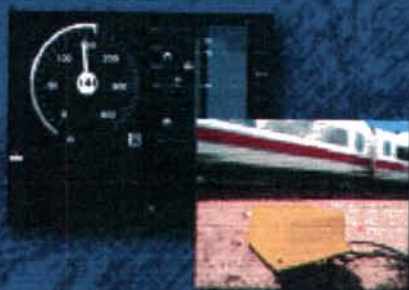
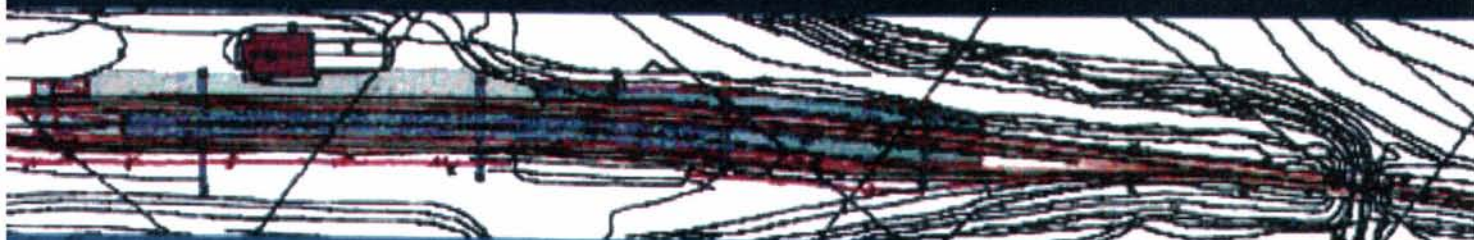




Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje

ERTMS





Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje



Jernbaneverket
Biblioteket
P.B. 788 Sentrum
NO-0106 OSLO

01A	For godkj.	15.10.2009	Erik Mæhlum	Jarle Rasmussen	Bjørn Hillestad
00A	Høringsversjon	19.03.2009	Erik Mæhlum		
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
Tittel Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje			Antall sider: 128		
			Produsent:		
			Prod.tegn.nr.:		
			Erstatning for:		
			Erstattet av:		
Prosjekt: 960215 Parsell: Generelt			Dokument-/tegningsnummer: IUP-00-A-01802		Revisjon: 01A
Jernbaneverket			Driftsdokument-/tegningsnummer:		Revisjon drift:

Eks. 1

9656.25 YBV Mah

<blank side>

NO-0100 0210
PB 788 Sentrum
Bidjoteket
Lembaga Penelitian



ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 5 av 128
------------------	--	---

FORORD

Jernbaneverket har valgt ERTMS nivå 2 som framtidig teknologisk plattform, og det er vedtatt at det skal etableres en erfaringsstrekning for ERTMS på Østfoldbanens østre linje (ØØL) med idriftsettelse i 2014. For å komme videre i planleggingen skal det utarbeides en hovedplan for tiltaket.

Banedivisjon teknikk er oppdragsgiver for hovedplanen. Hovedplanen er utarbeidet av Utbyggingsdivisjonen ved prosjektenhet GSM-R. Hovedplanen er utarbeidet etter retningslinjene i PPB-prosessen og JD 205.

Arbeidet med hovedplanen er utført av en prosjektgruppe med følgende sammensetning:

- Jarle Rasmussen, prosjektansvarlig + utrulling
- Erik Mæhlum, prosjektleder
- Roger Tangen, signal
- Silje Smievoll, signal
- Kathrine Dæhli, signal
- John Price, signal
- Kristin O. L. Brendeford, GSM-R og FDV
- Knut Bergem, transmisjon og RAM
- Geir Jørstad, RAMS
- Helge Saastadhagen, trafikale forhold
- Tom Halfdansen, trafikale forhold
- Rolf Gillebo, trafikale forhold
- Henrik Skarpeid, prosjektstyrer
- Per Jorulf Overvik, virkningsberegninger



ASKIM JERNBANESTASJON

Figur 1 Askim jernbanestasjon i gamle dager

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 6 av 128
------------------	--	---

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD.....	5
INNHOLDSFORTEGNELSE	6
FIGURLISTE.....	8
TABELLISTE.....	8
1. SAMMENDRAG.....	9
2. BAKGRUNN	13
2.1 FØRINGER FOR HOVEDPLANEN	13
2.2 BEGREPER BRUKT I HOVEDPLANEN.....	14
2.3 BESKRIVELSE AV DAGENS SITUASJON.....	14
3. MÅL MED TILTAKET	19
3.1 EFFEKTMÅL ERFARINGSSTREKNING	19
3.2 RESULTATMÅL FOR INVESTERINGSPROSJEKTET.....	20
4. FUNKSJONSKRAV OG TEKNISKE FORUTSETNINGER.....	21
4.1 GENERELLE PREMISER	21
4.2 PREMISER SIGNAL OG FJERNSTYRING.....	21
4.3 PREMISER TELE.....	21
4.4 PREMISER ORGANISERING, UTRULLING OG MIGRASJON	22
4.5 PREMISER GODKJENNINGS- OG TILLATELSESPROSESS.....	22
4.6 PREMISER RAM	23
4.7 PREMISER TRAFIKALE FORHOLD	23
4.8 PREMISER FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD	24
5. PLANLEGGINGSPROSESS.....	25
6. FORHOLDET TIL ANDRE PLANER/PROSJEKTER/STRATEGIER	27
6.1 PLANER/PROSJEKTER/STRATEGIER SOM HAR PÅVIRKNING I FORHOLD TIL DENNE HOVEDPLANEN	27
6.2 PLANER/PROSJEKTER/STRATEGIER SOM BLIR PÅVIRKET AV DENNE HOVEDPLANEN.....	28
7. ALTERNATIVS- OG KONSEPTBESKRIVELSE (UTREDNINGSSOMFANG).....	29
7.1 ALTERNATIVER	29
7.2 KONSEPTER	29
8. UTREDNING KONSEPTER.....	31
8.1 KONSEPTER FOR ERTMS-VERSJONER.....	31
8.2 KONSEPTER FOR STASJONSTILTAK.....	37
8.3 KONSEPTER FOR LENGDE PÅ ERFARINGSSTREKNINGEN	41
9. UTREDNING ALTERNATIVER	44
9.1 TEKNISK LØSNING FOR SIGNAL OG FJERNSTYRING.....	44
9.2 TEKNISK LØSNING FOR TELE.....	63
9.3 RAMS.....	69
9.4 TRAFIKALE FORHOLD	77
9.5 TESTING	85
9.6 MIGRASJON.....	89
9.7 FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD (FDV).....	90
9.8 KAPASITETSVURDERING ØØL.....	96
10. KOSTNADSOVERSLAG.....	99
10.1 KOSTNADSOVERSLAGET	99
10.2 REFERANSEALTERNATIV	101

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 7 av 128
------------------	--	---

10.3	USIKKERHETSANALYSE KOSTNAD	101
11.	SIKKERHETSVURDERINGER OG RAMS	103
11.1	INNLEDNING	103
11.2	RAMS-IMPLIKASJONER AV FINANSIELLE ANALYSER	103
11.3	RAMS-IMPLIKASJONER AV GJENNOMFØRBARHETSSTUDIER	103
11.4	RAMS-ANALYSER	103
11.5	RAMS-KRAV OG RAMS-YTELSE FOR LIKNENDE ELLER RELATERTE SYSTEMER	104
11.6	JERNBANEVERKETS SIKKERHETSPOLICY OG –MÅL	104
11.7	SIKKERHETSLOVGIVNING OG - FORSKRIFTER	104
11.8	OPPSUMMERING	105
12.	KONSEKVENSANALYSE	106
12.1	SAMMENDRAG SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE	106
12.2	INNVIRKNING PÅ MILJØ	108
12.3	DISPENSASJONER FRA FORSKRIFTER OG TEKNISK REGELVERK	108
13.	ANBEFALING	109
13.1	ANBEFALING KONSEPTER	109
13.2	TEKNISK LØSNING FOR SIGNAL OG FJERNSTYRING	112
13.3	TEKNISK LØSNING FOR TELE	115
13.4	RAMS	116
13.5	TRAFIKALE FORHOLD	116
13.6	TESTING	117
13.7	MIGRASJON	118
13.8	FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD	118
13.9	KAPASITETSVURDERING ØØL	118
14.	VIDERE PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING	120
14.1	FINANSIERING	120
14.2	ANSKAFFELSE	120
14.3	OMBORDUTRUSTNING	120
14.4	ORGANISERING	120
14.5	FREMDRIFTSPLAN	121
14.6	SPESIFIKASJONSARBEID ERTMS	122
14.7	ERTMS TRAFIKKREGLER	122
14.8	HOVEDPLAN FOR STASJONSTILTAK	122
14.9	GSM-R	122
14.10	DETALJPLAN FOR ERTMS ERFARINGSSTREKNING ØØL	123
14.11	ERFARINGSINNHEITING	123
	FORKORTELSER	125
	VEDLEGG	127
	REFERANSER	128

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 8 av 128
-------------------------	---	---

FIGURLISTE

Figur 1 Askim jernbanestasjon i gamle dager	5
Figur 2 Kart som viser ØØL	9
Figur 3 Kostnadsoverslag ØØL i sammendrag	11
Figur 4 Fremdriftsplan ØØL i sammendrag	11
Figur 5 Relèrom Spydeberg stasjon	14
Figur 6 Veibomkiosk Mysen stasjon	15
Figur 7 Skjematisk plan ØØL	16
Figur 8 Primær- og sekundærmål	19
Figur 9 Resultatmål	20
Figur 10 DMI med CR413 for veisikringsanlegg	33
Figur 11 DMI uten CR413 hvor veisikringsanlegg vises som midlertidig hastighetsnedsettelse	33
Figur 12 ERTMS på Ise stasjon. Grense for ERTMS-området mellom Ise og Sarpsborg	41
Figur 13 Fjerne Ise stasjon. Grense for ERTMS området ved innkjør B Rakkestad eller innkjør Sarpsborg. 41	
Figur 14 Togmeldingsstrekning Rakkestad – Sarpsborg. Grense for ERTMS området ved innkjør B Rakkestad	42
Figur 15 Grensesnitt mellom ATC og ERTMS ved Kråkstad stasjon	47
Figur 16 Grensesnitt mellom ATC og ERTMS ved eksisterende innkjørhovedsignal Ski stasjon	49
Figur 17 Grensesnitt mellom ATC og ERTMS ved nytt innkjørhovedsignal Ski stasjon	51
Figur 18 Akselteller	53
Figur 19 Sidespor på stasjonene	57
Figur 20 GSM-R dekningskart over ØØL	64
Figur 21 Plattformanviser	69
Figur 22 Tidsperspektiv og fremdrift nye ERTMS-regler	81
Figur 23 Stillerapparat Askim stasjon	84
Figur 24 Teststrekning mellom Rakkestad og Sarpsborg	87
Figur 25 Teststrekning mellom Mysen og Sarpsborg	87
Figur 26 Fordeling av S-låser på stasjoner	114
Figur 27 Fremdriftsplan	121

TABELLISTE

Tabell 1 Funksjonelle pliktige CRer for versjon 3.0.0	32
Tabell 2 Tekniske fordeler og ulemper ved ERTMS-konsepser	34
Tabell 3 Kompatibilitet mellom ERTMS-versjoner	36
Tabell 4 Nordiske krav	36
Tabell 5 Nøkkeltall	37
Tabell 6 Kostnadsestimat per berørt stasjon	40
Tabell 7 National values	80
Tabell 8 Kostnadsoverslag	99
Tabell 9 De viktigste farekildene identifisert i RAMS-analyse av ERTMS-konsepser	104
Tabell 10 Fordeling prissatte konsekvenser på aktører	106
Tabell 11 Nøkkeltall fra samfunnsøkonomisk analyse	107
Tabell 12 Oppsummering av forskjellene mellom ERTMS-konseptene	109
Tabell 13 Oppsummering av forskjellene mellom strekningslengde-konseptene	111

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 9 av 128
------------------	--	---

1. SAMMENDRAG

Målet med tiltaket

Jernbaneverkets signalstrategi velger ERTMS nivå 2 som fremtidig signalsystem for hele det nasjonale jernbanenettet. ERTMS nivå 2 er en europeisk standard, og valget er i samsvar med samtrafikkforskriften. ERTMS nivå 2 gir kjøretillatelse og hastighetsinformasjon direkte til toget, og dagens utvendige signaler kan fjernes. Det nåværende signalanlegget ble bygget på 50-tallet. Vi får nå et teknologiskifte der signalsystemene utformes for høyere tilgjengelighet. Dagens sporfelter erstattes av akseltellere, alle utvendige signaler fjernes og veisikringsanleggene kan styres avhengig av togets hastighet. ERTMS benytter GSM-R for kommunikasjon mellom signalanlegget og toget.

Målet med tiltaket er å etablere en erfaringsstrekning for ERTMS nivå 2. Prosjektet skal, sammen med Trafikk og Bane Teknikk, ta frem nye trafikkregler, tekniske løsninger, migrasjonsplan og teste og høste erfaringer med disse løsningene. Når erfaringsstrekningen er gjennomført vil Jernbaneverket være forberedt på å bygge ut ERTMS nivå 2 på resten av jernbanenettet. Jernbaneverket har valgt Østfoldbanens østre linje (ØØL) som erfaringsstrekning. Strekningen skal samtidig fjernstyres, og det vil ikke lenger være nødvendig å betjene stasjonene.



Figur 2 Kart som viser ØØL

Erfaringsstrekningen omfatter hele ØØL. Pålegg om forlengelse av plattformer vil bli etterfulgt. på stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim og Mysen. Prosjektet innebærer ingen betydelige endringer i sporet og på holdeplassene, for eksempel vi holdeplassnedleggelse i forbindelse med ruteplan 2012 bare i liten grad virke inn på prosjektet.

Mål og omfang

Erfaringsstrekningen målsetting er i prioritert rekkefølge:

1. Å etablere en erfaringsstrekning for ERTMS
2. Å fjernstyre ØØL

Andre tiltak som økt kapasitet for gods og persontrafikk, kortere reisetid med mer er ikke en del av prosjektet.

Prosjektet ERTMS erfaringsstrekning omfatter:

- Utbygging av ERTMS nivå 2
- Utbygging av sikringsanlegg på strekningen
- Tilpasning av CTC på Trafikkstyringssentral Oslo
- Etablering av opplegg for forvaltning, drift og vedlikehold: Opplæring, reservedeler, drifts- og overvåkningscenter
- Installering av ETCS ombordutstyr på 4 arbeidsmaskiner og følge opp at NSBs materiell blir utrustet
- Tilpasninger i GSM-R- og transmisjonsnett
- Utbygging av nytt publikumsinformasjonsanlegg
- Utbedring av stasjonene
- Utarbeidelse av nye trafikkregler for ERTMS

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 10 av 128
-------------------------	---	--

Utredninger

I hovedplanen er valg av ERTMS-versjon, stasjonstiltak og strekningslengde utredet som konsepter.

Hovedplanen anbefaler utrulling basert på versjon 2.3.0d av UNISIG class 1 specification subset 026. Det er utredet alternative konsepter basert på ERTMS-versjon 2.3.0d, versjon 2.3.0d med CR (svensk versjon) eller versjon 3.0.0. Anbefalt løsning er leveringsklar og gjør det mulig å sette erfaringsstrekningen i drift i 2014 som forutsatt. Versjon 2.3.0d har ikke implementert løsning for veisikringsanlegg. Vurderinger i hovedplanen viser dette kan løses på andre måter for erfaringsstrekningen i påvente av en oppgradering når versjon 3.0.0 er tilgjengelig. De alternative konseptene innebærer at erfaringsstrekningen må utsettes, økte kostnader og mulige utfordringer med kryssakseptanse.

Når strekningen fjernstyres må det gjøres tiltak som kompenserer for at det ikke lenger er togekspeditor på stasjonene. Det er i hovedplanen utredet to alternative løsninger for stasjonstiltak: ett alternativ med planfri kryssing som imøtekommer alle krav i sikkerhetsforskriften og ett alternativ som innebærer at plattformovergangene opprettholdes. Hovedplanen anbefaler at plattformoverganger videreføres og at det gjennomføres en tiltak på stasjonene for å opprettholde sikkerheten når stasjonene ikke lenger er betjent.. Alternativet innebærer at det for enkelte stasjoner må søkes dispensasjon fra teknisk regelverk og forskrifter på krav til:

- Planoverganger
- Plattformlengde
- Plattform i kurve
- Plattformhøyde

Tiltaket er budsjettert til MNOK 87. Alternativ løsning med planfri kryssing er budsjettert til MNOK 355. Utredningen av stasjonstiltakene i denne hovedplanen skal gi grunnlag for en prinsipiell avklaring på om plattformoverganger kan opprettholdes. Det utarbeides separate hovedplaner for valgt konsept.

I utredningen vedrørende strekningslengde anbefales det at hele strekningen bygges ut med ERTMS. De andre alternativene gir en kostnadsreduksjon på mindre enn MNOK 10. Bare delvis utbygging av ØØL innebærer tre forskjellige driftsformer på en kort strekning, begrenser muligheten for testkjøring på ERTMS og gjør at Hafslundsløyfa og Rakkestad stasjon må bemannes for å fremføre tog til ØØL fra Sarpsborg.

I tillegg til konseptvurderingene er det utredet alternative løsninger for forskjellige forhold under temaene:

- Signal og fjernstyring
- Tele
- RAMS
- Trafikale forhold
- Testing
- FDV

Kostnader

De valgte alternativene og konseptene er lagt til grunn for kostnadsoverslaget.

Kostnadsoverslaget er basert på priser innhentet fra 6 av UNISIG-leverandørene. Den største enkeltposten er knyttet til prosjektering, programvare og maskinvare for ERTMS og sikringsanlegg. I og med at tiltaket innebærer betydelige endringer i trafikkregler og tekniske kravdokumenter må det påregnes en betydelig byggherrekostnad. Det er ikke planlagt større endringer på GSM-R nett og transmisjonsnett. Landtilpasning medfører en omfattende éngangskostnad som bør fordeles over flere anskaffelser, dette vil bli jobbet med videre som en del av anskaffelsesstrategien under detaljplanarbeidet. Fornyelse omfatter i hovedsak utskifting av veisikringsanlegg og drivmaskiner. Fjernstyring omfatter stasjonstiltak, endring av CTC og nytt publikumsinformasjonsanlegg.

Det er beregnet et referansealternativ basert på konvensjonell teknologi. Referansealternativet gir en besparelse på ca. MNOK 100. Referansealternativet gir ikke erfaring med ERTMS.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan	Dok.: IUP-00-A-01802
	ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 11 av 128

ERTMS erfaringsstrekning ØØL	267
Landtilpasninger	84
Fornyelse	42
Fjernstyring av ØØL	107
Total	500

Alle tall i MNOK

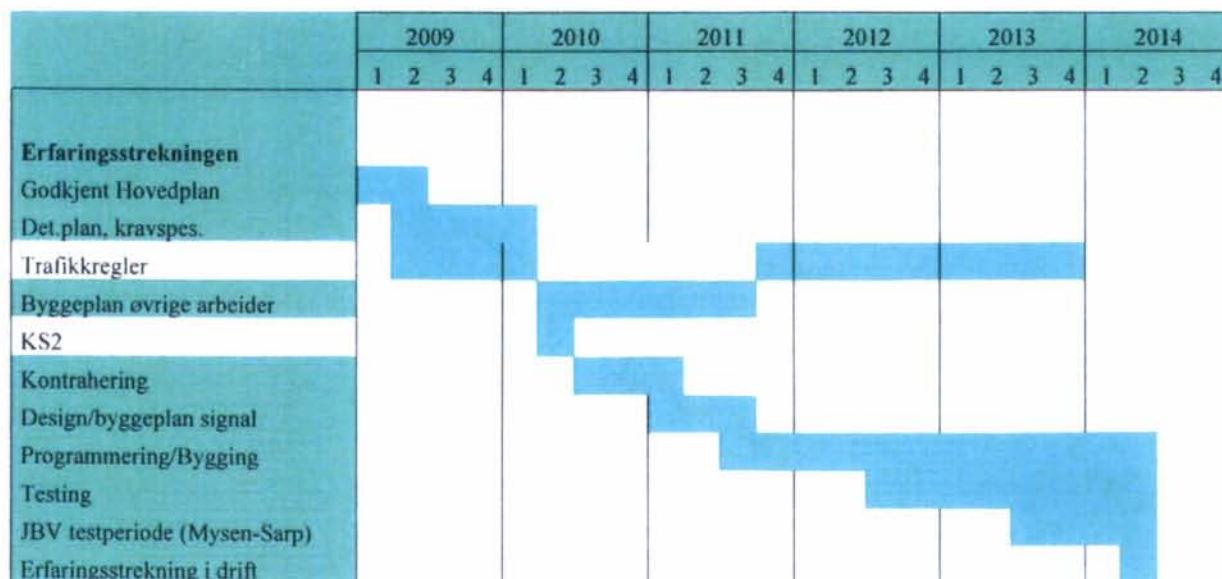
Figur 3 Kostnadsoverslag ØØL i sammendrag

Det er gjennomført en kost/nyttevurdering av tiltaket. Tiltaket har en negativ netto nytte på MNOK 186. Det er beregnet svært liten nytte av tiltaket i forhold til referansealternativet med fornyelse av signalanleggene basert på konvensjonell teknologi. Nyten av ØØL som erfaringsstrekning for videre ERTMS-utbygging er ikke prissatt.

Usikkerhetsanalysen for tiltaket viser at forventet kostnad (P50) er MNOK 500, og at P15 og P85 blir på henholdsvis MNOK 433 og MNOK 561. Standardavviket er 16,7 % av forventningsverdien. Dette er innenfor krav til kostnadsusikkerhet i hovedplaner (maksimum 20 %).

Fremdrift og videre arbeid

Fremdriftsplanen tar utgangspunkt i at erfaringsstrekningen skal tas i bruk i 2014. Det planlegges med å sette i drift en teststrekning mellom Mysen og Sarpsborg i 2013.



Figur 4 Fremdriftsplan ØØL i sammendrag

Teststrekningen vil gjøre det mulig å teste ny funksjonalitet, teste trafikkregler, godkjenne tog etc. og bidrar til effektiv migrasjon av strekningen Ski – Mysen. Teststrekningen forutsetter at strekningen Mysen – Rakkestad stenges for rutetrafikk fra sommeren 2013 til hele erfaringsstrekningen settes i drift sommeren 2014. Fremdriften forutsetter oppstart av detaljplan våren 2009 med ferdigstilling i løpet av 1. kvartal 2010. Det må parallelt med detaljplanarbeidet utarbeides trafikkregler og tekniske kravspesifikasjoner. Konkurransunderlaget er planlagt sendt ut sommeren 2010 med ferdig kontrakt i løpet av 1. kvartal 2011. Byggeplanen kan ikke ferdigstilles før leverandøren er valgt. Det er planlagt med ett år spesifikasjonsfase og ett år med bygging. Dette er kortere tid enn det leverandørene anbefaler.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 12 av 128
-------------------------	---	--

For å videreføre arbeidet med ERTMS erfaringsstrekningen vil i første omgang de største utfordringene være:

- Trafikkregler for kjøring på banestrekninger med ERTMS nivå 2
- Plan for stasjonstiltakene, herunder en egen hovedplan
- Anskaffelsesstrategi. En avklaring av hvilke anskaffelser som bør kunne gjennomføres under samme kontrakt er viktig for å avklare arbeidsomfanget i forkant av kontrahering
- Tekniske kravspesifikasjoner
- Detaljplan

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 13 av 128
------------------	--	--

2. BAKGRUNN

2.1 FØRINGER FOR HOVEDPLANEN

JL ga i mai 2007 tilslutning til at foreliggende implementeringsplan etablerer grunnlaget for Jernbaneverkets implementering av ERTMS (sak nr. 103/07, 08.05.2007). I henhold til denne planen skal det etableres en ERTMS erfaringsstrekning på Østfoldbanens østre linje (ØØL) med idriftsettelse i 2012, endret til 2014 i JL-sak 125/08. Implementeringsplanen ble oversendt Statens Jernbanetilsyn (SJT) og Samferdselsdepartementet som Jernbaneverkets forslag til EU masterplan.

Jernbaneverket har utarbeidet en signalstrategi for ERTMS. Erfaringsstrekningen baseres på de valg og anbefalinger som er gjort i signalstrategien, [1]. Spesielt viktig for erfaringsstrekningen er:

- ERTMS nivå 2
- Utskifting av sikringsanlegg
- Bruk av akselteller

Samferdselsdepartementet har bestemt at signalstrategien skal kvalitetssikres i henhold til Finansdepartementets metode for kvalitetssikring av samferdselsprosjekter over MNOK 500 (KS1). Jernbaneverkets innspill til denne kvalitetssikringen er en konseptvalgutredning (KVU). Konseptvalgutredningen vil bli ferdigstilt i løpet av kort tid, og gir følgende anbefaling (utdrag):

Det anbefales at Jernbaneverket arbeider videre med en erfaringsstrekning for ERTMS nivå 2. Erfaringsstrekningen vil være det viktigste bidraget i Jernbaneverkets forberedende arbeider. En erfaringsstrekning på Østfoldbanens østre linje berører et mindre antall tog og kan gjennomføres uavhengig av videre utbygging.

ERTMS er en europeisk standard som tas i bruk i stadig større omfang og må kunne betraktes som utprøvd før erfaringsstrekningen skal tas i bruk. Implementeringen på det norske banenettet vil likevel by på en rekke utfordringer knyttet til innføring av for eksempel nye funksjoner for signalanlegg og nye operasjonelle regler. Det gjeldende tekniske regelverket inneholder en rekke krav som ikke er gjeldende for dette nye signalkonseptet i tillegg til at det er behov for nye krav. Det vil erfaringsmessig dukke opp uforutsette problemstillinger som ikke fanges opp i planleggingen og som erfaringsprosjektet må løse (jevnfør erfaringer fra GSM-R prosjektet). Ved å bygge en erfaringsstrekning blir Jernbaneverket og togselskapene godt forberedt for en storstilt implementering på resten av nettet fra 2015.

Hovedplanen skal beskrive de nødvendige signaltekniske og tverrfaglige tiltak som er nødvendige for å etablere en erfaringsstrekning for ERTMS nivå 2 på ØØL. Strekningen vil samtidig bli fjernstyrt. Tiltaket har dermed to hensikter. Jernbaneverket får erfaring med ERTMS samtidig som det oppnås god nytte ved at strekningen blir fjernstyrt.

Hovedplanarbeidet, byggingen og erfaringsdriften vil gi de nødvendige erfaringer for å verifisere og oppdatere signalstrategien. Videre må hovedplanen koordineres med Trafikk, Regional utvikling og banesjef i Banedivisjonen Region Øst (BRØ) for å ivareta ønsket utvikling av ØØL med hensyn til kapasitet, drift, vedlikehold og praktisk gjennomføring.

Hovedplanen omfatter de tiltakene som er nødvendig for å etablere en erfaringsstrekning for ERTMS og samtidig fjernstyre strekningen. Tiltaket omfatter hele strekningen inkludert grensesnitt mot Ski og Sarpsborg. Det planlegges ikke med kapasitetsøkende tiltak ut over det som følger av at strekningen fjernstyres. Antall stoppesteder vurderes ikke som en del av dette prosjektet.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 14 av 128
------------------	--	--

Hovedplanen omhandler kun infrastruktur – ikke ombordutstyr, med unntak for 3 arbeidsmaskiner og målevogn Roger 1000.

2.2 BEGREPER BRUKT I HOVEDPLANEN

Begrepet ERTMS nivå 2 system er et begrep brukt i Jernbaneverkets signalstrategi. Dette begrepet er også brukt i denne hovedplanen og betyr ERTMS nivå 2 inkludert sikringsanlegg.

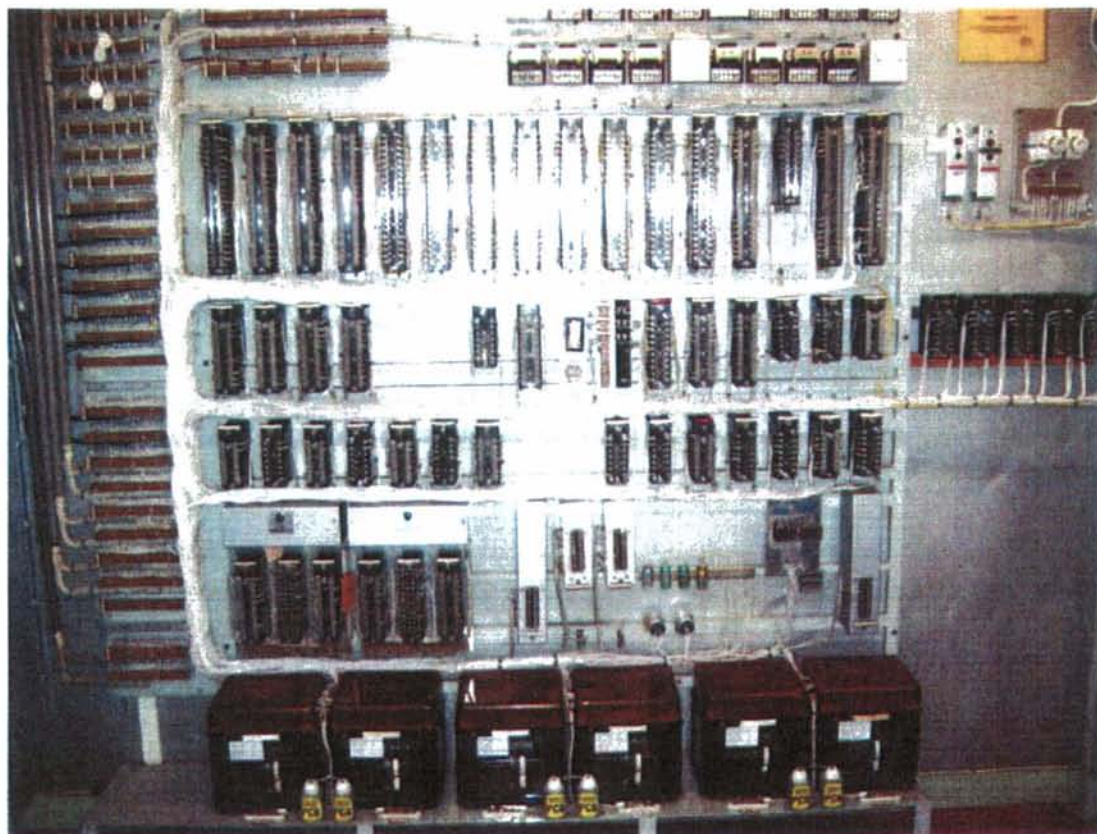
Det vises til forkortelsesliste bakerst i dette dokumentet.

