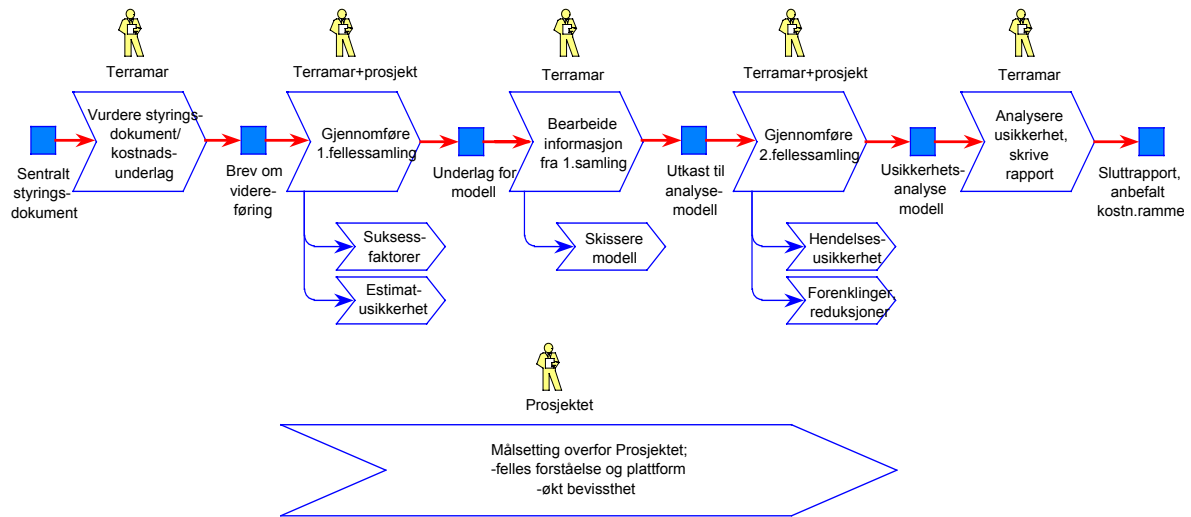
- | | |
|---|----------------|
| ▪ Bodø – Rognan | desember 2003 |
| ▪ Øvrige strekninger uten Scanet togradio | oktober 2004 |
| ▪ Øvrige banenett som skal ha GSM-R | september 2005 |
| ▪ SAT (system acceptance test) | februar 2006 |

1.3 Om kvalitetssikringen

1.3.1 Prosessen

Kvalitetssikringen er gjennomført som en iterativ arbeidsprosess, hvor Terramar på bakgrunn av informasjon fra prosjektet, bearbeider usikkerhetsmodellen og utarbeider anbefaling til kostnadsramme og sluttrapport.

Prosessen som er fulgt er illustrert i figur 1.



Figur 1: Flytskjema for arbeidsprosessen

For nærmere beskrivelse se bilag B4 – Metodebeskrivelse av usikkerhetsanalysen

1.3.2 Analysemetode

For beskrivelse av den analysemetoden som er benyttet for den kvantitative risikoanalysen henvises til bilag B4 – Metodebeskrivelse av usikkerhetsanalysen.

1.4 Spesielt for denne analysen

Den kvantitative usikkerhetsanalysen baserer seg på strukturen og tallene som ligger i "Budsjett 2002-2005, rev. 1.0".

Terramar har under analysen ikke hatt kontakt med leverandører ettersom prosjektet er midt i en anbudsfasen, og ettersom det er et svært begrenset antall leverandører som er aktuelle på systemleveransen.

2 SENTRALT STYRINGSdokUMENT

Dette kapitlet refererer til pkt. 4.3 i Rammeavtalen.

2.1 Generelt

Med Sentralt Styringsdokument menes et overordnet dokument som gir en samlet oversikt over sentrale forhold i et prosjekt. Dokumentet er ment å gi overordnede retningslinjer og føringer for interne prosjektdeltakere, oppdragsgivere og relevante eksterne aktører.

I samsvar med rammeavtalen skal Terramar påse at prosjektet har et Sentralt Styringsdokument og vurdere om dette gir tilstrekkelig grunnlag for risikovurdering og den etterfølgende styring av prosjektet.

Etterfølgende kapitler gir en oppsummering av den mer detaljerte gjennomgang og vurdering som er gjort i bilag B3 – Vurdering av styringsdokument

2.2 Overordnede rammer

2.2.1 Prosjektkonseptet

GSM-R prosjektet skal stå for planlegging og utbygging av et radiokommunikasjonssystem for jernbanedrift som skal erstatte det nåværende analoge Scanet-systemet.

GSM-R systemet vil dekke radiofunksjoner knyttet til en del jernbanerelaterte tjenester, men vil kunne utvides til også å dekke tjenester av mer kommersiell karakter.

2.2.2 Mål og suksesskriterier

Prosjektet har inndelt målene i:

- "Samfunns mål" - prosjektets virkning på samfunnet
- "Effekt mål" - prosjektets virkning på nettbrukere
- "Resultat mål" - det målbare resultat av den endelig prosjektløsning

2.2.3 Grensesnitt

Følgende grensesnitt (roller og ansvar) mellom aktørene i utbyggingsfasen er beskrevet:

- Jernbanetilsynet => kontroll/ godkjenning
- Jernbaneverket => eier og premissgiver, inkl. forvaltning
- Operatører => kontroll og feilretting
- Jernbaneverket Utbygging => byggherrefunksjon i prosjektet
- Leverandører => ende-til-ende ansvar for systemet
- Trafikkutøvere => sluttbrukere

2.3 Prosjektgjennomføring

2.3.1 Prosjektstrategi

Prosjektstrategien omhandler følgende hovedelementer:

- Gjennomføringsstrategi
- Kritiske suksessfaktorer
- Organisering og ansvarsfordeling
- Kommunikasjon/ informasjon

Gjennomføringsstrategi

Gjennomføringsstrategien er behandlet i kapittel 3.2

Kritiske suksessfaktorer

Suksessfaktorer er behandlet i kapittel 4.3.

Organisering og ansvarsfordeling

Organisering og ansvarsfordeling er behandlet i kapittel 9.2.

Kommunikasjon og informasjon

Styringsdokumentet gir overordnede retningslinjer for kommunikasjon til eksterne samt beskrivelse av hvilken type informasjon prosjektet må forventes å måtte gi.

2.3.2 Prosjektstyringsbasis

Prosjektstyringsbasis skal være referansen (arbeidsomfang, kostnadsbudsjett, tidsplan og prosedyrer) som prosjektet styres etter i gjennomføringsfasen.

Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) er utarbeidet til nivå 2 for hele prosjektet. Dette nivået reflekterer de leveranser og arbeider som kontraktsstrategien angir. Den videre prosjekt- nedbrytning er imidlertid ikke utarbeidet annet enn for systemdelen.

Arbeidsomfang

Arbeidsomfanget er delt i tre hovedelementer:

- GSM-R systemet (omfatter basestasjoner, aksessnett, sentrale systemer)
- Civil Works (omfatter alt grunnarbeid, master, hytter, kabellegging mv.)
- Transmisjon (omfatter transportnettet mellom enheter i GSM-R systemet)

Spesifisert beskrivelse av arbeidsomfanget finnes i RFQ (anbudsforespørsel) for henholdsvis "System" og "Civil Works".

RFQ for transportnettet er holdt tilbake i påvente av endelig avklaring fra Jernbaneverket om man ønsker å bygge dette selv, mens RFI (tilbudsforespørsel) på operatørrollen er under ut- sendelse og vil bli evaluert frem mot sommeren.

Kostnadsbudsjett

Kostnadsbudsjettet med forutsetninger danner basis for den kvantitative risikoanalysen som er gjennomført som del av kvalitetssikringen (jfr. rapportens kapittel 5). Strukturen i budsjettet følger ikke PNS.

Tidsplan

Tidsplaner som viser utbyggingsplaner for de ulike delstrekninger er utarbeidet. Oppbygging av disse planene følger ikke PNS.

Kvalitetsplan

Prosjektet har bare summarisk beskrevet hvilke arbeidsprosesser og prosedyrer man planlegger å legge til grunn for gjennomføringen av utbyggingsprosjektet. Denne delen av Styringsdokumentet må karakteriseres som uferdig.

2.4 Tilrådninger

- Generelt bør all sentral informasjon fra underliggende dokumenter oppsummeres på et overordnet nivå i "Styringsdokumentet".
- Prosjektetkonseptet bør redegjøre for hvilke nytteverdier man forventer å oppnå for de ulike brukergrupper av GSM-R systemet.
- Det bør etableres et målhierarki som retningslinjer for prioritering av mål dersom det skulle oppstå konflikt mellom mål ("kryssende mål").
- Effektmål som ikke understøtter kravet til sikker togfremføring og interoperabilitet bør presiseres og eventuelt vurderes fjernet.
- Alle resultatmål må kunne etterprøves ved at disse tallfestes snarest og senest innen oppstart av prosjektet.
- Grensesnitt/ overgang fra prosjekt til drift og forvaltning bør spesifiseres.
- Grensesnitt mot andre offentlige telekommunikasjonsprosjekter bør defineres.
- Det må utarbeides en komplett Prosjektnedbrytningsstruktur i flere nivåer som et minimum bør reflektere et kontraktsnivå.
- Det må snarest avklares om transmisjonsdelen som omhandler transportnettet skal sendes ut på anbud eller om dette skal gjennomføres i egenregi.
- Kostnadsbudsjett og tidsplaner bør bearbeides etter samme struktur/ nedbrytning som PNS.
- Det må straks prosjektet har fått sin godkjenning, etableres en kvalitetsplan som spesifiserer de prosedyrer som vil bli brukt både i forhold til egen prosjektorganisasjon og i oppfølging av eksterne kontraktsparter.

3 KONTRAKTSTRATEGI

Dette kapittelet refererer til punkt 4.4 i Rammeavtalen.

3.1 Generelt

"Kontraktstrategi" er ifølge PS2000 definert som;

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

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

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

3.2 Gjennomføringsstrategi

3.2.1 Kontraheringsprosess og kontraktstruktur

Lov om offentlige anskaffelser og Forskrift om offentlige anskaffelser vil bli fulgt for alle entreprisene og varekjøp.

Det legges opp til en gjennomføringsmodell som innebærer full konkurranseutsetting både for selve utbyggingsfasen og for operatørfasen. Dette innebærer at man planlegger å inngå følgende avtaler:

- Avtale på civil works (GSM-R infrastruktur)
- Avtale på system (GSM-R utstyr, aksessnett)
- Avtale på transmisjon (leie av transportnett)
- Avtale på nettdrift (operatør)

Spesifisert beskrivelse av arbeidsomfanget finnes i RFQ (anbudsforespørsel) for henholdsvis "System" og "Civil Works". Disse ble sendt ut på lukket tilbud i midten av februar og er under evaluering. Planlagt kontraktsinngåelse er satt til slutten av juni 2003.

RFQ for leie av transportnettet er holdt tilbake i påvente av endelig avklaring fra Jernbaneverket om man ønsker å håndtere dette selv.

Vedrørende avtalen knyttet til operatørrollen har prosjektet opplyst at RFI (tilbudsforespørsel) er sendt ut, og at evaluering av denne vil skje frem mot sommeren 2003, uten at vi kan se at dette er dokumentert noe sted i styrende dokumentasjon.

3.2.2 Spesifikasjonsgrad i anbud

RFQ'er (anbudsforespørsel) er utarbeidet i henhold til kravene i EIRENE standarden samt nasjonalt regelverk og krav for denne type system.

Anbudsforespørselene skal således ivareta både kravforskrifter stilt av Jernbanetilsynet og interoperabilitetskravet fra den europeiske jernbaneunion UIC som Norge har undertegnet i form av et MoU (memorandum of understanding).

I tillegg til minimums ("mandatory") kravene i EIRENE mht. interoperabilitet, ber man i anbudsforespørsel også om priser på en del tilleggstjenester som går utover kravforskrifter og interoperabilitet. Disse tilleggstjenestene er utformet som opsjoner som anbydere skal prissette under anbudsregningen.

3.2.3 Entrepriseform / kontraktsformat

Styringsdokumentet definerer de tre avtalene for utbyggingsfasen som totalentreprisekontrakter uten at det er sagt noe om hvilket format eller standard de endelige kontrakter skal baseres på. I anbudsinnbydelsen er det opplyst at kontraktsbestemmelsene er basert på Norsk Fabrikasjonskontrakt (NF-92, en standard som i sin tid ble utviklet for offshore relaterte kontrakter), men at det er foretatt betydelige modifikasjoner tilpasset GSM-R prosjektet. Disse endringene er ikke vist i anbudsdokumentene - noe god prosjektpraksis tilsier burde vært gjort.

Styringsdokumentet beskriver videre at Systemleverandøren vil få et koordineringsansvar i forhold til de to andre kontraktene, samt at det også planlegges å tiltransportere kontraktene for henholdsvis Civil Works og Transportnettet til Systemleverandør. Vi stiller oss spørrende til hvilken tiltransport til Systemleverandør man her ser for seg utover det rent fremdriftsmessige koordinerende ansvar. Vi kan vanskelig se at ansvaret for kvalitet på hhv. civil works og transportnett kan tiltransporteres Systemleverandør. I så fall etterlyser vi en begrunnelse for hvorfor man ikke har valgt én samlet totalentreprisekontrakt for det komplette GSM-R systemet.

"Totalentreprisekontrakt" må derfor, slik vi ser det, i dette tilfellet tolkes som en kontrakt der leverandør har det samlede ansvar for sin del-leveranse, inklusiv prosjektering/ detaljering, og kan altså ikke oppfattes som et samlet komplett leveranseansvar for hele GSM-R systemet.