2.3 BESKRIVELSE AV DAGENS SITUASJON

Det er utarbeidet en rapport som kartlegger de eksisterende tekniske forhold for alle jernbanerelaterte forhold som berører utbygging av ERTMS på strekningen, [34].

2.3.1 Dagens situasjon signal og fjernstyring

Dagens sikringsanlegg på ØØL ble bygget i perioden 1959-1969, og er av typen eldre NSI-EB uten automatisk linjeblokk. Det er sporfelter på stasjonene, men ikke på linjen. Totalt er det 7 stasjoner på strekningen. På 5 av disse stasjonene er det felles utkjørsignaler. Togene fremføres mellom stasjonene ved hjelp av signaltelegraf.

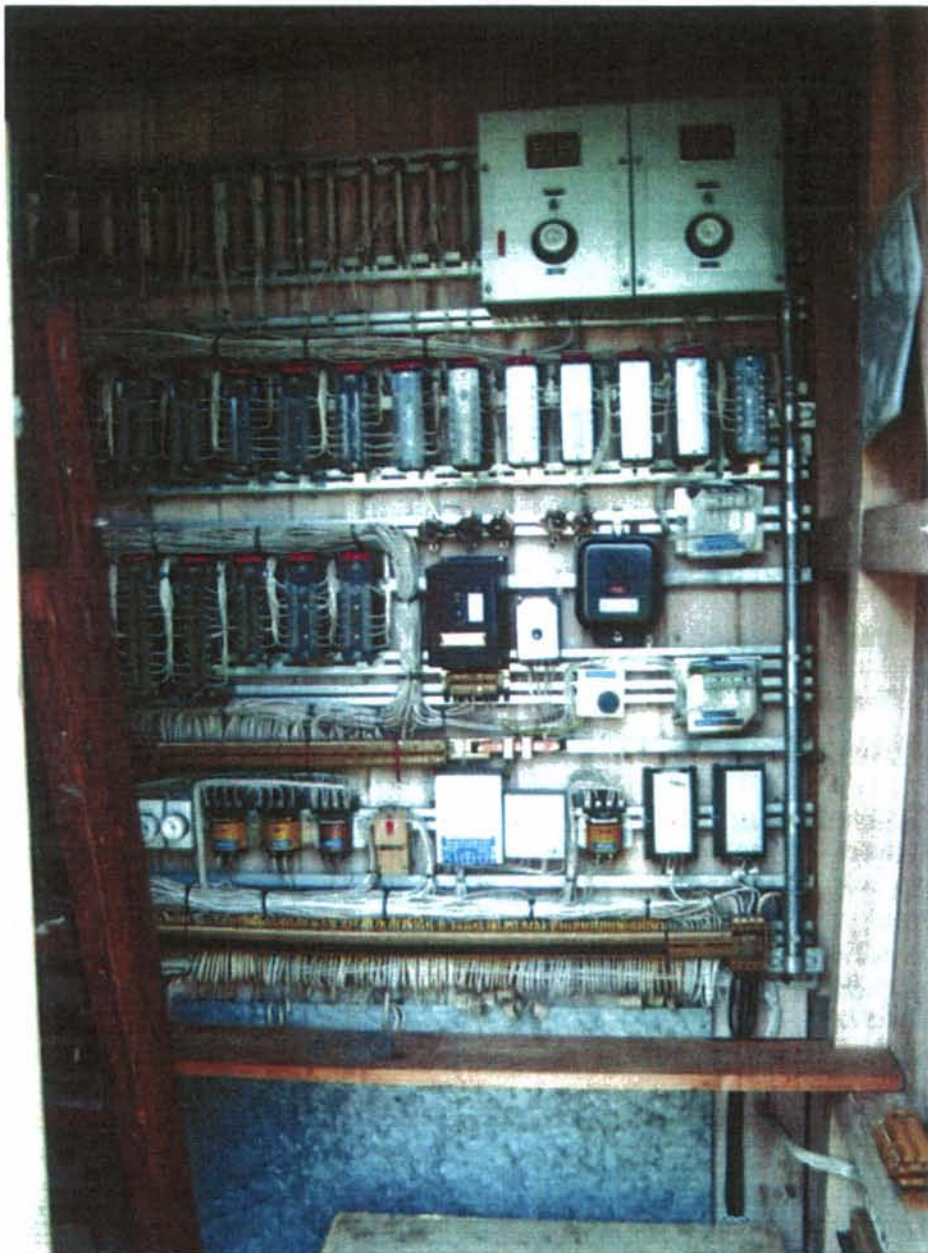


Figur 5 Relèrom Spydeberg stasjon

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 15 av 128
------------------	--	--

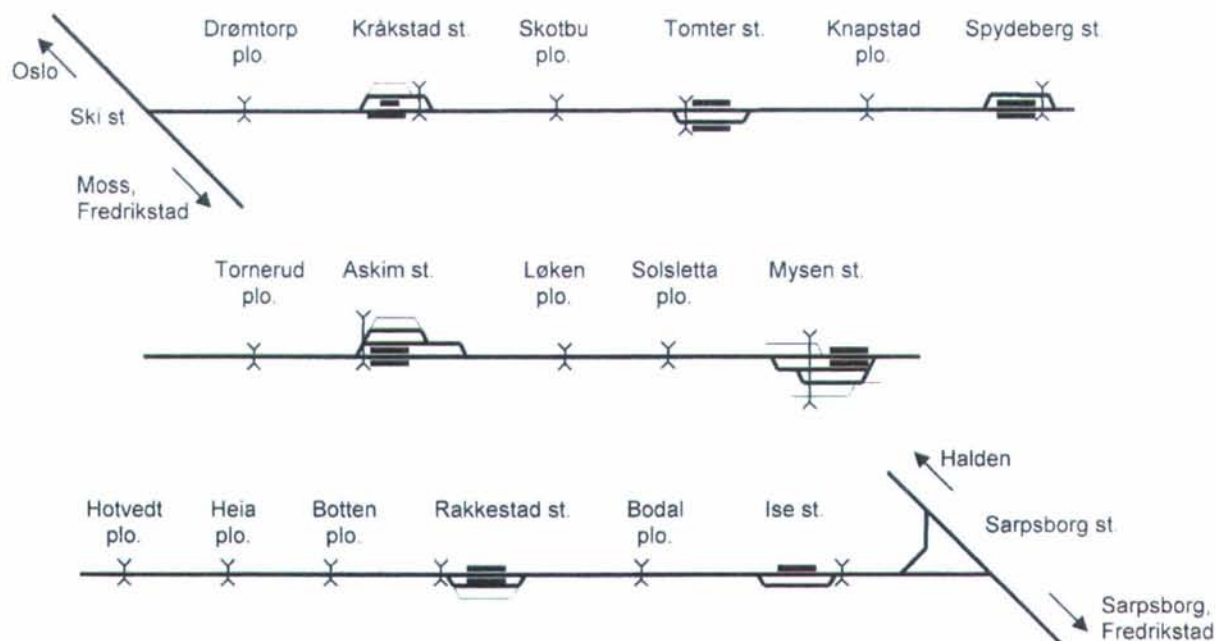
ØØL er ikke fjernstyrt i dag. Tilgrensende strekninger er fjernstyrt med Vicos fjernstyringsanlegg og styres fra Oslo S. Vicos er igjen tikoblet storskjermer og andre anlegg som publikumsinformasjonsanlegg (PIA) og fjernstyringsanlegget for kontaktledning (KL).

Det er 16 sikrede planoverganger på ØØL i dag. Av disse er 10 helbomanlegg, 5 halvomanlegg og 1 anlegg kun med lys og lyd. 7 av anleggene er inne på stasjonene.



Figur 6 Veibomkiosk Mysen stasjon

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 16 av 128
------------------	--	--



Figur 7 Skjematisk plan ØØL

Vedlegg 3 "Strekningstegning" viser flere detaljer angående signalanlegget for ØØL.

2.3.2 Dagens situasjon tele

2.3.2.1 Transmisjon

Jernbaneverkets transmisjonsnett består av følgende hoveddeler:

- Nasjonalt transmisjon transportnett
Dette er et landsdekkende fiberbasert transmisjonsnett for overføring av kapasiteter fra 2Mb/s og oppover. Nettet terminerer på større jernbanestasjoner, typisk med 30-50 km intervaller. På ØØL terminerer dette på Ski og Sarpsborg. Dette nettet eies av JBV, men disponeres og opereres av BaneTele. JBV kjøper kapasitet i dette nettet fra BaneTele.
- Regionalt transmisjon transportnett
Dette er et nett bestående hovedsakelig av radiolinjesystemer, men også en del fibersystemer. Nettet har terminering typisk for hver 5-10 km og overfører kapasiteter fra 2Mb/s og oppover. Radiolinjedelen er i dag hovedsakelig terminert på lokasjoner som ikke ligger langs sporet (GSM-R siter). På ØØL er det etablert radiolinjesystemer mellom hver GSM-R site på hele strekningen, mens det finnes fibersystem med hyppig avgreining på delstrekningen Ski – Mysen.
- Lavhastighets multipleksernett ("aksessnettet")
Dette er et landsdekkende lav-kapasitets nett (kapasiteter under 2Mb/s). Dette terminerer typisk på middels store jernbanestasjoner. For å overføre forbindelser ut til mindre jernbanestasjoner benyttes modem-forbindelser på kobberkabel. Nodene i nettet sammenknyttes gjennom forbindelser i nasjonalt og regionalt transportnett. På ØØL er dette nettet etablert som underliggende noder til fibersystemet på delstrekningen Ski – Mysen.
- GSM-R/GPRS nettet
Mobilnett for tale og datatrafikk. Utbygd med dekning på alle stasjoner. Lav datakapasitet sammenlignet med kabelbaserte eller radiolinjebaserte systemer. Nodene i nettet sammenknyttes gjennom forbindelser i nasjonalt og regionalt transportnett. På ØØL aktiveres GPRS i GSM-R nettet i løpet av 2009.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 17 av 128
------------------	--	--

- Dedikerte par i kobberkabel
En del applikasjoner benytter dedikerte trådpår i kobberkabelen for kommunikasjon mellom punkter langs sporet.

For detaljert beskrivelse av de enkelte delene av transmisjonsnettet, se [34].

2.3.2.2 GSM-R

ØØL har GSM-R-dekning fra 11 basestasjoner. I tillegg er det bygd 3 såkalte repeater-stasjoner der det kun er installert radiolinjeutstyr. Fra 2 av disse repeater-stasjonene er det forbindelse til transportnettet.

All aksessstransmisjon er realisert ved radiolinje. Transportnettet er basert på leide linjer fra BaneTele. Se foregående transmisjonskapittel.

Basestasjonene er knyttet til BSC lokalisert på Oslo S. Denne BSCen er igjen knyttet til GSM-R sentrale systemer på Marienborg i Trondheim.

Dekningskravet for ØØL er -77 dBm. Dette betyr at det er kontinuerlig dekning for 2W håndholdt mobil utendørs og i tunneler. I tillegg er det krav om at dekningshull for CAB (lok-radio) skal være maksimalt 10 km ved utfall av basestasjon. I praksis er det største dekningshullet ved utfall 1,5 km.

2.3.3 Dagens situasjon trafikale forhold

2.3.3.1 Stasjonsutforming

Med unntak av Tomter og Ise stasjoner, har alle stasjoner på ØØL hovedplattform (plattform nærmest stasjonsbygningen) og mellomplattform (plattform mellom spor 1 og 2). Tomter stasjon ble for noen år siden bygd om. Mellomplattformen ble revet, og det ble i stedet for mellomplattform anlagt plattform til side for spor 2. Plattform 1 ble beholdt. Ise stasjon har kun plattform nærmest stasjonsbygningen og kan således ikke benyttes til kryssing mellom to stoppende persontog.

Når stasjonene ikke er betjent, kjøres alle tog til hovedplattformen. Plattform 2 benyttes når stasjonene er betjent og da ved kryssing mellom to stoppende persontog.

Txp-betjening er til stede på stasjonene når toggangen krever det, enten fordi det skal foregå kryssing, for å kjøre togene tettere etter hverandre eller fordi det skal foregå arbeider (inkl. kjøring av arbeidstog). Normal sporbruk på alle stasjoner på strekningen er at stoppende persontog kjøres i spor 1, d.v.s. til plattformen nærmest stasjonsbygningen. Plattform til spor 2 benyttes når en stasjon er betjent med txp og bare når det er kryssing mellom to stoppende persontog.

Se vedlegg 2 som beskriver stasjonstiltak.

2.3.3.2 Punktlighet

Østfoldbanens østre linje har over tid ikke oppfylt punktlighetskravene. Stasjonene på ØØL er bemannet med txp når togproduksjonen krever det. Når en stasjon ikke er bemannet med txp, kan kun ett spor på stasjonen benyttes til kjøring av tog, og det er da ikke mulig å krysse tog. Dess færre stasjoner som er betjent, dess lengre må avstanden mellom togene være. På hverdager (mandag – fredag) er stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim og Mysen betjent. Betjeningstidene er varierende; Kråkstad stasjon er betjent en kort periode om morgenen og en kort periode om ettermiddagen, mens Mysen stasjon er betjent hele driftsdøgnet. Rakkestad og Ise stasjoner er ordinært ikke betjent. Lørdager, søndager og helligdager er det ingen betjente stasjoner mellom Ski og Sarpsborg. Mellom Ski og Sarpsborg er det kun ett tog i gangen, og togene krysser hverandre på Ski stasjon.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 18 av 128
------------------	---	--

Stasjonene på ØØL (og andre strekninger som ikke er fjernstyrte) er oppsatt med betjening med tanke på en rutemessig togproduksjon. At stasjoner ikke er betjent, får konsekvenser så snart ett eller flere tog kommer ut av rute. Det kreves noe tid for å skaffe betjening til den eller de stasjoner som ordinært er ubetjent. Kryssinger må derfor opprettholdes, selv om tog er forsinket. Tog som er i rute, blir forsinket fordi det må vente på andre tog som er forsinket. Således vil små avvik, få langt større omfang enn om strekningen hadde vært fjernstyrt og kryssinger kunne forgått på alle stasjoner. At stasjonene kan benyttes når togleder finner det hensiktsmessig – og uten å måtte vente på betjening, vil være en medvirkende årsak til bedret punktlighet på strekningen.

2.3.3.3 Trafikkstyringsentral (TSS) Oslo

Trafikkstyringsentralen i Oslo (TSS Oslo) er i hovedsak utstyrt med arbeidsplasser for trafikkstyring (togleder), trafikkinformasjon (tuginformator) og elkraftstyring. Arbeidsplassene for togleder og tuginformator er strategisk plassert mot en skjermvegg (storskjerm) i lengderetningen av rommet som viser alle fjernstyrte togbevegelser i eget og tilstøtende områder.

Strekningen ØØL er ikke fjernstyrt, og den er derfor heller ikke indikert i fjernstyringssystemet; dvs. ikke synlig for trafikkstyringspersonalet.

Togframføring på ØØL foregår i dag ved hjelp av betjente stasjoner (txp). Togleder foretar sine disposisjoner ved å bruke en grafisk framstilling og etter dialog med txp på betjente stasjoner.

Trafikkinformasjonen på ØØL utføres av den eller de stasjoner som til enhver tid er betjent, og fra Ski stasjon når andre stasjoner ikke er betjent.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 19 av 128
------------------	--	--

3. MÅL MED TILTAKET

Hovedplanen for implementering av en erfaringsstrekning med ERTMS nivå 2 system og fjernstyring på Østfoldbanens østre linje (ØØL) vil oppfylle Jernbaneverkets krav til planavklaring på dette nivå, og danne grunnlag for detaljplan. Formålet med planen er å utrede alternative løsninger, avklare omfang og kostnader og beskrive dette i henhold til Jernbaneverkets retningslinjer. Tiltaket skal bidra til å oppfylle flere mål. I planarbeidet skal det søkes etter løsninger som i størst mulig grad oppfyller målene beskrevet nedenfor.

Hovedplanarbeidet, byggingen og erfaringsdriften vil gi de nødvendige erfaringer for å verifisere og oppdatere signalstrategien. Hovedplanen må koordineres med Trafikk, Regional utvikling og banesjef i Banedivisjonen Region Øst (BRØ) for å ivareta ønsket utvikling av ØØL med hensyn til kapasitet, drift, vedlikehold og praktisk gjennomføring.

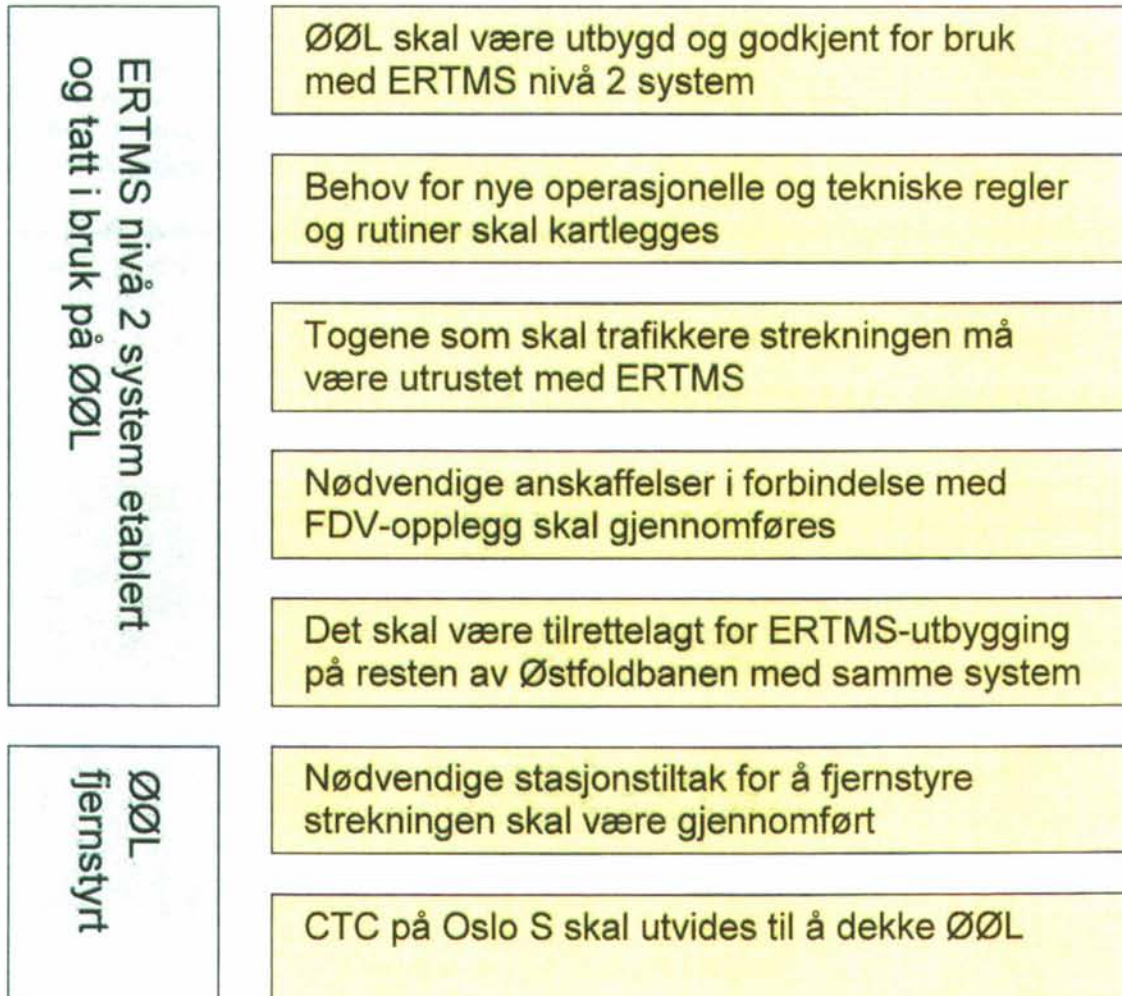
3.1 EFFEKTMÅL ERFARINGSSTREKNING

Primær- mål	Etter gjennomført erfaringsstrekning skal Jernbaneverket være forberedt for utskifting av de aldrende signalanleggene på hele jernbanenettet med ERTMS nivå 2 system.
Sekundær- mål	Økt fleksibilitet, bedre sikkerhet og reduserte driftskostnader ved at ØØL blir fjernstyrt.

Figur 8 Primær- og sekundærmål

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 20 av 128
------------------	--	--

3.2 RESULTATMÅL FOR INVESTERINGSPROSJEKTET



Figur 9 Resultatmål

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 21 av 128
------------------	--	--

4. FUNKSJONSKRAV OG TEKNISKE FORUTSETNINGER

I gjennomføringen av hovedplanarbeidet har det vært nødvendig å forholde seg til premisser gitt for prosjektet. De førende premissene for prosjektet er fastlagt i allerede eksisterende regler og forskrifter, men i tillegg har det vært behov for arbeidsmøter med premissgivere i forbindelse med innføring av ERTMS nivå 2 system som nytt signalkonsept. Denne arbeidsformen har årsak i at det ikke foreligger krav i skriftlig form som direkte berører ERTMS. Premissene innenfor fagfeltet er ikke ferdigstilte ennå når hovedplanen gis ut, men prosjektet har fått de foreløpige avklaringene som har vært nødvendige for å gjennomføre hovedplanarbeidet.

Premissgiver har i all hovedsak vært Bane Teknisk Premiss (BTP).

Gjeldende teknisk regelverk, trafikkregler og kravspesifikasjoner omfatter ikke ERTMS. Disse vil bli tatt frem i parallell med og til dels som en del av prosjektet. Teknisk og Trafikk eier disse reglene. Det er klare intensjoner om at det i forbindelse med innføring av ERTMS nivå 2 system ikke skal brukes særnorske løsninger, men brukes løsninger som er eller forventes å bli standardisert i Europa. Da disse premissene ikke er etablert utgjør dette en usikkerhet for prosjektet. Leverandørene fremhever utvikling av særnorske løsninger som den største kostnadsdriveren.

Her beskrives også andre krav som det blir evaluert mot.

I utredningskapitlene, kapittel 8 og 9, drøftes de ulike alternativene opp mot krav stilt i dette kapittelet.

4.1 GENERELLE PREMISSER

Både Signalstrategien [1] og Konseptvalgutredningen [3] legger føringer for valg av teknologi. Jernbaneanlegget skal bygge ERTMS nivå 2 system.

Sikkerhet, kostnad og fremdrift er vurdert for alternativene der dette har vesentlig påvirkning.

4.2 PREMISSER SIGNAL OG FJERNSTYRING

Signal og fjernstyring forholder seg til premisser angitt i Teknisk regelverk [8].

Det er ikke utarbeidet nasjonale premisser for baner med ERTMS nivå 2. Det pågår arbeid med utarbeidelse av kravspesifikasjon som ikke er slutført. Forslag til funksjoner vil derfor bli utarbeidet i prosjektet og fremlegges BTPS for godkjenning.

Internasjonalt forholder prosjektet seg blant annet til premisser gitt i UNISIG class 1 specification, [29], som angir kravene til ERTMS nivå 2.

4.3 PREMISSER TELE

Eventuelle endringer i teleanleggene på ØØL som følge av innføring av ERTMS nivå 2 vil basere seg på Teknisk regelverk [8].

Teknisk regelverk er imidlertid i begrenset grad oppdatert basert på GSM-R. Videre antas det at det vil komme behov for nye avklaringer som følge av innføring av ERTMS nivå 2. Det er etablert en enighet mellom hovedplanprosjektet og premissgiver at hovedplanprosjektet gjennomfører planlegging av teleanleggene som følge av innføring av ERTMS. Dette godkjennes i etterkant av premissgiver.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 22 av 128
------------------	--	--

Krav til GSM-R for bruk i ERTMS er beskrevet i dokumentet "GSM-R interfaces, class 1 requirements, subset 093" utgitt av European Rail Agency (ERA), [6]. Videre stiller EIRENE System Requirement Specifications (SRS) krav til GSM-R signalnivå for ETCS-strekninger, [24].

Prosjektering av publikumsinformasjonsanlegg følger anbefalinger gitt i "Hovedplan for publikumsinformasjon", [17].

4.4 PREMISSE ORGANISERING, UTRULLING OG MIGRASJON

Utrullingsdelen av prosjektet vil måtte forholde seg til alle premisser gitt i Teknisk Regelverk [8].

Jernbaneverkets Implementeringsplan [1] og vedtak i JL-sak 125/08 fastslår at erfaringsstrekningen skal settes i drift i løpet av 2014.

Det er en premiss at anskaffelse av ØØL og resten av Østfoldbanens skal ses på samlet.

Det anbefales at det som en del av prosjektet utarbeides prosedyrer og planer for utrulling som er såpass generelle at de kan benyttes på de neste strekningene som skal bygges.

4.5 PREMISSE GODKJENNINGS- OG TILLATELSESPROSESS

Premissene for godkjennings- og tillatelsesprosessen for ERTMS erfaringsstrekning blir hovedsakelig gitt av Samtrafikkforskriften [37 nedenfor], Sikkerhetsforskriften [26] standardene EN 50126 [9], EN 50128 [10] og EN 50129 [11], JBV's Styringssystem [19], JBV Teknisk regelverk [8] og andre relevante forskrifter, normer og standarder. En oversikt over anvendte standarder (samt eventuelle avvik fra disse) skal utarbeides som en del av den styrende dokumentasjonen for prosjektet, som blant annet sikkerhetsplan [27]. Der hvor det ikke allerede foreligger klare premisser, skal disse utvikles underveis i samarbeid med Statens jernbanetilsyn (SJT), JBV Trafikkdivisjonen og JBV Banedivisjonen Teknikk og andre interessenter. Akseptkriterier kan også utvikles gjennom RAMS-, risiko- og andre analyser som skal utføres. Se også kapittel 9.3.1, 9.3.4, 9.3.5 og 13.4.2.

Prosjektet vil også løpende holde seg orientert om det arbeidet som utføres internasjonalt med hensyn til å utvikle krav til felles sikkerhetsmetoder (CSM) og sikkerhetsmål (CST) for ERTMS. Hvis slike blir helt eller delvis dekkende for JBV's behov og systemene designes ut i fra dem, vil mye av godkjenningsprosessen dreie mot å innhente dokumentasjon som viser samsvar med de felles (generiske) kravene framfor å måtte få utarbeidet tunge spesifikke sikkerhetsdokumenter for "norsk" ERTMS.

Godkjenningsprosessen består av 2 deler: Del 1 kjøres internt i Jernbaneverket med tanke på godkjenning av ERTMS nivå 2 Generisk Produkt (GP) og Generisk Applikasjon (GA) samt godkjenning av dokumentasjonen for den Spesifikke Applikasjonen (SA) på ØØL. JBV's godkjenning kan baseres på kryssakseptanse av anlegg/system som allerede er godkjent av en annen forvaltning. Sertifikater på interoperabilitet fra Notified Body (NoBo) vil også være relevant her, se også kapittel 8.1.3, 8.3.5 og 9.3.4 nedenfor.

Det skal benyttes en uavhengig 3. part, assessor, som vurderer RAM og sikkerhetsprosessen gjennom vurdering av hele RAM- og sikkerhetsprosessen, fra generisk produkt til spesifikk applikasjon, bla. gransking av sikkerhetsbevis med underbyggende dokumentasjon opp mot RAM program [16] og sikkerhetsplan [27]. Assessor skal aksepteres av SJT.

Del 2 omfatter søknad til SJT om tillatelse til å ta ny eller endret jernbaneinfrastruktur i bruk. En anbefaling fra assessor om å sette i drift anlegg/system vil være nødvendig for å oppnå en slik tillatelse. Se også kapittel 9.3.5.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 23 av 128
------------------	--	--

4.6 PREMISSER RAM

I overordnet teknologisk strategi [18] settes det krav til oppetid relatert til forsinkelse i togtrafikk. Det mangler imidlertid fordeling av tillatt bidrag fra ulike bidragsytere. Beregning av RAM krav basert på oppetidsdefinisjon i overordnet teknologisk strategi holdes utenfor hovedplanarbeidet. Hovedplan fokuserer på RAM for ERTMS og øvrige systemer omfattet av etablering av erfaringsstrekning.

Det er ikke satt kvantifiserte RAM-krav til ETCS i teknisk regelverk. Heller ikke finnes det overordnede kvantifiserte RAM-krav til signal samlet, slik at man av dette kan avlede krav til ETCS. Det forutsettes i hovedplanarbeidet at krav til ETCS tilsvarer krav til sikringsanlegg.

Det er etablert en enighet mellom hovedplanprosjektet og premissgiver om at hovedplanprosjektet gjennomfører RAM-analyse der forslag til krav og metodikk for ERTMS tas fram. Dette godkjennes i etterkant av premissgiver.

4.7 PREMISSER TRAFIKALE FORHOLD

4.7.1 ERTMS-regler (trafikkregler)

Statens Jernbanetilsyn vil være premissgiver ved utarbeidelse av nye nasjonale ERTMS-regler. Det er et krav at de nye nasjonale ERTMS-reglene må tilfredsstille direktiver, lover, forskrifter (bla. Samtrafikkforskriften) og TSI-ene - spesielt CR TSI-OPE. CR TSI-OPE er den tekniske spesifikasjonen for samtrafikkveie som gjelder for delsystemet «drift og trafikkstyring» i det transeuropeiske jernbanesystemet. Operativ samtrafikk i EOS-området er et fremtidig mål.

Trafikk er premissleverandør i forhold til operasjonelle forhold som inngår i kravspesifikasjon ERTMS.

I forhold til fremdrift er det to forhold som er premissgivende:

- Det må avklares hvilke trafikkregler som vil være førende for valg av teknisk løsning. Hovedprinsippene i trafikkreglene må avklares i forkant av kravspesifikasjon ERTMS. Det må tas høyde for eventuelle endringer i krav som følge av risikoanalyser, når disse blir gjennomført.
- Regelverket må være ferdig til opplæring av aktuelt personale starter

4.7.2 TSS Oslo

Dette er behov spilt inn fra Tss Oslo:

- Som en del av detaljplanfasen må det utredes hvilke detaljerte endringer og tilpasninger som er nødvendige ved Tss Oslo.
- Fremtidige fjernstyrte strekninger skal integreres i dagens storskjerm løsning.
- Det må være tilgang på simulator for opplæring av togleder.
- Alarmer av betydning for togframføringen skal gjøres tilgjengelig for togleder.
- Publikumsinformasjon for nye fjernstyrte strekninger er samlokalisert med togleder i trafikkstyringssentralen. Nytt publikumsinformasjonsutstyr som installeres på stasjonene skal kunne kobles til eksisterende PIA-system i Oslo.

4.7.3 Stasjonstiltak

For alle stasjoner på ØOL gjelder at for å komme til plattform 2, må reisende krysse togspor.

Togframføringsforskriftens kapittel III, punkt 9.5, beskriver hvilket ansvar tpx har i slike tilfelle: "Når tog eller skift kjører over plattformoverganger eller på andre sporområder som publikum må gå over, skal overgangen/området, alt etter forholdene, være avsperrert, bevoktet eller under oppsikt når betjening er til stede", [23].

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 24 av 128
------------------	--	--

Ved innføring av ERTMS, skal ØØL fjernstyres fra TSS Oslo. Det er derfor viktig å gjøre nødvendige tiltak på stasjonen, slik at ferdsel mellom plattformene kan foregå på en sikker måte for de reisende.

Krav til stasjonsutforming er beskrevet i vedlegg 2.

4.8 PREMISSE FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Premisser for FDV er innhentet fra BTPS:

- Det gis tilslutning til at man i hovedplanarbeidet utreder en organisasjon der Jernbaneverket selv har ansvar for å utføre 1. linje drift, overvåkning og brukerstøtte. En slik driftsmodell vil også være førende for leveranseomfanget. Det skal fokusere på FDV for ØØL, men det skal tas utgangspunkt i modell for fullt utbygd ERTMS-nett.
- Leverandørene skal i hovedplanarbeidet spørres om innspill på valg av driftsmodell, og det skal undersøkes hvilke driftsmodeller som finnes hos andre forvaltninger.
- Det skal gjøres en egen vurdering av om man skal ha eget testnett; dvs. et testnett i lab, som speiler det virkelige nettet, der man gjør uttesting av nye versjoner med software etc.
- Livssyklus for ERTMS skal vektlegges. Konkret bør man i hovedplanarbeidet spørre leverandørene om oppgraderingstidsplaner samt priser for typiske utvidelsesaktiviteter.

I JBV arbeides det med en FDV-strategi som ikke er slutført ved utgivelse av hovedplan.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 25 av 128
------------------	---	--

5. PLANLEGGINGSPROSESS

Arbeidet har vært utført av en prosjektgruppe organisert i Jernbaneverket Utbygging, se Forord. Prosjektet ble etablert med prosjektstruktur, fremdriftsplan og detaljert kostnadsoverslag i begynnelsen av 2008.

Hovedplanen er utarbeidet i henhold til de retningslinjer som er beskrevet i PPB-prosessen.

Arbeidet har bestått av følgende hovedfaser:

- Kartlegging av erfaringsstrekningen; herunder sammenstilling av eksisterende dokumentasjon for strekningen, se [34]
- Utarbeidelse av silingsnotat. I silingsnotatet er det gitt en avgrensning av prosjektet og utredningsomfanget ved at alternativer er blitt spesifisert. Se kapittel 7. Se også [30]
- Konseptvalg. Se kapittel 7.
- Planleggingen ble gjennomført i følgende delfaser:
 - Premissavklaringer
 - Leverandørhenvendelse
 - Avklaringer overfor andre forvaltninger
 - Ferdigstillelse av underlag for analyser.
 - Usikkerhetsanalyser, kostnadsvurderinger, RAMS-analyser
 - Ferdigstillelse av hovedplanen
 - Høring, sluttbehandling og godkjenning

Prosjektgruppen jobbet innledningsvis med å kartlegge premisser. Disse premisene er til dels fastlagt i allerede eksisterende regler og forskrifter, men i all hovedsak er premisene blitt tatt frem i arbeidsmøter med premissgiver. Se kapittel 4.

Videre ble det foretatt en leverandørhenvendelse, [4], der leverandørene ble bedt om å bidra med både priser og svar på tekniske spørsmål. 6 leverandører svarte, [5]. Informasjon fra denne leverandørhenvendelsen er referert til både i kapittel 8 Utredning og kapittel 10 Kostnadsoverslag. Leverandørhenvendelsen ble benevnt "Request for Information" (RFI).

Det ble også innhentet informasjon fra andre jernbaneforvaltninger. Prosjektet har hatt kontakt mot Banverket i Sverige både ved direkte kontakt og via konsulent leid inn fra Banverket. Det er videre innhentet informasjon fra Sveits via rapporter bestilt fra et konsulentfirma

I dette prosjektet har det vært et prosjektråd og et fagråd.

Prosjektrådet har hatt følgende sammensetning:

Utbygging:	Prosjektansvarlig Jarle Rasmussen, leder av prosjektrådet Prosjektsjef Per Arne Fredriksen
Trafikk:	Trafikksjef Øst Paal Arve Sirnes
Region Øst:	Plansjef Region Øst Øyvind Rørslett Banesjef ØKB Per Herman Sørli
Utredning:	Seksjonssjef Paul Runnestø
Bane teknikk:	Teknisk direktør Jens Melsom ERTMS koordinator Geir Hansen
Bane/eiendom:	Avdelingsdirektør Ivar Hagland

Hovedplanprosjektet har gjennomført møter med prosjektrådet i forbindelse med behandling av silingsnotat, underlag for analyser og gjennomgang av resultater og konklusjoner.

Fagrådet har hatt følgende sammensetning:

Utbygging:	Prosjektleder ERTMS Hovedplan Erik Mæhlum
------------	---

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 26 av 128
-------------------------	---	--

Region Øst: Bane Teknikk:	Teknisk sjef Finn Holom Fagansvarlig signal Tatiana Klougman Faglig leder signal ØKB Roy Berntsen ERTMS koordinator Geir Hansen
Bane/eiendom: Trafikk: Utredning:	Seksjonsleder BTSS Gunnar Flåm Seksjonsleder BTPS Terje Sivertsen Sjefsingeniør Nina Tveiten Funksjonell Rådgivning Morten Rasch Sjefsingeniør Frode Nilsen

Hovedplanprosjektet har gjennomført møter med fagrådet i forbindelse med behandling av premisser, leverandørhenvendelse, underlag for analyser samt ferdige analyser.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 27 av 128
------------------	--	--

6. FORHOLDET TIL ANDRE PLANER/PROSJEKTER/STRATEGIER

6.1 PLANER/PROSJEKTER/STRATEGIER SOM HAR PÅVIRKNING I FORHOLD TIL DENNE HOVEDPLANEN

Her omtales alle planer/prosjekter/strategier som danner utgangspunkt for eller har betydning for utarbeidelsen av hovedplanen. Dette gjelder både Jernbaneverkets egne planer og planer som utarbeides av andre aktører.

- Hovedplan GSM-R (pågår) og hovedplan transmisjon (pågår)
Disse hovedplanene beskriver videre utvikling av JBV's GSM-R- og transmisjonsnett. Hva som legges i disse planene vil være førende for hva som eventuelt må legges inn av tiltak på GSM-R og transmisjon i fremtidige ERTMS-planer. Siden denne hovedplanen ferdigstilles før disse to hovedplanene så vil ikke denne planen bli påvirket.
- 10-års vedlikeholdsplan
For hver region utarbeides det 10-års vedlikeholdsplaner. Hva som legges i disse planene vil være førende for hva som eventuelt må legges inn av tiltak i denne hovedplanen. Det foreligger ingen tiltak i 10 års vedlikeholdsplan som berører denne hovedplanen.
- Utvikling av stasjoner
Det pågår et prosjekt for utvikling av stasjoner i henhold til retningslinjer fra SJT. Planen innebærer tiltak på ØØL som følger: Skotbu (2012), Knapstad (2012), Næringsparken Askim (2012), Slitu (2015), Langli (2019), Spydeberg (2019), Tomter (2019), Kråkstad (2019), Mysen (2019) og Askim (2019). ERTMS erfaringsstrekningen medfører tiltak på stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim og Mysen som delvis imøtekommer påleggene fra SJT. SJTs krav om utbedringer innen 2012 for holdeplassene Langnes, Skotbu, Knapstad og Drømtorp berøres ikke av tiltaket, og det gjøres ingen vurderinger eller tiltak på disse stasjonene..
- Utredning av Jernbaneverkets stasjonsstruktur
Utredning av Jernbaneverkets stasjonsstruktur, ref. Doculive 200805648. Utredningen vurderer nedleggelse av enkelte holdeplasser på ØØL. Holdeplassenes lengde og plassering vil ikke ha vesentlige konsekvenser for prosjektet for detaljprosjektering (estimert 2011). I utredningene om stasjonsstruktur er ingen av stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim, Mysen, Rakkestad og Ise berørt.
- Signalstrategien (inkl. implementeringsplanen)
Denne hovedplanen følger retningslinjer og anbefalinger gitt i signalstrategien. Signalstrategien legger bl.a. klare føringer for valg av nivå for ERTMS.
- Konseptvalgutredning (KVU) ERTMS
KVU for ERTMS er en del av et regime for ekstern kvalitetssikring i tidlig fase for statlige prosjekter med investering over 500 mill. KVU legger i likhet med signalstrategien klare føringer for valg av nivå for ERTMS. Denne hovedplanen følger retningslinjer og anbefalinger gitt i KVU.
- ERTMS Ombord-System (EOS)-prosjektet
EOS-prosjektet er et samarbeidsprosjekt med svenske Banverket der ombordutstyr tas frem i samarbeid med leverandør.
- STM-prosjektet
STM-prosjektet har grensesnitt mot EOS-prosjektet som er det prosjektet denne hovedplanen forholder seg til
- Nasjonal transportplan (NTP)
NTP presenterer hovedtrekkene i regjeringens transportpolitikk. Denne hovedplanen forholder seg til føringer gitt i NTP.
- Hovedplan for Publikumsinformasjon

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 28 av 128
------------------	---	--

Hovedplan for publikumsinformasjon gir føringer for valg av utstyr til publikumsinformasjon i forhold til størrelse på stasjon. Denne hovedplanen forholder seg til føringer gitt i hovedplan for publikumsinformasjon.

- Ruteplan 2012
Denne hovedplanen forsøker å ta hensyn til den nye ruteplanen.

6.2 PLANER/PROSJEKTER/STRATEGIER SOM BLIR PÅVIRKET AV DENNE HOVEDPLANEN

Her omtales planer/prosjekter/strategier som hovedplanen konkret berører og/eller gir føringer for. Dette gjelder både Jernbaneverkets egne planer og planer som utarbeides av andre aktører.

- Detaljplan ERTMS erfaringsstrekning
Denne hovedplanen legger direkte føringer for hva som blir behandlet i detaljplan.
- Hovedplan GSM-R (pågår) og hovedplan transmisjon (pågår)
Denne hovedplanen gir føringer for hvilke krav JBV's GSM-R- og transmisjonsnett må tilfredsstillende for bruk til ERTMS nivå 2 system på ØØL spesifikt. I stor grad gir denne planen også generelle føringer for bruk av disse nettene til ERTMS nivå 2 system.
- 10-års vedlikeholdsplan
Denne hovedplanen beskriver behov i forbindelse med innføring av ERTMS. Disse behovene kan påvirke hva som blir lagt inn i 10-års vedlikeholdsplan.
- Utvikling av stasjoner
Denne hovedplanen kan i noen grad gi føringer for stasjonstiltak ved innføring av fjernstyring.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 29 av 128
------------------	--	--

7. ALTERNATIVS- OG KONSEPTBESKRIVELSE (UTREDNINGSSOMFANG)

I dette kapitlet beskrives utredningsområdet.

Prosjektet har utarbeidet et såkalt silingsnotat, se [30]. I dette notatet er det sett på hvilke emner som må inngå i hovedplan for utbygging av ERTMS og fjernstyring på ØØL. Videre har man sett på alternativer for de ulike emnene og satt opp fordeler og ulemper samt kritiske faktorer. De alternativene som foreslås utredet er merket med "UTREDES", og disse alternativene utgjør da utredningsområdet og behandles videre i dette dokumentets kapittel 8. I silingsnotatet er det også listet alternativer som foreslås ikke utredet.

De aktuelle alternativene satt sammen i såkalte konsepter. Det er beskrevet 3 typer konsepter: ERTMS-versjons-konsepter, stasjonstiltakskonsepter og strekningslengdekonsepter.

7.1 ALTERNATIVER

Alternativene er beskrevet i Silingsnotat ERTMS hovedplan, [30]. Det henvises til dette for detaljer.

Det er listet opp alternativer som skal utredes innenfor følgende emner:

- Teknisk løsning for signal og fjernstyring
- Teknisk løsning for tele
- Utrulling
- Godkjenningsprosess
- Trafikale forhold
- Forvaltning, drift og vedlikehold

Se kapittel 8 i dette dokumentet for utredning av alternativene.

7.2 KONSEPTER

Elementer fra emnene listet i foregående kapittel vil gjensidig påvirke hverandre og naturlig falle sammen i konsepter, mens andre elementer blir stående mer uavhengige.

Tre konsepter for ERTMS-versjoner blir utredet:

1. Utrulling av ERTMS basert på versjon 2.3.0d
2. Utrulling av ERTMS basert på versjon 2.3.0d med Change Requests (CR)
3. Utrulling av ERTMS basert på versjon 3.0.0

To konsepter for nødvendige stasjonstiltak ved fjernstyring av erfaringsstrekningen blir utredet:

1. Konsept 1
2. Konsept 2

Tre konsepter for lengde på erfaringsstrekningen blir utredet. Det er vurdert forskjellige typer avslutning av erfaringsstrekningen i søndre ende av ØØL:

1. ERTMS på Ise stasjon
2. Fjerne Ise stasjon
3. Togmeldingsstrekning Rakkestad-Sarpsborg

ERTMS-konseptene, stasjonstiltakskonseptene og strekningslengdekonseptene vil i liten grad berøre hverandre.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 30 av 128
-------------------------	---	--

Det er viktig å synliggjøre hvilke konsekvenser disse konseptene har for blant annet fremdrift, tekniske løsninger, trafikale forhold, RAMS, utrulling, FDV og kostnad. Dette utredes i kapittel 8.

7.2.1 Elementer som ikke påvirkes av konseptene beskrevet over

Innenfor emnet signal og fjernstyring vil følgende elementer være uavhengig av konseptene:

- Nødfrakopling
- KL
- Signaltekniske løsninger:
 - Togdeteksjon
 - Drivmaskiner
 - Tekniske rom
 - Sikring av sidespor på stasjonen
 - Strømforsyning

Innenfor andre emner vil følgende elementer være uavhengig:

- GSM-R
- Transmisjonsløsning
- Løsning for publikumsinformasjon
- Organisering av trafikk
- Organisering av FDV
- FDV for øvrig i stor grad uavhengig
- Opplæring

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 31 av 128
------------------	--	--

8. UTREDNING KONSEPTER

8.1 KONSEPTER FOR ERTMS-VERSJONER

De internasjonale kravene til ERTMS nivå 2 er beskrevet i UNISIG Subset 026. Utrulling kan basere seg på følgende alternative versjoner av Subset 026:

1. Utrulling av ERTMS basert på versjon 2.3.0d
2. Utrulling av ERTMS basert på versjon 2.3.0d med Change Requests (CR)
3. Utrulling av ERTMS basert på versjon 3.0.0

ERTMS er fremdeles i en utviklingsfase. Den gjeldende versjonen, 2.3.0d, har mangler påpekt av jernbaneforvaltninger som har kommet lenger i planleggingen enn Jernbaneverket. Hovedsakelig gjelder dette løsninger relevante for konvensjonelle banestrekninger som planoverganger. Det jobbes nå med en ny versjon, versjon 3.0.0, som blant annet vil inneholde mer funksjonalitet enn 2.3.0d. Det er European Railway Agency (ERA) som er ansvarlig for å ta frem standardene.

Alle endringer som skal taes inn i versjon 3.0.0 er beskrevet i CRer. Konsept 2 baserer seg på versjon 2.3.0d, men med noe av funksjonaliteten som kommer i versjon 3.0.0. Det er CR 413 for planoverganger som er mest relevant for ØØL. Siden CRene er utgitt i foreløpig og ikke endelig utgave er det løsning for CRene tilsvarende som i Sverige dette konseptet baserer seg på.

8.1.1 FREMDRIFT

Fremdriftsplanen i kapittel er basert på konsept 1 med ERTMS versjon 2.3.0d. Fremdriftsplanen viser at man vil kunne starte anskaffelsen i 2010, starte testing i 2012 og sette ØØL i drift i 2014.

For konsept 2 vil fremdriften være avhengig av når løsning for CRene blir tatt frem i Sverige. CRene finnes i en foreløpig utgave i dag, og fremdriften vil også avhenge av når leverandørene støtter den nye funksjonaliteten.

Konsept 3 med versjon 3.0.0 er forventet å være godkjent 31.12 2012. Veien frem til den endelige versjonen foreligger i en avtale, "Memorandum of understanding", mellom EU og ERA [22]. I denne avtalen forplikter leverandørene seg til å kunne sette i drift utstyr basert på denne versjonen senest i 2015. Ved forespørsel til leverandørene anslo de at det ville ta rundt 12 måneder for dem å utvikle sine systemer etter at godkjent utgave av versjonen forelå. For dette konseptet vil man derfor kunne starte anskaffelsen tidligst i 2011-2012, starte testing i 2013-2014 og sette ØØL i drift i 2015-2016. I følge leverandørene er det knyttet usikkerhet til om versjon 3.0.0 vil være ferdig i løpet av 2012, og forsinkelser vil påvirke fremdriften til dette konseptet.

8.1.2 TEKNISK

Versjon 3.0.0 vil inneholde ny funksjonalitet i forhold til versjon 2.3.0d, og den vil også ha rettet opp kjente feil. Alle endringene er beskrevet som change requests (CR). CRene er utgitt av European Railway Agency (ERA) den 29.09.2008. Tabellen under viser de funksjonelle CRene som skal implementeres i versjon 3.0.0 med en kort beskrivelse av endringen. Disse påvirker interoperabilitet og er derfor pliktige CRer. I tillegg finnes valgfrie CRer som ikke er tatt med i tabellen. CRer for retting av feil i versjon 2.3.0d er heller ikke med i denne tabellen. Det finnes 47 kjente feil som blir rettet opp i versjon 3.0.0. I tillegg til dette er det 33 kjente feil som avventes. En feil kan være alt fra tekniske og sikkerhetskritiske feil til kun tekstuelle endringer. CRene som er merket med * er med i EOS-prosjektet. De CRene som har RBC i kommunikasjonsveien vil kunne medføre endringer i infrastrukturen. Hvilke endringer en CR vil føre til i infrastrukturen er ikke utredet her.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 32 av 128
-------------------------	---	--

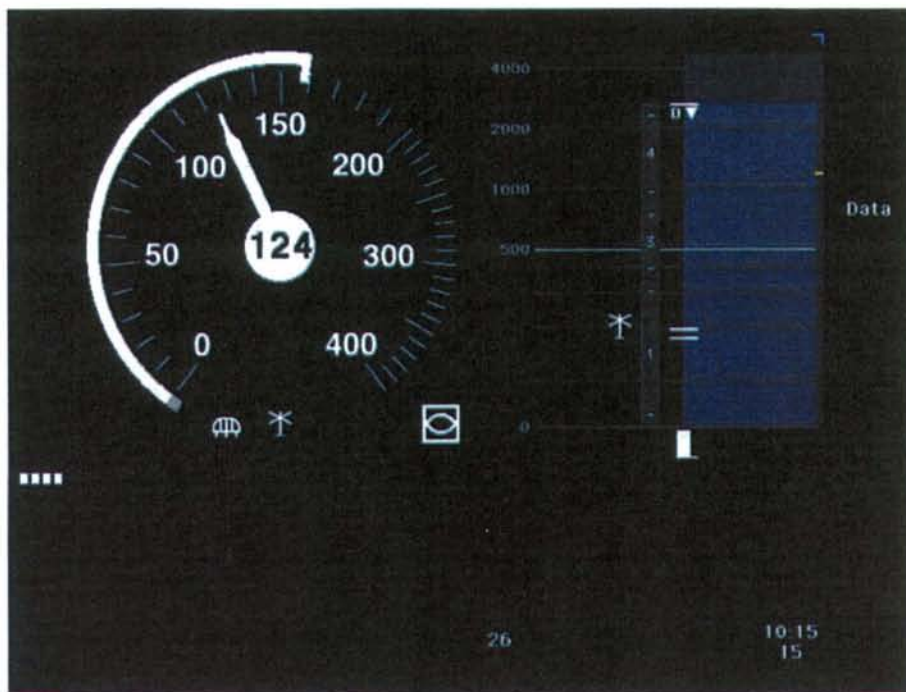
CR number	Headline	Beskrivelse av endring	Aktuell for:			
			ombord- utrustning	EOS	infra- struktur	ØOI
123	TSR in L2/L1	Funksjon for at tog i et område med nivå 2 eller 3 skal kunne annullere midlertidige hastighetsnedsettelse fra eurobaliser.	Ja	Nei	Ja	Nei
342	Redefinition of the international train categories	Krengestabilitet i avhengig av togkategori	Ja	Nei	Ja	Nei
410	Shunting in STM areas	Skiftebevegelser i STM-områder	Ja	Ja	Nei	Nei
413	Level crossing modification	Hastighetskategori for veisikringsanlegg. Omhandler kommunikasjonen mellom veisikringsanlegg og ombordutrustning.	Ja	Ja	Ja	Ja
481	Supervision of the Radio Link	Utvidet grenseverdi for tillatt tid siden sist mottatt melding fra RBC gitt av ombordutrustningens timer.	Ja	Nei	Nei	Nei
513	Non Leading mode	Betingelser for å kunne gå over i og ut av Non Leading-mode.	Ja	Nei	Ja	Nei
514	Cold movement detection	Rullevekt	Ja	Nei	Nei	Nei
535	Door control supervision	Automatisk styring av når dørene kan åpnes avhengig av om toget står stille og er ved plattform. Dørtapper vil kunne justeres etter plattformhøyden. Ved korte plattformer vil dører utenfor plattformen ikke kunne åpnes av passasjerer.	Ja	Nei	Ja	Nei
589	JRU failure	Lokfører informeres hvis Juridical Recording unit feiler.	Ja	Nei	Nei	Nei
593	Awakening on loops	Ny funksjonalitet for EUROLOOP	Ja	Nei	Ja	Nei
595	Braking curve calculation	Beregning av bremsekurver. Krever nye «national values».	Ja	Ja ¹	Ja	Nei
637	Limited Supervision	Ny « ETCS mode ». Krever egen "national value".	Ja	Nei	Ja	Nei
660	Non ETCS airgap data for STM	Kontrollfunksjon i ombordutrustningen som overfører data fra baliser og odometer til riktig STM-enhet.	Ja	Nei	Nei	Nei
676	Allowed current consumption	Infrastrukturen kan endre togets tillatte strømforbruk.	Ja	Nei	Na	Nei
732	Follow up U151: Eddy current brake	Utvidet bruk av bremsetype med elektromagnetisk induksjon.	Ja	Nei	Ja	Nei
742	Change Requests for an optimized use of the Radio In-fill function	Radio In-fill enheter kan etableres og terminere kommunikasjon med ombordutrustning.	Ja	Nei	Ja	Nei
745	Permitted braking distance	Infrastrukturen kan be ombordutrustningen om å beregne bremsekurve ut fra en tillatt bremselengde.	Ja	Nei	Ja	Nei
751	Start of mission in level 2	Funksjoner for bl.a. å unngå at toget etablerer kontakt med feil radionett og skiftebevegelser.	Ja	Nei	Ja	Nei
754	Crossing RBC border in SH	Superseded by CR767	Nei	Nei	Nei	Nei
756	Solution for ETCS to pass line sections under construction or refurbishment without isolation of ETCS	Funksjon som hindrer at toget fremføres i uønsket ERTMS-nivå	Ja	Nei	Ja	Nei
763	Ack feedback to RBC	Tekstmelding til ombordutrustning, lokfører kan gi lesebekreftelse.	Ja	Nei	Ja	Nei
764	Reconnection time limited	Nye regler for når og hvordan ombordutrustning skal kontakte RBC.	Ja	Nei	Ja	Nei
767	Shunting and level transitions	Ved skiftebevegelse skal toget lagre ordre om skifte av ERTMS-nivå for å evaluere denne når skiftingen er avsluttet.	Ja	Nei	Ja	Nei
824	Jumping braking curves (follow up of CR601)	Endrede bremsekurver i forhold til sikkerhetssoner for tog i skiftemodus eller som kjører på sikt.	Ja	Nei	Ja	?

Tabell 1 Funksjonelle pliktige CRer for versjon 3.0.0

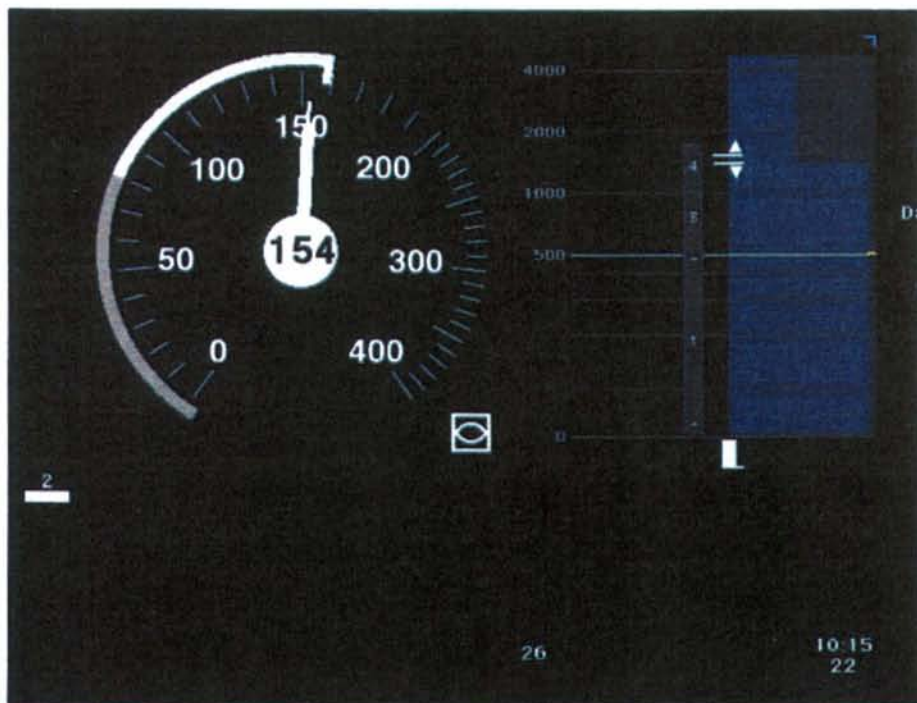
¹ EOS bruker default values

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 33 av 128
------------------	--	--

De største funksjonelle forskjellene mellom versjon 2.3.0d og 3.0.0 er forventet å være CR413 for veisikringsanlegg og CR595 for beregning av bremsekurver. CR595 kan man velge om man vil implementere med endringer i infrastrukturen, mens CR413 vil ha betydning for kommunikasjonen mellom veisikringsanlegg og ombordutrustning. Høytrafikkerte linjer med lav togfølgetid og kryssinger kan få noe økt kapasitet med CR595, men dette får minimale konsekvenser for ØØL.



Figur 10 DMI med CR413 for veisikringsanlegg



Figur 11 DMI uten CR413 hvor veisikringsanlegg vises som midlertidig hastighetsnedsettelse

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 34 av 128
-------------------------	---	--

Ved implementering av CR413 får lokføreren informasjon om beliggenheten til planovergangen i sitt ETCS-panel og om bommene er sikret eller ikke. Symbolet for planovergang er ikke definert i versjon 2.3.0d. Mulige løsninger for veisikringsanlegg i 2.3.0d uten CR413 er at lokfører får kjøretillatelse frem mot planovergangen og at det settes en signaltavle ved den eller at det benyttes midlertidig hastighetsnedsettelse over planovergangen så lenge veisikringsanlegget ikke er sikret. Begge løsningene gir økt sikkerhet i forhold til dagens veisikringsanlegg på ØØL, siden toget må kunne stoppe før planovergangen. En mer detaljert beskrivelse av alternativer for veisikringsanlegg finnes i kapittel 9.1.12.

Fordeler og ulemper ved de tre konseptene er oppsummert i tabellen under:

	Fordeler:	Ulemper:
Konsept 1 Versjon 2.3.0d	<ul style="list-style-type: none"> a) Gjeldende standard b) Interoperabelt med tog som har 2.3.0d og 3.0.0 c) Andre land og leverandører vil ha erfaring med denne når ØØL bygges 	<ul style="list-style-type: none"> a) Ingen definert løsning for veisikringsanlegg b) Usikkert om den er benyttet på banestrekninger med like egenskaper som ØØL
Konsept 2 Versjon 2.3.0d + CR413	<ul style="list-style-type: none"> a) Inneholder funksjonalitet for veisikringsanlegg som i versjon 3.0.0 b) CRen er implementert i EOS-prosjektet for ombordutrustning av tog 	<ul style="list-style-type: none"> a) Spesielløsning siden det er en mellomløsning mellom versjon 2.3.0d og 3.0.0 b) Usikkert når CRen vil foreligge i endelig utgave c) I følge "Memorandum of understanding" [22] kan det ikke stilles krav til at tog skal ha implementert denne CRen før den endelige versjonen av 3.0.0 foreligger
Konsept 3 Versjon 3.0.0	<ul style="list-style-type: none"> a) Definert løsning for veisikringsanlegg b) Mer moden teknologi 	<ul style="list-style-type: none"> a) Ikke ferdig utviklet standard, og det er knyttet usikkerhet til om den er ferdig i 2012. b) Norge vil være et av de første landene som bruker denne versjonen c) Tog med versjon 2.3.0d må oppgradere software og muligens hardware for å trafikkere strekningen

Tabell 2 Tekniske fordeler og ulemper ved ERTMS-konsepter

8.1.3 INTEROPERABILITET

Interoperabilitet mellom tog og infrastruktur for de tre konseptene er beskrevet i kapittel 8.1.7. Jernbaneverket bør ikke sette krav til ERTMS systemet for ØØL at CRer som først realiseres i SRS 3.0.0 [22] må implementeres i tidligere versjoner av ERTMS ombord systemet. Dette innebærer at man ved valg av konsept 2 muligens må gjøre tilpasninger i infrastrukturen for tog som ikke har de nødvendige CR. I Sverige har Banverket løst dette ved å implementere en funksjon i infrastrukturen som sjekker om toget har CR413 eller ikke. Infrastrukturen blir da interoperabel med tog med versjon 2.3.0d ved at tog uten denne CRen vil få en midlertidig hastighetsnedsettelse over de sikrede planovergangene.