I denne sammenheng nevnes også at prosjektet har valgt selv å ta ansvaret for å gjennomføre radioplanlegging med tilhørende site acquisition (utenfor tunneler). Disse aktivitetene er forutsatt å inngå som byggherreleveranser i systemleverandørens totalentreprisekontrakt. Vi kan ikke se at de grensesnittmessige forhold dette vil kunne medføre, er omtalt i kontraktsstrategien. Spesielt gjelder dette den situasjon som vil oppstå hvis det under uttesting/ igangkjøring av systemet viser seg at radiodekningen er for dårlig.

Innkjøp/ anskaffelse av mobile enheter/ brukerstyr til trafikktøvere inngår ikke i prosjektets kostnadsbudsjett. NSB som trafikktøver ønsker å stå for anskaffelsen selv, mens prosjektet (gjennom systemleverandøren) skal forestå typegodkjenning av utstyret. Vi stiller i denne sammenheng et spørsmålsteget ved om ikke NSBs anskaffelsesprosjekt og JBVs innkjøp av utstyr til uttesting, cab-radio mv. bør samkjøres både for å sikre at innkjøpene blir planlagt og gjennomført til rett tid, samt det å kunne utnytte mulige synergier gjennom felles innkjøp.

Det er i kontraktsstrategien forøvrig ikke gjort noen betraktninger omkring mulig incitamentsordninger knyttet til de ulike kontraktene.

3.3 Strategi for ansvars- og risikofordeling

3.3.1 Grad av kostnadskontrakt eller priskontrakt

Valg av en ren kostnadskontrakt vil legge den største økonomiske risikoen på kjøpers hånd, mens i en ren fastpriskontrakt vil leverandøren bære kostnadsrisikoen. En vesentlig forutsetning for priskontrakter er at leveransen er godt spesifisert med hensyn til løsnings- eller funksjonskrav, herunder mengder. Enhetspriskontrakt er en type priskontrakt, som benyttes i de tilfeller hvor det er vanskelig å anslå eksakte mengder ved kontraktstildeling. Kontraktsummen må derfor baseres på anslåtte mengder med tilhørende enhetspriser. Byggherren bærer risikoen for mengdeendringer, mens entreprenøren er ansvarlig for enhetsprisene.

For GSM-R prosjektet er det valgt å la kompensasjonsdelen av kontraktene ha et "fastpriselement" og et "budsjettelement" (enhetspris), der fastpriselementet vil omfatte de deler av arbeidet/ leveransen som er avklart ved kontraktsinngåelse. Ettersom det er knyttet usikkerhet mht. mengder/ volum på leveransene, er dette en naturlig kontraktsform. Prosjektet må imidlertid tilstrebe en større grad av sikkerhet rundt dette før kontraktsinngåelse, slik at fastprisdelen blir størst mulig.

3.3.2 Sikringsmekanismer og forhold til regelverket

De kontraktsrettslige mekanismer det spesielt er vesentlig at byggherren sikrer i et kontraktsforhold er:

- at kompensasjon/ utbetaling skjer i henhold til produksjon eller utført arbeid.
- at entreprenør stiller nødvendige garantier, holder kontraktsarbeidene forsikret samt har ansvarsforsikring.
- at forsinket leveranse reguleres av dagmultsklausul e.l.
- at erstatning kan kreves ved forsettelig eller grov uaktsomhet.

Dette er forhold som normalt er godt dekket i NF-92. Ettersom det imidlertid er opplyst at kontraktsbestemmelsene er vesentlig modifisert, har Terramar foretatt en gjennomgang og vurdering av bestemmelsene i anbudsmaterialet knyttet til disse forhold og sammenlignet dette med kravene i mer landbaserte kontraktsbestemmelser - NS 3430/ 31. Vår vurdering er at alle forholdene som er beskrevet over, er ivaretatt i foreskrevne kontraktsbestemmelser, og at kravene dels er skjerpet eller på tilnærmet samme nivå som kravene i NS-standardene.

3.3.3 Krav til tilbyders kvalifikasjoner

Når det gjelder Systemkontrakten oppfattes det bare å være to aktuelle leverandører. Disse har levert GSM-R systemer i andre land og anses således å være kvalifisert som systemleverandør ettersom det her er snakk om standard løsninger iht. EIRENE.

For civil works er det en helt annen situasjon på leverandørsiden. Det er her invitert seks kjente selskaper som alle teknisk og faglig må anses å være kvalifisert for å levere den type arbeider og leveranser som er spesifisert i anbudsmaterialet.

Det er forøvrig i RFQ beskrevet krav til leverandørenes kvalitetssystem og hvordan rapportering til oppdragsgiver skal foregå.

3.3.4 Tildelingskriterier

Evaluering og avklaringer knyttet til innkomne anbud på henholdsvis "system" og "civil works" leveransen vil bli gjennomført i perioden fra midten av mars frem til begynnelsen av mai 2003.

Anbuderne vil bli evaluert ut fra en totalvurdering av kommersielle, tekniske, implementeringsmessige forhold. En nærmere beskrivelse av evalueringskriteriene er gitt i RFQ'ene.

3.4 Tilrådninger

- Styringsdokumentet har beskrevet en valgt kontraktsstrategi, men det etterlyses en klar begrunnelse for de valg som er foretatt, herunder vurderinger omkring mulige incitamentsordninger.
- Dersom man ønsker å relatere kontrakten til NF-92, må kontraktsbestemmelsene bearbeides slik at det fremgår hvilke endringer som er gjort i forhold til denne standard. Hvis ikke vil det kunne hevdes at dette er prosjektspesifikk kontrakt utarbeidet særskilt for GSM-R prosjektet.
- Avklaring/ føringer om fremtidig operatørrolle, tidspunkt for avtaleinngåelse og påvirkningsgrad for fremtidig operatør under planleggings- og byggefasen må beskrives.
- Prosjektet må snarest i samarbeid med prosjekteier (JBV) avklare om og i tilfelle hvilke opsjoner man mener skal ligge i prosjektets sluttleveranse.
- Kontraktsstrategien er ikke tydelig på hva "koordineringsansvar" og "tiltransport av civil works og leased lines" til Systemleverandør innebærer mht. ansvar. Dette må bearbeides.
- Det må også tydeliggjøres hvordan grensesnittmekanismer mht. byggherrens leveranser (radioplaner) til systemleverandørens totalentreprisekontrakt er tenkt håndtert.
- Grensesnitt mellom NSBs anskaffelsesprosjekt (mobile enheter/brukerutstyr) og GSM-R prosjektets typegodkjenningsansvar må spesifiseres. Det bør også vurderes om ikke innkjøpene for JBV og NSB bør kunne samordnes.

4 SUKSESSFaktorER / FALLGRUVER

Dette kapittelet refererer til pkt. 4.5 i Rammeavtalen.

4.1 Generelt

Med suksessfaktorer menes faktorer eller forhold som antas særlig viktige for at prosjektet skal kunne oppfylle resultatmål (tid, kostnad og kvalitet) og effektmål (overordnet nytteverdi for Kunden).

Fallgruver defineres som faktorer eller forhold som i særlig grad kan hindre eller svekke oppfyllelse av prosjektets resultat- og/eller effektmål. En fallgruver kan normalt formuleres som det negative utsagnet av en suksessfaktor, og vi har derfor i det etterfølgende kun omtalt "suksessfaktorer".

4.2 Interessenter

Prosjektets hovedmål er å bygge et nytt kommunikasjonssystem som skal understøtte noen utvalgte jernbanerelaterte tjenester. Interessentene for det nye digitale radiosystemet vil primært være:

- Jernbanetilsynet => kontroll/ godkjenning
- Jernbaneverket => eier og premissgiver
- Operatører => drift og vedlikehold
- Jernbaneverket Utbygging => byggherrefunksjon i prosjektet
- Leverandører => ende-til-ende ansvar for systemet
- Trafikkutøvere => sluttbrukere

På sikt vil, dersom systemet utvides til å understøtte kommersielt rettede tjenester, trafikantene/ passasjerene også måtte defineres som interessenter.

4.3 Suksessfaktorer

Prosjektet har i sitt Styringsdokument definert flere viktige suksessfaktorer som er kritiske for å nå de prosjektmål som er definert, der det spesielt er fokusert på:

- entydige og stabile prosjekteksterne rammevilkår
- klare føringer fra JBV som premissgiver
- koordinering mellom utbyggingsprosjektet og JBVs regionale apparat
- tett dialog og samarbeid med grunneiere, kommuner og fylker
- fokus og tilrettelegging for driftsfasen under hele utbyggingsfasen
- koordinering med andre prosjekter mht. kostnadseffektivisering
- koordinering og dialog med brukere/ trafikkutøvere

Terramar gjennomførte i forbindelse med første fellessamling en brainstorming med prosjektet, der hensikten både var å komplettere listen over suksessfaktorer, samt å bevisstgjøre hvilke hovedmål de ulike faktorene ville kunne understøtte.

Suksessfaktorene ble her sortert under følgende hovedmål;

- Sikker og effektiv togfremføring
- Overholde tids- og kostnadsrammer for utbyggingen
- Kundetilfredshet
- Ingen skader på person eller ytre miljø
- Optimalisere synergier på investeringer og drift (system)

Resultatet av denne brainstormingen er vist i tabellen under:

Mål	Suksessfaktor	Tiltak
Sikker og effektiv togfremføring	<ul style="list-style-type: none"> - Tilgjengelighet (oppetid) - Systemet tas i bruk - Interoperabilitet 	<ul style="list-style-type: none"> - Sikre god radiodekning - Opplæring av trafikkutøvere og togledere - Tilfredsstillende "mandatory" krav i EIRENE som et minimum
Overholde kostnads-/ tidsrammer for utbyggingen	<ul style="list-style-type: none"> - Bevilgning/ godkjenning i henhold til budsjett/ tidsplan - Ingen forsinkelser knyttet til byggetillatelse mv. - Entydige grensesnitt prosjekt/ operatør/ trafikkutøver - Holde seg til standard løsninger - Nyttiggjøre seg av JBV's regioner - God prosjektstyring 	<ul style="list-style-type: none"> - Godt forberedt og dokumentert prosjektunderlag - Dialog og samarbeid med grunneiere og kommuner - Dialog og involvering av brukere - Unngå spesifikke særnorske krav - Samordne ressursbruk mht. personell, maskiner, sportilgang - Fokus på avtalt "scope", unngå endringer og tillegg
Kundetilfredshet	<ul style="list-style-type: none"> - Effektiv overføring til driftsoperatør - Systemet tas i bruk 	<ul style="list-style-type: none"> - Opplæring og involvering av operatør så tidlig som mulig - Opplæring av trafikkutøvere og togledere - Synliggjøre og markedsføre systemets nytteverdi for brukere
Ingen skader på person eller ytre miljø	<ul style="list-style-type: none"> - Sikre at HMS prosedyrer blir fulgt - Minimalisere bruk av miljøskadelig materiale 	<ul style="list-style-type: none"> - Opplæring og bevisstgjøring av såvel eget som leverandørens personell i HMS arbeid - Krav til materialbruk i anbud - Kontroll av leverandørens arbeid/ utførelse
Optimalisere synergier på investeringer og drift (system)	<ul style="list-style-type: none"> - Kostnadseffektive løsninger 	<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuerlig fokus etter alternative og billigere løsninger - Samordning med andre systemer - Samordning med JBV's regioner mht. ressurser, maskinpark.

5 USIKKERHETSANALYSE

Dette kapittelet refererer til punkt 4.6 - 4.9 i Rammeavtalen.

5.1 Generelt

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

En usikkerhetsanalyse bryter prosjektet ned i et antall elementer som tilordnes en viss usikkerhet. Disse usikkerhetselementene deles i to hovedgrupper, estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet, i henhold til Rammeavtalen. Usikkerhetselementene samles deretter til en totalusikkerhet for prosjektet, og knyttes til investeringskostnaden.

Usikkerhetsanalysen er basert på følgende:

- Prosjektets styrende dokumentasjon
- Kostnadsbudsjett januar 2003 (rev.1.0)/ kostnadsnivå november 2002
- Informasjon fra prosjektet gjennom fellessamlinger og enkeltmøter
- Referansesjekker på kostnads kalkyle og fremgangsmåte
- Analysen inkluderer ikke mva, prisstigning, valutaendringer o.l
- Ekstremhendelser (liten sannsynlighet/ stor konsekvens) er ikke medtatt.

For mer informasjon om fremgangsmåte og metodikk, se bilag B4.

5.2 Estimatusikkerhet

Estimatusikkerhet relaterer seg til de elementer som inngår i prosjektets kostnadsestimat (budsjett). Denne usikkerheten uttrykkes ved et spenn fra optimistisk, via mest sannsynlig, til pessimistisk verdi. Se Bilag 4 for detaljer.

5.2.1 Overordnet kalkylestruktur

Ved vurdering av estimatusikkerheten er det tatt utgangspunkt i prosjektets kalkylestruktur med følgende hovedelementer:

- Byggherrekostnad
- Civil Work
- System langs togstrekninger
- Sentrale systemer
- Transmisjon

5.2.2 Kalkylemessig usikkerhet

De usikkerhetselementene som er vurdert for det enkelte kostnadselement og dekket av estimatusikkerheten er:

- Mengdeusikkerhet
- Usikkerhet knyttet til priser og enhetskostnader

- Arbeidsomfang / scope
- Usikkerhet knyttet til kvalitet på leveransen

For mer detaljert beskrivelse av usikkerhetselementene, se bilag B5.

5.2.3 Verifikasjon av grunnkalkyle

Grunnkalkylen for GSM-R prosjektet er basert på erfaringstall fra tidligere planer og relevante gjennomførte prosjekter, herunder SIR (Banverkets GSM-R prosjekt i Sverige), Lier-tunnelen, Ofotbanen og GSM-prosjekter.

I tillegg til de referanser som ligger i dette, har Terramar hatt møter med og innhentet opplysninger fra operatører med erfaring fra GSM-utbygging, der spesielt problemstillinger knyttet til basestasjoner og strømfremføring ble diskutert. Innspill fra disse samtalene er innarbeidet i Terramars vurderinger av de ulike usikkerhetselementene. For mer detaljer informasjon, se bilag 6 – referansesjekk.