8.1.4 ERTMS-VERSJON I SVERIGE OG DANMARK

Sverige har valgt ERTMS som nytt signalsystem, og utbyggingen på Botniabanen pågår. Banverket planlegger utbygging av ERTMS nivå 2 mot Norges grenser, Charlottenberg og Kornsjø, i perioden 2016-2020. Sverige bygger ut ERTMS versjon 2.3.0d med CRer i omfang som vist i tabell 4 Nordiske krav. Innen år 2030 skal all jernbane i Sverige har ERTMS.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 35 av 128
------------------	--	--

Danmark har også valgt ERTMS som nytt signalsystem og det er vedtatt å bygge ut ERTMS nivå 2 med versjon 2.3.0d. De har opsjon for oppgradering til 3.0.0 og det er valgt å ikke inkludere CRer i 2.3.0d. Innen 2021 skal det eksisterende signalsystemet være skiftet ut i hele Danmark. Det er vedtatt å bygge strekningene Fredrikshavn-Langå og Roskilde-Køge-Næstved som erfaringsstrekninger.

8.1.5 RAM

Software som er godkjent og velprøvd i andre land forventes å ha høyere pålitelighet sammenlignet med en nyutviklet standard. Videre har software som tilbys som et standard produkt høyere pålitelighet enn software som har spesialtilpasninger [15].

RAM må også sees i sammenheng med den funksjonalitet som er påkrevet for å kunne trafikkere ØØL. Antall komponenter generelt bør begrenses for å sikre høy oppetid.

8.1.6 KOSTNAD

I arbeidet med hovedplanen har man forespurt leverandørene på budsjettpriser for ERTMS-anlegg på ØØL. Se kapittel 10.1 hvor det er oppgitt pris for konsept 1.

Både for togselskapene og Jernbaneverket er anskaffelse av versjon 2.3.0d + CR dyrere enn en standard versjon 2.3.0d. Man har ikke fått priser fra leverandørene for versjon 3.0.0, men det er rimelig å anta at både konsept 2 og 3 vil være dyrere enn konsept 1. Begrunnelsen for dette er at 2.3.0d er den versjonen som nå blir levert i nye ERTMS prosjekter. Dette medfører at når erfaringsstrekningen implementeres vil dette være en stabil versjon som allerede er i operasjonell drift og som har vært igjennom nødvendige godkjenningprosesser. Konsept 2 vil være en løsning som taes frem kun for JBV, og det kommer inn et utviklingsløp i implementeringsprosessen. Dette er derfor ikke en programpakke som er implementert i andre nett. En løsning for å holde kostnaden nede er å velge samme leverandør som i Sverige, hvor disse CRene er implementert. Ut fra et konkurranseståsted kan vi imidlertid ikke ta denne forutsetningen med i vurderingen. Konsept 3 er implementering av et helt nytt produkt hvor JBV vil være med på en tidlig implementering med de kostnadskonsekvenser dette får i forbindelse med testing, feilretting og nye godkjenningprosesser.

8.1.7 Grensesnitt mot tog (prosjektene EOS og STM)

Jernbaneverket deltar i to prosjekter som kalles STM og EOS, og disse kjøres i samarbeid med det svenske Banverket. I tillegg samarbeider STM-prosjektet med RHK i Finland. STM-prosjektet har som mål å ta frem en tilleggsenhet til ETCS-systemet som muliggjør framføring av ETCS-tog på eksisterende ATC-strekninger som en overgangsløsning. EOS-prosjektet har som oppgave å ta frem et ombordutrustningssystem for ERTMS, eksklusiv STM-modulen. Disse prosjektene skal ta frem løsninger for hele Norge og er ikke en del av hovedplanen for ØØL.

Rullende materiell på en strekning utrustet med ERTMS vil ha grensesnitt mot ERTMS-infrastrukturen via ETCS-ombordutrustningen og GSM-R. Ombordutrustningen må derfor ha en versjon av ERTMS som er kompatibel med infrastrukturen for å trafikkere strekningen. ERTMS ombordutrustningen er bakoverkompatibel ett nivå med infrastrukturen. Dette betyr at for infrastruktur utrustet med ERTMS versjon 2.3.0d kan tog med versjon 2.3.0d og 3.0.0 trafikkere strekningen. Hvis infrastrukturen har versjon 3.0.0 kan tog med versjon 3.0.0 trafikkere strekningen, mens tog med 2.3.0d ikke kan kjøre der. Dette er oppsummert i tabellen under:

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 36 av 128
-------------------------	---	--

<i>Infrastruktur\ Ombordsystem</i>	<i>2.3.0d</i>	<i>2.3.0d + CR²</i>	<i>3.0.0</i>
<i>2.3.0d</i>	<i>OK</i>	<i>OK</i>	<i>OK</i>
<i>2.3.0d + CR³</i>	<i>Ikke OK</i>	<i>OK</i>	<i>OK</i>
<i>3.0.0</i>	<i>Ikke OK</i>	<i>Ikke OK</i>	<i>OK</i>

Tabell 3 Kompatibilitet mellom ERTMS-versjoner

EOS-prosjektet baserer seg på versjon 2.3.0d pluss syv nordiske krav som er CRer planlagt i 3.0.0. Det hadde tidligere en opsjon for oppgradering til versjon 3.0.0, men denne er gått ut på dato. De nordiske kravene listes opp i tabellen under.

CR413*	Level crossing modification
CR410*	Shunting in STM areas
CR595*	Brake curve calculation
CR284	ETCS accepts information from STM
CR75	STM speed supervision
CR411	STM transition in trip situation
CR584	STM system speed

Tabell 4 Nordiske krav

Tre av de nordiske kravene, merket med stjerne*, er funksjonelle CRer og med i tabell 1. De øvrige fire CRene er feilkorrigeringer som er valgfrie å implementere. Fem av CRene omhandler grensesnittet mellom EOS og STM og de to andre kravene er CR413 for planoverganger og CR595 for bremsekurver. En forutsetning for EOS-prosjektet er at ombordutrustningen skal kunne være kompatibel med 2.3.0d infrastruktur.

Jernbaneverket er ansvarlig i EOS- og STM-prosjektet for utvikling og godkjenning av det generiske produktet og den generiske applikasjonen. EOS-prosjektet er forventet å være ferdigstilt i 2011 og STM i år 2010. Jernbaneverket har ansvar for å implementere disse systemene på eget materiell. Togselskapene er selv ansvarlig for å implementere ETCS-ombordutrustning og STM på eget rullende materiell som skal trafikkere ØØL. Det er kritisk for fremdriften at både STM og ETCS-ombordutrustning er tilgjengelig når testkjøring skal begynne på ØØL.

² CR i omfang tilsvarende EOS-prosjektet

³ Omfang av CR er ikke definert

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 37 av 128
------------------	--	--

8.2 KONSEPTER FOR STASJONSTILTAK

Konseptene for stasjonstiltak er i sin helhet beskrevet i vedlegg 2. Sammendraget i dette vedlegget er gjengitt under.

8.2.1 Sammendrag

Mål med tiltaket

Samtidig med etablering av en ERTMS erfaringsstrekning på Østfoldbanens østre linje (ØØL) skal strekningen fjernstyres. Togekspeditøren (txp) har i dag i tillegg til å styre trafikken også ansvaret for å passe på ferdsel over plattformovergangen. Det er derfor viktig å gjøre nødvendige tiltak på stasjonen, slik at opphold på og ferdsel mellom plattformene kan foregå på en sikker måte for de reisende.

Denne utredningen skal danne grunnlag for, på prinsipielt nivå, å avklare hvilke stasjonstiltak det er nødvendig å gjennomføre i forbindelse med etablering av ERTMS på ØØL. Løsningene er dermed ikke beskrevet i detalj.

Målet med tiltaket er at sikkerheten på stasjonene minst skal opprettholdes når stasjonene blir fjernstyrt.

Dagens situasjon

Tiltaket berører stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim og Mysen. Det foreligger pålegg fra SJT om forlengelse av plattformer innen 2019. Dette pålegget vil i forbindelse med disse tiltakene bli lukket for nevnte stasjoner. For øvrige stasjoner og holdeplasser planlegges det ingen tiltak. Nøkkeltall for stasjonene er gjengitt i tabellen. Alle tall er hentet fra "Risikokonsept stasjoner og holdeplasser"

Dagens løsning	Kråkstad	Tomter	Spydeberg	Askim	Mysen
Kryssing	2 rutemessige kryssinger	1 rutemessig kryssing	17 rutemessige kryssinger	Ingen rutemessige kryssinger	4 rutemessige kryssinger daglig
Antall reisende	Ca. 48 000	Ca. 139 000	Ca. 183 000	Ca. 342 000	Ca. 202 000
Plattform til spor 1					
Plattformlengde	123	169	131	153	165
Plattformhøyde	58	55	55	55	55
Plattformbredde	560	350	480	640	980
Plattform til spor 2					
Plattformlengde	71	102	78	93,5	91
Plattformhøyde	32	55	51	40,5	49
Plattformbredde	152	350	330	375	325
Felles					
Planovergang	Kryssing i plan	Kryssing i plan	Kryssing i plan	Kryssing i plan	Kryssing i plan

Tabell 5 Nøkkeltall

Utfordringer/Krav

Alternative løsninger som å legge ned stasjoner, å bruke planovergangene tilknyttet veiene som personovergang eller opprettholde bemanning ble vurdert i en tidlig fase og forkastet.

I utredningsarbeidet er det fokusert på følgende krav:

1. Krav til universell tilgjengelighet, gitt i:

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 38 av 128
------------------	--	--

- a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Forholdene skal legges til rette for orienterings- og bevegelseshemmede"*
2. Krav til plattformlengde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Plattformenes lengde skal være tilpasset lengde og utrustning på persontog som tillates å stoppe for av- og påstigning"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.2 *"For nærtrafikk i ostlandsområdet er normalkravet er 250 m, minimumskravet er 220 m"*
3. Krav til plattformhøyde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Høyde- og avstandsforskjeller mellom tog og plattform skal minimaliseres"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.1 *"Ved bygging av ny plattform skal det velges høy plattform 760 mm. Bygging av ny plattform med normal høyde 550 mm krever avviksbehandling etter kapittel 2 (JD 501).*
4. Krav til plattformbredde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Plattformenes bredde skal være tilpasset antall reisende og hastighet på passerende tog"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.5
5. Krav til kurvatur, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Nye plattformer skal ikke legges i kurve med radius under 2000 m"*
6. Atkomst (kryssing i plan) til mellomplattform
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-5 *"Det skal ikke bygges nye planoverganger"*
 - b. Togframføringsforskriften kapittel III, punkt 9.5, beskriver hvilket ansvar tpx har i slike tilfelle: *"Når tog eller skift kjører over plattformoverganger eller på andre sporområder som publikum må gå over, skal overgangen/området, alt etter forholdene, være avsperrert, bevoktet eller under oppsikt når betjening er til stede".* I høringsutkastet til den reviderte Togframføringsforskriften som skal utgis 13.12.2009, er denne bestemmelsen tatt ut. Prosjektet forutsetter at det blir slik, men vurderer også tiltak som minimum ivaretar den barrieren som tpx er i dag.
 - c. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.4 *"Atkomst til plattform"*.

Konsepter

Det er utredet to konsepter for stasjonstiltak:

Konsept 1:

Konseptet innebærer at stasjonene rustes opp til moderne standard og i henhold til gjeldende forskrifter og krav i teknisk regelverk for nyanlegg. Dette innebærer i hovedsak:

- Ny planfri atkomst mellom plattformene. Det planlegges med underganger, med trapper og heiser.
- Det anlegges nye plattformer i lengde 250 meter (høyde 76 cm).
- Det gjøres tiltak for å rette ut stasjonene men det påventes at kravet til radius 2000 meter kan bli en utfordring på enkelte stasjoner. Kravet til avstand mellom tog og plattform møtes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Gjerder som hindrer at sporet krysses utenfor planovergangene

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 39 av 128
-------------------------	---	--

Konsept 2:

Konsept 2 tar utgangspunkt i risikoanalysen og tiltakene skal sikre at sikkerheten opprettholdes når strekningen er fjernstyrt. Tiltakene innebærer følgende:

- Plattformoverganger på Kråkstad, Tomter, Spydeberg og Askim.
- For Mysen skal personellbro/overgang rustes opp og brukes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Driftsmønsteret på stasjonene endres slik at dette blir optimalt i forhold til plattformovergangene (kryssingsinstruks).
- Skilting på stasjonene gjennomgås.
- Det etableres barrierer ved plattformovergangene. Barrierene bør bidra til at de reisendes oppmerksomhet rettes mot toget.
- Gjerding etc. for å hindre at reisende krysser linjen utenfor lokførers synsfelt (i lokførers blindsoner).
- Gjerder som hindrer at sporet krysses utenfor planovergangene.
- Informasjon til de reisende i fm. endret driftsmønster.

Kort om tiltakene på stasjonene ved konsept 2:

- Kråkstad: Dagens mellomplattform rives og det etableres ny mellomplattform, lengde 220 meter og økt bredde. Plattformen til spor 1 forlenges til 220 meter i samme høyde som i dag. Dagens planovergang flyttes til enden av plattformene.
- Tomter: Dagens plattformer forlenges til 220 meter. Eksisterende plattformovergang flyttes til enden av plattformene. Siden den krysser begge spor bør det etableres varsling med lyd og lys.
- Spydeberg: Dagens mellomplattform rives og det etableres ny mellomplattform, lengde 170 meter. Plattformen til spor 1 forlenges til 170 meter i samme høyde som i dag. Dagens plattformovergang flyttes til enden av plattformene.
- Askim: Dagens mellomplattform rives og det etableres ny mellomplattform, lengde 170 meter. Plattformen til spor 1 forlenges til 170 meter i samme høyde som i dag. Dagens plattformovergang beholdes.
- Mysen: Dagen mellomplattform rives og det bygges ny plattform til spor 3. Spor 4 rives. Eksisterende personovergang beholdes og rustes opp med heis. Plattformen til spor 1 blir uendret.

Konsekvenser ved konsept 2:

- Eksisterende plattformer opprettholdes i eksisterende høyde ca. 55 cm (krav i JD 530 er 76 cm for nye plattformer). Nye plattformer og forlengelse av eksisterende skjer i høyde 76 cm.
- Enkelte plattformer bygges med lengde 170 meter noe som er tilstrekkelig for type 72 (avvik fra krav i JD 530 om minimum 220 meter) grunnet eksisterende forhold. Øvrige stasjoner forlenges til 220 meter. Stasjonen blir i stor grad liggende i kurve med radius mindre enn 2000 meter (krav i Sikkerhetsforskriften § 12-3), det forutsettes imidlertid at avstand mellom tog og plattform er mindre enn 29 cm, og at det er tilfredsstillende sikt langs togsiden i fm. togavgang.
- Eksisterende plattformovergang flyttes og/eller rustes opp. Dette antas å kunne være i konflikt med forbud mot etablering av nye planoverganger (krav Sikkerhetsforskriften § 12-5).

Tabellen viser en oversikt over de stasjonene som er berørt og kostnadsestimatet for tiltakene.

	Konsept 1	Konsept 2
Ski	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Kråkstad	MNOK 60	MNOK 22
Tomter	MNOK 55	MNOK 14
Spydeberg	MNOK 60	MNOK 20
Askim	MNOK 80	MNOK 11

ERTMS-prosjektet	Hovedplan	Dok.: IUP-00-A-01802
	ERTMS erfaringsstrekning	Dato: 15.10.2009
	Østfoldbanens østre linje	Rev.: 00A
		Side: 40 av 128

Mysen	MNOK 100	MNOK 20
Rakkestad	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Ise	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Sarpsborg	Ingen tiltak	Ingen tiltak
SUM	MNOK 355	MNOK 87

Tabell 6 Kostnadsestimat per berørt stasjon

Anbefaling

Konsept 2 anbefales. Sikkerheten forventes å opprettholdes ved at følgende tiltak gjennomføres.

- Tiltaket innebærer tilfredsstillende tilkomst til midtplattform ved at det etableres fast kryssingsmønster hvor toget alltid stopper foran plattformovergangen. Det vurderes om ERTMS kan bidra til at hastigheten overvåkes mot plattformovergangen. Det etableres barrierer som henleder de reisendes oppmerksomhet mot toget. Gjerder sikrer at de reisende ikke krysser toget i lokførers blindsoner.
- Plattformene forlenges til 220 meter ved flere av stasjonene og ved de øvrige stasjonene 170 meter. De blir da lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster oppnås.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetssone.
- Stasjonene ligger i kurve i dag og det antas at en utretting i dette alternativet vil være omfattende. Dette blir imidlertid utredet i neste planfase og kravet til avstand mellom tog og plattform på 29 cm imøtekommes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås.
- Det settes opp gjerde på yttersiden av spor 2 som hindrer uønsket ferdsel til midtplattform.
- Det gis informasjon til de reisende i fm. endret driftsmønster.

Konsept 1 er estimert til MNOK 355 og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke anbefales.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 41 av 128
------------------	--	--

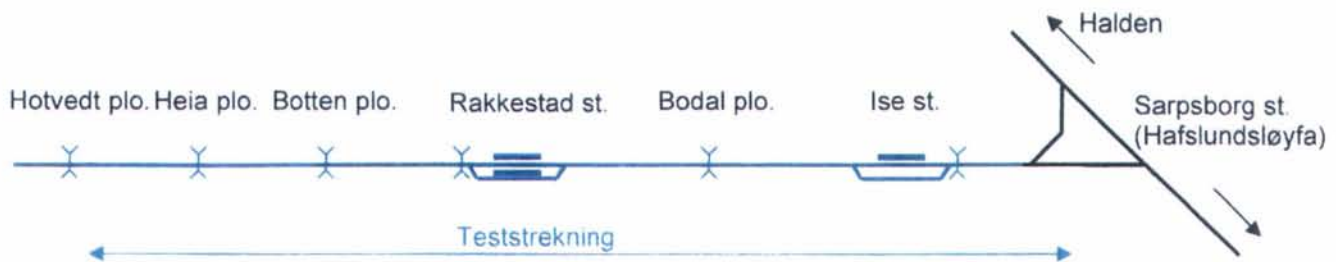
8.3 KONSEPTER FOR LENGDE PÅ ERFARINGSSTREKNINGEN

8.3.1 Tekniske løsninger

Følgende 3 konsepter er vurdert for avslutning av erfaringsstrekningen i søndre ende av ØØL:

1. ERTMS på Ise stasjon

Konseptet medfører at Ise stasjon bygges med nytt ERTMS system. Veisikringsanleggene Bodal og Ise blir en del av ERTMS anlegget. Videre analyser vil avklare om grensesnittene for ERTMS strekningen legges til innkjør B Ise eller innkjør Sarpsborg. Ved grensesnitt ved innkjør B Ise sikres strekningen Ise - Sarpsborg med konvensjonell linjeblokk og teststrekningen blir fra syd for Mysen til syd for Ise. Ved grensesnitt ved innkjør Sarpsborg blir strekningen Ise - Sarpsborg en del av ERTMS anlegget og teststrekningen blir fra syd for Mysen til Sarpsborg.



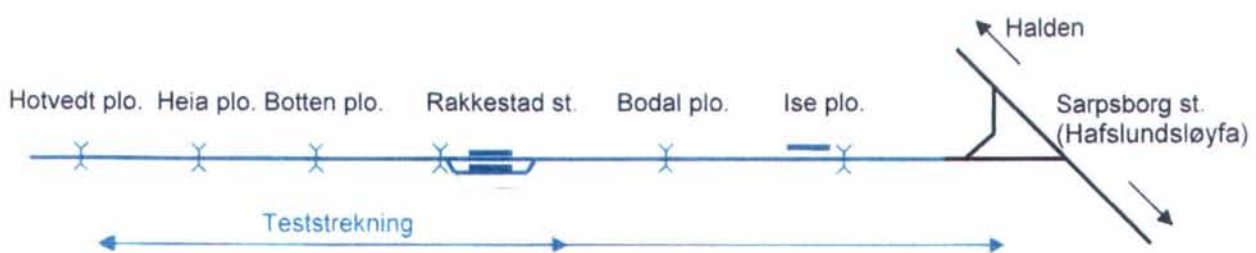
Figur 12 ERTMS på Ise stasjon. Grense for ERTMS-området mellom Ise og Sarpsborg

Fordelen med dette konseptet er at hele Østre linje utrustes med ERTMS og fjernstyring. Det blir også mulighet for kryssing på Ise stasjon selv om stasjonssporene er korte og stasjonen ikke har plattform til spor 2. Det mest aktuelle er derfor kryssing av arbeidsmaskiner. Stasjonen vil også ha en fordel i forbindelse med test og opplæring.

Kostnadene for dette alternativet er det som er lagt inn i kostnadsoverslaget.

2. Fjerne Ise stasjon

Konseptet medfører at Rakkestad stasjon bygges med nytt ERTMS system og Ise stasjon fjernes, men plattformen på stasjonen beholdes. Videre analyser vil avklare om grensesnittene for ERTMS strekningen legges til innkjør B Rakkestad eller innkjør Sarpsborg. Ved grensesnitt ved innkjør B Rakkestad blir veisikringsanleggene Bodal og Ise autonome veisikringsanlegg på strekning med konvensjonell linjeblokk og teststrekningen blir fra syd for Mysen til syd for Rakkestad. Ved grensesnitt ved innkjør Sarpsborg blir veisikringsanleggene Bodal og Ise en del av ERTMS anlegget og teststrekningen blir fra syd for Mysen til Sarpsborg.



Figur 13 Fjerne Ise stasjon. Grense for ERTMS området ved innkjør B Rakkestad eller innkjør Sarpsborg.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 42 av 128
------------------	--	--

Fordelen med dette konseptet er at hele Østre linje utrustes med ERTMS og fjernstyring. Det vil også være økonomiske besparelser ved ikke å bygge nytt signalanlegg på Ise stasjon selv om eksisterende spor må fjernes. Mellom stasjonene Rakkestad og Sarpsborg er det ca 23km, og ved å fjerne Ise stasjon vil kapasiteten begrenses på linjen. Planlegger ikke å bygge blokkpost på mellom Rakkestad og Sarpsborg. Det er også en ulempe at ikke Ise stasjon ikke kan benyttes til opplæring.

Kostnadmessig antas dette konseptet å gi en besparelse på ca MNOK 6,3 i forhold til konsept 1.

3. Togmeldingsstrekning Rakkestad - Sarpsborg

Konseptet medfører at Rakkestad stasjon blir endestasjon på erfaringsstrekningen og at tog fremføres med togmelding mellom Rakkestad og Sarpsborg. Eksisterende signalanlegg på Ise stasjon beholdes og det vil ikke være togdeteksjon på strekningene mellom stasjonene Rakkestad, Ise og Sarpsborg (Hafslundsløyfa). Bygging av nytt veisikringsanlegg på Bodal planovergang faller utenfor dette prosjektomfanget fordi driften ikke endres på denne delen av ØØL. Ved togh framføring mellom Rakkestad og Sarpsborg (Hafslundsløyfa) må stasjonene betjenes for å kunne gi togmeldinger og sistevognskontroll. Ved kryssinger på Ise stasjon vil også denne stasjonen måtte betjenes. Konseptet medfører tre driftsformer på relativt kort strekning siden togene fremføres i stasjonsstyrt område på Hafslundsløyfa, togmelding mellom Hafslundsløyfa og Rakkestad og ERTMS fra Rakkestad og nordover. Teststrekningen vil med dette konseptet bli begrenset til strekningen fra syd for Mysen til syd for Rakkestad.



Figur 14 Togmeldingsstrekning Rakkestad – Sarpsborg. Grense for ERTMS området ved innkjør B Rakkestad.

Fordelen med dette konseptet er at det vil spares investeringer i forbindelse med bygging av nytt signalanlegg på Ise stasjon. Ulemper er at Rakkestad og Sarpsborg vil måtte betjenes for framføring av tog og at Ise vil måtte betjenes om tog skal krysse på stasjonen. Det vil også være en ulempe at eksisterende anlegg ikke skiftes ut på Ise stasjon.

Kostnadmessig antas at dette konseptet å gi en besparelse på ca MNOK 9 i forhold til konsept 1.

8.3.2 Testing

Hensikten med teststrekningen er blant annet:

1. Testet og godkjenne alle komponenter som skal benyttes på ØØL før de settes i skarp drift.
2. Testet og godkjenne alle grensesnitt, som skal benyttes på ØØL før de settes i skarp drift.
3. Foreta opplæring av togleder, ombordpersonalet og vedlikeholdspersonalet.

Ser følgende grunner til å ha Rakkestad stasjon med på teststrekningen i tillegg til Ise:

1. Dette er eneste stasjon på teststrekningen med S-lås.
2. Vil gi mulighet for testing av signalanlegg på strekning mellom to stasjoner.
3. Vil gi erfaring med togh framføring mellom to stasjoner.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 43 av 128
------------------	--	--

8.3.3 Transmisjon og GSM-R

Alternativ 1 kan tenkes å medføre at planlagte endringer i GSM-R og transmisjonsnettet på strekningen Rakkestad-Sarpsborg kan utelates. For å si noe mer sikkert om dette må det gjøres en detaljplanlegging.

8.3.4 Fremdrift

Fremdriftsplaner prosjektet har mottatt fra leverandører viser at det ikke er installasjon av utstyr som er tidkrevende. Det er forberedelser og testeaktiviteter som tar tid. Med forberedelser menes aktiviteter i forkant av installasjon slik som design, programmering, sikkerhetsaktiviteter og FAT-testing. Etter installasjon kreves det tid til testing. Dette betyr at lengde på erfaringsstrekningen har svært liten innvirkning på fremdrift.

8.3.5 RAMS

Aktiviteter knyttet til søknad om tillatelse (mot SJT) og aktiviteter knyttet til godkjenning (internt i JBV) vil være uavhengig av lengde på strekningen. RAMS-arbeidet knytter seg først og fremst til innføring av ERTMS på den første strekningen i Norge. Grunnlaget for RAMS er prosessstandard EN 50126 [9], Sikkerhetsforskriften [26] og andre styrende dokumenter som bla. Samtrafikkforskriften [37] mht. ERTMS interoperabilitet. Hensikten med gjennomføringen av RAMS-prosessen er å kunne verifisere og dokumentere at RAMS målparametere er oppnådd (sikkerhet og kvalitet).

8.3.6 Utrulling

Vurderer å først bygge strekningen fra Mysen og sydover og benytte dette som teststrekning. Formålet med teststrekningen er da å få godkjenninger og tilstrekkelig erfaring med utbygging, togframføring og ombordutrustning til at videre utbygging på ØØL kan gå så smertefritt som mulig. Hvis Rakkestad-Sarpsborg ikke skal bygges ut, beskrevet som konsept 3, vil omfanget av teststrekningen på erfaringsstrekningen bli begrenset.

8.3.7 Trafikale forhold

Arbeidet med å ta frem trafikkregler for ERTMS i Norge vil være uavhengig av lengden på erfaringsstrekningen.

8.3.8 FDV

Opplæringsaktiviteter vil være uavhengig av lengden på erfaringsstrekningen. Det vurderes å bruke strekningen Rakkestad-Sarpsborg til opplæringsformål. Denne muligheten vil bli begrenset hvis ikke hele ØØL bygges ut.

Oppbygging av forvaltnings- og driftsorganisasjon vil være uavhengig av lengden på erfaringsstrekningen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 44 av 128
------------------	--	--

9. UTREDNING ALTERNATIVER

I silingsnotatet, [30], er alternativer listet, og det er angitt hvilke alternativer som skal utredes og hvilke som ikke skal utredes. Her i kapittel 9 går man videre med de alternativene som skal utredes.

I de tilfeller der det finnes kilder så refereres det til disse. Se også referanseliste helt bakerst i dokumentet.

9.1 TEKNISK LØSNING FOR SIGNAL OG FJERNSTYRING

9.1.1 Funksjonalitet i ERTMS

9.1.1.1 Nye funksjoner

ERTMS gir mulighet for å ta i bruk ny funksjonalitet for vedlikeholdspersonell, lokførere og togledere. En del av denne funksjonaliteten er valgfri å implementere i forhold til standarden, og må vurderes opp mot nytteverdien. Dette delkapittelet presenterer noen av disse mulighetene. Publikumsinformasjonsanlegg omtales i kapittel 9.2.3.

1. **Overvåking av togets egnethet**
ERTMS gir mulighet for å overvåke togets egnethet til å få kjøre inn på en strekning. Egenskaper som kan overvåkes er sporvidde, akseltrykk og nettspenning.
2. **Ny informasjon i ombordutrustningen**
Lokfører kan få økt informasjon om forholdene i sporet opp på ETCS-førerpanelet (DMI). Dette kan være informasjon om plattformer, broer, planoverganger og tunneler og KL som strømløse seksjoner, pantograf heving/senking og seksjonering.
3. **Nødbrems og rygging**
Det kan defineres områder hvor toget ikke skal stoppe ved nødbrems fordi disse er uegnet for evakuering av passasjerer, for eksempel på broer og i tunneler. Områder som er tillatt for rygging kan overvåkes med hensyn til maks fart og lengde. Mulig anvendelse for denne funksjonen kan være at det er ønskelig å kunne rygge ut av tunnel hvis det har oppstått brann.
4. **Nye funksjoner for togleder**
Sanntidsinformasjon om toget kan også benyttes til informasjon til togleder. Det finnes mulighet for at togleder kan få informasjon om togets lengde, vekt, hastighet, posisjon, togdata og informasjon tilknyttet ERTMS. Det finnes også nye muligheter for ordre fra togleder. Togleder kan gi flere former for stopp ordre til toget. Nye funksjoner må utredes videre med tanke på hvilken funksjonalitet som vil være tilgjengelig, og om det er aktuelt å ta i bruk.
JBV trafikk ønsker at det ses på muligheten for informasjon relatert til hvor lang tid det er til toget er på neste stasjon. Dette er interessant for å planlegge mer effektiv kryssing av tog som igjen vil gi mer effektiv trafikkavvikling. Som følge av nye muligheter vil det mest sannsynlig være behov for å oppdatere operative regler.