5.3 Hendelsesusikkerhet

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

Se Bilag 5 for detaljer.

5.3.1 Identifiserte hendelser

De usikkerhetselementene som er vurdert og som er bygget inn i den kvantitative usikkerhetsmodellen for å dekke hendelsesusikkerheten er:

Samarbeidsforhold

Denne hendelsen går på forholdet til regionene. Det er 11 banesjefer som en skal koordinere aktiviteter med, for å få utført arbeid langs sporet (sportilgang). Forventningen til prosjektet er at man vil kunne etablere et godt samarbeid som vil kunne gi besparelser. I den grad regionene ønsker noe arbeid utført i forbindelse med GSM-R utbyggingen, er det viktig at prosjektet ser til at dette blir dekket av regionene.

Marked

Dette elementet gjelder ekstraordinære svingninger i entreprenør- og telecommarkedet frem til kontraktsinngåelse. Kalkylen er basert på erfaringstall. Med utgangspunkt i markedssituasjonen tidligere år, er det ingen grunn til å tro at erfaringstallene er lave. GSM-R er eneste telekomprosjekt som går ut på anbud i det norske markedet nå. Det er dermed ikke et presset marked man går inn i. Leveransen innen Civil Works er knyttet til utvikling i byggemarkedet. Det er svakhetstegn i markedet, men det forventes ikke vesentlig nedgang innenfor anbudsperioden (frem til sommeren 2003).

Overføring til drift

Overføring fra prosjekt til driftsfasen er p.t. ikke entydig definert. Dette vil kunne medføre ekstra aktiviteter og kostnader i slutfasen.

Kontraktstrategi

Dette elementet har kostnadmessige konsekvenser som følge av eventuelle uklarheter eller uenigheter om ansvar mellom leverandør og JBV.

Et eksempel kan være uavklarte gråsoner med hensyn til grensesnitt som følge av at JBV har ansvaret for radioplanene og site acquisition. Det kan også oppstå uenighet som følge av detaljeringsgraden i EIRENE-spesifikasjonen.

Prosjektorganisering

Hendelsen går på å ha tilgang til riktig kompetanse og kapasitet i prosjektorganisasjonen.

Radioplanleggingen og site acquisition

Prosjektet står selv for Radioplanleggingen og site acquisition. Det strenge kravet til dekning gjør at dette arbeidet vil være svært krevende og komplisert. Om noen områder ender opp uten tilstrekkelig dekning, vil prosjektet måtte dekke kostnadene for dette selv. Ofte vil dette resultere i at man må flytte plasseringen av basestasjonen.

5.3.2 Fremdriftsusikkerhet

For å tilfredsstillere krav fra Jernbanetilsynet, er det lagt opp en relativt stram fremdriftsplan. Dette gjelder spesielt i starten, med strekningen Bodø - Rognan.

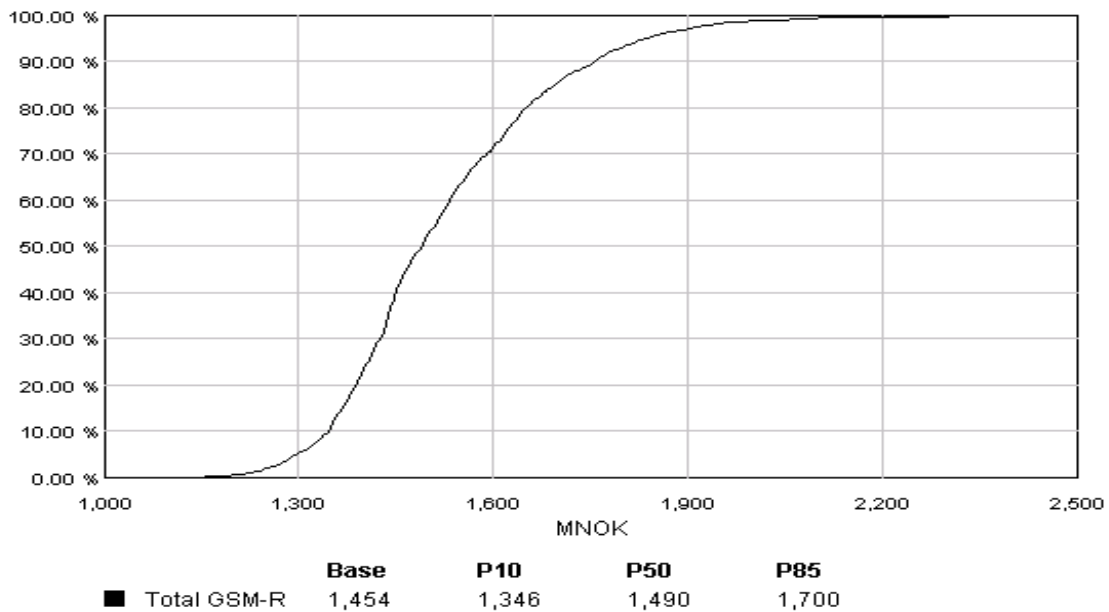
Leverandørens følgekostnader ved en eventuell forsinkelse, knyttet til sportilgang eller forsinkelse i leveransen, vil ifølge prosjektet måtte dekkes av leverandøren selv. Det er forutsatt at leverandør vil prise denne risikoen inn i tilbudet sitt.

Terramar anser allikevel leverandørkrav som følge av tidsforsinkelser som en sannsynlig hendelse det må tas en viss høyde for. I tillegg er det i analysen lagt inn kostnader for den situasjon som oppstår dersom dersom prosjektorganisasjonen må opprettholdes lenger enn forutsatt som følge av tidsforlengelse.

Om prosjektet ikke får definert klare ansvarsforhold og koordineringen av de ulike aktivitetene ikke blir optimal, vil dette lett kunne medføre tidsmessige forsinkelser.

5.4 Resultater

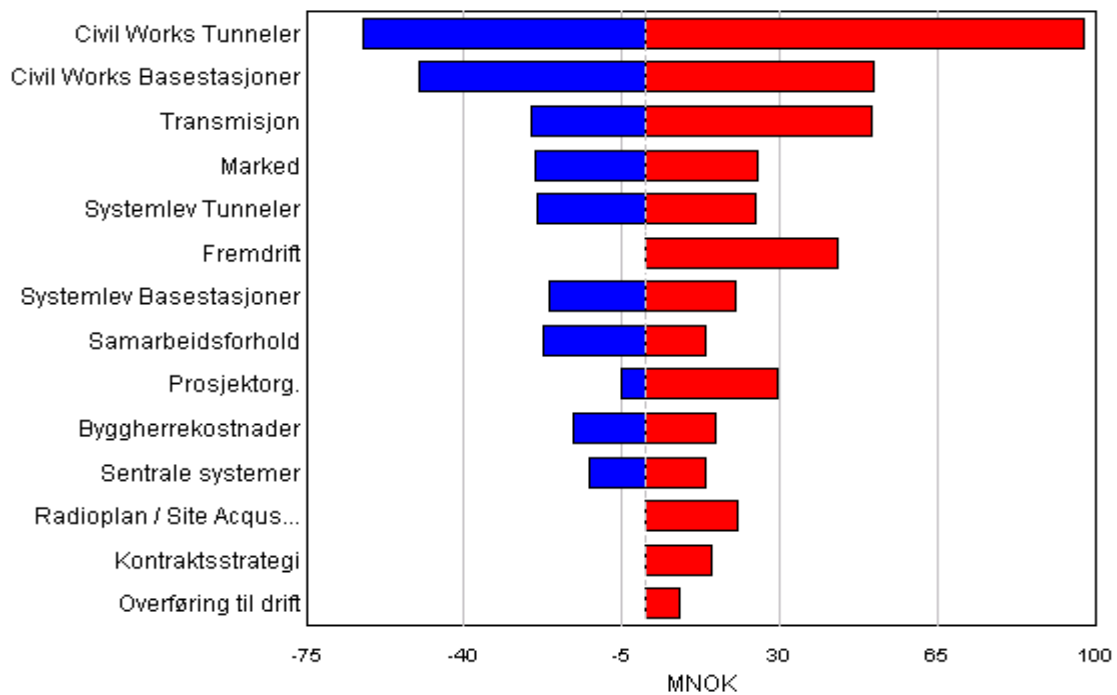
Det totale usikkerhetsspennet fra analysen er vist i Figur 2. Figuren viser totalkostnadene i form av en S-kurve, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at totalkostnaden er lik eller lavere enn en valgt verdi på x-aksen.



Figur 2: Totalkostnaden for GSM-R prosjektet

Figuren viser et usikkerhetsspenn på mellom 1 346 MNOK (P10) og 1 756 MNOK (P90).

De viktigste bidragene til usikkerhetsbildet er vist i Tornadodiagrammet i Figur 3.



Figur 3: De viktigste bidragene til usikkerhetsbildet

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

For ytterligere detaljer henvises det til bilag B5.

6 RISIKOREDUSERENDE TILTAK

6.1 Generelt

Dette kapitlet refererer til pkt. 4.9 i Rammeavtalen .

6.2 Viktige fokusområder

De viktigste **risikodriverne** i prosjektet er analysert og fremkommer som resultatet vist i fig. 3 i forrige kapittel. Av de viktigste elementene som prosjektet bør ha fokus på mht. å planlegge og gjennomføre tiltak, vil vi spesielt trekke frem følgende:

- civil works knyttet til tunnelarbeider
- civil works knyttet til basestasjoner
- transmisjon
- systemdelen knyttet til tunneler
- konsekvens av forsinket fremdrift

I tillegg er det viktig aktivt å forholde seg til de **suksessfaktorer** man har identifisert for å unngå fallgruver som implisitt ligger i at suksessfaktorene ikke realiseres. I kapittel 4 er de viktigste suksessfaktorene omtalt med tilhørende forslag til tiltak. Vi synes spesielt det er viktig å fokusere på følgende:

- grensesnittsproblematikk
- overføring fra prosjekt til drift
- forhold med grunneiere og kommuner
- forhold til JBV's regionapparat

6.3 Tilråding

For å redusere konsekvensene av de viktigste risikofaktorene vil Terramar spesielt fokusere på følgende tiltak:

- Det må arbeides for å få Jernbaneverket til å modifisere/ myke opp sitt krav om bruk av kabelkanaler som eneste løsning i tunneller. I en del tunneler er det rett og slett ikke plass til kabelkanaler, og JBV må derfor uansett akseptere trekkerør for disse tunnelene. Det bør derfor også være mulig å få JBV til å akseptere dette som den normale løsningen – noe som vil redusere kostnadsusikkerheten knyttet til tunnelarbeidene.
- Svært mye av usikkerheten i forholdene til de viktigste risikodriverne, er knyttet til usikkerhet mht. antall og plassering av basestasjoner, samt fremføringskostnader for infrastruktur (strøm mm.). Radioplanlegging for fase 2 bør derfor igangsettes snarest. Dette arbeidet bør være gjennomført slik at fastpriselementet i leverandørkontraktene blir størst mulig.
- Det må sikres en nær dialog og samarbeid med fremtidige trafikkutøvere, samt at fremtidig operatør bør involveres så raskt som mulig mht. funksjonelle og grensesnittsmessige avklaringer.
- Det må startes en dialog og samarbeid med JBV's regioner for å kunne samordne bruk av personell, maskinpark, sportilgang mm. både for å oppnå en effektiv og

smidig utbygging, samt for å kunne utnytte eventuelle synergier i forhold til andre planlagte aktiviteter i regionene.

- Det bør sikres at avtaler med grunneiere er ordnet mht. plassering av basestasjoner før kontrakter inngås.
- Det må settes spesiell fokus på en fast og kontinuerlig fremdriftsoppfølging under gjennomføringsfasen.

Risikoreduserende tiltak er også omtalt i bilag 5 under feltet "tiltak" for hver av estimat- og hendelseelementene som er behandlet i analysen.

7 REDUKSJONER OG FORENKLINGER

Dette kapittelet refererer til pkt. 4.10 i Rammeavtalen.

Terramar har sammen med prosjektorganisasjonen diskutert og vurdert potensialet for forenklinger og reduksjoner, med den hensikt å identifisere elementer som kan bidra til å redusere investeringsbehovet. Dette er tiltak som isolert sett ikke er ønskelige, men som om nødvendig vil kunne gjennomføres for å redusere investeringsnivået.

Tabellen nedenfor lister opp mulige tiltak, hvilke konsekvenser disse innebærer samt eventuell kostnadsgevinst av tiltakene.

Tiltak	Konsekvens	Kostn.red. (MNOK)
1. Alternative føringsveier til betongkanaler i tunneler	- Innebærer bruk av f.eks. trekkerør som legges i pukk eventuelt dekket med sprøytebetong. - For å oppnå full kostnads-effekt må beslutning tas høsten 2003, men vil også gi effekt dersom dette besluttes fortløpende.	23
2. BTS redundanskraft endres fra 1000m til 1600m	- Innebærer redusert antall master og innsparing i kabelfremføring. - For å oppnå full kostnads-effekt må beslutning tas høsten 2003, men vil også gi effekt dersom dette besluttes fortløpende.	8
3. Sløyfe ekstra tiltak for å tilrettelegge for nødstatens planlagte system TETRA	- Innebærer besparelser knyttet til strømfremføring i tunneler, samt ekstra plass i hytter - Beslutning må tas høsten 2003	4
4. Sløyfe ekstra kapasitet for JBV i BTS siter	- Innebærer at krav om ca. 30% reserveplass frafalles - Beslutning må tas høsten 2003.	4
5. Kutte ut GSM-R på én eller flere banestrekninger av "marginal" karakter i den grad dette finnes.	- Innebærer redusert arbeidsomfang/ frafall av alle kostnads-elementer som er knyttet til banestrekningen. - Beslutning må før eller under utbyggingsfase 2 og er avhengig av beslutning utenfor prosjektets ansvar	Avhengig av omfang

- Tiltak 1 innebærer at Jernbaneverket modifiserer sitt vanlige krav for løsninger i tunnel og ligger således utenfor prosjektets myndighetsområde.
- Tiltak 2 er knyttet til grad av sikkerhet systemet skal ha, og kan sies å innebære en endring av konseptet dersom det gjennomføres.
- Tiltakene 3 og 4 gir en så marginal kostnadsbesparelse at vi ikke vil anbefale at disse iverksettes.
- Tiltak 5 innebærer i praksis at omfanget av GSM-R prosjektet reduseres og vil måtte avklares med Jernbanetilsynet og Samferdselsdepartementet.