9.1.2 Forrigling

9.1.2.1 Forriglingsfunksjonalitet

I et ERTMS nivå 2 – system inngår også forriglingsfunksjoner tilsvarende det man kjenner det fra dagens signalanlegg. Forskjellen ligger i at informasjonen til toget sendes via GSM-R i stedet for via optiske signaler og ATC-balisser. Prosjektet vurderer forriglingsfunksjonalitet basert på følgende alternativer:

1. **Norsk forriglingsfunksjon**
Alternativet innebærer funksjonalitet tilsvarende dagens anlegg ved JBV som også skal oppfylle

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 45 av 128
------------------	--	--

kravene i JBV regelverk ref [8] unntatt kravene som stilles til signalering og ATC. Det pågår arbeid med utarbeidelse av kravspesifikasjon for konvensjonelle signalanlegg og signalanlegg i forbindelse med ERTMS inkludert veisikringsanlegg og operasjonelle scenarier. Av erfaring er utvikling og godkjenning av slike løsninger kostnads- og tidskrevende pga. særnorske krav.

2. *EURO-interlocking/INESS*

Euro-interlocking var et prosjekt i regi av UIC for å komme frem til standardisert forrigling i Europa. Prosjektet bestod av deltagere fra 16 forvaltninger og de 6 første UNISIG leverandørene. Også Norge var representert. Arbeidet gikk ut på å samle inn alle funksjonskrav fra de forskjellige forvaltningene. Planen var å legge alt dette inn i en felles forriglingspakke hvor hver forvaltning kunne benytte seg av de funksjonene som var aktuelle for dem. Dette arbeidet viste seg å bli for omfattende.

Sommeren 2008 ble oppgaven overtatt av et nytt prosjekt i UIC kalt INESS (Integrated European Signalling System). Arbeidsmetoden er nå endret til at man vil forsøke å få frem en standardisert forrigling for ERTMS nivå 2 og 3 med lik funksjonalitet for alle forvaltninger. Hovedansvaret er overlagt til UNISIG leverandørene, men forvaltningene er fortsatt delaktige. Dette var samme metode som ble benyttet for utvikling av ERTMS konseptet. Planen er å ha et utkast klart en gang mellom 2010 og 2012.

Standardiserte signalbilder for skiftesignaler vurderes også av INESS. Dette arbeidet er så vidt startet, men har ingen fremdriftsplan som er kjent for oss.

INESS forrigling kan gi oss mulighet for kryssaksept i godkjenningsprosessen for nye systemer/funksjoner. Ulempen er at standarden trolig ikke er klar til forespørselen skal sendes ut på ØOL. Det er også usikkerhet knyttet til om forriglingspakken blir godkjent i Norge eller om det blir et krav at denne benyttes i forbindelse med ERTMS. I følge SJT må særnorske krav unngås og man må i stedet tilpasse seg de europeiske kravene.

Kostnadene for norsk forrigling forventes å være større enn for INESS forrigling. Dette fordi norsk forrigling vil kreve utvikling av software med tilhørende dokumenter, tester og analyser. Erfaringsmessig er også tidsestimering av utvikling av forrigling svært vanskelig.

9.1.2.2 Skifteveier

Fordelen med å framføre materiell som skift i stedet for FS-mode (Full supervision mode) er at skift enklere kan endre kjøretretning og lengde. I ERTMS standarden foretas skifting i definerte områder hvor toget inntar SH-mode (Shunting mode), SR-mode (Staff Responsible mode) eller OS-mode (On Sight mode). I SH-mode får toget angitt maksimalhastighet i et skifteområde som kan avgrenses av eurobaliser. I skifteområdet er toget frakoblet ERTMS når det gjelder skiftebevegelser. Lokfører forholder seg i stedet til eventuelle optiske skiftesignaler. Skiftingen foretas enten i lokal frigitt område eller i skifteveier. I lokalt frigitt område betjenes sporvekslene med lokalstiller, og eksisterende regelverk kan benyttes. Skifteveier kan også implementeres etter eksisterende regelverk hvor skifting foretas ut fra optiske signaler. Skifteområder kan i ERTMS realiseres med eller uten skiftesignaler.

1. *Med skiftesignaler*

Skiftesignaler (dvergsignaler) for skifteveier er mest aktuelt på Mysen stasjon og muligens Askim stasjon. Det er mulig å ha flere skift i bevegelse samtidig i et område. Det finnes imidlertid ikke internasjonale standarder for skiftesignal, og løsningen blir ikke interoperabel om norske signaler benyttes. Det er også en ulempe at skifteveier må implementeres i det nye sikringsanlegget for ØOL og at skiftesignaler må monteres. Behovet for skifteveier bør derfor vurderes nøye i forholdet til det trafikale behovet.

2. *Uten skiftesignaler*

Skifting kan også foretas i ERTMS sammenheng uten skiftesignaler. Framføringsmessig blir dette å sammenligne med det vi i dag kjenner som lokalt frigitt område. Fordeler med denne løsningen er at

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 46 av 128
------------------	--	--

skiftevier og optisk skiftesignaler ikke implementeres i sikringsanlegget. Løsningen tillater også samtrafikk (er interoperabel).

På grunn av stasjonenes utforming av stasjonene og togtettheten på ØØL bør det være tilstrekkelig med ett skifteområde pr stasjon.

Kostnadene med skiftesignaler forventes å bli større enn uten skiftesignaler. Dette fordi skiftesignaler vil kreve utvikling av forrigling for skifteveier, montasje av signaler med kabler, dokumentasjon og analyser. Forholdet til INESS sitt arbeid vil også påvirke dette.

9.1.2.3 Samtidig innkjør

Behovet for samtidig innkjør på stasjonene på ØØL er ikke definert. Mulige teknisk løsninger kan være 200m sikkerhetssone som i dag eller en funksjon i ERTMS hvor slutt punktet for MA (Movement Authority) og slutt punktet for sikkerhetssonen, omtalt som SvL (Supervised Location), ligger i samme punkt. Dette gjør at bremsekurvene tilpasses slik at en får lavere innkjørings hastighet på en stasjon. Dette kan muligens benyttes til å realisere samtidig innkjør på stasjoner som ikke har 200 meter sikkerhetssone, i henhold til dagens krav. Prosjektet kjenner ikke til at denne funksjonen er benyttet av noen forvaltning til nå. De fleste stasjonene på ØØL er forholdsvis små. Askim spor 1 og 2 har kryssingssporlengder 760m og Mysen spor 1 og 2 har kryssingssporlengde på 500m. Alle øvrige kryssingsspor er kortere enn 360m, og dette medfører at samtidig innkjør sannsynligvis ikke er mulig.

På fjernstyrte strekninger er det krav til kryssingslåsning. Dette medfører at når første tog har kjørt inn på en stasjon kan ikke neste tog kjøre inn på stasjonen før en definert tid etter det første toget har kommet inn i sitt spor. På ikke fjernstyrte strekninger ivaretar tpx denne funksjonen ved å se at det første toget har stoppet før han stiller togvei for det andre toget. Som alternativ til samtidig innkjør vurderes automatisk utløsning av kryssingslåsning når toget har stoppet. Dette krever informasjon fra toget når det har stoppet og hvor det står. Dette er normal informasjon som sendes fra toget, med det å benytte denne informasjonen til utløsning av kryssingslåsning ivaretas ikke av Subset 026 eller CR. Dette er en forriglingsfunksjon som benytter informasjon fra RBC, og som vil være en nasjonal løsning i forhold til forrigling.

Kostnadene for samtidig innkjør er avhengig av hvilken løsning som velges, og det er derfor ikke mulig å si noe om kostnad nå. Samtidig innkjør er ikke lagt inn i kostnadsoverslaget.

9.1.2.4 Sperring av spor

For sperring av spor i forbindelse med arbeider benyttes det på linjer med konvensjonelle sporfelter magneter for sperring av området og som identifikasjon av hvor arbeidene pågår til togleder. Ved innføring av akseltellere forsvinner denne muligheten. Ser følgende alternativer til sperring av spor fra utvendig anlegg:

1. Nøkkelbryter

Nøkkelbrytere anordnes i egne skap langs sporet hvor nøkkelen fjernes når arbeide skal utføres i det tilhørende området. Skapene plasseres på stasjonene. Kan også vurdere å plassere skap ved de sikrede planovergangene. Fordelen med denne løsningen er at det er kjent teknologi og at løsningen planlegges implementert i flere andre prosjekter hvor akseltellere skal benyttes. Ulempen er at det medfører installasjoner langs banen samt at det kan være store avstander mellom der nøklene er plassert og der arbeidene skal utføres. Dette er en løsning som ikke berøres av ERTMS og omfattes derfor ikke av standardiserte europeiske retningslinjer.

2. Håndholdt terminal

Sperring av sporet foretas ved hjelp av en "håndholdt terminal". Terminalens posisjon registreres med koordinater fra satellittbasert posisjonsbestemmelse (GPS, GLONASS, Galileo el.) eller kilometerangivelse. Fordelen med denne løsningen er at sporet kan sperres fra den posisjonen arbeidene skal utføres, og at det ikke installeres ekstra utstyr langs sporet. Ulempen er at funksjonen ikke tidligere er benyttet i Norge og heller ikke er omfattet av standardiserte europeiske

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 47 av 128
------------------	--	--

retningslinjer. Som følge av dette har kun et fåtall av leverandørene utviklet "Håndholdt terminal" i dag.

3. GSM-R radio

Sperring av sporet foretas ved hjelp av en GSM-R radio. GSM-R radioens posisjon registreres med koordinater fra satellittbasert posisjonsbestemmelse (GPS, GLONASS, Galileo e.l.) eller kilometerangivelse. Fordelen med denne løsningen er at sporet kan sperres fra den posisjonen arbeidene skal utføres, at det benyttes GSM-R radio som allerede finnes og at det ikke installeres ekstra utstyr langs sporet. Ulempen er at funksjonen ikke tidligere er benyttet i Norge og heller ikke er omfattet av standardiserte europeiske retningslinjer. Som følge av dette har kun et fåtall av leverandørene utviklet denne funksjonen i dag.

Kostnadmessig antas nøkkelbrytere i skap på stasjonene som den rimeligste løsningen. Det er usikkerhet knyttet til kostnadene for skap på sikrede planoverganger, håndholdt terminal og GSM-R radio fordi disse kan kreve utvikling.

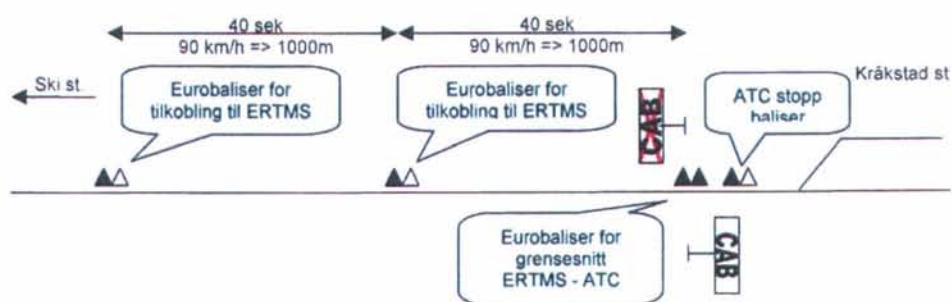
9.1.3 Grensesnitt

9.1.3.1 Grensesnitt for ERTMS området

Avsnittet omhandler tre alternativer for plassering av grensesnittet mellom området med ERTMS og ATC området.

1. Grensesnitt ved innkjørsignalstedet til Kråkstad og Ise

Alternativet medfører grensesnitt mellom området med ATC og ERTMS ved innkjørsignalene til stasjonene Kråkstad og Ise. Videre analyser vil avklare om det er behov for signaler i grensesnittet. Tilsvarende grensesnitt er benyttet i Sverige uten signal. Mellom stasjonene Ski og Kråkstad og mellom Ise og Sarpsborg bygges konvensjonell linjeblokk. Drømtorp veisikringsanlegg forblir et autonomt anlegg på blokkstrekningen. Toget vil tilkobles RBC på blokkstrekningene før det passerer grensesnittet. Tog uten aktiv ETCS ombordutrustning stoppes av ATC-baliser i grensesnittet. Innen prosjektet realiseres på ØØL forventes at akseltellere er blitt mer vanlig å benytte også i forbindelse med linjeblokk i Norge slik at det blir naturlig å benytte akseltellere på denne strekningen.



Figur 15 Grensesnitt mellom ATC og ERTMS ved Kråkstad stasjon

Fordeler:

- Dette er det minst omfattende alternativet teknisk sett.
- Kun tog som skal til ØØL blir berørt av ERTMS for strekningen.
- Linjeblokkstrekningene mot Ski og Sarpsborg gir en sikkerhet for at det er det forventede toget med ETCS ombordutrustning som kjører inn på ERTMS strekningen.
- Den planlagte ombygging av Ski stasjon kan skje uten å påvirke ERTMS på ØØL.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 48 av 128
-------------------------	---	--

- e) Stasjonene Ski og Sarpsborg blir ikke berørt av fremtidig utvidelse av området for ERTMS om samme prinsipp benyttes for grensesnitt mot disse områdene.

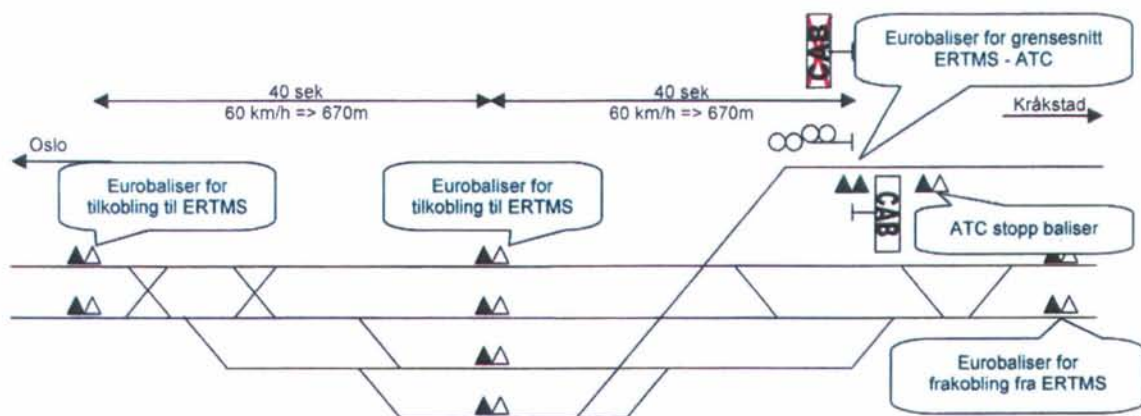
Ulemper:

- a) Toget kan bli stående ute på blokkstrekningene for stasjonene Kråkstad og Ise om det ikke har ETCS ombordutrustning eller ved problemer ved tilkobling til ERTMS.
- b) Det blir ikke lik forriglingsfunksjon for alle strekninger mellom stasjonene på ØØL siden strekningene mellom Ski og Kråkstad og mellom Ise og Sarpsborg vil få konvensjonell linjeblokk. På strekning med ERTMS planlegges togvei på linjen.
- c) Siden deler av linjen blir uten ERTMS vil det ikke bli samme operative regler for hele ØØL. I dag er stasjonene Ski og Sarpsborg stasjonsstyrte og strekningene fra disse stasjonene mot Oslo, Østfoldbanens vestre linje og mot Kornsjø er fjernstyrte med ATC. Med dette alternativet vil også strekningene mellom Ski og Krogstad, og mellom Ise og Sarpsborg være fjernstyrte strekninger med ATC, mens strekningen Krogstad - Ise vil være fjernstyrt strekning med ERTMS.
- d) Alternativet kan medføre utvikling og montasje av et signal for kjøring ut av ERTMS området.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 49 av 128
------------------	--	--

2. Grensesnitt ved eksisterende innkjørhovedsignal til Ski og Sarpsborg

Alternativet medfører grensesnitt for ERTMS området ved innkjørsignalene til stasjonene Ski og Sarpsborg fra ØØL. Togene må være tilkoblet ERTMS før de forlater stasjonene og det må derfor legges tilkoblingsbaliser før stasjonene. Dette er en mer teknisk omfattende løsning enn alternativ 1 fordi toget fra flere spor på disse stasjonene kan kjøre både til ERTMS området og til linjer med konvensjonelle signalanlegg. Det må også legges eurobaliser for å frakoble forbindelsen til RBC for tog som kjører videre til linjer med konvensjonelle signalanlegg. Tog uten aktiv ETCS ombordutrustning stoppes av ATC-baliser i grensesnittet.



Figur 16 Grensesnitt mellom ATC og ERTMS ved eksisterende innkjørhovedsignal Ski stasjon

Fordeler:

- ERTMS anlegget for ØØL utbygges helt til stasjonene Ski og Sarpsborg og medfører at det blir like operative og tekniske regler for hele ØØL. I dag er stasjonene Ski og Sarpsborg stasjonsstyrte og strekningene fra disse stasjonene mot Oslo, Østfoldbanens vestre linje og mot Kornsjø er fjernstyrte med ATC. Med dette alternativet vil hele strekningene mellom Ski og Sarpsborg på ØØL være fjernstyrt strekning med ERTMS.
- Toget blir stående på stasjonene ved problemer ved tilkobling til ERTMS.
- Vil ikke kreve utvikling og montasje av hovedsignal i ERTMS anlegget.

Ulemper:

- Alternativet er teknisk omfattende med eurobaliser inne på Ski og Sarpsborg stasjon.
- Planlagt ombygging av Ski stasjon vil medføre flere omlegginger av eurobaliser inne på stasjonsområdet.
- Alle tog fra Oslo med ETCS ombordutrustning som passerer Ski, men som ikke skal inn på ØØL, vil tilkobles ERTMS for ØØL når de nærmer seg stasjonene for så å bli frakoblet igjen når de forlater stasjonene. Det samme gjelder alle tog som passerer Sarpsborg stasjon som ikke skal til ØØL.
- Tog som skal snu på Ski stasjon vil tilkobles ERTMS på ØØL når det nærmer seg stasjonen og frakobles manuelt når kjøreretningen for toget endres.
- Det er mulighet for at togene som passerer Ski og Sarpsborg med ETCS ombordutrustning som ikke skal til ØØL vil kunne få nødstopp om tilkoblingen mot ERTMS feiler.
- En utfordring oppstår om to tog står i hvert sitt spor på Ski stasjon. Det ene er uten ETCS ombordutrustning og det andre er med ETCS ombordutrustning tilkoblet ERTMS for ØØL. Siden det ikke er ERTMS på Ski stasjonen, vil ikke signalanlegget her vite hvor toget med ETCS ombordutrustning står. Det vil derfor være mulig å gi klarsignal for toget uten ETCS ombordutrustning til å kjøre til ØØL. For å forhindre dette er en mulig løsning å benytte styrbare

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 50 av 128
-------------------------	---	--

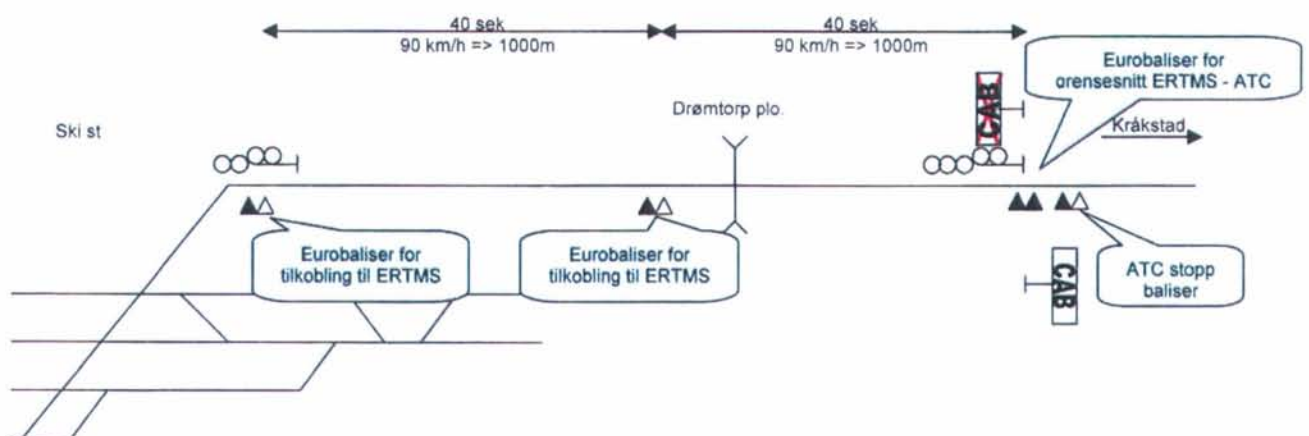
eurobaliser for tilkobling til ERTMS som kun gir ordre om tilkobling når togvei er stilt fra sporene med de aktuelle eurobalisene til ØØL. Kjenner imidlertid ikke til at dette er en funksjon som er benyttet andre steder og dette vil derfor måtte utvikles for Norge. Avstanden mellom disse punktene er også så lang at dette vil låse store deler av stasjonen i lang tid. En annen mulig løsning er å legge ATC-baliser på ØØL som stopper tog uten aktiv ETCS ombordutrustning om det kjører ut på linjen.

- g) Vil gi en kompliserende løsning på Ski st. ved eventuell videre utbygging av ERTMS på Follobanen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 51 av 128
-------------------------	---	--

3. Grensesnitt ved nye innkjørhovedsignal til Ski og Sarpsborg

Alternativet medfører grensesnitt for ERTMS området ved nye innkjørsignalene til stasjonene Ski og Sarpsborg fra ØØL hvor eksisterende innkjørsignaler blir indre hovedsignaler. Denne plasseringen av inn- og utkjørsignalene vil medføre at toget blir stående inne på stasjonsområdet ved problemer ved tilkobling til ERTMS. De indre hovedsignalene vil gi økt kapasitet for tog som må vente på å kjøre inn til plattform fra ØØL. Toget vil være tilkoblet ERTMS før det forlater disse stasjonene, men tilkoblingen vil skje utenfor plattformområdet og i et område med kun ett spor. Dette er en mer omfattende løsning enn alternativ 1 fordi det vil måtte foretas ombygginger av signalanleggene både på Ski og Sarpsborg. Drømtorp veisikringsanlegg ved Ski vil måtte bygges inn i signalanlegget for Ski stasjon.



Figur 17 Grensesnitt mellom ATC og ERTMS ved nytt innkjørhovedsignal Ski stasjon

Fordeler:

- ERTMS anlegget for ØØL utbygges helt til stasjonene Ski og Sarpsborg og medfører at det blir like operative og tekniske funksjoner for hele ØØL. I dag er stasjonene Ski og Sarpsborg stasjonsstyrte og strekningene fra disse stasjonene mot Oslo, Østfoldbanens vestre linje og mot Kornsjø er fjernstyrte med ATC. Med dette alternativet vil hele strekningene mellom Ski og Sarpsborg på ØØL være fjernstyrt strekning med ERTMS.
- Det vil være naturlig å benytte akseltellere på hele strekningen.
- Toget blir stående på stasjonene ved problemer ved tilkobling til ERTMS.
- Alle tog som passerer eurobalisene for innkobling skal kjøre til ØØL.
- Tog uten aktiv ETCS ombordutrustning stoppes av ATC-baliser.
- Vil ikke kreve utvikling og montasje av hovedsignal i ERTMS anlegget.

Ulemper:

- Det vil måtte foretas tilpasninger av signalanleggene på stasjonene Ski og Sarpsborg.
- Planlagte ombygging av Ski stasjon vil medføre at det vil måtte foretas flere tilpasninger til denne stasjonen.
- Løsningen vil ikke være en kostnadseffektiv løsning for videre utrulling av ERTMS.

Kostnadene ved å ha grensesnittene ved Ski og Sarpsborg forventes å være større enn å ha grensesnittene ved Kråkstad og Ise. Dette fordi grensesnitt ved Ski og Sarpsborg medfører ombygging av signalanleggene og flere baliser, muligens også styrbare eurobaliser, på disse stasjonene. Alternativet medfører også større behov for utvikling, testing, analyse og dokumentasjon. Grensesnitt ved Kråkstad og Ise medfører kun bygging av linjeblokkgrensesnitt på Ski og Sarpsborg og et mindre antall eurobaliser på linjen før stasjonene

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 52 av 128
------------------	--	--

Kråkstad og Ise. Vil muligens også kreve optiske signaler på stasjonene Kråkstad og Ise i grensesnittet for ERTMS området.

9.1.3.2 Nødfrakobling

Med nødfrakobling kan togleder eller txp bryte kjørestrommen for å stoppe tog. På fjernstyrte strekninger har togleder i dag mulighet til nødfrakobling via CTC anlegget. Teknisk utføres dette ved sammenkobling av CTC anlegget og Elkraftsentralen. På ØØL har txp på hver stasjon i dag mulighet til nødfrakobling av hele strekningen mellom Ski og Sarpsborg ved hjelp av en bryter. Det er også samme mulighet fra Elkraftsentralen. I forbindelse med ERTMS nivå 2 har togleder mulighet til å gi ordre om nødstopp til toget direkte uavhengig av hvor toget er. Dette forutsetter imidlertid at det er forbindelse mellom CTC anlegget og toget via GSM-R. Tidsperioden som toget kan kjøre uten denne forbindelse kan defineres i prosjektet. For nødfrakobling vurderes følgende alternativer:

1. *Ikke nødfrakobling i CTC-anlegget*

Argument for ikke å ha nødfrakobling i CTC anlegget er at togleder har mulighet for å kontakte toget tilnærmet kontinuerlig via GSM-R og RBC og at man da kan slippe implementering av utstyr mellom CTC anlegget og Elkraftsentralen. Ulempen er at i perioden med bortfall av GSM-R har ikke togleder denne kontakt med toget. Togleder har heller ikke denne kontakten mot tog uten ETCS ombordutrustning. Det vil fortsatt være mulighet for nødfrakobling fra Elkraftsentralen.

2. *Nødfrakobling i CTC-anlegget*

Argument for å ha nødfrakobling i CTC anlegget er at dette påvirker alle elektrifiserte tog på linjen, også uten GSM-R kontakt med toget, og at samme funksjonalitet kan benyttes på ØØL som på øvrige deler av JBV's elektrifiserte jernbanenett. Siden denne funksjonen gjelder grensesnittet mellom CTC anlegget og Elkraftsentralen medfører ikke dette noe behov for utvikling i forbindelse med ERTMS på ØØL.

Kostnadene ved å ha nødfrakobling i CTC anlegget er litt større enn å ikke ha det. Dette fordi det medfører montasjes av utstyr, test og dokumentasjon av kjent teknologi. Hvis denne funksjonen ikke skal være med, vil dette medføre kostnader for analyser og endring av teknisk regelverk.

9.1.3.3 KL seksjonering

Kontaktledningen har i dag seksjonering med seksjonsdeler ved innkjørsignalene. I forbindelse med ERTMS vil signalskilt erstatte innkjørsignalene. Plasseres disse signalskiltene nærmere stasjonen enn der innkjørsignalene står i dag vil seksjonsdelet måtte flyttes tilsvarende. Plasseres signalskiltene lenger fra stasjonen enn der innkjørsignalene står i dag må nødvendigvis ikke seksjonsdelet flyttes.

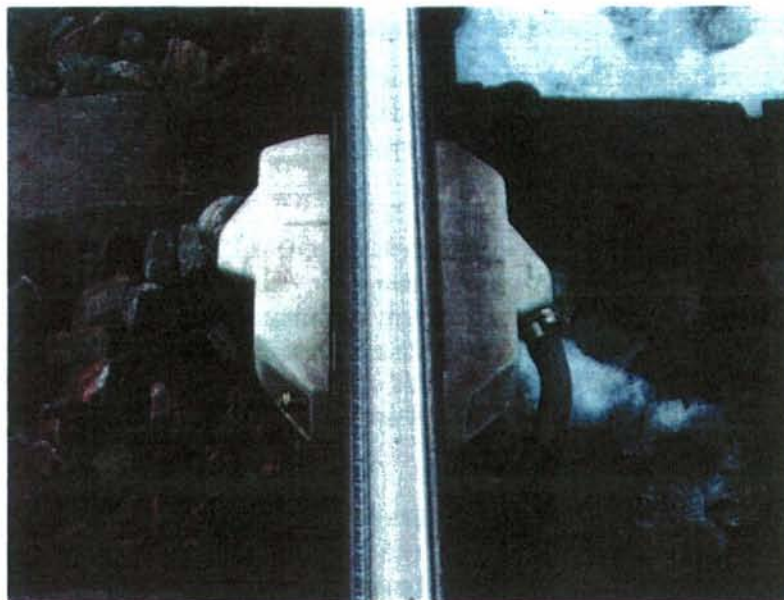
I forbindelse med "krengetogprosjektene" er innkjørsignalene på flere stasjoner flyttet ut uten at det har medført at seksjonsdelet er flyttet.

Flere av stasjonene på strekningen har sidespor hvor KL kan frakobles med håndbetjent brytere.

9.1.4 Togdeteksjon

I følge Signalstrategien ref [1] anbefales akseltellere for togdeteksjon for å forbedre tilgjengeligheten for infrastrukturen. Det er utarbeidet en hovedplan for dette på ØØL. Se ref [21].

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 53 av 128
------------------	--	--



Figur 18 Akselteller

Telleenheten for akseltellersystemer festes til skinnelivet, og det skal stå stolper ved alle akseltellere som ikke er montert ved signalskilt. Akseltellersystemer har en tuner-enhet som monteres i nærheten av telleren. Ved alle akseltellere skal det være anordnet beskyttelse (oppkjørsbjelker) av hensyn til snørydding og andre vedlikeholdsmaskiner.

1. **Enkle akseltellersystem**

Enkle akseltellersystem medfører at om det telles feil i ett tellepunkt forblir tilhørende sporavsnitt belagt. Det må da gjennomføres prosedyrer for å få dette avsnittet fritt igjen, med de følgene dette får for togframføringen.

2. **Dublerte akseltellersystem**

For enkelte baner i utlandet er det valgt å anordne dublerte akseltellere. Disse fungerer slik at om ett av systemene registrerer sporavsnittet fritt så frigis feltet. Dette er benyttet på linjer i utlandet med høye togtetthet og store krav til tilgjengelighet. Fordelen med denne løsningen er økt tilgjengelighet. Ulempen er at dette gir dobbelt mengde utstyr montert i sporet.

En ulempe med akseltellersystemer er at det ikke kan benyttes kontaktmagneter ved sperring av spor slik det gjøres med eksisterende sporfelter. Alternativ løsning for dette er behandlet i avsnitt 9.1.2.4 "Sperring av spor". På ØØL er det i dag enkeltisolerte sporfelter på stasjonsområdene. Disse detekterer skinnebrudd i den ene skinnestrengen. Ved overgang til akseltellere vil det måtte utarbeides alternative metoder for detektering av skinnebrudd.

Kostnadmessig er dublerte akseltellersystem dyrere enn enkle akseltellersystem.

9.1.5 Jordingskonsept

Innføring av akseltellere og fjerning av sporfelter medfører at isolerte skjøter og kabeltilkoblingene til sporet ved disse fjernes. Det vil heller ikke være behov for overdragstrafoer og annet utstyr som benyttes for å få frem returstrømmen i forbindelse med sporfelter. JBV har til nå valgt akseltellere for Nordlandsbanen, Sandnes - Stavanger og en planovergang på Flåmsbana. Innføringen av akseltellersystemene har ikke medført endringer i jordingskonseptet for disse prosjektene.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 54 av 128
------------------	--	--

9.1.6 Drivmaskiner for sporveksler og sporsperrer

Sporvekslene i hovedspor på ØØL er med skinnevekt S49 og i generell god forfatning selv om de er noe slitt. Øvrige sporveksler er i dårlig forfatning og med ukjent skinnevekt.

Ser følgende alternativer for drivmaskiner for sporveksler og sporsperrer:

1. *Eksisterende drivmaskiner*

De eksisterende drivmaskinene er av typen Siemens BSG-9. Teknisk sett betraktes drivmaskinene fullt ut tilfredsstillende så lenge alle rutiner for vedlikehold blir fulgt. Utfordringen ligger i at drivmaskinene er et utgående produkt og leveranse av reservedeler til disse kan bli vanskelig i fremtiden. Forventer derfor at om drivmaskinene ikke byttes som en del av dette prosjektet på ØØL vil de måtte byttes innen relativt kort tid etter prosjektet. Det kan bli en utfordring å få tilpasset nye drivmaskiner til det nye signalanlegget som bygges for ØØL.

2. *Nye drivmaskiner*

JBV har i dag rammeavtale på leveranse av drivmaskiner for spor med skinnevekt fra S49 og oppover. En mulig alternativ løsning er å anskaffe drivmaskiner som en del av nytt signalanlegg til ØØL. Dette kan imidlertid medføre at man får en type drivmaskiner på denne linjen som ikke finnes andre steder i JBV, med de konsekvensene dette har for reservedelslager og kompetanse for vedlikehold. Inngår flere linjer i kontrakten for ØØL, vil dette medføre at antall drivmaskiner øker og kan gjøre dette alternativet mer aktuelt.

En fordel med nye drivmaskiner er at de må forventes å ha levetid som samsvarer med levetiden på det resterende ERTMS-systemet.

3. *Kombinasjon*

Det er også mulig å tenke seg både eksisterende og nye drivmaskiner på ØØL. Dette er en løsning som ikke er ønskelig sett fra et vedlikeholdsaspekt fordi det kan gi utfordringer i forhold til reservedeler og kompetanse. Dette er imidlertid avhengig av hvilke typer drivmaskiner og vedlikeholdsstrategi som velges og kan være aktuelt om det skal monteres drivmaskiner på sporveksler med lavere skinnevekt enn S49.

Kostnadmessig kan det på kort sikt være rimeligere å benytte eksisterende drivmaskiner enn å anskaffe nye. Dette forutsetter at det ikke kreves store utviklingskostnader for å tilpasse det nye sikringsanlegget til drivmaskinene. I et lengre tidsperspektiv kan det bli påkrevd å bytte drivmaskinene etter prosjektet er avsluttet fordi de eksisterende drivmaskiner er gått ut av produksjon. Dette anses som mer kostnadsdrivende enn å bytte drivmaskinene i forbindelse med prosjektet.

9.1.7 Plassering av eurobaliser

I forbindelse med ERTMS nivå 2 benyttes ikke styrbare baliser slik man kjenner det fra ATC. Euro-baliser benyttes for posisjonsangivelse av toget og ved overgang mellom linjer med dagens ATC system og linjer med ERTMS nivå 2. Når toget passerer en eurobalise er togets eksakte posisjon kjent for ERTMS-systemet. Etter dette beregnes et prosentavvik for posisjonen ut fra kjørt kjørelengde. Togets posisjon blir derfor nøyaktigere jo tettere eurobalisene plasseres.

Eurobaliser vurderes plassert for følgende formål:

1. *Oppstart av tog*

For oppstart etter hensetting og etter feil ved tilkobling til ERTMS må toget kjøre over to eurobaliser for at ERTMS-systemet skal kjenne togets posisjon og kjøreretning. Det legges derfor eurobalisepar i enden av alle spor på stasjonene der det forventes at tog kan starte.

2. *Posisjonsangivelse*

Eurobaliser legges med 1-2 km mellomrom for optimalisering av posisjonen. Benyttes eurobalisepar

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 55 av 128
------------------	--	--

kan tog også starte opp (se punkt 1) og kjøre på full hastighet etter å ha passert et eurobalisepar. Benyttes enkle eurobaliser må toget kjøre over 2 eurobaliser med 1-2 km mellomrom på lav hastighet før det kan kjøre med full hastighet. Feil på en eurobalise i et eurobalisepar medfører kun feilmelding om toget passerer i normal driftssituasjon. Ved feil på en av eurobalisene som ikke ligger i par øker unøyaktigheten til togets posisjon frem til neste eurobalise. For at toget skal stoppe mest mulig presist foran signalskilt plasseres eurobaliser 100-300 m foran signalskiltet. Eurobaliser vurderes også 5-300m foran hver sporveksel og sikrede og usikrede planovergang for at toget skal ha mest mulig korrekt hastighet og posisjonsangivelse ved passering av over disse. Legges det eurobalisepar kan tog også starte opp (se punkt 1) ved eurobalisene.

3. Lokalområder

Ved lokalfrigiving av områder kan toget få informasjon om hvilke eurobaliser det kan passere og hvilke som ikke kan passeres i området. For dette formålet vurderes eurobaliser lagt 20m innenfor innkjørsignalskiltet. Lokomotivet, eller den aktiverte førerenden av toget, vil bli stoppet ved passering av disse eurobalisene. Vognen vil imidlertid kunne passere eurobalisene.

4. Grensesnitt

I grensesnitt for ERTMS området benyttes eurobaliser for overgang til og fra ERTMS nivå 2. For å kjøre inn i ERTMS området er det behov for 3 eurobalisepar. For å kjøre ut fra området benyttes ett av de samme eurobaliseparene som benyttes for kjøring inn i området.

Kostnadene for hardware til en eurobalise er ca kr 20.000,-. Antall eurobaliser som velges bestemmes ut fra krav til om toget skal kunne starte ved eurobalisene og krav til nøyaktighet til togets posisjon.

9.1.8 Skilt

Diverse skilt langs sporet gir lokfører informasjon om blant annet stigning, fall, hastigheter, holdeplasser, planoverganger, eurobaliser, akseltellere og seksjonering av KL. Det finnes mulighet for å overføre denne informasjonen til førerpanelet. Fordelen med dette er at sikt til disse ikke lenger vil være noe problem og man unngår vedlikehold av utstyr langs sporet. Ulempen kan være forholdet til tog som ikke har aktiv ETCS ombordutrustning.

9.1.9 Plassering av teknisk utstyr

I svaret fra leverandørene på RFI'en har leverandørene forespeilet sentralt plassert datamaskin for forrigling, RBC og lokal operatørplass som gjelder for hele ØØL samt desentralisert utstyr på hver stasjon. Plassering av dette utstyret må avklares.

9.1.9.1 Sentral datautrustning

Ser følgende alternativer til plassering av de sentrale datamaskinene for forrigling, RBC og lokal operatørplass:

1. Ski

For dette prosjektet kan plassering i området ved Ski være aktuelt. Har ingen konkrete forslag til plassering, men plasseringen må ta hensyn til planlagt ombygging av stasjonen. Fordelen med denne plasseringen er at anlegget vil bli liggende mellom Oslo og ØØL. Dette vil gi enkel tilgang til enhetene fra Oslo ved bygging og support, og anlegget på ØØL ved vedlikehold. Anlegg plassert her vil også ligge nært til Østfoldbanens vestre linje, Ski stasjon og strekningen mellom Ski og Oslo.

2. Oslo

Det er mulig å plassere det sentrale datautstyret i Oslo. Har ingen konkrete forslag til plassering. Fordelen med denne plasseringen er at anlegget vil bli liggende sentral i Oslo. Dette vil gi enkel tilgang til enhetene fra Oslo ved bygging og support, og anlegget på ØØL ved vedlikehold.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 56 av 128
------------------	---	--

3. Målnettanalyse

Optimal plassering av sentral datautrustning kan finnes ut fra en vurdering av et landsdekkende nett. For å komme fram til dette kan det utarbeides en målnettsbeskrivelse for hvordan det totale nettet av sentral datautrustning best utformes for hele landet på sikt. Enhver strekning som bygges ut skal forholde seg til målnettsbeskrivelsen. Ved utarbeidelse av målnettsbeskrivelsen kan det tas hensyn til blant annet følgende elementer:

1. Antall togbevegelser per strekning slik at kapasiteten i RBC kan utnyttes.
2. Unngå RBC grenser og BSC grenser på samme geografiske punkter da dette kan gi utfordringer i forhold til RBC handover
3. Etterstrebe RBC grenser på enkle områder, dvs. fortrinnsvis på enkeltsporet fri linje.
4. Området som kontrolleres av en sentral datautrustning bør være et delområde av området kontrollert av et CTC anlegg.
5. Økonomiske vurderinger av både investeringer og driftskostnader. Eventuell leiekostnad for transmisjonsforbindelser kan bli hovedbidragsyter for driftskostnader, og påvirkes sterkt av plassering av utstyr.
6. Gjennomføre sårbarhetsvurderinger for nettet av sentral datautrustning samlet (struktur, redundans, etc.), samt hvilke krav som må gjelde per lokasjon (type hus, type rom, adkomst, etc.)
7. Koordinering mot eventuelle føringer fra anskaffelsesstrategi om områder som vil tildeles samme systemleverandør.
8. Vedlikehold / supportavtaler
9. Planlagt drift- og vedlikeholdsorganisasjon
10. Sårbarhetsvurdering av nettet totalt sett og av enkeltkomponenter.

Kostnadene ved plassering av sentrale enheter i Ski anses som mindre enn om disse plasseres i Oslo. Kostnadene til utredning av målnettanalyse kan på kortsikt være mest kostnadsdrivende, men kan gi det beste resultatet på sikt.

9.1.9.2 Teknisk utstyr på hver stasjon

Forventer at anleggene som leveres vil ha objektstyringsenheter på hver stasjon som ønskes plassert i kiosker eller hus. Skap er ikke ønskelig pga. snø og regn. Ser følgende alternativer for plassering av dette utstyret:

1. **Eksisterende relérom**
Eksisterende relérom er plassert i stasjonsbygninger og lagerhus på stasjonene. Husene er gamle og rommene inneholder asbest. I forbindelse med prosjektet innføres CTC på strekningen og tpx vil forsvinne fra stasjonene. Fjernes samtidig det tekniske utstyret fra stasjonsbyggene vil det være mulig å selge husene. På store deler av strekningen planlegges at eksisterende sikringsanlegg er operativt parallelt med nytt anlegg. Det vil derfor ikke være mulig å fjerne disse anleggene først for så å benytte de samme rommene for nytt anlegg.
2. **Én større ny kiosk per stasjon**
Alternativet gir fordelene av å ha alt utstyr samlet. Ulempene er mange lange kabler, omfattende anlegg for kabelføringsveier og skap ute ved sporvekslene og akseltellerne. Her spiller også leverandørens utforming av signalanlegget en vesentlig rolle. Det er ikke alle anleggstyper som det er mulig å bygge med en sentral enhet pr. stasjon. Dette på grunn av krav til maksimal kabellengde fra styringsenhetene til objektene.
3. **Flere mindre nye kiosker per stasjon**
Alternativet gir plassering av utstyr flere steder på en stasjon, men mindre behov for kabler, kabelføringsveier og færre utstyrskap. Her spiller også leverandørens utforming av signalanlegget en vesentlig rolle. Ikke alle anleggstyper kan deles i flere enheter pr stasjon.

Kostnadsmessig er det vanskelig å skille på alternativene nå. Det at eksisterende reléanlegg må fungere til nytt anlegg er operativt gjør det dyrt om samme rom skal benyttes. En eller flere kiosker pr stasjon er

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 57 av 128
------------------	--	--

avhengig av anleggenes oppbygging. Flere kiosker pr stasjon antas å være rimeligere enn en kiosk pr stasjon fordi det medfører mindre behov for kabler og føringsveier.

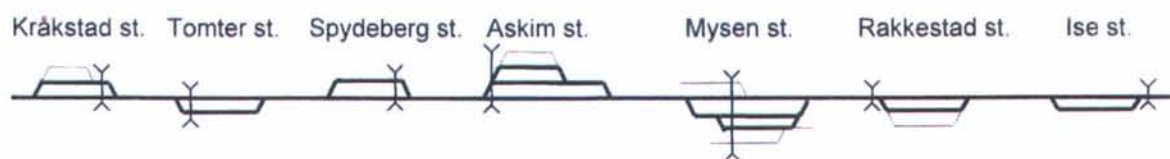
9.1.10 Kapasitet sentralutrustning

1. **Én RBC for ØØL**
Én RBC forventes å være tilstrekkelig for ØØL da de i dag kan dekke opp til 30 samtidige togbevegelser. Fordelen med å ha en dedikert RBC til ØØL er at ved feil på denne RBC'en, eller ved oppdatering av software i denne påvirkes kun ØØL. For prosjektet kan det også være en fordel å ha en dedikert RBC. Ulempen ved en dedikert RBC for ØØL er at man får flere grensesnitt mot andre RBCer for tilstøtende baner.
2. **Én RBC for ØØL som også kan dekke andre linjer**
Alternativet er kostnadsbesparende og gir færre grensesnitt. Ulempen er at en ved feil på RBC'en eller ved oppdatering av denne vil påvirke et større område. En felles RBC for ett større område er likevel en mulig utvikling for fremtidige prosjekter på tilstøtende baner om disse tilfaller samme leverandør.
3. **To RBCer for å teste "handover"**
Alternativet gjør oss i stand til å teste "handover" på erfaringsstrekningen, men er selvsagt kostnadsdrivende. Gir imidlertid utfordringer til gjennomføring av prosjektet som ikke er påkrevet.

Kostnadene ved flere RBCer vil bli større enn ved en RBC. Samme RBC på flere linjer kan også være økonomisk mer fordelaktig.

9.1.11 Sikring av sidespor på stasjonene

Sidespor på stasjonene på ØØL er vist i følgende figur. Det er ingen sidespor på linjene mellom stasjonene. Sidespor på stasjonene er angitt med tynne streker.



Figur 19 Sidespor på stasjonene

Ser følgende alternativer for sikring av sidesporene på stasjonene:

1. **Sikring med S-lås**
Alternativet er samme løsning som benyttes på ØØL i dag. S-låsen kontrollerer en tilhørende sporveksel og sporsperre som betjenes manuelt. Området lokalt frigis for framføring av togmateriell ut og inn fra sporet. Fordelen med denne løsningen er at det er det rimeligste alternativet både når det gjelder anskaffelse og driftskostnader. Ulempen er at det er tidkrevende å benytte sidesporet da sporveksel og sporsperre må betjenes manuelt.
2. **Sikring med sentralstilt sporsperre og sporveksel i lokalt frigitt område**
Alternativet medfører at sidesporene sikres med sentralstilt sporsperre og sporveksel som kan ha lokalstillere. For å få togmateriell inn og ut fra sidesporet lokalt frigis stasjonen. Fordelen med dette

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 58 av 128
------------------	--	--

alternativet fremfor alternativ 1 er at omleggingen av sporvekselen går raskere når lokalstiller benyttes.

3. Sikring med sentralstilt sporsperre og sporveksel i "togvei"

Alternativet medfører at sidesporene sikres med sentralstilt sporsperre og sporveksel. Togmaterieell kjører direkte inn og ut fra sidesporet i "togvei" i ERTMS ved at det legges Eurobaliser i sidesporet. Fordelen med dette alternativet fremfor alternativ 2 er at togmateriellet kan fremføres raskere fordi togmateriellet fremføres i togvei hvor omlegging av sporveksel skjer automatisk.

Alternativ 3 anses som mer kostbart enn alternativ 2 som igjen er mer kostbart enn alternativ 1. Teknisk er det er mulig å benytte de forskjellige alternativene på forskjellige sidespor, men det anses som en fordel å standardisere valg av løsning i forhold til utviklings og driftskostnader. Overordnet teknologisk strategi krever også standardisering og færrest mulig grensesnitt.

9.1.12 Planoverganger

9.1.12.1 Gjenbruk eller nye veisikringsanlegg

I etterfølgende vurderes alternativer for eventuelt gjenbruk av eksisterende veisikringsanlegg, alternativer for eventuell anskaffelse av nye veisikringsanlegg, alternative funksjoner for innkobling og utløsning av veisikringsanlegg samt alternativer for signaler mot tog.

1. Gjenbruk av eksisterende veisikringsanlegg

Ser følgende tre alternativer for gjenbruk av eksisterende veisikringsanlegg:

- a. *Utvendig anlegg bestående av bommer og signaler gjenbrukes.*
Eksisterende anlegg er av varierende alder. Nye komponenter vil kunne gi økt tilgjengelighet på linjen. Beholdes kun denne delen av anlegget vil dette kunne gi komplikasjoner i forbindelse med ansvarsfordeling ved sikkerhetsgodkjenning av anlegget ved at JBV vil måtte stå som leverandøren av disse komponentene. Det er usikkerheter knyttet til kostnader for dette alternativet fordi det medfører flere tekniske og ansvarsmessige grensesnitt.
- b. *Styringslogikk/ forrigling gjenbrukes sammen med utvendig anlegg beskrevet i alternativ 1a.*
Flere av anleggene, inkludert kioskene, er gamle og har nådd sin levetid. Skulle anleggene benyttes i forbindelse med ERTMS vil anleggene måtte ombygges. Selv om de ombygges vil deler av anleggene ha begrenset levetid og vil trolig måtte byttes før ERTMS-systemet skiftes ut. For vedlikehold er det ønskelig med ensartede anlegg. Det er derfor ikke en ønskelig løsning å skifte ut noen av anleggene og beholde andre. Det er usikkerheter knyttet til kostnader for dette alternativet fordi det medfører flere tekniske og ansvarsmessige grensesnitt. Det vil måtte avklares om JBV eller leverandøren av ERTMS-systemet skal stå for tilpasning av veisikringsanlegget til ERTMS-systemet.

Et mulig krav om kontrollert senket stilling for å gi klarsignal mot tog vil medføre at 5 av de eksisterende veisikringsanleggene må ombygges hvis de skal beholdes fordi disse i dag gir klarsignal mot tog når bommene er 2 grader ute av åpen stilling.

- c. *Sporfelter gjenbrukes sammen med styringslogikk/forrigling og utvendig anlegg beskrevet i alternativ 1b.*
Veisikringsanleggene har egne sporfelter uavhengig av sporfeltene til stasjonens sikringsanlegg. JBV har som strategi å gå bort fra sporfelter og erstatte disse med akseltellere fordi sporfeltene har lav tilgjengelighet. Skal sporfeltene beholdes for veisikringsanleggene er dette de eneste sporfeltene som gjenstår.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 59 av 128
------------------	--	--

2. *Anskaffelse av nye veisikringsanlegg*

Med dette alternativet menes komplette nye veisikringsanlegg som omfatter signaler, bomber, kabler, kiosker og innvendig anlegg i veibomkioskene. Dette gir fordelen med nye anlegg, men er kostnadsdrivende.

Forutsetter at det benyttes akselteller også i forbindelse med veisikringsanlegg. Anskaffelse av nye anlegg kan enten gjøres som en del av ERTMS-systemet eller som en separat anskaffelse:

a. *Som en del av ERTMS-systemet*

Alternativet innebærer at det kjøpes komplette veisikringsanlegg sammen med anskaffelsen av nytt ERTMS-anlegg for linjen. Dette vil gi leverandøravhengige løsninger som kun gjelder for ØØL. Fordelene er at det kan gi en enhetlig løsning sammen med signalanlegget og at anleggsomfanget av den grunn kan bli lite.

b. *Separat anskaffelse*

Alternativet innebærer at det kjøpes komplette veisikringsanlegg som en separat anskaffelse uavhengig av anskaffelsen av nytt ERTMS-anlegg for linjen. Fordelen med dette er at det da kan anskaffes veisikringsanlegg ut fra en rammeavtale som vil gi enhetlig utforming av disse for hele landet. Alternativet medfører utvikling av grensesnitt mellom ERTMS-systemet og veisikringsanlegget med de tekniske og ansvarsmessige utfordringene det medfører. Det må også avgjøres hvordan styring av veisikringsanlegget skal ivaretas.

Kostnadmessig antas gjenbruk av eksisterende anlegg å være det rimeligste alternativet på kort sikt. Dette selv om de vil måtte ombygges for å tilpasses ERTMS. Et flertall av anleggene er imidlertid så gamle at de må forventes skiftet innen få år. Skal dette gjøres senere som et separat prosjekt forventes dette å bli dyrere enn å bytte dem som en del av utbyggingen av ERTMS. Det er ikke ønskelig med forskjellige typer veisikringsanlegg på linjen.

9.1.12.2 Funksjon for innkobling og utløsning av veisikringsanlegg

CR413, som omtalt i avsnitt 8.1 "Konsepter for ERTMS-versjoner", omhandler kommunikasjonen mellom veisikringsanlegget og toget og ikke styring av veisikringsanlegget. Ser følgende alternativer for innkobling og utløsning av veisikringsanlegg.

1. *Uten sporavsnitt*

Ved å styre innkobling og utløsning av veisikringsanlegget helt av posisjonsangivelsen i ERTMS-systemet kan alle sporavsnittene unngås. Ulempen med denne løsningen er at det kan være problemer med å vite eksakt når siste vogn passerer planovergangen. Dette kan medføre at veisikringsanlegget utløses og bommene heves mens det står tog i planovergangen. Denne løsningen inngår ikke i noen europeisk standard og må derfor sannsynligvis utvikles for prosjektet.

2. *Sporavsnitt for utløsning*

For å unngå problemet påpekt i alternativ 1, ved at bommene kan heves når det står tog i planovergangen, kan det etableres ett sporavsnitt for hvert spor i selve planovergangen. Dette må være fritt for veisikringsanlegget utløses og veibommene heves. Posisjonsangivelsen i ERTMS-systemet foretar innkoblingen av anlegget. Fordelen med denne løsningen er at all installasjon i forbindelse med veisikringsanlegget blir i nærheten til selve planovergangen og at det spares kostnader ved legging av kabler. Ulempene er at det medfører utstyr i sporet og at dette ikke er en europeisk standardløsning og må derfor sannsynligvis utvikles for prosjektet.

3. *Sporavsnitt for utløsning og innkobling ved lav hastighet*

Forventer at det vil komme krav om at tog som ikke har aktiv ERTMS ombordutrustning kan kjøre maksimalt 40 km/t. Skal veisikringsanlegget innkobles for disse togene kan det vurderes å dimensjonere sporavsnittene slik at de er tilpasset tog med denne hastigheten. Det er tilstrekkelig

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 60 av 128
------------------	--	--

med 2 sporavsnitt som overlapper hverandre i planovergangen. Tog med høyere hastighet skal da ha aktiv ERTMS ombordutrustning og innkobling av veisikringsanleggene for disse togene ivaretas av posisjonsangivelsen i ERTMS-systemet. Fordelen med denne løsningen er at antall meter fra planovergangen til enden på innkoblingsfeltet reduseres i forhold til det man kjenner i dag som beskrevet i alternativ 4. Som følge av dette reduseres også behovet for kabel. Ulempen er at dette ikke er en europeisk standardløsning og må derfor sannsynligvis utvikles for prosjektet.

4. ***Sporavsnitt for utlosing og innkobling ved linjehastighet.***

Skal veisikringsanlegget innkobles via egne sporavsnitt må utbredelsen av disse dimensjoneres ut fra høyeste toghastighet på stedet. Det er tilstrekkelig med 2 sporavsnitt som overlapper hverandre i planovergangen. Ulempen med denne løsningen er behov for en god del utstyr i sporet hvor noe av dette må plasseres lenger fra planovergangen enn beskrevet i alternativ 3, og som følge av dette er det et mer omfattende kabelbehov. Dette er en løsning som ikke angår ERTMS og den omfattes derfor ikke av europeiske standarder.

Ut fra et vedlikeholdssynspunkt er alternativ 1 "Uten sporavsnitt" å foretrekke fordi dette ikke medfører installasjoner i sporet. Deretter står alternativene i rekkefølge frem til alternativ 4 som blir det mest kostnadsdrivende. Dette fordi dette alternativet har flest sporavsnitt og lengst kabler. Det er imidlertid vanskelig å sette opp en kostnadsmodell for de ulike alternativene da kostnaden og tilgjengeligheten på funksjonen for interaksjon mellom posisjonsangivelse fra RBC til veisikringsanlegget er en funksjonalitet som kun kan leveres fra et fåtall leverandører uten spesiell utvikling i programvaren.

9.1.12.3 Optiske signaler mot tog for veisikringsanlegg

For veisikringsanlegg må behovet for optiske signaler mot tog avklares.

1. ***Ingen signaler mot tog***

Ved dette alternativet overføres all informasjon til lokfører via ERTMS og togets ombordutrustning på samme måte som det gjøres for hovedsignaler. CR413, som omtalt i avsnitt 8.1 "Konsepter for ERTMS-versjoner", omhandler kommunikasjonen mellom veisikringsanlegget og toget. Om CR413 ikke implementeres må alternativer vurderes. Fordelen med denne løsningen er at man sparer kostnadene forbundet med montasje, drift og vedlikehold av signalene. Ulempen er at tog uten aktiv ETCS ombordutrustning ikke vil få informasjon om planovergangen.

2. ***Kun W-signaler mot tog***

Alternativet medfører at det bygges W-signaler ved planovergangen, og at det ikke bygges forsignaler for disse. Fordelen med denne løsningen er at antall signaler begrenses samtidig som man fortsatt har signaler ved selve planovergangen. Fordelen med å beholde W-signalene er at tog uten aktiv ETCS ombordutrustning får informasjon om veisikringsanleggets tilstand. Forutsetter at maksimal tillatt hastighet for disse togene settes så lav at togene kan stoppe foran signalene selv om de ikke har forsignaler.

3. ***W-signaler og forsignaler mot tog***

Alternativet medfører at det bygges W-signaler ved planovergangene, og forsignaler for disse. Fordelen med denne løsningen er at det er mulig å kjøre tog med linjehastighet uten aktiv ETCS ombordutrustning. Videre avklaringer på hvilke hastigheter som tillates for tog uten aktiv ETCS ombordutrustning vil gi svaret på om dette alternativet er aktuelt.

Kostnadmessig er alternativ 1 "Ingen signaler mot tog" å foretrekke fordi dette ikke medfører installasjoner ved sporet. Deretter står alternativene i rekkefølge frem til alternativ 3 som blir det mest kostnadsdrivende. Dette fordi dette alternativet har flest signaler og lengst kabler.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 61 av 128
------------------	---	--

9.1.12.4 Sikring av planoverganger til mellomplattform

I forbindelse med at ØØL blir fjernstyrt etter innføring av ERTMS vil txp på stasjonene fjernes. Txp har i dag funksjon for sikring av plattformovergang til plattform ved spor 2. Denne funksjonen må ivaretas på annen måte når txp forsvinner. Mulige stasjonstiltak er beskrevet i avsnitt 8.2 "Konsepter for stasjonstiltak". Følgende alternativer kan være aktuelle for sikring av gangovergang fra sideplattform til midtplattform eller mellom sideplattformer.

1. *Ikke sikret planovergang*

I møte med SJT oktober 2008 kom det frem at dette kan være en aktuell løsning dersom txp erstattes av plattformvakt som må være tilstede på stasjonen når det foretas kryssinger. I eksisterende anlegg stiller txp signaler og har i så måte kontroll på togtrafikken samtidig som han har "kontroll på" de reisende. Ved innføring av plattformvakt vil det bli togleder som stiller signalene og plattformvakten som har kontroll på de reisende. Det vil da måtte vurderes en funksjon for å kontrollere at plattformvakten har "kontroll på" de reisende før togleder kan stille togvei over planovergangen.

2. *Sikre med lys og lyd*

Dette er et alternativ som benyttes i Sverige. Gir en viss sikkerhet for de reisende, men det er fremdeles ikke fysiske hindre for passering av sporet. Anleggene kan styres som øvrige veisikringsanlegg og kan være med eller uten avhengighet til togvei i ERTMS systemet.

3. *Sikre med lys, lyd og bom*

Dette alternativet benyttes også i Sverige. Gir større sikkerhet for de reisende ved at det er fysiske hindre for passering av sporet. Anleggene kan styres som øvrige veisikringsanlegg og kan være med eller uten avhengighet til togvei i ERTMS systemet.

Kostnadmessig er alternativ 1 "Ikke sikret planovergang" å foretrekke fordi dette ikke medfører installasjoner. I stedet medfører dette alternativet driftskostnader når stasjonen må bemannes ved kryssinger. Kostnadene for alternativene 2 og 3 er avhengig av hvilke krav som settes til løsning for innkobling og utløsning. Kostnadene for alternativ 3 er litt større fordi dette alternativet også medfører bomber.

9.1.12.5 Sikring av usikrede planoverganger på linja

Sikring av usikrede planoverganger på ØØL er i utgangspunktet utenfor prosjektomfanget. I følge en gruppe som arbeidet med planoverganger for Region Øst må imidlertid Bodal planovergang syd for Rakkestad sikres i tillegg til de planovergangene som er sikret i dag fordi denne ligger på offentlig vei. Denne planovergangen vil derfor bli sikret i forbindelse med byggingen av ERTMS.