Ytterligere reduksjoner utover de angitte 5 vil slik Terramar ser det, måtte utfordre gjeldende kravforskrifter fra Statens Jernbanetilsyn.

Terramar vil på bakgrunn av de gjeldende føringene fra Jernbanetilsynet, Jernbaneverket og EIRENE krav ikke kunne anbefale å ta høyde for forenklinger og reduksjoner ved beregning av bevilgningsramme for GSM-R prosjektet.

8 TILRÅDNING OM KOSTNADSRAMME OG AVSETNINGER

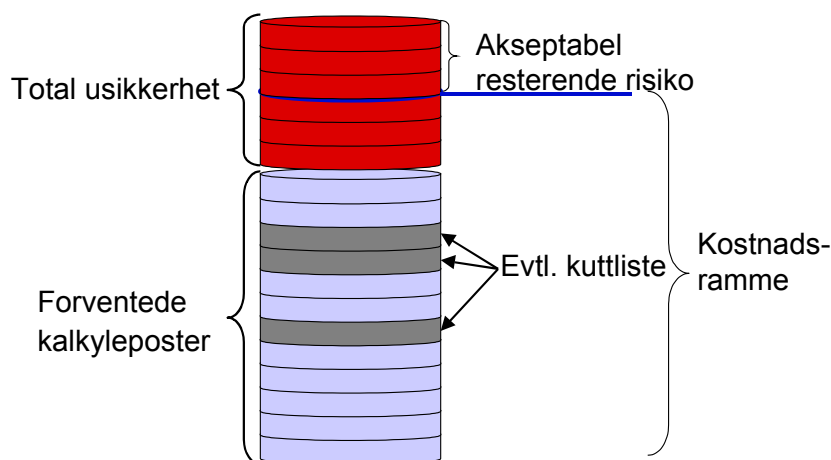
Dette kapittelet refererer til pkt. 4.11 i Rammeavtalen.

8.1 Kostnadsramme

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

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

Figur 4 viser prinsippet for hva Terramar har basert sin vurdering på vedrørende anbefaling om samlet kostnadsramme for prosjektet.



Figur 4: Prinsipp for tilrådning om kostnadsramme

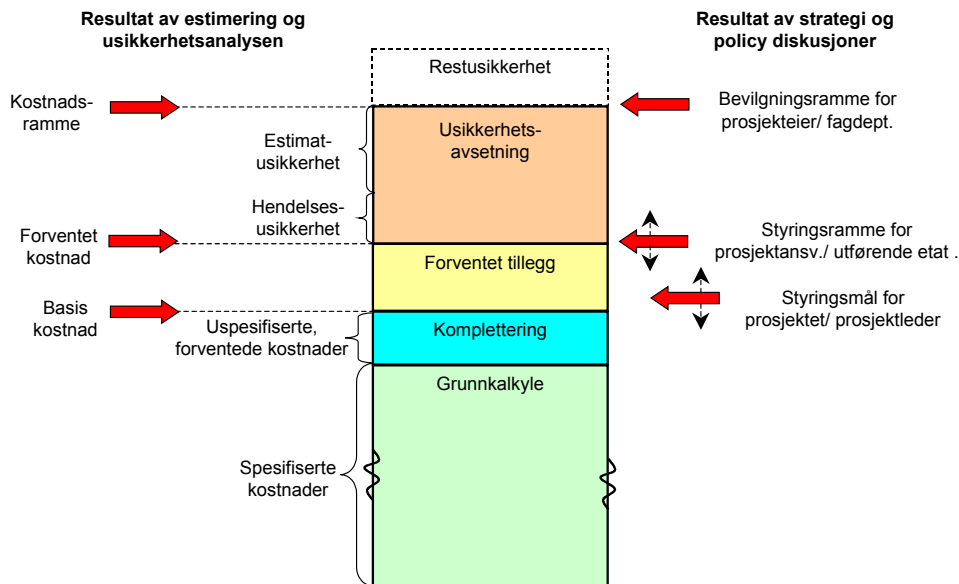
Med utgangspunkt i 85% sikkerhetsnivå med fratrukk av mulige kostnadskutt (som redegjort for i kapittel 7), vil Terramar anbefale en samlet kostnadsramme for utbygging av GSM-R systemet på 1700 MNOK

85% sannsynlighet	1 700 MNOK
Mulige kutt ved kostnadsoverskridelser (ref. kap. 7)	0 MNOK
Anbefalt kostnadsramme for prosjektet	1 700 MNOK

Dette tilsvarer 85 % nivået på totalkurven for prosjektet.

8.2 Disponering av avsetninger

Det foreligger ikke i styrende dokumenter noen fullmakter eller beskrivelser av "spilleregler" for å trekke på midler fra reserveavsetningen. Figur 5 viser et prinsipp for hvordan kostnadsrammen kan tenkes disponert.



Figur 5: Prinsipp for disponering av kostnadsramme og avsetninger

Det er vesentlig at de ulike nivåer i prosjektet gis realistiske men samtidig stramme fullmakter og rammer for gjennomføring av arbeidet – dette for å balansere behovet for styringsevne og behovet for høy kostnadsbevissthet/ -fokus.

Terramar anbefaler derfor at følgende prinsipper legges til grunn for styring av ramme/ avsetninger:

Samferdselsdepartementet

Fagdepartementet disponerer den samlede bevilgede totalramme på 1 700 MNOK. Dette tilsvarer nivå for 85% sannsynlighet for at kostnadsrammen vil holde.

Styringsgruppen

Prosjektansvarlig/ utførende etat disponerer opp til det som er definert som styringsrammen for prosjektet som Terramar foreslår til 1 500 MNOK. Dette tilsvarer tilnærmet den forventede projektkostnad.

GSM-R prosjektet

Prosjektleder for GSM-R prosjektet bør disponere en realistisk ramme for å kunne gjennomføre arbeidet ihht. mandat og definert arbeidsomfang, samtidig som prosjektet må ha noe å "strekke seg" etter for å kunne opprettholde nødvendig kostnadsfokus.

Denne rammen må avklares i prosjektavtalen som bør formaliseres mellom prosjektansvarlig og prosjektleder.

8.3 Tilråding

- Terramar anbefaler en samlet kostnadsramme på 1 700 MNOK (tilsvarende 85% sikkerhetsnivå), og en styringsramme på 1 500 MNOK (tilsvarende tilnærmet forventningsverdi).
- Det bør utarbeides en prosedyre som knesetter hvilke prinsipper som skal ligge til grunn for utløsning av midler fra reserveavsetninger mellom prosjektansvarlig/ styringsgruppe og prosjektet.
- Det bør avtales et styringsmål for prosjektet som settes lavere enn styringsrammen, slik at prosjektet har noe "å strekke seg etter".

9 ORGANISERING OG STYRING

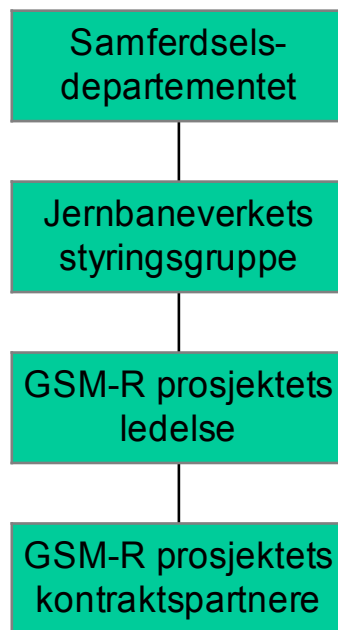
9.1 Generelt

Dette kapitlet refererer til pkt. 4.12 i Rammeavtalen.

9.2 Organisering

9.2.1 Overordnet styring

Prosjektets overordnede organisering og styringsstruktur er beskrevet i Styringsdokumentet. Den planlagte organisasjonsstruktur er illustrert i figur 6:



Figur 6: Overordnet organisering og styring

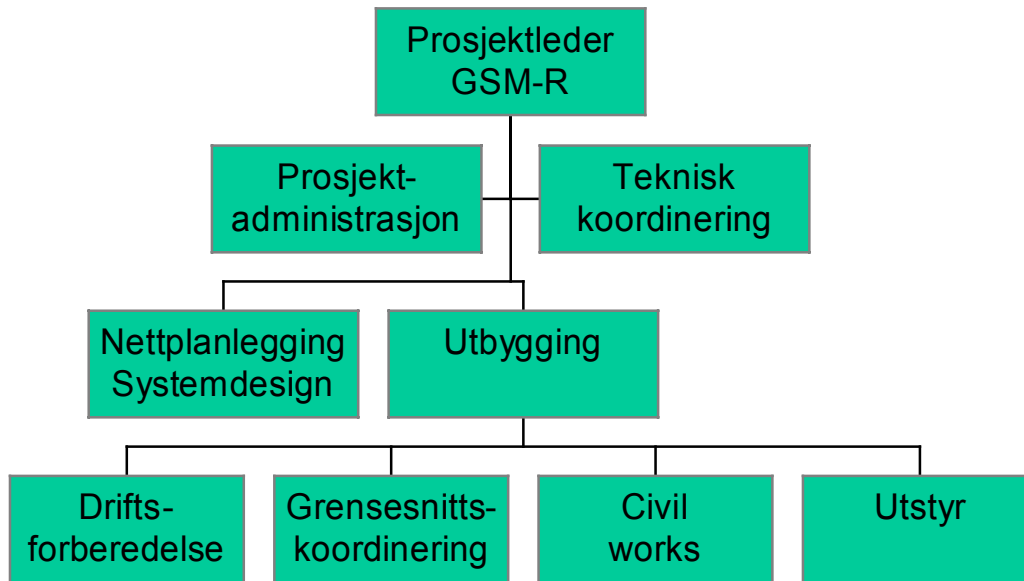
- Samferdselsdepartementet er ansvarlig fagdepartement og har det overordnede ansvar for prosjektet.
- Jernbaneverket innehar rollen som prosjektansvarlig på vegne av fagdepartementet, der styringsgruppen vil være et organ for samordning av overordnede beslutninger.
- GSM-R prosjektet (under Jernbaneverket Utbygging) vil være utøvende byggherre for planlegging og gjennomføring av prosjektet.

Prosjekter av en slik størrelse og kompleksitet som GSM-R prosjektet er, må sikres særlig fokus og styring. Dette ivaretas etter Terramaras mening, best ved at det etableres en særskilt styringsgruppe for slike prosjekter. Det finnes også andre modeller som vil kunne ivareta dette, men Terramar føler at modellen som er reflektert i fig. 6. virker riktig for denne type prosjekt.

Vi savner imidlertid en beskrivelse av Styringsgruppens mandat og oppgaver, og anbefaler i den sammenheng at det før prosjektoppstart inngås en formell prosjektavtale mellom Styringsgruppen og Prosjektorganisasjonen, som spesifiserer grensesnitt mellom disse to aktørene.

9.2.2 Prosjektorganisasjonen

Den planlagte prosjektorganisasjon er vist i figur 7:



Figur 7: Prosjektorganisasjon GSM-R

Styringsdokumentet gir en stikkordsmessig beskrivelse av noen av nøkkelposisjonene (prosjektadmin., nettplanlegg./systemdesign og utbygging), mens det mangler tilsvarende beskrivelse for de øvrige posisjoner i strukturen.

Organisasjonskartet viser ingen selvstendig KS-funksjon, denne er lagt inn under prosjektadministrasjon.

9.3 Styring

9.3.1 Styringsprinsipper

Det vil bli utarbeidet en egen Prosedyrehåndbok der man i størst mulig grad basere seg på utprøvde og hensiktsmessige arbeidsmetoder fra JBV Utbygging (nivå 2 av JBV's styringssystem) samt supplere med eventuelle nye eller bearbejdede prosedyrer spesielt tilpasset GSM-R prosjektets behov. Dette dokumentet vil i praksis utgjøre kvalitetsplanen for gjennomføringsfasen.

Styringsdokumentet har ikke beskrevet hvilke styringsprinsipper som vil bli lagt til grunn, utover en generell henvisning til JBV Utbyggings styringssystem og en stikkordsmessig beskrivelse av den arbeidsprosess som planlegges fulgt ifm. usikkerhetsstyring i prosjektet.

9.3.2 Kvalitetssikring og evaluering

Beskrivelse av kvalitetssikring og –kontroll av eget arbeid og kontraktspartneres arbeid og leveranser er ikke beskrevet. Hovedprinsippene som ligger i de føringer/ krav som er beskrevet i RFQ bør løftes frem i Styringsdokumentet, herunder gjennomføring av interne og eksterne kvalitetsrevisjoner.