9.1.13 Strekningsdata

Strekningsdata

I forbindelse med ERTMS settes det større krav til nøyaktigheten ved innmåling av objekter og punkter (relatert til stigning/fall og kurver) langs linjen enn det man er vant med i dag. I følge leverandørene må km angivelse for alle objekter være med en nøyaktighet på 1m (maksimalt avvik +/- 0,5m). For å oppnå dette må alle objekter på linjen måles inn på nytt. Ser følgende alternativer for utførelse av denne innmålingen:

1. *I regi av JBV*

Utføres dette i regi av JBV kan gjennomføringen skje uavhengig av kontrakten for ERTMS-systemet. Innmålte data kan da være en del av kontraktsunderlaget. Utførelsen av innmålingen kan være en separat kontrakt som kan inngås innen kort tid.

2. *Som en del av leveransen av ERTMS-systemet.*

Ansvaret tillegges leverandøren av ERTMS-systemet. Fordelen er at leverandøren er ansvarlig for at innmålingen blir korrekt for sitt anlegg. Ulempen er at innmålingen kommer i gang mye senere og at det er unøyaktigheter i kontrakten knyttet til objektenes plassering.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 62 av 128
------------------	--	--

Forutsetter for begge alternativene at dataene som samles inn tas vare på i et slikt format at de kan benyttes av JBV i flere sammenhenger.

Kostnadmessig anses disse alternativene som like og er lagt inn i kostnadsoverslaget som en del av prosjekteringen.

9.1.14 Fjernstyringsanlegg

ØØL er ikke fjernstyrt i dag. Tilgrensende strekninger er fjernstyrt med Vicos fjernstyringsanlegg og styres fra Oslo S. Vicos er igjen tilkoblet storskjermene og andre anlegg som PIA og fjernstyringsanlegget for KL. Fjernstyring er også omtalt i avsnitt 2.3.3.3 "Trafikkstyringssentral (TSS) Oslo".

Følgende muligheter for fjernstyringsanlegg for ØØL vurderes.

1. Eksisterende fjernstyringsanlegg

Eksisterende Vicos fjernstyringsløsning på nabostrekningene utvides til også å omfatte ØØL. Fordelen er at anlegget er kjent både i forhold til teknisk oppbygging og funksjonalitet. Det vil gi enhetlig grensesnitt mot togleder som vil kunne betjene større områder med samme fjernstyringsanlegg. Ulempen kan være at leverandøren av Vicos vil måtte utvikle grensesnitt mot strekninger med ERTMS uten konkurranse. En annen ulempe er at det må flere leverandører inn ved endringer i sporarrangementet på ØØL.

2. Nytt fjernstyringsanlegg

Alternativet medfører at det bygges nytt fjernstyringsanlegg for ØØL av samme leverandør som bygger ERTMS på strekningen. En fordel i denne sammenheng er at man vil få en konkurransesituasjon på utvikling av fjernstyring for ERTMS strekningen. En kan også vurdere om dette fjernstyringsanlegget skal utvides til å bli det fremtidige anlegget for hele Norge og at utbyggingen av dette foretas sammen med ERTMS. En annen fordel er at det kun er en leverandør å forholde seg til ved endringer i sporarrangementet. Ulempen er at nytt anlegg er ukjent både i forhold til teknisk oppbygging og funksjonalitet. Det nye fjernstyringsanlegget vil få grensesnitt mot eksisterende Vicos fjernstyringsløsning på nabostrekningene.

Uavhengig av hvilket alternativ som velges mener JBV trafikk at det vil være behov for en separat togleder for denne strekningen som ikke samtidig vil kunne betjene andre strekninger. Det vil derfor også være behov for en ny operatorplass for ØØL som senere kan utvides til også å gjelde andre ERTMS strekninger.

Innføring av fjernstyring på ØØL vil også påvirke grensesnittet mot GSM-R toglederterminaler. Dette gjelder spesielt for grensesnittet mellom dispatchersystemet og CTC. Alternativ 1 har mindre konsekvenser og vil trolig kun medføre konfigurering, mens alternativ 2 kan ha relativt store konsekvenser.

En separat togleder og ny operatorplass for ØØL innebærer nytt utstyr og endringer i GSM-R dispatchersystem.

Utfasing av Txp-funksjonen på ØØL vil påvirke GSM-R med hensyn til konfigurasjonsendringer og demontering av terminalutstyr (LCT).

Kostnadmessig for dette prosjektet er alternativ 1 "Eksisterende fjernstyringsanlegg" å foretrekke.

Sett i sammenheng med eventuell fremtidig fornyelse av CTC anlegget kan det gi økonomiske fordeler å gjøre dette sammen med utbyggingen av ERTMS.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 63 av 128
------------------	--	--

9.1.15 Strømforsyning

Dette punktet omhandler strømforsyning til ERTMS nivå 2 – systemet som innbefatter sikringsanlegg, drivmaskiner for veisikringsanlegg og sporveksler, eventuelle signaler og datanett. Generelle krav til strømforsyning av ERTMS nivå 2 system er beskrevet i avsnitt 9.3.2.1 "RAM konsekvenser for nettstruktur/systemutforming" punkt 3. Strømforsyning til øvrige jernbanetekniske anlegg som sporvekselvarme og tomtebelysning blir ikke ivarettatt av dette prosjektet. Strømforsyningen til signalanlegget er i dag i eksisterende, gamle bygninger. Nye tilkoblingspunkter til signalanleggene forventes å bli på andre steder enn eksisterende.

Utstyr for GSM-R langs banen er ikke en del av dette fordi det har egen strømforsyning som ikke er samlokalisert med øvrige jernbanetekniske anlegg.

1. *Bygdestrøm og UPS*

Dette alternativet er benyttet på flere nye anlegg for å unngå forstyrrelser fra KL. For å samsvare med GSM-R og Teknisk Regelverk kan tiden hvor anlegget skal fungere med forsyning fra UPS settes til 8 timer. I denne perioden bør ERTMS nivå 2 – systemet fungere fullt ut.

2. *Bygdestrøm, KL og UPS*

Dette er en løsning som er valgt på en del signalanlegg. Erfaring tilsier imidlertid at strømforsyning fra KL kan medføre en del problemer med overspenninger. Løsningen er også kostnadsdrivende fordi den medfører behov for mange enheter. Kravet som settes til hvor lenge anlegget skal fungere med strømforsyning fra UPS er også vesentlig. Dette kan vurderes å sette kravet så lavt at det kun er beregnet å erstatte spenningsbortfall i skiftet mellom de to andre strømforsyningene.

3. *Bygdestrøm og dieselaggregat*

Løsningen er benyttet på linjer uten kontaktledning og med liten befolkning. Dieselaggregat krever spesielle tiltak i forhold til lydisolering, vibrasjonsisolering, avlufting og avrenning.

Kostnadmessig foretrekkes det å benytte bygdestrøm og UPS. Tiden for hvor lenge anlegget skal fungere uten bygdestrøm er en kostnadsdrivende faktor. Dieselaggregat anses som det mest kostnadsdrivende alternativet.

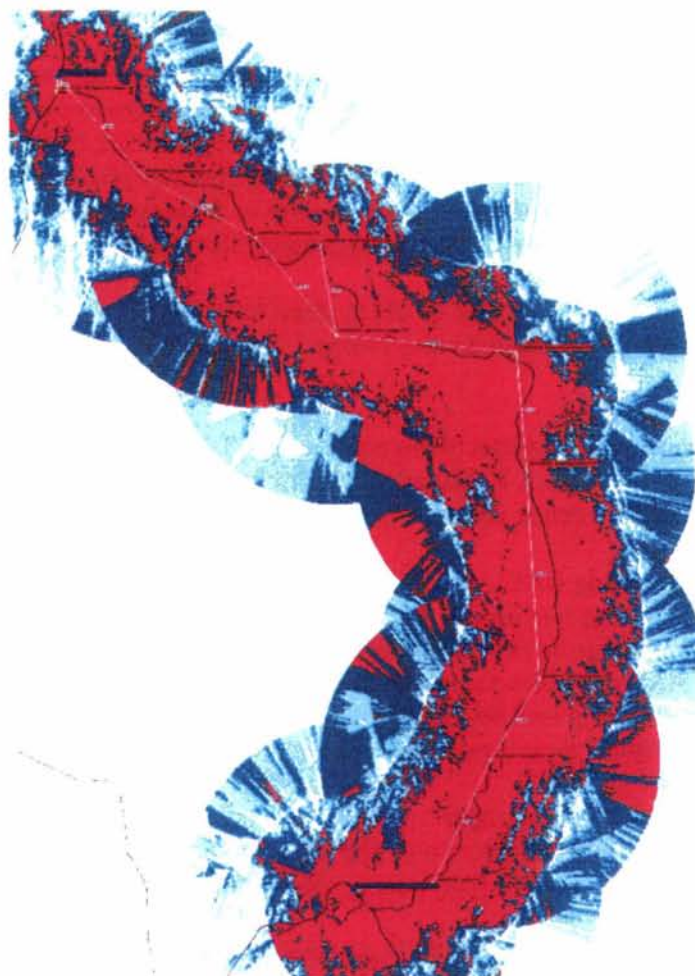
9.2 TEKNISK LØSNING FOR TELE

9.2.1 GSM-R

Basert på hvilke tilgjengelighetskrav man velger å sette til bruk av GSM-R for ERTMS utredes det her hvilke tiltak som bør gjennomføres i GSM-R-nettet. Det blir sett på dublering av sentrale systemer, BSC-strukturen og dekningsstruktur. Det utredes også om kapasiteten er tilstrekkelig.

Det blir kun sett på bruk av GSM-R til ERTMS-kommunikasjon – ikke til togradio inkludert nødkommunikasjon.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 64 av 128
------------------	--	--



Figur 20 GSM-R dekningskart over ØØL

9.2.1.1 Krav til GSM-R i ERTMS-standard

Krav til GSM-R for bruk i ERTMS er beskrevet i dokumentet "GSM-R interfaces, class 1 requirements, subset 093" utgitt av European Rail Agency (ERA), [6]. GSM-R-nettet på ØØL tilfredstiller disse kravene. Jernbaneverket kan imidlertid selv velge å sette strengere krav enn disse minimumskravene.

Kommunikasjon for ETCS går via linjesvitsjet forbindelse i GSM-R. ERA arbeider med å ta frem en spesifisering for å benytte pakkesvitsjet forbindelse (GPRS). Denne spesifiseringen er ikke forventet å være klar innenfor tidsrammen til erfaringsprosjektet.

EIRENE-spesifiseringen, [24], stiller krav om -95 dBm. Dette kravet er tilfredsstilt med svært god margin.

Det er for øvrig ikke mulig å bruke annet GSM-nett enn GSM-R-nettet for ERTMS, dvs. at bruk av "roaming" er utelukket.

9.2.1.2 Leverandørhenvendelse

I leverandørhenvendelsen stiller prosjektet spørsmål vedrørende hvordan den enkelte leverandørs ERTMS-system håndterer dekningshull. Alle leverandørene svarer at deres system håndterer dekningshull. Løsningen som beskrives er å sette verdi for en "timer" i listen med "national values" som gjør at ERTMS-systemet ikke "går ned". Dette betyr at varigheten på denne "timeren" er et valg JBV selv gjør. Valg av varighet på "timer" må avgjøres gjennom testing og sikkerhetsvurderinger.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 65 av 128
------------------	--	--

Leverandørene presiserer at det er viktig å ha operasjonelle regler som beskriver hvordan man skal håndtere en situasjon der man ikke har dekning. Prosjektet forutsetter at man tar frem kjøreregler som gjør at toget ikke behøver å stoppe, men kan kjøre videre på den kjøreordren det allerede har. Dette forutsetter at det er dekning på de punktene der kjøreordre utstedes/fornyes. For å unngå togstopp bør det derfor bygges dobbel dekning på disse punktene.

9.2.1.3 RAM

I kapittelet om RAM i dette dokumentet gis det føringer for GSM-R, se kapittel 9.3.2.

1. Tiltak i GSM-R nettstruktur anbefalt i "RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje" [15] bør følges, men tiltak i BSC og sentrale systemer anbefales gjennomført uavhengig av ØØL
2. Det kan bli behov for å styrke radionettet for å sikre mot eventuelle dekningshull ved utfall av enkel BTS

For beslutning tas om tiltak er det viktig å foreta nøyaktige målinger i de aktuelle områdene.

9.2.1.4 Andre forvaltninger

Mange andre land sine forvaltninger (eksempelvis Italia, Tyskland, Belgia) har valgt å bygge dobbel dekning. Dette skyldes at de har bygd ut ERTMS på høyhastighetsstrekninger med korte blokkstrekninger og høy togtetthet. Et dekningshull på en slik strekning vil få svært store følger for regulariteten. Noen få andre forvaltninger har også dublering av sentrale systemer, eller de har valgt en lokalisering av sentrale systemer som gir mindre sannsynlighet for oppetidspåvirkning fra eksterne faktorer, eksempelvis Sverige som har hemmelig lokasjon for sine sentrale systemer.

9.2.1.5 Sentrale systemer i det norske GSM-R-nettet

Alle GSM-R sentrale komponenter er lokalisert på Marienborg. Å dublere de sentrale systemene er kostbart – i størrelsesorden 50-100 mill. Dette må imidlertid gjøres på et tidspunkt både av hensyn til bruk av GSM-R til ERTMS og bruk av GSM-R til togradio inkludert nødkommunikasjon. Hvis de sentrale systemene går ned i erfaringsperioden for ØØL vil togene stå. (Det vil for øvrig heller ikke være mulig å bruke togradio inkludert nødkommunikasjon.)

Basestasjonene på ØØL er knyttet til BSC lokalisert i Oslo. For å redusere sårbarhet i BSC-delen av nettet bør tiltak gjennomføres som beskrevet i GSM-R sårbarhetsanalyser inkludert tiltak, [7]. Disse tiltakene bør imidlertid ikke ligge innenfor dette prosjektet.

Se for øvrig kapittel 14.

9.2.1.6 Differensiering i krav

Hva man velger å gjennomføre av lokale GSM-R-tiltak for ØØL behøver ikke være førende for resten av det norske jernbanenettet. ØØL er en strekning med lav togtetthet. Et dekningshull der har liten innvirkning på regulariteten i forhold til et dekningshull i Oslo-tunnelen. Vurdering av tiltak i GSM-R-nettet må vurderes per banestrekning ved videre utbygging. Det kan være hensiktsmessig å differensiere retningslinjer for dette ut fra baneprioritet på den enkelt banestrekning.

9.2.1.7 Kapasitet i basestasjonene

Ett tog behøver én kontinuerlig linjesvitsjet forbindelse på 9,6 kbit/s. Dette betyr at én tidsluke av totalt 14 per basestasjon benyttes til ERTMS for ett tog. Med det trafikkmonsteret man har på ØØL per i dag vil det være maksimalt 2 persontog innenfor dekningsområdet til én basestasjon samtidig. Man kan anta at det til enkelte tider også finnes en arbeidsmaskin innenfor området. Dette betyr at maksimalt 3 tidsluker på en basestasjon vil være i bruk til ERTMS. Med utgangspunkt i tall for dagens kapasitetsbelegg på ØØL, ser man at det ikke vil være behov for å utvide kapasiteten i GSM-R ved innføring av ERTMS.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 66 av 128
------------------	--	--

ERTMS-bruk kan konfigureres med prioritet i nettet. Dette betyr at trafikk med lavere prioritet enn ERTMS-trafikk, eksempelvis vanlige punkt-til-punkt-samtaler som ikke er driftsrelaterte, kan bli brutt hvis det er behov for en tidsluke til ERTMS-bruk og det ikke finnes ledige tidsluker. Med den bruken man har av GSM-R på ØØL per i dag er det ikke sannsynlig at dette vil skje ofte. Kapasitet i GSM-R blir imidlertid vurdert fortløpende av JBV Nett etter hvert som nye brukere og nye applikasjoner kommer inn.

Her tas kun hensyn til bruk av GSM-R til kommunikasjon RBC-ombordutrustning; dvs. den bruk av GSM-R som er spesifisert i ERTMS. Hvis GSM-R skal benyttes til andre formål, eksempelvis kommunikasjon ut mot akseltellere, vil det sannsynligvis være behov for kapasitetsutvidelse. Se alternativ 3 i kapittel 9.2.2.2.

9.2.1.8 Tiltak i nettet

Prosjektet mener at eventuell oppgradering på selve strekningen (BTSer) ligger innenfor dette prosjektområdet i den grad det er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende tilgjengelighet. Konkret menes da tiltak for å sikre dobbel dekning på Mysen samt i innkoblingsområde ved Kråkstad da dette er områder hvor kjøreordre utstedes/fornyes. Hvilke konkrete tiltak som bør iverksettes må ses nærmere på i detaljplanen. Det er ikke behov for oppgradering av sentrale systemer inkludert BSC for utbygging av ERTMS på ØØL. Dette er større tiltak som vil ha betydning for ERTMS i hele landet – ikke bare for ØØL.

9.2.1.9 Kostnader

Det er lagt inn MNOK 1,5 for dekningsforbedrende tiltak.

9.2.2 Transmisjon

9.2.2.1 Kommunikasjonsbehov ØØL

I leverandørens besvarelse på RFI er det angitt behov for datatransmisjon. Generelt er det behov for små datamengder overført forholdsvis hyppig. Antatt kommunikasjonsbehov er:

1. Kommunikasjon mellom RBC/IL og CTC sentral
2. Kommunikasjon mellom RBC og GSM-R kjernenett for å muliggjøre kommunikasjon mot ombordutstyr.
3. Kommunikasjon fra sentralt sikringsanlegg til desentralt sikringsanlegg på stasjoner og veibomanlegg
4. Kommunikasjon mellom akseltellersystem på en stasjon og akseltellersystem på nabostasjon
5. Kommunikasjon fra desentralt sikringsanlegg til objekter langs spor (spurvekseldrivmaskin, lokale akseltellerkomponenter og veisikringsanlegg).
6. Kommunikasjon mellom GSM-R nettelementer
7. Kommunikasjon for publikumsinformasjon

Forbindelser som skal overføres over lange avstander vil benytte JBV's transportnett. Dette er realisert som leide linjer fra BaneTele. Dette omfatter forbindelser som angitt i punkt 1, 2, 3 og 6 i lista over. For å oppnå ønsket redundans vil linjene realiseres med diversitet eller protection switching.

Forbindelser internt på ØØL vil benytte lavhastighets multipleksernettet ("aksessnettet") eller GSM-R/GPRS nettet. Dette omfatter forbindelser som angitt i punkt 4 og 7 i lista over, samt lokal andel av forbindelsene angitt i punkt 3 og 6. Nettelementene i lavhastighets multipleksernettet ("aksessnettet") og GSM-R/GPRS nettet sammenknyttes ved bruk av optiske transmisjonssystemer eller radiolinjesystemer. For å gi redundans etableres leide linjer fra BaneTele mellom Ski og Sarpsborg i annen geografisk trase. Det påpekes at det på realiseringspunktet kan være andre nyere nettløsninger for realisering av forbindelser. Prosjektet vil innenfor gjeldende økonomiske rammer følge JBV Netts strategier og nettplaner/målnettsbeskrivelser på det tidspunktet transmisjonsløsningene skal etableres. Videre i hovedplanendokumentet er JBV Netts eksisterende planer lagt til grunn.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 67 av 128
------------------	--	--

Punkt 5 i lista over vil av mange leverandører løses ved dedikert kabling lokalt som en del av leveransen. Enkelte leverandører åpner imidlertid for bruk av GPRS løsninger.

Sammenkobling av nettelementer vil ha en vesentlig påvirkning på systemets pålitelighet. Det er derfor av stor betydning at alle sammenkoblinger ivaretar fysisk/geografisk redundans.

9.2.2.2 Nødvendige tiltak i transmisjonsnett på ØØL

Sammenkobling av hovedelementer for ERTMS nivå 2 systemet vil ivaretas gjennom etablering av linjer i eksisterende transmisjonsnett. Det er derfor ikke beskrevet tiltak knyttet til dette.

Sammenkobling av desentraliserte nettelementer er imidlertid en større utfordring. Følgende alternativer er identifisert for ØØL (driftskostnad er på samme nivå for alle alternativer):

Alternativ 1: Nytt fiberkabelanlegg i regionalt transmisjon transportnett

Dette alternativet baserer seg på bruk av JBVs lavhastighets multipleksernett ("aksessnett"). Dette nettet er imidlertid ikke terminert ved alle lokasjoner som har behov for kommunikasjon.

Det er etablert nytt fiberkabelanlegg med tilhørende transmisjonsutstyr og lavhastighets datamultipleksere på sentrale lokasjoner mellom Ski og Mysen. Ved behov termineres dette ved ytterligere lokasjoner mellom Ski og Mysen (terminerer i dag ikke ved alle veisikringsanlegg). I tillegg inkluderer dette alternativet en utvidelse av fiberkabelanlegget fra Mysen til Sarpsborg.

Alternativ 1 er kostnadsberegnet til MNOK 45.

Alternativ 2: Utvidelse av radiolinje i regionalt transmisjon transportnett

Dette alternativet baserer seg på bruk av JBVs lavhastighets multipleksernett ("aksessnett"). Dette nettet er imidlertid ikke terminert ved alle lokasjoner som har behov for kommunikasjon.

Det eksisterer et radiolinjenett på hele ØØL etablert ifm GSM-R utbyggingen. Dette alternativet omfatter utvidelser av dette radiolinjenettet med nye punkt-til-punkt radiolinjesystemer for å nå de lokasjonene man ikke når via fiberanlegget Ski – Mysen. Ved etablering av nye radiolinjesystemer skal det sikres redundans, dvs. to veier inn til hvert punkt.

Alternativ 2 er kostnadsberegnet til MNOK 5.

Alternativ 3: Bruk av GPRS til for lokale kommunikasjonsbehov

Dette alternativet baserer seg på bruk av JBVs GSM-R/GPRS nett. En slik løsning forutsetter at GPRS nettet tilrettelegges, dimensjoneres og konfigureres for prioritert av kommunikasjon for ERTMS nivå 2 systemet.

En del applikasjoner vil ha problemer med forsinkelsen i et GPRS nett. Dette må nærmere avklares mot aktuell leverandør.

Alternativ 3 er kostnadsberegnet til MNOK 1,5.

Alternativ 4: Bruk av eksisterende kobberkabel for lokale kommunikasjonsbehov

Det finnes eksisterende kobberkabel (langlinjekabel) på hele strekningen. Ved modemløsninger kan kommunikasjonsbehovet ivaretas gjennom bruk av kobberkabelen.

Alternativ 4 er ikke kostnadsberegnet.

9.2.2.3 Åpne / lukkede nett

Signalanleggene i Norge er tradisjonelt bygd opp basert på kommunikasjon over lukkede nett, ref EN 50159-1 [12]. Dette er imidlertid kostnadsdrivende da kommunikasjonen ikke kan overføres i felles

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 68 av 128
-------------------------	---	--

transmisjonsnett basert på standardiserte grensesnitt. I henhold til studie gjennomført av SINTEF i 2001, "Transmisjonsløsninger for sikkerhetskommunikasjon i GSM-R" [14], er dette uproblematisk forutsatt at systemene følger gjeldende standarder.

I et åpent nett, ref EN 50159-2 [13], ligger alt sikkerhetsansvar i ende applikasjonen. Kommunikasjon mellom ende applikasjonene går over et telenett basert på standardiserte grensesnitt uten sikkerhetskrav.

Det er stor variasjon hos leverandørene i hvilken grad deres systemer støtter kommunikasjon over åpne transmisjonsnett. Mange leverandører benytter lukket nett for forbindelser i punkt 5 i lista i kapittel 9.2.2.1, mens noen har løsninger for kommunikasjon på åpent nett hel ut til objektkontrollere. For øvrige forbindelser åpnes det i større grad for åpne kommunikasjonsløsninger hos de fleste leverandørene.

I Sverige planlegger de bruk av åpne transmisjonsløsninger i stor utstrekning for ERTMS.

På ØØL er det ønskelig å benytte kommunikasjon over åpne nett for forbindelser i punkt 1, 2, 3, 4, 6, og 7 i lista i kapittel 9.2.2.1, slik at utnyttelse av eksisterende tele infrastruktur i størst mulig grad kan gjenbrukes og utnyttes. All sikkerhetsrelatert kommunikasjon i åpne nett skal følge EN 50159-2 [13], i henhold til relevant SIL.

9.2.3 Publikumsinformasjon

En naturlig følge av at det innføres fjernstyring på ØØL er å se på hvilke publikumsinformasjonstiltak som bør iverksettes. Per i dag er det høyttalere på stasjonene og holdeplassene, og det er enten lokalt utrop eller tpx på Ski stasjon som informerer. Dette er ikke en løsning man ønsker å beholde.

Når fjernstyring innføres er det et ønske fra TSS Oslo at toginformator på TSS Oslo er den som informerer. Alternativene som skal utredes begrenser seg da til å vurdere utstyrsomfang på de enkelte stasjonene og holdeplassene.

Det er tatt utgangspunkt i utarbeidet "Hovedplan for publikumsinformasjon", [17].

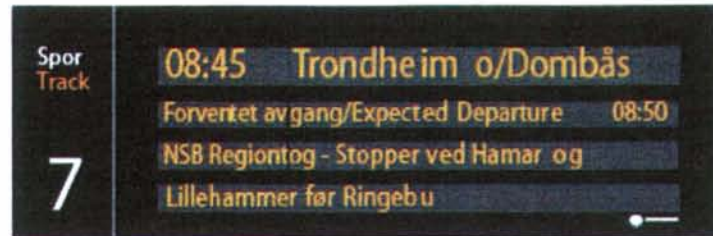
I vedlegg 7 er det utarbeidet detaljert bestykningsplan per stasjon og holdeplass. Oppsummert får man følgende bestykning:

1. Askim stasjon: 2 ur, 2 enkle og 2 universelle anvisere ute på plattform samt 2 ur, infopunkt og 2 monitorer inne + høyttalere ute og inne
2. Mysen stasjon: 2 enkle og 2 universelle anvisere ute på plattform samt infopunkt og 1 monitor inne + høyttalere ute og inne
3. Spydeberg stasjon: 1 enkel og 1 universell anviser ute på plattform samt infopunkt og 1 monitor inne + høyttalere ute og inne
4. Kråkstad, Tomter og Rakkestad stasjon: Høyttalere
5. Samtlige holdeplasser (Drømtorp, Langli, Skotbu, Knapstad, Langnes, Næringsparken, Slitu, Eidsberg og Heia): Høyttalere

Kostnaden for publikumsinformasjon for ØØL beløper seg til MNOK 3,9 for utstyret alene og MNOK 5.2 når prosjektering, installasjon og testing inkluderes.

I detaljplan bør man se på hvilken informasjon som skal sendes ut – om man skal ta utgangspunkt i dagens løsning med innhenting av informasjon om togets posisjon fra CTC eller om man skal benytte den muligheten ERTMS har for å gi mer detaljert posisjonsinformasjon. Per i dag finnes det ikke nok informasjon om ERTMS til å si mer om muligheten for å bearbeide posisjonsinformasjon slik at den kan gjøres tilgjengelig for publikum. I kostnadsoverslag er det derfor tatt utgangspunkt i dagens løsning. Man kan vurdere om løsning med innhenting av informasjon fra ERTMS skal legges inn som en opsjon i anskaffelsen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 69 av 128
------------------	--	--



Figur 21 Plattformanviser

9.3 RAMS

9.3.1 Generelt om RAMS

Oppbyggingen av hovedplanen gjør at RAMS og spesielt RAM behandles på de enkelte steder i dokumentet der det er relevant. Beskrivelser og utredninger finnes i kapittel 7, 8 og 9, mens konklusjon og anbefaling er lagt til kapittel 13 for de ulike temaene som utredes i hovedplanen.

Viktige RAMS-aktiviteter som utføres i hovedplanfasen er bl.a.:

1. Fastsette hvilke normer og standarder som er gjeldende for prosjektet (som EN 50125, EN 50126, EN 50128, EN 50129, EN 50159, etc). Dette er en del av utarbeidelsen av sikkerhetsplanen [27].
2. Gjennomføre risikoanalyse (RAMS-analyse) for de ulike ERTMS-konseptene og alternativene som utredes i hovedplanen og analysere behov for tiltak på stasjoner.
3. Gjennomføre andre risiko- og RAMS-analyser ved behov.
4. Utarbeide RAM-program [16] og første versjon av sikkerhetsplan [27].
5. Etablere kontakt med SJT for informasjonsutveksling og avholde samarbeidsmøter.
6. Avholde samarbeidsmøter med TTG, BTS, BTP, BTN og BRØ.
7. Etablere farelogg [28] (hazard log) for oppfølging av identifiserte farer og tiltak fra RAMS-analysene.
8. Etablere avviklogg* [35] for oppfølging av identifiserte avvik fra Teknisk regelverk, normer og standarder (og andre styrende dokumenter).

Merk: Det er ikke en forutsetning for godkjenning av hovedplanene at første utgave av disse dokumentene foreligger. RAMS-dokumentene som utarbeides ifm. hovedplanen vil gjelde for det godkjente ERTMS-konseptet som bearbeides videre i detaljplanen.

* Avvik fra styrende dokumenter (som Teknisk regelverk).

Prosjekter skal i utgangspunktet ikke planlegge og prosjektere med avvik og skal heller ikke prosjektere eller bygge noe som avviker - så langt dette er mulig. ERTMS nivå 2 system blir nytt i Jernbaneverket, og det er dermed ikke gitt at gjeldende tekniske og operasjonelle regler kan oppfylles på alle områder. Regelverk må revideres og suppleres. Det er derfor i hovedplanfasen identifisert tre overordnede avvik:

1. ERTMS/ETCS er ikke beskrevet konkret i teknisk regelverk (men GSM-R er beskrevet).
2. ERTMS nivå 2 system som driftsform er ikke beskrevet i togframføringsforskriften [23].
3. Stasjonene/plattformene tilfredsstillers ikke teknisk regelverk [8] og sikkerhetsforskriften [26].

Det vil av ulike årsaker være vanskelig å møte alle krav i forskrifter og regelverk ved endringer på stasjonene på ØØL, jfr. stasjonstiltakene, men som tidligere nevnt har prosjektet en rekke grensesnitt mot andre planer og prosjekter. Avvik som konkretiseres i det videre arbeidet, og som ligger under ERTMS-prosjektets ansvarsområde, vil bli lagt i avviksløgen [35].