9.4 Tilråding

- Styringsgruppen må beskrives mht. mandat, ansvar, oppgaver og deltakere, herunder hvem som skal lede gruppen. Grensesnitt mellom styringsgruppen og prosjektet bør spesifiseres gjennom en særskilt prosjektavtale.
- Nødvendig kapasitet og kompetanse til prosjektorganisasjonen må sikres gjennom formelle og forpliktende ressursavtaler mellom prosjektet og linjen.
- Det bør etableres en separat og selvstendig KS-funksjon på organisasjonskartet som rapporterer direkte til prosjektleder.
- Det må utarbeides komplette stillingsinstrukser for ledergruppen i prosjektet, dvs. minimum på det nivå som fig. 7 indikerer.
- Det må utover en generell henvisning til JBV's styringssystem spesifiseres hvilke styringsprinsipper man vil legge til grunn for gjennomføringsfasen, samt hvilke prosedyrer som vil inngå i prosjektets kvalitetsplan.
- Alle prosjektinterne prosedyrer må være utarbeidet og implementert i prosjektet før prosjektoppstart.
- Det bør spesielt beskrives hvordan leverandørene vil bli fulgt opp, herunder hvilke prosjektadministrative og styringsmessige krav som vil bli pålagt leverandørene for de ulike totalentreprise leveranser.
- Prinsipper for intern og ekstern kvalitetssikring må beskrives, herunder gjennomføring av kvalitetsrevisjoner.
- Terramar vil spesielt fokusere på betydningen av tilfredsstillende og hyppig rapportering til styringsgruppen og at styringsgruppen gjennom dette blir aktivt involvert i vurdering av prosjektstatus. Statusrapporter bør som et minimum angi:
 - økonomisk og fremdriftsmessig status
 - foreslåtte endringer/ tillegg og antatt konsekvens av disse
 - ressursituasjon
 - avvik med forslag til korrigerende tiltak
 - potensielle usikkerheter med forslag til forebyggende tiltak
 - viktige arbeider/ utfordringer neste periode

10 SAMLET OVERSIKT TILRÅDNINGER

Dette kapitlet gir en samlet oppsummering av de forslag og tilrådninger som er gitt i kapitlene foran.

Kap.2: Sentralt styringsdokument

- Generelt bør all sentral informasjon fra underliggende dokumenter oppsummeres på et overordnet nivå i "Styringsdokumentet".
- Prosjektetkonseptet bør redegjøre for hvilke nytteverdier man forventer å oppnå for de ulike brukergrupper av GSM-R systemet
- Det bør etableres et målhierarki som retningslinjer for prioritering av mål dersom det skulle oppstå konflikt mellom mål ("kryssende mål").
- Effektmål som ikke understøtter kravet til sikker togfremføring og interoperabilitet bør presiseres eller eventuelt vurderes fjernet.
- Alle resultatmål må kunne etterprøves ved at disse tallfestes snarest og senest innen oppstart av prosjektet.
- Grensesnitt/ overgang fra prosjekt til drift og forvaltning bør spesifiseres.
- Grensesnitt mot andre offentlige telekommunikasjonsprosjekter bør defineres.
- Det må utarbeides en komplett Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS).
- Kostnadsbudsjett og tidsplaner bør bearbeides etter samme struktur/ nedbrytning som PNS.
- Det må snarest avklares om transmisjonsdelen som omhandler transportnettet skal sendes ut på anbud eller om dette skal gjennomføres i egenregi.
- Det må etableres en kvalitetsplan før oppstart av prosjektet som spesifiserer interne prosedyrer og prosedyrer som vil bli anvendt i oppfølging av eksterne leverandører.

Kap.3: Kontraktstrategi

- Styringsdokumentet har beskrevet en valgt kontraktsstrategi, men det etterlyses en klar begrunnelse for de valg som er foretatt, herunder vurderinger omkring mulige incitamentsordninger.
- det bør i endelig kontraktstekst fremgå hvilke endringer som er gjort i forhold til NF-92 standarden.
- Avklaring/ føringer om fremtidig operatørrolle, tidspunkt for avtaleinngåelse og påvirkningsgrad for fremtidig operatør under planleggings- og byggefasen må beskrives.
- Prosjektet må snarest i samarbeid med prosjekteier (JBV) avklare om og i tilfelle hvilke opsjoner man mener skal ligge i prosjektets sluttleveranse.
- Kontraktsstrategien er ikke tydelig på hva "koordineringsansvar" og "tiltransport av civil works og leased lines" til Systemleverandør innebærer mht. ansvar. Dette må bearbeides.
- Det må også tydeliggjøres hvordan grensesnittmekanismer mht. byggherrens leveranser (radioplaner) til systemleverandørens totalentreprisekontrakt er tenkt håndtert.
- Grensesnitt mellom NSBs anskaffelsesprosjekt (mobile enheter/brukerutstyr) og GSM-R prosjektets typegodkjenningsansvar må spesifiseres. Det bør også vurderes om ikke innkjøpene for JBV og NSB bør kunne samordnes.

Kap.6: Risikoreducerende tiltak

- Det må arbeides for å få Jernbaneløst til å akseptere bruk av trekkerør i tunneler som alternativ til kabelkanaler.
- Det bør derfor snarest igangsettes arbeider for å fremskaffe et bedre og sikrere underlag for radioplaner for fase 2. Dette arbeidet bør være gjennomført slik at fastpriselementet i leverandørkontraktene blir størst mulig.
- Det må sikres en nær dialog og samarbeid med fremtidige trafikkutøvere, samt at fremtidig operatør involveres så raskt som mulig mht. funksjonelle og grensesnittmessige avklaringer.
- Det må startes en dialog og samarbeid med JBV's regioner for å kunne samordne bruk av personell, maskinpark, sportilgang mm.
- Sikre at avtaler med grunneiere er ordnet mht. plassering av basestasjoner før kontrakter inngås.
- Det må settes spesiell fokus på en fast og kontinuerlig fremdriftsoppfølging under gjennomføringsfasen.

Kap.8: Kostnadsramme og avsetninger

- Terramar anbefaler en samlet kostnadsramme på 1 700 MNOK (tilsvarende 85%/15%), og en styringsramme på 1 500 MNOK (tilsvarende 50%/50%)
- Det bør utarbeides en prosedyre som knesetter prinsipper for utløsning av midler fra reserveavsetninger.
- Det bør avtales et styringsmål for prosjektet som settes lavere enn styringsrammen.

Kap.9: Organisering og styring

- Styringsgruppen må beskrives mht. mandat, ansvar/oppgaver og deltakere, herunder gruppens leder, samt grensesnitt mellom styringsgruppen og prosjektet.
- Nødvendig kapasitet og kompetanse til prosjektorganisasjonen må sikres gjennom formelle og forpliktende ressursavtaler mellom prosjektet og linjen.
- Det bør etableres en separat og selvstendig KS-funksjon på organisasjonskartet som rapporterer direkte til prosjektleder.
- Det må utarbeides fyllestgjørende stillingsinstrukser for ledergruppen i prosjektet, dvs. minimum på det nivå som fig. 7 indikerer.
- Det må utover en generell henvisning til JBV's styringssystem spesifiseres hvilke styringsprinsipper man vil legge til grunn for gjennomføringsfasen, samt hvilke prosedyrer som vil inngå i prosjektets kvalitetsplan.
- Alle prosjektinterne prosedyrer må være utarbeidet og implementert i prosjektet for prosjektoppstart.
- Det bør spesielt beskrives hvordan leverandørene vil bli fulgt opp, herunder hvilke prosjektadministrative og styringsmessige krav som vil bli pålagt leverandørene for de ulike totalentreprise leveranser.
- Prinsipper for intern og ekstern kvalitetssikring må beskrives, herunder gjennomføring av kvalitetsrevisjoner.
- Terramar vil spesielt fokusere på betydningen av tilfredsstillende og hyppig rapportering til styringsgruppen og at styringsgruppen gjennom dette blir aktivt involvert i prosjektet og ikke bare en "passiv mottaker" av statusrapporter.

B1 - Dokumentunderlag

Terramar har basert kvalitetssikringen på følgende underlagsdokumentasjon:

- Styringsdokument "Utbygging av GSM-R system" (vers. 1.0 – 24. januar 2003)
- Budsjett 2002 – 2005 m/ forutsetninger (rev. 1 – 22. januar 2003)
- Plandokument m/ forutsetninger og kommentarer (20. januar 2003)

I tillegg fikk Terramar på slutten av arbeidet tilgang på RFQ (Request for Quotation) for system- og civil works leveransen.

B2 – Møter og samtaler

Terramar har hatt følgende møter og samtaler knyttet til arbeidet med kvalitetssikringen:

Tema	Deltagere	Dato
Oppstartmøte - det ble avholdt et felles oppstartmøte for alternativsanalysen for Tetra / GSM-R og Kvalitetssikringen av GSM-R prosjektet	Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Jernbaneverket og Terramar	22.okt. 2002 – KS startet medio desember
1. Fellessamling med prosjektet	GSM-R prosjektet og Terramar	30. januar 2003
Avklaringsmøte med prosjektet	GSM-R prosjektet og Terramar	7. februar 2003
2. Fellessamling med prosjektet	GSM-R prosjektet og Terramar	17. februar 2003
Avklaringsmøte med prosjektet	GSM-R prosjektet og Terramar	21. februar 2003
Presentasjon av foreløpige resultater	Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Jernbaneverket og Terramar	10. mars 2003
Presentasjon av foreløpige resultater for prosjektledelsen med mulighet for å avklare eventuelle misforståelser	GSM-R prosjektet og Terramar	13. mars 2003
Diverse avklaringer	GSM-R prosjektet og Terramar	Ved behov

B3 – Vurdering av Styringsdokument

GENERELT

Med Sentralt Styringsdokument menes et overordnet dokument som gir en samlet oversikt over sentrale forhold i et prosjekt og som har som siktemål å gi overordnede retningslinjer og og føringer for interne prosjektdeltakere, oppdragsgivere og relevante eksterne aktører.

I samsvar med rammeavtalen skal Terramar påse at prosjektet har et Sentralt Styringsdokument og vurdere om dette gir tilstrekkelig grunnlag for risikovurdering og den etterfølgende styring av prosjektet.

Prosjektets sentrale styringsdokumentasjon forefinnes i flere ulike dokumenter. Etterfølgende vurderinger er derfor basert på informasjon som ligger i det komplette dokumentunderlaget (jfr. B1 - Dokumentunderlag).

Terramars generelle vurdering

For at "Styringsdokumentet" skal kunne gi en overordnet og samlet oversikt over hele prosjektet, bør den mest sentrale dokumentasjon og informasjon fra eksempelvis "Budsjett", "Plandokument", "RFQ System", RFQ CW" kortfattet oppsummeres i styringsdokumentet.

OVERORDNEDE RAMMER

➤ Prosjektkonseptet

Prosjektet er definert i Styringsdokumentets kapittel 2.2, og innebærer planlegging og utbygging av et radiokommunikasjonssystem for jernbanedrift som skal erstatte det nåværende analoge Scanet-systemet.

Det fremtidige GSM-R systemet skal dekke radiofunksjoner knyttet til vedlikeholdstjeneste, skiftepersonale, stasjonspersonale, administrativt personell, samt internradio for ombordpersonale i tog. I tillegg forventes systemet på sikt å benyttes som kommunikasjonsbærer for en del andre jernbanerelaterte tjenester, både for kontroll og mer kommersielle tjenester.

Terramars vurdering

Prosjektkonseptet er greit redegjort for i styrende dokumentasjon. Vi savner imidlertid en synliggjøring av hvilke nytteverdier man forventer å oppnå for de ulike brukergrupper. I dag er det ikke lett å lese noe mer enn at man bare skal erstatte dagens analoge kommunikasjonssystem med et nytt digitalt system.

➤ Mål og suksesskriterier

Prosjektet har inndelt målene i

- samfunns mål
- effektmål
- resultatmål

Samfunnsmålene (prosjektets virkning på samfunnet) fokuserer på:

- å øke sikkerheten på norske jernbanestrekninger gjennom forbedrede kommunikasjonsmuligheter mellom togførere og togledelse
- å redusere de totale samfunnskostnader for utbygging av offentlige kommunikasjonsnett ved å ta høyde for mulige samordnings-/ synergieffekter med andre planlagte prosjekter innen telekommunikasjon.

Effektmålene (prosjektets virkning på nettbrukere) fokuserer på:

- å etablere nødvendig kommunikasjon som sikrer at prioriterte samtaler mellom togleder og tog slipper gjennom.
- å sikre full kommunikasjonsdekning på de strekninger der GSM-R vedtas og bygges ut.
- å effektivisere arbeidsprosesser ved hjelp av nye funksjoner som muliggjøres gjennom et GSM-R system.
- å øke regulariteten på togfremføring i perioder der signalssystemet er midlertidig ute av drift.
- å sikre mulighet for interoperabilitet for utenlandske trafikkutøvere på norske jernbanestrekninger.

Resultatmålene (det målbare resultat av den endelig prosjektløsning) fokuserer på:

- å levere et system som tilfredsstillende spesifiserte krav mht. radiodekning, nettkapasitet, funksjonalitet iht. EIRENE standard samt tilgjengelighet på samtaler (=> kvalitet).
- å levere et system som medfører at dagens dispensasjon fra Jernbanetilsynet blir opphevet (=> kvalitet).
- å levere et system innenfor vedtatt kostnadsbudsjett og i henhold til avtalt tidsplan (=> økonomi og tid).
- å sørge for å ha et godt forhold til grunneiere, lokale myndigheter og JBV's regioner, samt ivareta hensyn til estetikk under gjennomføring (=> omdømme).
- å tilrettelegge for fremtidige tilleggstjenester for trafikkutøvere (=> system).
- å unngå personskader under gjennomføring samt minimere naturinngrep og bruk av miljøskadelige materialer (=> HMS)

Terramars vurdering

Resultatmålene er som man vil se, spesifisert med hensyn til "kvalitet", "kostnad", "tid", "omdømme", "system" og "helse, miljø, sikkerhet".

Det foreligger imidlertid ingen form for prioritering av målene og derved heller ingen retningslinjer for veivalg ved eventuelle kryssende mål som måtte oppstå underveis i prosjektet. Etablering av et slikt målhierarki vil også bevisstgjøre prosjektorganisasjonen mht. hvilke delmål som understøtter de ulike hovedmål, og hva man følgelig bør ha spesiell fokus på under gjennomføringen. Verdien av å spesifisere delmål som ikke tydelig understøtter et hovedmål, bør diskuteres og eventuelt fjernes.

Enkelte effektmålene mangler mulighet for å bli etterprøvet av brukere og myndigheter. I tillegg går effektmålene utover det å tilfredsstille kravene til sikker togfremføring og interoperabilitet, noe som lett vil kunne ha en kostnadsdrivende effekt.

Noen av resultatmålene er ikke tallfestet. De som krever intern avklaring (eks. systemtilgjengelighet) må bestemmes snarest. Resultatmålene knyttet til kostnad og tid vil bli fastlagt av Stortinget og må inntas i Styringsdokumentet straks dette foreligger.

Vi vil også stille spørsmål om ikke målene for de to utbyggingsfasene – fase 1 (strekninger som i hovedsak ikke har togradio idag) og fase 2 (strekninger som i hovedsak har togradio og sidebaner til disse) – burde vært spesifisert hver for seg.

➤ Grensesnitt

Styringsdokumentet beskriver grensesnitt (roller og ansvar) mellom aktørene i utbyggingsfasen, men omtaler ikke operatørfasen ettersom organisering av denne rollen p.t. ikke er endelig avklart.

De organisatoriske grensesnitt som er omtalt i Styringsdokumente omfatter følgende aktører:

- Jernbanetilsynet (=> kontroll/ godkjenning)
- Jernbaneverket (=> eier, premissgiver og forvaltning)
- Operatører (=> kontroll og feilretting)
- Jernbaneverket Utbygging (=> byggherrefunksjon i prosjektet)
- Leverandører (=> ende-til-ende ansvar for systemet)
- Trafikkutøvere (=> sluttbrukere)

Terramars vurdering

Styringsdokumentets omtale av de organisatoriske grensesnitt er ryddig og grei. Vi savner imidlertid en klarere presisering av overgangen fra prosjekt til drift, spesielt mht. om og i tilfellet hvilket ansvar prosjektet skal ha i forbindelse med forberedelse til drift; dvs. opplæring og implementering.

Grensesnittet mellom Jernbaneverket og operatøren er kun overordnet skissert. Dette må beskrives mer detaljert, med spesiell fokus på kontroll- og feilrettingsansvar.

Vi etterlyser også en kortfattet beskrivelse som sier noe om grensesnitt mot andre prosjekter, f.eks. TETRA og lign., ettersom dette forholdet er trukket frem som et av prosjektets samfunns mål.

PROSJEKTGJENNOMFØRING

➤ **Prosjektstrategi**

Styringsdokumentet omhandler følgende hovedelementer av prosjektstrategien:

- Gjennomføringsstrategi
- Kritiske suksessfaktorer
- Organisering og ansvarsfordeling
- Kommunikasjon/ informasjon

Gjennomføringsstrategi

Det legges opp til en gjennomføringsmodell som innebærer full konkurranseutsetting både for selve utbyggingsfasen og for operatørfasen. Dette innebærer at man planlegger å inngå følgende avtaler:

- Avtale på civil works (GSM-R infrastruktur)
- Avtale på system (GSM-R utstyr, aksessnett)
- Avtale på transmisjon (transportnett)
- Avtale på nettdrift (operatør)

For mer utfyllende beskrivelse henvises til rapportens kapittel 3.

Kritiske suksessfaktorer

Suksessfaktorer er behandlet i rapportens kapittel 4.

Organisering og ansvarsfordeling

Organisering og ansvarsfordeling er behandlet i rapportens kapittel 9.

Kommunikasjon og informasjon

Styringsdokumentet trekker på opp retningslinjer for hvordan kommunikasjon mot henholdsvis eksterne (utenfor prosjektet) og mot kontraktsparter skal foregå, samt hvilken type informasjon som skal forberedes og distribueres.

➤ **Prosjektstyringsbasis**

Prosjektstyringsbasis skal være referansen (arbeidsomfang, kostnadsbudsjett, tidsplan og prosedyrer) som prosjektet styres etter i gjennomføringsfasen.

Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)

Prosjektstyringsbasis bygges opp etter en struktur som reflekterer henholdsvis hvilke kontrakter som planlegges satt ut, hvilket nivå man har planlagt kostnader og tid, samt hvilket nivå prosjektet vil styre arbeidene/ leveransene på.

Prosjektet har utarbeidet en prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) som på nivå 2 reflekterer de leveranser og arbeider som kontraktsstrategi angir. En videre prosjektnedbrytning er imidlertid bare utarbeidet for system-delen av arbeidet og ikke for resten av prosjektet.

Arbeidsomfang

Arbeidet vil bli delt i ulike banestrekninger. Arbeidsomfanget knyttet til de enkelte banestrekninger er delt i tre hovedelementer:

- GSM-R systemet (omfatter basestasjoner, aksessnett, tjenesteplattformer)
- Civil Works (omfatter alt grunnarbeid, master, hytter, kabellegging mv.)
- Transmisjon (omfatter transportnett mellom enheter i GSM-R systemet)

En nærmere spesifisering av hva som er inkludert i de tre hovedelementene er angitt i Styringsdokumentet, mens RFQ for henholdsvis "System" og "Civil Works" spesifiserer i detalj de leveranser/ arbeider som det skal gis anbud på.

RFQ for transportnett er holdt tilbake i påvente av endelig avklaring fra Jernbaneverket om man ønsker å bygge dette selv.

Kostnadsbudsjett

Det er utarbeidet et budsjett med spesifiserte forutsetninger som danner basis for den kvantitative risikoanalysen som er gjennomført som del av kvalitetssikringen (jfr. rapportens kapittel 5).

Det er ikke lett å kjenne igjen PNS-strukturen i det overordnede kostnadsbudsjettet som er utarbeidet.

Vi etterlyser også egne budsjetter for henholdsvis "forpliktelser" og "likviditet".

Tidsplan

Det er utarbeidet et plandokument som viser utbygging strekningsvis. Strukturen i tidsplanene følger imidlertid ikke samme struktur som kostnadsbudsjettet og heller ikke strukturen i den overordnede PNS.

Kvalitetsplan

En kvalitetsplan skal beskrive de arbeidsprosesser og prosedyrer prosjektet ønsker å følge under prosjektgjennomføringen.

Styringsdokumentet gir en generell beskrivelse av strategi for usikkerhetstyring, mens øvrige elementer i KS-planen må karakteriseres som ikke utarbeidet.

Terramars vurdering

PNS er bare delvis utarbeidet. Den komplette struktur for alle leveranser og arbeider må brytes ned til et nivå som viser hvor henholdsvis kostnader er budsjettet og aktiviteter er planlagt i tid.

Kostnadsbudsjetter og tidsplaner bør bearbeides til en struktur som er gjenkjennbar i forhold til den endelige PNS som velges for prosjektet. Dette bør gjennomføres snarest.

Dokumentets kvalitetssikringsdel er svært ufullstendig og må kompletteres til et nivå der innhold og intensjoner ved kvalitetssikringen som et minimum må beskrives.

B4 - Metodebeskrivelse for usikkerhetsanalysen

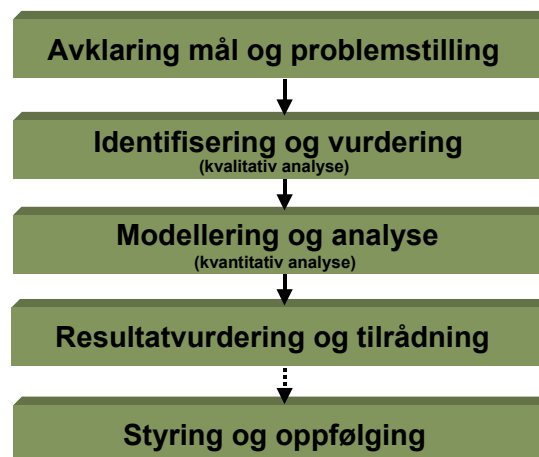
Terramar har lang erfaring i å utføre usikkerhetsanalyser. Analysene gjennomføres etter en felles mal, kalt Terramar-prosessen. Terramar-prosessen er en generisk beslutningsstøtte-prosess som er tilpasset over tid gjennom Terramars erfaringer fra usikkerhetsanalyser og gjennomføring av prosjekter.

Denne prosessen ser på de mulige usikkerhetenes påvirkning på prosjektet med utgangspunkt i kostnadskalkyle og fremdriftsplan. Resultatene fra denne prosessen er i første rekke følgende:

- ❑ Bevisstgjøring av prosjektdeltagerne og eierne omkring usikkerhetene i prosjektet.
- ❑ En rangert fremstilling av de største usikkerhetselementene og deres bidrag til den totale usikkerheten i prosjektet.
- ❑ Det totale usikkerhetsspennet og dermed sannsynlighet for at budsjett/tidsplan for prosjektet holder.
- ❑ Et godt beslutningsunderlag for å vurdere prosjektreserven.
- ❑ Forslag til tiltak som kan redusere usikkerheten i prosjektet.

Usikkerhetsanalysen som utføres i forbindelse med kvalitetssikring av store statlige investeringprosjekter følger Terramar-prosessen. De ulike fasene i prosessen er illustrert i Figur 1. Innholdet i de ulike fasene beskrives i de påfølgende kapitler.

Terramar prosessen



Figur 1: Terramar-prosessen for usikkerhetsanalyser

Avklaring mål og problemstilling

Mål og problemstillinger for usikkerhetsanalysen i forbindelse med kvalitetsikring av prosjekter for Finansdepartementet er for en stor del avklart gjennom Rammeavtalen av 22. juni 2000. I den grad det er spesielle forhold ved prosjektet, som oppdragsgiver ønsker belyst, avklares dette med oppdragsgiver før oppstart av analysen.

Videre setter Terramar seg grundig inn i prosjektet ved gjennomgang av prosjektets sentrale styringsdokument(er), fremdriftsplan og kostnadskalkyle. Det er også viktig å få kartlagt om det er noen spesielle forhold knyttet til dette prosjektet som kan påvirke fremgangsmåten og metodikken for analysen.

Identifisering og vurdering

Denne fasen består hovedsakelig av å identifisere og strukturere usikkerhetene som kan påvirke prosjektet. I tillegg til egne vurderinger, utføres identifiseringen ved å benytte brainstormingsteknikker i fellessamlinger med prosjektet der usikkerhetselementene identifiseres og diskuteres.

Hvert usikkerhetselement utdypes ved at konsekvenser og eventuell samvariasjon (korrelasjon) med andre deler av prosjektet kartlegges. Videre vurderes i hvilken grad prosjektet kan påvirke usikkerheten og eventuelle tiltak som prosjektet kan gjennomføre for enten å redusere konsekvensene av usikkerheten eller sannsynligheten for at en hendelse inntreffer.

Ved behov, vil Terramar supplere den informasjon om usikkerhetselementer og tiltak som fremkommer på fellessamlingen(e), gjennom intervjuer eller møter med enkeltpersoner i prosjektet eller eksterne aktører.

Modellering og analyse

I denne fasen vil Terramar bygge en modell for å kvantifisere og analysere usikkerheten i prosjektet. Til analysen benytter Terramar modelleringsverktøyet Riscue (www.riscue.com). Riscue er basert på influensdiagrammer og Monte Carlo – simulering. Riscue er utviklet i samarbeid med Universitetet i Oslo.

Utgangspunktet er usikkerhetene som er fremkommet i foregående fase. Modellen baseres på strukturen i kostnadskalkylen. Alle usikre parametre i kvantifiseres ved at hvert element tillegges et usikkerhetsspenn, dvs det vurderes et forventet utfall og et høyt og et lavt utfall. Dette gjøres gjerne i samarbeid med prosjektet.

Terramar vil i noen tilfeller utarbeide en egen modell for å analysere usikkerheten i fremdriftsplanen til prosjektet. Plananalysen vil bygges sammen med usikkerhetsanalysen for kostnadskalkylen for å gjenspeile prosjektets totale usikkerhet.

Eventuelle funksjonssammenhenger mellom de ulike delene i et prosjekt (f.eks MVA) eller andre spesielle forhold bygges inn i modellen. I praksis er det umulig å beregne usikkerheten(e) analytisk. Derfor analyseres og vurderes usikkerheten gjennom en Monte Carlo – simulering av modellen.

Monte Carlo simulering

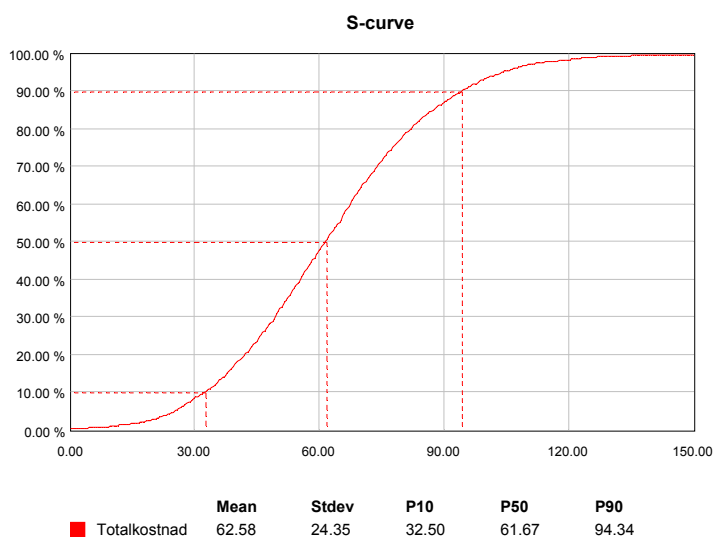
Monte Carlo – simulering har flere åpenbare fordeler sammenlignet med andre teknikker for stokastisk analyse:

- ❑ Overlegen fleksibilitet til å modellere alt fra enkle til de mest komplekse problemstillinger.
- ❑ Samvariasjon (korrelasjon) mellom ulike usikkerhetselementer er ofte et viktig bidrag til den totale usikkerheten. Med Monte Carlo – simulering kan dette modelleres på en enkel måte.
- ❑ Monte Carlo – simulering er uten sammenligning den mest anerkjente og utbredte metoden internasjonalt for denne type analyser. Dette medfører både aktiv og bred programutvikling og stor faglig utvikling gjennom bøker, artikler, konferanser mv.

En Monte Carlo – simulering består av et antall iterasjoner. I hver iterasjon gjennomløpes modellen én gang:

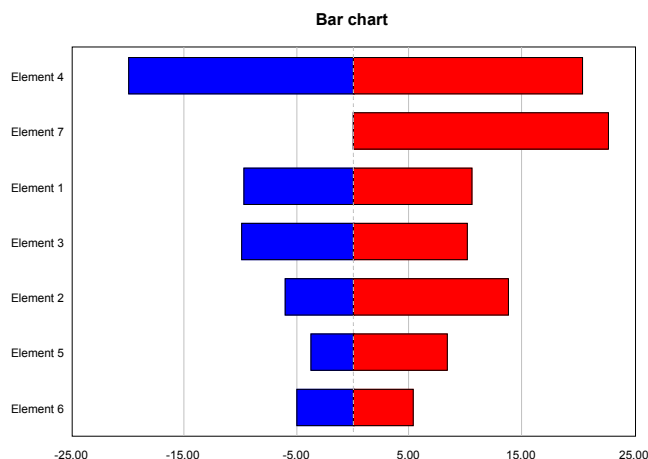
- ❑ For hver parameter (usikkerhetselement) gjøres det en tilfeldig trekning basert på usikkerhetsspenn og fordelingsfunksjon.
- ❑ Alle beregningene i modellen utføres og verdiene lagres. Dette representerer ett mulig utfall av prosjektet.
- ❑ En ny iterasjon gjennomføres (typisk 5000 totalt).

Den resulterende tabellen med 5000 mulig utfall av modellen (prosjektet) gir en god tilnærming til prosjektets totale usikkerhetsspenn. Dette spennet synliggjøres i S-kurver (akkumulert sannsynlighetsfordeling). S-kurven vil illustrere hvor stor sannsynligheten er for at prosjektet vil kunne gjennomføres innenfor en gitt kostnadsramme. Denne kurven er meget nyttig til å fastsette styringsramme og prosjektreserve. Et eksempel på en S-kurve er vist under.



Figur 2: Eksempel på S-kurve

En får også frem hvilke usikkerhetslementer som bidrar mest til den totale usikkerheten. Dette illustreres gjerne gjennom et såkalt Tornado-diagram. Tornadodiagram angir den relative størrelsen på de ulike usikkerhetslementene i prosjektet. Tornadodiagrammet benyttes aktivt til å iverksette tiltak der usikkerheten er størst og tiltakene mest nødvendige. Et eksempel på et tornadodiagram er vist under.



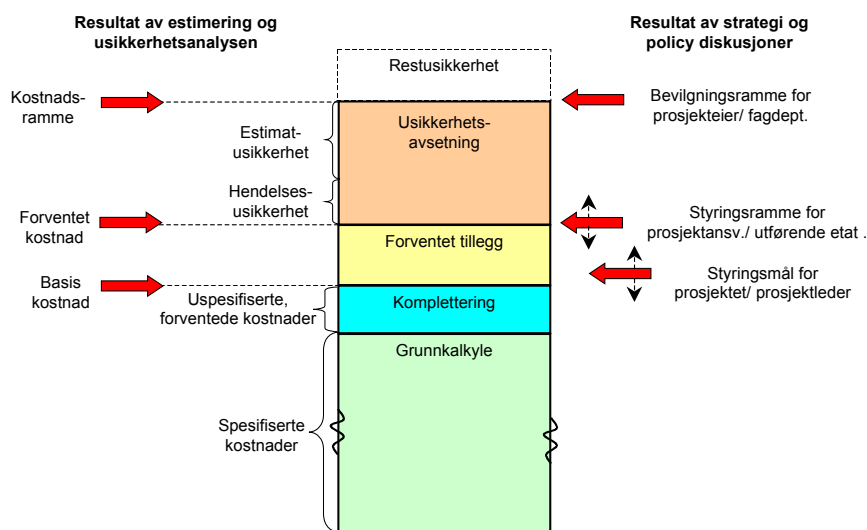
Figur 3: Eksempel på Tornado-diagram

Som illustrert i figuren over, gjør Monte Carlo simulering det mulig å vise den usymmetriske fordelingen som ofte er gjeldende for usikkerhetslementer.

Resultatvurdering og tilråding

Terramar vil tilrå en kostnadsramme for prosjektet basert på resultatene fra analysen. I tillegg vil det som følge av analysen fremkomme en del tiltak som prosjektet bør realisere for å redusere usikkerheten i prosjektet.

Figuren under viser sammenhengen mellom resultatet fra usikkerhetsanalysen og de ulike styringsnivåene som tildeles de ulike aktørene.



Figur 4: Sammenheng mellom resultat av analysen og formelle styringsnivå

Figur 4 viser sammenhengen mellom begreper som beskriver resultat av analysen, på venstre side, og formelle styringsnivå på høyre side. Det er viktig å skille mellom den informasjon som ligger til grunn for beslutninger og valg på den ene siden (venstre side og midten) og valgte størrelser på den andre siden (høyre side).

Noen forhold som det er viktig å legge merke til:

Basiskostnad er prosjektets grunnkalkyle inkludert margin for uspesifiserte poster som en vet vil påløpe, men der det ikke er hensiktsmessig å beregne mengde og enhetspriser.

P50 er det punktet på kurven der det er like stor sannsynlighet for at utfallet (prosjektets kostnad) vil overskride som underskride. P50 er et resultat av simuleringen, og er det samme som median-verdien.

Forventet kostnad er et uttrykk for hvor mye en forventer at prosjektet skal koste når det er fullført. Forventet kostnad er et resultat av simuleringen, og er det samme som gjennomsnittet.

Kostnadsramme angir hvor mye beslutningstakerne bør sette av for å finansiere prosjektet. Denne størrelsen inneholder en usikkerhets (reserve?) avsetning. Det forventes ikke at prosjektet skal bruke av denne avsetningen. Usikkerhetsavsetningen disponeres av prosjekteier, i dette tilfellet fagdepartementet.

Styringsramme angir rammen som bevilges til den utførende etat for å gjennomføre prosjektet. Styringsrammen inneholder en avsetning for forventede tillegg.

Styringsmål angir det målet som prosjektleder skal styre mot i gjennomføringen av prosjektet. Styringsmålet må velges slik at det på den ene siden representerer stram styring og på den andre siden ikke er så urealistisk at det virker demotiverende. Prosjektleder disponerer rammen som settes av styringsmålet.

Styring og oppfølging

Gjennomføringsfasen inngår ikke i forbindelse med kvalitetssikring i henhold til Rammeavtalen med Finansdepartementet. Det er Terramars målsetting at de tilrådninger som gis og de tiltak som identifiseres i arbeidet med kvalitetssikring av et prosjekt skal være nyttige for prosjektgruppen og øke sannsynligheten for en vellykket gjennomføring.

B5 – Usikkerhetsanalysen med resultater og vurderinger

<i>Usikkerhet</i>	<i>A: Byggherrekostnader</i>	Estimat:	X
		Hendelse:	
Beskrivelse - Personell - Konsulenter - System design - IT-kostnader - Transport - Lokale kostn - Operasjonskostnader	Basisforutsetninger Kostnader er beregnet for hele fireårsperioden. Prosjektet har lagt inn kostnader for å dekke overlapping av personell i forbindelse med oppsigelse og sykdom/permisjon. Usikkerhet Følgende usikkerheter påvirker estimatet for byggherrekostnader: <ul style="list-style-type: none"> - Usikkerhet knyttet til estimering av behov for personell og utstyr - Eventuell forsinket fremdrift i prosjektet vil medføre økte byggherrekostnader 		
Samvariasjon	Byggherrekostnader er korrelert med leveransene ettersom koordinerings- og gjennomføringsevnen til byggherren vil påvirke leveransene. En eventuell forsinkelse av leveransene vil medføre økte byggherrekostnader.		
Kvantifisering	Estimatusikkerhet P10: 144 MNOK P50: 160 MNOK P90: 175 MNOK		
Tiltak	-		

<i>Usikkerhet</i>	<i>B1: Civil Works; Etablering av basestasjoner</i>	Estimat:	X
		Hendelse:	
<i>Beskrivelse</i> - Acquisition (mengde) - Byggesøkn. (mengde) - Grunnarbeid (strømføring) - Hytter - Master - Elektroarb.	<u>Basisforutsetninger</u> En basestasjon (BTS) på alle siter. Direkte avhengig av antall BTS'er - 487 er talt opp. I forhold til kostnadsestimatet har prosjektet basert seg på tre varianter av basestasjoner: 1. Helt ny mast og hytte (kalkylen er i ca. 80% av tilfellene basert på dette valget) 2. Bruke mast – sette opp ny hytte 3. Eksisterende hytte/rooftop-løsninger Radioplanlegging og site acquisition utføres av prosjektet. Kostnadsestimatet er basert på gjennomsnittbetraktninger mht. strømfremføring og adkomstmuligheter. <u>Usikkerhet</u> Følgende usikkerheter kan påvirke estimatet for Civil Works; Etablering av basestasjoner : - Avhenighet mot antall basestasjoner som er nødvendig som følge av radioplanlegging og site acquisition - Type basestasjoner som brukes og grad av gjenbruk - Avstand og tilgjengelighet til tradisjonell infrastruktur (strøm og vei) - Utfallet av kontraktsforhandlinger med entreprenør vil påvirke enhetsprisen for basestasjonene.		
<i>Samvariasjon</i>	Korrelert med System BTS'er som resultat av mengdeusikkerheten. Korrelert med byggeherrekostnader, systemleveranser og transmisjon basert på en erkjennelse av at delemener i et prosjekt ikke er uavhengige.		
<i>Kvantifisering</i>	<u>Estimatusikkerhet</u> P10: 200 MNOK P50: 252.5 MNOK P90: 300 MNOK Administrasjon CW: PL pr. banestrekning: 6% Overhead CW: pr. banestrekning: 4%		
<i>Tiltak</i>	Igangsette arbeider for å gi underbygge underlaget for radioplaner fase 2 før kontrakter for hhv. system og civil works inngås		

<i>Usikkerhet</i>	B2: Civil Works; Tunnelarbeider	Estimat:	X
		Hendelse:	
<p>Beskrivelse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Føringsveier - Kabellegging - Antennemont - Strømføring - Strålekabel 	<p><u>Basisforutsetninger</u></p> <p>Teknisk standard på tunnelene generelt er usikker. Dette vil kunne påvirke kostnadene for Civil Works i tunneler. Det er også usikkerhet knyttet til sportilgang. Risiko knyttet til sportilgang plasseres hos leverandørene gjennom kontrakten.</p> <p>Kalkylen er basert på at det legges betongkanaler i alle tunneler. Årsaken er sikkerhet ved avsporinger og ulykker. Dette er kostbart (1000 kr/m), og det er heller ikke plass i alle tunneler til å legge betongkanaler. Alternativt er løsningen å bruke trekkerør lagt i pukk/bærelag, eventuelt dekket med sprøytebetong.</p> <p>Kostnad for fremføring av strøm til tunnellåpning er basert på en gjennomsnittsbetraktning. 300 meter i hver ende pr. tunnel ligger i kalkylen.</p> <p>Legging av eventuell strålekabel i tunneler er en del av arbeidsomfanget under Civil Works.</p> <p><u>Usikkerhet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lengde for fremføring av strøm - Lengde og valgt løsning for føringsveier i tunnel - Sportilgang - Koordinering mot systemleverandøren - Utfallet av kontraktsforhandlinger med entreprenør vil påvirke kostnaden for tunnelarbeidene. - Dersom systemleverandøren velger å bruke strålekabel i stor utstrekning, vil dette få kostnadskonsekvens for Civil Works. <p><u>Oppside/mulighet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduksjon av mengde betongkanaler dersom det ikke er plass eller ikke nødvendig (avklaring med JBV) 		
Samvariasjon	Korrelert med byggeherrekostnader, systemleveranser og transmisjon basert på en erkjennelse av at delementer i et prosjekt ikke er uavhengige.		
Kvantifisering	<p><u>Estimatusikkerhet</u></p> <p>P10: 140 MNOK</p> <p>P50: 209 MNOK</p> <p>P90: 300 MNOK</p> <p>Administrasjon CW: PL pr. banestrekning: 6%</p> <p>Overhead CW: pr. banestrekning: 4%</p>		
Tiltak	<p>Igangsette dialog med JBV's regioner for samordning av ressurser, maskinpark, sportilgang.</p> <p>Arbeide for å få aksept fra JBV for bruk av vanlig trekkerør i tunneler som erstatning for kravet om kabelkanaler.</p>		

<i>Usikkerhet</i>	C1: Systemleveranse; Sentrale systemer	Estimat:	X
		Hendelse:	
Beskrivelse Sentrale systemer: - Kjernenett - Seviceplattform - OAM - CC&BS - Dispatcher (togleder-terminal) - Mobile stasjoner - Base Station Controller (BSC) - Leverandørens administrasjons-kostnad	<p>Basisforutsetninger</p> <p>Omfanget og funksjonalitet i systemleveransen er basert på den europeiske EIRENE standarden. I tillegg har prosjektet definert noe tilleggsfunksjonalitet, men disse er lagt inn som opsjoner i RFQ'en, bla. posisjonskontroll. I analysen er det tatt utgangspunkt i grunnpakken (uten opsjoner), men hvor vi har lagt til opsjonene etter en vurdering av sannsynligheten for at de kommer med i leveransen.</p> <p>Usikkerhet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uklart grensesnitt mot trafikkutøverne: Trafikkutøverne er selv ansvarlig for å utføre innkjøp og montere de mobile enhetene. Trafikkutøverne i er ikke direkte involvert i prosjektets beslutninger mht. funksjonalitet. - Det er usikkerhet knyttet til antall enheter og enhetspris for disse. - Utfallet av kontraktsforhandlinger med systemleverandør vil påvirke kostnaden for Sentrale systemer. 		
Samvariasjon	Korreletert med byggeherrekostnader, civil works og transmisjon basert på en erkjennelse av at delelementer i et prosjekt ikke er uavhengige.		
Kvantifisering	<p>Estimatusikkerhet [P10 / P50 / P90]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kjernenett [-10%/27,4/+10%] (52,6 med alle opsjoner) - Seviceplattform [-20% /31,4 /+20%] (34,7 med alle opsjoner) - OAM [-15% / 14,3/ +15%] - CC&BS [3 /10 /20] - Dispatcher (togleder-terminal) [-30% / 14,5 / +30%] (24,5 med alle opsjoner) - Mobile stasjoner [-30% / 1,7/ +30%] - Base Station Controller (BSC) [-10% / 28,6/ 10%] - Leverandørens administrasjonskostnad [10/ 15 / 20] 		
Tiltak			

<i>Usikkerhet</i>	<i>C2: Systemleveranse; Togstrekninger</i>	Estimat:	X
		Hendelse:	
<i>Beskrivelse</i> - Base Transeiver Station - Tunneler (repeatere) - LCT Togleder- terminaler for lokalstasjoner - Administrasjon - Overhead	<p><u>Basisforutsetninger</u></p> <p>Med unntak av tunnelstrekningene vil radioplanlegging og site acquisition bli utført av GSM-R prosjektet. Systemleverandøren vil være ansvarlig for radioplanleggingen i tunnelene.</p> <p>Prosjektet vil tilstrebe å få Civil Works kontrakten tiltransportert til Systemleverandøren slik at denne kan forestå koordineringsarbeidet.</p> <p><u>Usikkerhet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dekningsmangel vil måtte dekkes av prosjektet. - Avhengighet mot antall basestasjoner som er nødvendig som følge av radioplanlegging og site acquisition - Utfallet av kontraktsforhandlinger med systemleverandør vil påvirke prisen for systemleveransene. <p><u>Konsekvens</u></p>		
<i>Samvariasjon</i>	<p>Korreletert med civil works; etablering av basestasjoner som resultat av mengdeusikkerheten.</p> <p>Korreletert med byggeherrekostnader, civil works og transmisjon basert på en erkjennelse av at delelementer i et prosjekt ikke er uavhengige.</p>		
<i>Kvantifisering</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Base Transceiver Station [-10%/207/+10%] - Tunneler (repeatere) [-20%/121/+20%] - LCT Togleder-terminaler for lokalstasjoner [-10%/2/+10%] - Administrasjon [-40%/27/+30%] (installasjon og transport + sikkerhetsfolk) - Overhead [-20%/36/+20%] 		
<i>Tiltak</i>	<p>Igangsette arbeider for å gi underbygge underlaget for radioplaner fase 2 før kontrakter for hhv. system og civil works inngås</p>		

<i>Usikkerhet</i>	<i>D: Transmisjon</i>	Estimat:	X
		Hendelse:	
Beskrivelse - Radio/linje utstyr (102) - Mellomhopp mellom BTS (80) - Innkobling mot transportnett (12) - Administrasjon (20) - OAM (7) - Usikkerhetspost (20%)	<u>Basisforutsetninger</u> Kostnads kalkylen for Transmisjon baserer seg på at prosjektet kun skal etablere aksessnett, mens etablering av transportnett holdes utenfor prosjektet. (Jernbaneliknet vurderer enten å leie transportnett eller etablere et eget.) <u>Usikkerhet</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Omfanget av transmisjonen er direkte avhengig av antall basestasjoner og plassering av disse. ▪ Antall siter det er nødvendig å etablere i forbindelse med transmisjon ▪ Antall tilkoblinger til transportnettet ▪ Utfallet av kontraktsforhandlinger med systemleverandør vil påvirke prisen for transmisjonsleveransene. 		
Samvariasjon	Korrelert med byggeherrekostnader, systemleveranser og transmisjon basert på en erkjennelse av at delemener i et prosjekt ikke er uavhengige.		
Kvantifisering	<u>Estimatusikkerhet</u> P10: -10% P50: 249,4 MNOK P90: +20%		
Tiltak	Sørge for en umiddelbar avklaring med JBV mht. leie eller etablering av eget transportnett.		

<i>Usikkerhet</i>	<i>Fremdrift</i>	Estimat:	
		Hendelse:	X
	<p><u>Basisforutsetninger</u></p> <p>Fremdriftsplanen for prosjektet er bygget opp med den målsetning å nå fristene som Jernbanetilsynet har satt for at det skal foreligge kommunikasjonsmiddel mellom lokfører og toglederne på prioriterte strekninger. De prioriterte strekningene er Bodø – Rognan (innen 1.1.04, Trondheim – Bodø (innen 1.1.05), Hamar – Røros – Støren – Trondheim (innen 1.1.05) og Støren – Dombås – Åndalsnes (innen 1.1.05).</p> <p>Basert på dette er det en relativt stram tidsplan som er lagt for prosjektet. Dette er mye parallell jobbing på banestrekningene og det er ikke lagt inn mye slakk. Spesielt kan mangel på sikkerhetspersonell, sportilgang og tilgang på rullende materiell påvirke fremdriften i negativ retning.</p> <p><u>Usikkerhet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mye parallell jobbing på samme banestrekning – begrenset antall rullende materiell som kan benyttes ▪ Problemer med å få sportilgang kan gi forsinkelse ▪ Problemer i forbindelse med leie/kjøp av tomt og få godkjenning til bygging kan resultere i forsinkelse ▪ Sikkerhet- og tilsynsaktiviteter kan påvirke fremdriften ▪ Ved dårlig/manglende koordinering og ved uklare ansvarsforhold vil prosjektets fremdrift kunne bli forsinket ▪ Følgeskostnader/ krav fra entreprenør som følge av forsinkelse forårsaket av byggherre <p><u>Konsekvens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostnader knyttet til å holde prosjektorganisasjon i drift over en lengre periode. (2 mill/mnd) ▪ Erstatningskrav fra leverandører: overhead (1 mill/mnd), rigg & drift (3 mill/mnd). 		
<i>Samvariasjon</i>			
<i>Kvantifisering</i>	<p><u>Sannsynlighet</u> : 50 %</p> <p><u>Konsekvens</u> : [P10, P50, P90] : [10, 30, 50] MNOK</p>		
<i>Tiltak</i>	<p>Dialog med JBV's regioner for samordning av ressurser, maskinpark, sportilgang mm.</p> <p>Sikre at avtaler med grunneiere er på plass mht. plassering av basestasjoner før kontrakter inngås.</p>		

<i>Usikkerhet</i>	<i>Samarbeidsforhold</i>	Estimat:	
		Hendelse:	X
	<p>Beskrivelse Denne hendelsen går på forholdet til regionene. Det er 11 banesjefer som en skal koordinere aktiviteter med, for å få utført arbeid langs sporet (sportilgang). Erfaringsmessig er det å få sportilgang en krevende koordineringsjobb.</p> <p>Prosjektet forventer at man vil kunne etablere et godt samarbeid med banesjefene som vil kunne gi besparelser. Dette kan eksempelvis gjøres gjennom å koordinere med annet arbeid langs sporet for på den måten å utnytte eksisterende sportilgang. Man kan imidlertid risikere at regionene ønsker å utnytte situasjonen når GSM-R prosjektet skal utføre arbeid på deres strekning, som for eksempel etablering av nødlys i tunnel eller lignende.</p>		
<i>Samvariasjon</i>			
<i>Kvantifisering</i>	<p>Sannsynlighet : 80 %</p> <p>Konsekvens : [P10, P50, P90] : [-25, -5, 15] MNOK</p>		
<i>Tiltak</i>	Starte dialog med JBV's regioner for samordning av ressurser, maskinpark, sportilgang mm.		

<i>Usikkerhet</i>	<i>Marked</i>	Estimat:	
		Hendelse:	X
	<p>Beskrivelse Dette elementet gjelder ekstraordinære svingninger i entreprenør- og telekom-markedet frem til kontraktsinngåelse. Kalkylen er basert på erfaringstall. Med utgangspunkt i markedssituasjonen tidligere år, er det ingen grunn til å tro at erfaringstallene er lave.</p> <p>GSM-R er eneste telekomprosjekt som går ut på anbud i det norske markedet nå. Det er dermed ikke noe presset marked man går inn i. Leveransen innen Civil Works er knyttet til utvikling i byggemarkedet. Det er svakhetstegn i markedet, men det forventes ikke vesentlig nedgang innenfor anbudsperioden (frem til sommeren 2003).</p>		
<i>Samvariasjon</i>			
<i>Kvantifisering</i>	<p>Sannsynlighet : 100 %</p> <p>Konsekvens : [P10, P50, P90] : [-30, 0, 20] MNOK</p>		
<i>Tiltak</i>	-		

<i>Usikkerhet</i>	<i>Overføring til drift</i>	Estimat:	
		Hendelse:	X
	<p>Beskrivelse</p> <p>Overføring fra prosjekt til driftsfasen er ikke entydig definert. Overføringen vil inkludere avtaleinngåelse med en driftsoperatør og idriftssettelse både hos Jernbaneverket og hos trafikkutøverne. Det er flere forhold i forbindelse med dette som ikke er endelig avklart. Koordinerings- og avklaringsbehovet i forbindelse med dette er derfor betydelig. Konsekvensene ved uklarheter i forbindelse med overføring vil kunne bli både i form av forsinkelse og økte kostnader.</p>		
<i>Samvariasjon</i>			
<i>Kvantifisering</i>	<p>Sannsynlighet : 50 %</p> <p>Konsekvens : [P10, P50, P90] : [2, 5, 10] MNOK</p>		
<i>Tiltak</i>	Få avklart operatørrollen snarest, herunder hvilken rolle denne skal ha under planleggingen og gjennomføringen av prosjektet.		

<i>Usikkerhet</i>	<i>Kontraktstrategi</i>	Estimat:	
		Hendelse:	X
	<p>Beskrivelse</p> <p>Dette elementet tar høyde for kostnadmessige konsekvenser som følge av eventuelle uklarheter eller uenigheter om ansvar mellom systemleverandør/entreprenør og JBV. Et eksempel kan være uavklarte gråsoner med hensyn til grensesnitt som følge av at JBV har ansvaret for radioplanene og site aquisition. Det kan også oppstå uenighet som følge av detaljeringsgraden i EIRENE-spekk.</p>		
<i>Samvariasjon</i>			
<i>Kvantifisering</i>	<p>Sannsynlighet : 40 %</p> <p>Konsekvens : [P10, P50, P90] : [5, 10, 20] MNOK</p>		
<i>Tiltak</i>	-		

<i>Usikkerhet</i>	<i>Prosjektorganisering</i>	Estimat:	
		Hendelse:	X
	<p>Beskrivelse</p> <p>Denne hendelsen går på om prosjektet klarer å skaffe og beholde den optimale sammensetning av prosjektdeltagere, både mht. kompetanse og kapasitet. Om for eksempel prosjektet klarer å tilsette ressurser som er bedre enn hva kalkylen har tatt høyde for, er det en oppside her.</p>		
<i>Samvariasjon</i>			
<i>Kvantifisering</i>	<p>Sannsynlighet : 50 %</p> <p>Konsekvens : [P10, P50, P90] : [-10, 10, 50] MNOK</p>		
<i>Tiltak</i>			

<i>Usikkerhet</i>	<i>Radioplanleggingen og Site Acquisition</i>	Estimat:	
		Hendelse:	X
	<p>Beskrivelse</p> <p>Prosjektet står selv for Radioplanleggingen og Site Acquisition. Det strenge kravet til dekning gjør at dette arbeidet vil være svært krevende og komplisert. Om noen områder ender opp uten tilstrekkelig dekning, vil prosjektet måtte dekke kostnadene for dette selv. Ofte vil dette resultere i at man må flytte plasseringen av basestasjonen. I kostnadskalkylen er det kun estimert med ca. 1% feilplassering av basestasjoner.</p>		
<i>Samvariasjon</i>			
<i>Kvantifisering</i>	<p>Sannsynlighet : 100 %</p> <p>Konsekvens : [P10, P50, P90] : [10, 10, 30] MNOK</p>		
<i>Tiltak</i>			

B6 – Referansesjekk

I forbindelse med kvalitetssikringen utføres referansesjekk mot uavhengige aktører der dette er mulig/ hensiktsmessig. Dette for å sikre at kostnadskalkylen, som prosjektet har utarbeidet, er realistisk.

Referansesjekk i forbindelse med GSM-R prosjektet er en utfordring ettersom det kun er to aktuelle leverandører på systemsiden av prosjektet. For ikke å forstyrre eller påvirke forhandlingssituasjonen mot disse leverandørene, er det ikke blitt gjort noen referansesjekk på kostnadene for denne leveransen spesifikt.

Terramar har valgt å utføre referansesjekk mot aktører som har erfaring med GSM-utbygging i Norge. Utbygging av GSM har klare likhetstrekk med GSM-R utbyggingen og tar for seg alle tre hovedleveransene; Civil Works, System og Transmisjon.

Etter referansesjekken konkluderte Terramar med at kostnadskalkylen i hovedsak ser ut til å være i tråd med erfaringene fra GSM utbyggingene. Når det gjelder krav til dekning er imidlertid premissene for GSM og GSM-R ulike:

- I motsetning til for GSM så har GSM-R klart definert krav til dekningsgrad.
- For GSM-R er det gitt at det er langs toglinjene dekningen skal være. Tradisjonelt sett er ofte disse lagt nede i daler og i kløfter i landskapet. Dette kompliserer radioplanleggingen.
- Tog er bygget med materialer som reduserer effekten på signalene. For å sikre tilstrekkelig inntrengningsgrad i togene, uten at montering av antenner på togene er nødvendig, må basestasjonene plasseres tettere enn hva som er gjort ved tradisjonell GSM-utbygging.

På bakgrunn av disse forholdene har vi lagt til en hendelsesusikkerhet som går på radioplanlegging og site acquisition. Dette elementet skal ta høyde for feilplassering av basestasjoner og ekstra bruk av repeaterer for å oppnå tilstrekkelig dekningsgrad.

B7 – Foil-presentasjon av arbeidet

Dette bilaget gir en overordnet presentasjon av resultatene fra kvalitetssikringen.