Prosjektet kan ikke forvente at alle krav og premisser er på plass i denne fasen av arbeidet med et nytt system i JBV. Noe av poenget med både planarbeid og bygging av en erfaringsstrekning er å teste ut om de gjeldende (generelle) kravene og de som er satt og/eller utviklet underveis er dekkende og riktige. Prosjektet kan dermed være med å påvirke kravene ved å gi innspill til slike. Gjennom en løpende dialog med

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 70 av 128
------------------	--	--

premissgivere, etablering av avviksloggen, [35], og oppfølging av denne i henhold til prosjektets prosedyre, kan prosjektet synliggjøre at det har kontroll på avvikene.

9.3.2 Reliability, Availability og Maintainability

I "RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje" [15] er det gjennomført en RAM-analyse for ERTMS nivå 2 implementering. RAM-analysen tar utgangspunkt i generelle vurderinger, deretter er det skilt på strekninger med ulik prioritet og togtetthet. RAM-analysen beskriver i hvilken grad krav i Teknisk regelverk er oppfylt, behov for tilleggskrav og hvilke følger analysen får for systemdesign, drift og trafikale forhold.

Security aspekter er valgt inkludert i RAM vurderingene, og er dermed inkludert i dette kapittelet.

Det er utarbeidet en tidligversjon av RAM program for ERTMS nivå 2. "RAM programme of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje" [16] beskriver RAM aktivitetene som planlegges gjennomført i de enkelte livsløpsfasene for ØØL.

9.3.2.1 RAM konsekvenser for nettstruktur/systemutforming

RAM-analysen i "RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje" [15] beskriver konsekvenser for utforming av nettet/nettelementene. I dette kapittelet gis det et utdrag av konsekvenser RAM-analysen har på utforming av ERTMS nivå 2 systemet på ØØL.

1. Alle systemkomponenter skal tillate HW og SW utvidelser/endringer, vedlikeholdsaktiviteter, modul skifte, osv uten at systemets ytelse påvirkes.
2. For å redusere usikkerheten knyttet til software reliability skal all utvikling av software spesielt for Jernbaneverket unngås eller begrenses mest mulig. Alle systemer som skal anskaffes i forbindelse med ERTMS nivå 2 anbefales å være i en form leverandøren tilbyr og leverer som standard system. I tillegg vil det være fornuftig å velge systemer som har vært benyttet hos andre jernbaneforvaltninger en viss tid.
3. Alle systemkomponenter i ERTMS nivå 2 systemet skal sikres med backup system for kraft i situasjoner der ekstern strømforsyning bortfaller. Varsel om innkobling av reservekraft må gis til overvåkingssystemet.
4. Eurobaliser for posisjonsangivelse etableres som enkle eurobaliser sett fra et RAM synspunkt. Doble baliser etableres på ØØL der det er behov for å fastsette retning toget kjører i, ikke på grunn av redundanskraft.
5. Spesielle redundanskraft (hot standby løsninger) til togposisjonerings system, logisk del av veisikringsanlegg og styring av drivmaskiner kreves ikke for ØØL.
6. Tiltak i GSM-R nettstruktur anbefalt i "RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje" [15] bør følges, men BSC/core network tiltak anbefales gjennomført uavhengig av ØØL.
7. Ved alvorlige feil i de sentrale delene av signalsystemene er det viktig å opprettholde muligheten for manuell togframføring ved bruk av GSM-R som togradio inkludert nødkommunikasjon. Derfor skal BSC plasseres i separat teknisk lokasjon i forhold til CTC, RBC og sentrale deler av sikringsanlegget.
8. I forbindelse med implementering av ERTMS på ØØL etableres sentralt utstyr (RBC, IL) med full intern redundans, men ikke med standby enhet i separat lokasjon. Dette vil nærmere vurderes i forhold til implementering på kommende strekninger.
9. Det vil etableres mulighet for backup operatorplass for ØØL direkte på sentral IL prosessor. Operatorplassen må være i separat rom i forhold til teknisk utstyr. Det er imidlertid ikke ønskelig ut fra et system RAM synspunkt å ha operatorplass sammen med det tekniske utstyret, da dette øker sannsynligheten for feil. Det anbefales derfor å finne backup løsning både for feil på CTC systemet og for situasjon der operatorplassene på togledersentralen ikke kan benyttes. Dette må være en samlet vurdering for togledersentralen/CTC, ikke en vurdering gjort separat per strekning. Arbeidet

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 71 av 128
-------------------------	---	--

bør gjennomføres uavhengig av implementering av ERTMS på ØØL og anses ikke som en del av prosjektet.

10. Det kan bli behov for å styrke GSM-R radionett for å sikre mot eventuelle dekningshull ved utfall av enkel BTS.
11. Alle transmisjonsforbindelser som skal benyttes for ERTMS nivå 2 systemet på ØØL anbefales etablert med redundans ende-til-ende. Redundant vei skal gi fysisk/geografisk diversitet i forhold til primærforbindelsen. Protection switching kan realiseres i transmisjonsnettet, men skal fortrinnsvis realiseres i endestytret.
12. Alle systemer/komponenter som implementeres på ØØL skal overvåkes av et sentralt driftsystem for å sikre rask utbedring av feil. Det bør videre finnes mulighet for backup løsning for driftsystem og driftsenter, men denne backupløsningen anses ikke nødvendig å etablere for ERTMS prøvestrekningen og kan avventes til videre ERTMS implementering.

9.3.2.2 RAM konsekvenser for drift og vedlikehold

”RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje” [15] beskriver konsekvensene for drift og vedlikehold ut fra RAM-analyse for et landsdekkende ERTMS nivå 2 system. I dette kapittelet gis det et utdrag av konsekvenser RAM-analysen har på drift og vedlikehold av ERTMS nivå 2 systemet på ØØL.

1. Et nasjonalt drift-, support, og overvåkningssenter etableres med systemer og personell etter modell fra endelig struktur. Dette gir mulighet for å bygge kompetanse etter hvert som nettet vokser og vinne verdifull erfaring underveis.
2. Første linje support funksjon etableres for et av de foreslåtte vedlikeholdssentrene. Tilhørende reservedeler anskaffes.
3. Avtale om andre og tredje linje support inngås
4. En organisasjon med ansvar for nettplanlegging, ytelsesovervåking og vurdering, konfigurasjonskontroll, key management, osv etableres.

Oppbygging av systemer og organisasjon for drift og vedlikehold for ØØL må defineres som første skritt mot det planlagte nivået man skal ende opp på. Det er fra et RAM synspunkt mye å hente på å etablere dette så nært opp mot det endelige målet som mulig. Dette gir muligheten til å bygge opp kompetanse og prosedyrer/rutiner ettersom utbyggingen av systemet på videre strekninger gjennomføres, noe som igjen gir verdifull erfaring for utvikling av drift og vedlikeholdsopplegget.

9.3.2.3 RAM påvirkning på safety

RAM er hovedsakelig vurdert separat fra safety-aspekter relatert til togframføring. Imidlertid vil eventuell lav oppetid på systemet totalt sett påvirke safety indirekte ved at manuelle prosedyrer for togframføring som benyttes i avvikssituasjoner svekker sikkerheten i togframføringen.

Fra en helhetlig synsvinkel er det derfor viktig at systemets oppetid er tilstrekkelig høy.

Realiseringsmetodikk, systemeierskap og hvem som drifter systemet er elementer som vurderes separat i forhold til oppetid, men det vesentlige er oppetidsnivået disse elementene totalt sett gir. ”RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje” [15] inkluderer analyse av systemenes oppetid relatert til kravene stilt i Teknisk regelverk, og dokumentet viser at kravene til systemenes oppetid vil kunne overholdes. Ikke alle aspekter relatert til oppetid vil ivaretas av normale tilgjengelighetsberegninger. Derfor inkluderer også ”RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje” [15] en FMECA for å vurdere konsekvens av utfall av komponenter eller forbindelser, uavhengig av årsak. RAM-analysen viser at systemenes oppetid er akseptabel i forhold til den påvirkning dette gir på safety i og med at kravene til oppetid i Teknisk regelverk overholdes.

To elementer er likevel valgt å beskrive spesielt:

1. Security ved samlokalisering av utstyr med andre operatører

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 72 av 128
------------------	--	--

2. Leie av linjer i transmisjon transportnett fra ekstern linjeleverandør

Security ved samlokalisering av utstyr med andre operatører

Security relatert til signalutstyr med definert SIL har direkte påvirkning på safety. Fysisk eller elektronisk aksess til systemene vil kunne gi mulighet til å endre sikkerhetskritiske parametre i systemet. Signalutstyr knyttet til åpne nett (ref. kap. 9.2.2.3) skal derfor designes basert på EN 50159-2 [13] med beskyttelsesmekanismer mot uautorisert elektronisk aksess. Alt safety ansvar ligger i ende applikasjonen i og med at all kommunikasjon går over et åpent telenett uten safety krav. Videre må signalutstyret plasseres i dedikerte tekniske rom med adgangskontroll slik at uautorisert fysisk aksess til signalutstyret unngås.

Telenettet, inkludert GSM-R, utgjør det åpne kommunikasjonsnettet (ref. kap. 9.2.2.3). I og med at safety ansvaret ligger i endeapplikasjonen vil telenettet ikke ha direkte påvirkning på safety. Telenettet har kun ansvar for å levere kommunikasjon med en definert oppetid til signaltekniske applikasjoner. Fysisk eller elektronisk aksess til systemene vil ikke kunne gi mulighet til å endre sikkerhetskritiske parametre i endeapplikasjonene, men vil kunne gi redusert oppetid. Som nevnt over vil redusert oppetid indirekte påvirke sikkerheten ved at manuelle prosedyrer for togframføring må benyttes.

SJT har poengtert dette i et brev til Samferdselsdepartementet 08.01.09 angående "Sikkerhetsmessige forhold som bør vurderes ved salg av BaneTele":

"Tilsynet har tidligere påpekt viktigheten av å optimalisere forholdene rundt sikkerhetskritisk kommunikasjon, jf. vårt innspill i forbindelse med omgjøringen av BaneTele til aksjeselskap, i vårt innspill til Riksrevisjonens undersøkelse om Samferdselsdepartementets og Jernbaneverkets styring av BaneTele AS og departementets saksbehandling av statslånet til selskapet. Dette gjelder både i forhold til å ivareta sikkerheten gjennom forsvarlig adgangskontroll til systemene, men også å legge til rette for at kommunikasjonssystemene har en høy oppetid, da de manuelle prosedyrer som må benyttes i avvikssituasjoner svekker sikkerheten i togframføringen.

Vi er gjort kjent med at BaneTele har avtalefestet rett til å bruke tekniske rom hos Jernbaneverket. Dette er en ordning som kan bli problematisk om kort tid fordi GSM-R systemet i løpet av få år vil bli tatt i bruk som informasjonsbærer for signalinformasjon i ERTMS systemet, en funksjonalitet som i dag blir ivaretatt av parkabler og fibernett. I denne forbindelse vil kravene til adgangskontroll for GSM-R utstyret nødvendigvis bli minst like strenge som de er for signalanlegg i dag. Fra et sikkerhetsmessig synspunkt vil det neppe være akseptabelt at eksterne har tilgang til tekniske rom der dette utstyret befinner seg. Det vil heller ikke være akseptabelt at ekstern aktivitet påvirker disse systemenes tilgjengelighet, for eksempel ved bruk av felles strømforsyning."

Prosjektet tolker SJT dit hen at det er vesentlig å plassere GSM-R utstyr, og nødvendigvis alt annet teleutstyr som benyttes i forbindelse med realisering av ERTMS, slik at aktivitet fra eksterne ikke påvirker oppetiden til JBV's telenett. Dette oppnås ved å plassere teleutstyret i dedikerte tekniske rom eller, dersom utstyret er lokalisert i eksterne tekniske rom, i separate låsbare skap. I begge tilfeller skal det etableres dedikert reservekraft for JBV's teleutstyr. Dermed unngås at eksterne aktørers aktiviteter reduserer oppetiden i JBV's telenett.

Utendørs utstyr, antenner og kabler vil også ha security aspekter som må ivaretas. Akseptabelt nivå kan oppnås på følgende måte:

1. Utendørs utstyr på bakkenivå plasseres i låsbare skap.
2. Føringsvei for kabel skal fortrinnsvis ha begrenset aksess for eksterne, men av vedlikeholdshensyn aksepteres bruk av kabelkanaler. Redundante kabelføringer kan vurderes for kritiske applikasjoner.
3. Antenner og utstyr i master skal optimalt plasseres i egne master uten tilgang for eksterne. Imidlertid er det av miljøhensyn viktig å utnytte tilgjengelig infrastruktur. Derfor aksepteres samlokalisering av antenner og utstyr i eksterne eller egne master, i og med at adgang til mastene er begrenset til

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 73 av 128
------------------	--	--

godkjent personell og at hyppighet på aktivitet ved slike installasjoner normalt er betydelig lavere enn aktivitet på utstyr plassert i tekniske rom.

Leie av linjer i transmisjon transportnett fra ekstern linjeleverandør

JBVs transmisjon transportnett er i dag basert på leide forbindelser i form av tjenestekjøp fra ekstern linjeleverandør. Alle brukere av transportnettet baserer seg på dette, inkludert GSM-R og transmisjon aksessnettet. For ØØL er det planlagt å benytte tilsvarende løsning for alle transportnettsbehov. "RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje" [15] viser at dette er akseptabelt i forhold til definert oppetidsnivå. Prosjektet anser derfor dette som akseptabelt som permanent teknisk løsning. Imidlertid planlegger JBV Nett å etablere hoveddeler av transmisjon transportnett som et dedikert JBV transmisjonsnett, men basert på leie av redundans fra eksterne linjeleverandører. Dermed vil planlagt løsning for ØØL, med utelukkende bruk av ekstern linjeleverandør i transmisjon transportnettet, i praksis være en midlertidig løsning.

En alternativ løsning med utbygging av nødvendig transmisjon transportnett for å ivareta transportbehovet i eget nett, vil øke kostnadene for ERTMS på ØØL med flere hundre millioner kroner. I og med at en løsning basert på leie av linjer i transportnettet overholder oppetidskravet, vil en utbygging av eget transmisjon transportnett ikke gjennomføres i forbindelse med etablering av ERTMS på ØØL.

Security ved tjenestekjøp av leide linjer i transmisjon transportnettet må ivaretas da dette påvirker oppetiden til kommunikasjonsforbindelser og dermed indirekte påvirke safety. Dette kan oppnås på følgende måte:

1. Ved at alle sammenkoblinger mellom ERTMS systemkomponenter realiseres gjennom to forbindelser realisert med fysisk/geografisk diversitet, sikres høy oppetid på de aktuelle sammenkoblingene. Direkte security krav per nodepunkt som inngår i de enkelte rutene vil dermed ikke kreves, utover generelle security krav stilt til den eksterne linjeleverandøren.
2. På punkter der forbindelser skal møte JBV's systemkomponenter vil normalt de to geografiske rutene møtes i samme tekniske rom. JBV må stille security krav til dette tekniske rommet som tilsvarer (dvs samme nivå) de security krav som er satt til JBV's tekniske rom der utstyret som mottar forbindelsene er lokalisert.
3. Transmisjon transportnett overvåkes og styres fra sentralt nettovervåkningsenter. JBV må stille krav til security for et slikt senter, typisk krav til adgangskontroll, autentisering og brannmurløsninger.

9.3.2.4 RAM konsekvenser for security krav

Basert på kap. 9.3.2.3 og "RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje" [15] vil security for JBV's tekniske utstyr for ERTMS level 2 system på ØØL ivaretas ved:

1. Alle systemer skal sikres mot uautorisert aksess. Dersom dette ikke er mulig gjennom fysisk sikring/adgangskontroll, må autentisering og brannmur løsninger implementeres.
2. Alt innendørs signalutstyr skal plasseres i låsbare tekniske rom med begrenset annet utstyr. De tekniske rommene skal utstyres med adgangskontrollsystem.
3. Signalutstyret skal designes med mekanismer mot uautorisert aksess iht EN 50159-2 [13].
4. Innendørs teleutstyr skal plasseres i låsbare skap. Nettelementer i telenettet kan plasseres i andre teleoperatørens tekniske rom, forutsatt at utstyret monteres i låsbare skap og har dedikert reservekraft. Separate rom er imidlertid å foretrekke.
5. Det aksepteres bruk av felles master med eksterne operatører.
6. Alle tekniske rom klassifiseres ut fra kritikalitet på utstyr lokalisert i rommet, slik at security og reliability for de enkelte tekniske rom legges på riktig nivå.

9.3.3 Sikkerhet (Safety)

Det er gjennomført RAMS-analyse (risikoanalyse) av ERTMS-konseptene. Underlag for RAMS-analysen var bl.a. de vurderingene som ble gjort ifm. JBV's Signalstrategi og Migrasjonsplan. Under utarbeidelsen av detaljplanen vil det ved behov bli utarbeidet en RAMS-analyse for det valgte konseptet (godkjent hovedplan). Det er også gjennomført en RAMS-analyse av hvilke farer som kan oppstå ved at tpx-personalet

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 74 av 128
------------------	---	--

ikke lenger er tilstede på stasjoner når strekningen fjernstyres. Det skal utarbeides en egen hovedplan for stasjonstiltak pr. stasjon.

En første utgave av henholdsvis sikkerhetsplan [27], avviksløgg [35] og farelogg [28] utarbeides i hovedplanfasen. Disse dokumentene vil bli videreutviklet i detaljplanfasen, basert på vedtatt/godkjent hovedplan, dvs. det ERTMS nivå 2 systemkonseptet som det skal jobbes videre med i detaljplanen for bygging på ØØL.

Risikoanalyse for bygge- og anleggsfasen utarbeides i detaljplanfasen, og fareloggen oppdateres. I gjennomføringsfasen utarbeides komplett sikkerhetsdokumentasjon som, når dokumentasjonen er godkjent av JBV, vedlegges søknaden til SJT om tillatelse til å ta i bruk ny/endret infrastruktur. Søknaden vil minimum inneholde den dokumentasjonen som angis i Sikkerhetsforskriften [26].

9.3.4 Godkjenningprosessen internt i JBV for ERTMS erfaringsstrekning

I utgangspunktet kjører prosjektet PPB-prosessen i henhold til Styringssystemet. Parallelt må det sikres at prosessstandard EN 50126 som beskriver RAMS-prosessen blir fulgt og oppfylt for alle faser i systemets livsløp. Den interne godkjenningprosessen skal ivareta at alle nødvendige RAMS-aktiviteter blir gjennomført i henhold til styrende dokumenter som lover og forskrifter, normer og standarder, Prosjektprogram, RAM-program og Sikkerhetsplan, styringssystem og teknisk regelverk. Prosjektet skal i hovedplanfasen identifisere relevante generelle prosedyrer og i senere faser om nødvendig utarbeide spesifikke prosedyrer, etablere og senere vedlikeholde logger og påse at kontroll (V&V) blir utført og tilstrekkelig dokumentert. En viktig del av den interne godkjenningprosessen er å kartlegge alle aktuelle krav og premisser og avdekke hvilke premisser og krav som må etableres, samt i senere faser følge opp at de ulike aktivitetsansvarlige oppfyller kravene og utfører de pålagte aktivitetene og dokumenterer dette (kontrollplan). En stor del av prosjektets arbeid i godkjenningprosessen vil være å sikre at så vel egenprodusert dokumentasjon som leverandørers dokumentasjon holder et så høyt nivå kvalitets- og sikkerhetsmessig at Sikkerhetsrapporten med underbyggende dokumentasjon blir akseptert av Bane Teknikk.

Siden dette er et erfaringsprosjekt for hittil ikke anvendt teknologi i JBV, må godkjenningprosessen bli lagt opp i henhold til dette. Selve prosessen for godkjenning vil ikke bli vesentlig påvirket av det endelige valg av systemløsning, den kjøres uansett. Det blir dog nødvendig å håndtere blant annet usikkerhet knyttet til det at gjeldende regelverk ikke inneholder konkrete krav til ERTMS. Premissene for det videre arbeidet er en del av hovedplanen. Nye eller endrede tekniske og operasjonelle regler kan endre på premisser gitt i denne hovedplanen for ØØL og stasjonene der. Prosjektet skal iverksette de tiltakene som er nødvendig for å kunne gå i drift og kunne fjernstyre strekningen.

Siden prosjektet ERTMS erfaringsstrekning skal legge forholdene til rette for en senere utbygging av ERTMS nivå 2 system på den norske delen av det transeuropeiske konvensjonelle jernbanenettet, jfr. samtrafikkforskriftens [37] vedlegg I, vil dokumentasjon på oppfyllelse av kravene i denne forskriften også være en del av JBV's godkjenningssjess.

ERTMS konsepter:

Godkjenningprosessen for konsept 1 antas å være en noe enklere prosess enn for de andre konseptene, noe som kan ha betydning for fremdriften.

For konsept 2 vil godkjenningen være avhengig av når løsning for CRene blir tatt frem i Sverige. CRene finnes i en foreløpig utgave i dag, og å basere fremdriften på disse kan føre til problemer med godkjenning og gir små muligheter for kryssakseptanse.

Konsept 3 innebærer ERTMS i versjon 3.0.0 som først forventes å være godkjent 31.12 2012. Veien frem til den endelige versjonen foreligger i en avtale, "Memorandum of understanding", mellom EU og ERA [22]. I denne avtalen forplikter leverandørene seg til å kunne sette i drift utstyr basert på denne versjonen senest i

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 75 av 128
------------------	---	--

2015. Det er heller ikke slik at 3.0.0 er nødvendig for JBV mhp. funksjonalitet, det aller meste er på plass i 2.3.0d.

Merk at de fleste CR er relatert til ombordutrusningen (ETCS), men JBV kan ikke bygge en ERTMS strekning basert på 3.0.0 før alle tog som skal kunne trafikkere strekningen har 3.0.0 om bord. Pr. i dag kan forskjellen på 2.3.0d og 3.0.0 illustreres ved at planoverganger vises med et lite symbol på DMilen introdusert gjennom CR413. JBV vil heller utvikle en løsning basert på versjon 2.3.0d hvor RBC, IL og veiskringsanlegget er linket til hverandre. Varsel til lokfører om PLO gis da i DMI som en Temporary Speed Restriction (TSR) som oppheves når PLO er sikret, se kapittel 8.1.2.

Stasjonstiltak:

Når det gjelder stasjonstiltakene vil maksimumsløsningen (stasjonstiltak konsept 3) ikke medføre noen utfordringer mht. teknisk og funksjonell godkjenning så sant alle regler og krav blir oppfylt (ingen vanskelige avvik). Her vil det være uproblematisk å innføre fjernstyring og ikke lenger ha en txp lokalt på stasjonene til å utføre trafikkstyringen.

For mellom- og minimumsløsningen (stasjonstiltak konsept 2 og 1) vil det i større grad være nødvendig både med å identifisere og argumentere for risikoreduserende tiltak og ved behov søke om dispensasjoner fra gjeldende krav, bl.a. i teknisk regelverk og unntak fra gjeldende forskrifter. For disse to løsningene må det identifiseres nødvendige risikoreduserende tiltak og dokumentasjon og argumentasjon for at sikkerhetsnivået er på samme eller høyere nivå enn i dag. Det er gjennomført en egen analyse av stasjonene med fareidentifisering med hovedvekt på fareidentifisering for minimumsløsningen (stasjonstiltak konsept 1), samt for en eventuell "0-løsning" der ERTMS-prosjektet ikke forutsetter å innføre stasjonstiltak.

Konsepter for lengde på teststrekning:

Også her er det sett på tre mulige konsepter, se kapittel 8.3. Forskjellene på konseptene er hovedsakelig av teknisk art med hensyn på anleggets omfang. Alle tre ansees derfor å være RAMS-messig akseptable og ikke medføre noen spesielle utfordringer med hensyn på godkjenning.

9.3.5 Prosess mot SJT for å oppnå tillatelse til å ta ERTMS erfaringsstrekning i bruk

Den interne godkjenningssprosessen beskrevet i punktet foran skal sikre at det går en omforent søknad til SJT om å få tillatelse til å ta ny/endret infrastruktur i bruk ved at all den dokumentasjonen og argumentasjonen som Sikkerhetsforskriften [26] minimum krever både er utarbeidet og kvalitetssikret. Et godt utgangspunkt for en vellykket prosess er å tidlig etablere kontakt med SJT for å utveksle informasjon, SJT har veiledningsplikt. Melding om tiltaket sendes SJT tidlig i detaljplanfasen (jfr. JBV Styringssystem, PPB-prosessen), og det er viktig at det underlaget (i alle fall i sine første, foreløpige versjoner) som skal følge denne meldingen kommer på plass i løpet av hovedplanarbeidet slik at meldingen blir komplett.

Når ERTMS erfaringsstrekning er ferdig bygget vil søknaden som sendes til SJT om tillatelse til å ta systemet i bruk først og fremst bli vurdert opp mot kravene i FOR 2006-04-10 nr 411: Forskrift om samtrafikkvevnen i det konvensjonelle jernbanesystemet (samtrafikkforskriften) [37]. Forskriften trådte i kraft 30. april 2006 og i § 2 er virkeområdet angitt: "Forskriften setter krav til den som skal ta i bruk delsystem som inngår i den norske delen av det transeuropeiske konvensjonelle jernbanesystemet, jf. vedlegg I og vedlegg II. Forskriften omfatter prosjektering, bygging, idriftsettelse, oppgradering, fornyelse, drift og vedlikehold av de delene av systemet som skal settes i drift etter datoen for forskriftens ikrafttredelse. Forskriften omfatter også de faglige kvalifikasjonene og helse- og sikkerhetskravene for personellet som bidrar til driften og vedlikeholdet."

§ 6 Samsvar: Delsystemene, jfr. vedlegg II, må være i samsvar med de tekniske spesifikasjonene for interoperabilitet (TSIene) og samsvaret må til enhver tid opprettholdes så lenge hvert delsystem er i bruk. Siden prosjektet ERTMS erfaringsstrekning skal legge forholdene til rette for en senere utbygging av ERTMS nivå 2 system på den norske delen av det transeuropeiske konvensjonelle jernbanenettet, jfr. samtrafikkforskriftens vedlegg I, skal alle samtrafikkkomponentene prosjekteres, bygges og driftes uten avvik

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 76 av 128
-------------------------	---	--

fra samtrafikkforskriften og TSIene. ØØL er per i dag ikke meldt inn i det transeuropeiske konvensjonelle jernbanenettet.

§ 16 Grunnleggende krav: Strukturelle delsystemer som inngår i det transeuropeiske jernbanesystem for konvensjonelle tog og som det foreligger en EF-erklæring om verifisering for, anses å ha samtrafikkevnene og å oppfylle de relevante grunnleggende krav. Kravene vil være gitt i strukturelle og funksjonelle TSIer.

§ 17 Tillatelse: Statens jernbanetilsyn gir tillatelse til å ta i bruk de strukturelle delsystemene som inngår i det transeuropeiske konvensjonelle jernbanesystemet. Fremgangsmåtene som skal benyttes for vurdering og verifisering er fastsatt i de respektive strukturelle og funksjonelle TSIene og i forskriftens vedlegg VI. Disse legges til grunn både ifm. tillatelse til første gangs ibrukstaking av delsystemene og under drift av dem.

Samtrafikkforskriftens konkrete krav til RAMS er angitt i forskriftens vedlegg III, punktene 1.1, 2.1.1, 2.2.1, 2.3.1, 2.6.1 og 2.7.4 (sikkerhet) og punktene 1.2, 2.4.2, 2.6.2 og 2.7.2 (pålitelighet og tilgjengelighet) og 2.5 (vedlikehold).

§ 23-24 Teknisk kontrollorgan: Teknisk kontrollorgan (Notified Body, NoBo) utfører såkalt EF-verifisering av et delsystem, dvs. vurderer om det er i samsvar med TSIene og dermed oppfylder kravene til samtrafikk. Verifiseringen skal omfatte prosjekteringsfasen og hele byggefasen fram til godkjenningsfasen for delsystemet tas i bruk, jfr. samtrafikkforskriften vedlegg VII som angir minstekriterier for utpeking av teknisk kontrollorgan.

Prosjektet skal iht. Sikkerhetsforskriften [26] engasjere en uavhengig 3. part (assessor, også kalt Independent Safety Assessor – ISA)) for anlegg på sikkerhetsintegritetsnivå (SIL) 3 og 4. Prosjektets assessor skal hovedsaklig vurdere i hvilken grad prosjektet har lyktes med å oppfylle RAMS-prosessen og etterleve styrende dokumenter, mens leverandører skal benytte assessor for å verifisere oppfyllelse av de tekniske kravene, for både design, maskinvare og programvare. I og med at dette prosjektet omfatter den første strekningen i Norge med ERTMS, er det sannsynlig at assessors oppgave blir å vurdere om prosjektet har hatt kontroll på sikkerhets- og kvalitetsaktivitetene fra generisk produkt til spesifikk applikasjon.

Byggherre skal utarbeide en sikkerhetsplan, et RAM-program og en kontrollplan for prosjektets RAM og sikkerhets- og V&V-aktiviteter. Disse planene skal bidra til at prosjektet tilfredsstillende alle øvrige styrende dokumenter, blant annet med hensyn til de til enhver tid gjeldende versjoner av Teknisk regelverk, standarder, lover og forskrifter (spesielt Sikkerhetsforskriften [26] i jernbaneloven) samt JBV Styringssystem (spesielt Sikkerhetshåndboken [25]) og eventuelle pålegg, anbefalinger, anvendelsesbetingelser og akseptkriterier fra endrings- og risikoanalyser. Prosjektets sikkerhetsrapport skal redegjøre for verifiserings- og valideringsaktiviteter og oppsummere, dokumentere og argumentere for at planer og andre styringsdokumenter er fulgt. Eventuelle merknader og anbefalinger fra Assessor skal være svart ut. En sikkerhetsrapport som svarer ut hvordan sikkerhetsplanen er fulgt vil være "toppdokumentet" i søknaden til SJT.

Assessors anbefaling om idriftsettelse vil være avgjørende for både å sende søknad og senere oppnå tillatelse. Søknaden skal være bygget opp i henhold til Sikkerhetsforskriften [26] og svare ut denne samt forskriftens referansedokumentasjon i en Sikkerhetsrapport der oppfyllelse/utsvaring av alle krav er oppfylt gjennom bevis (dokumentasjon), referanser og/eller ved hjelp av underbyggende argumentasjon.

Når det gjelder stasjonstiltakene og lengde på erfaringsstrekningen, se kapittel 9.3.4.

Det valget som gjøres i hovedplanfasen vil kunne ha konsekvenser for tillatelsesprosessen overfor SJT med hensyn til omfanget av RAMS-aktiviteter og sikkerhetsdokumentasjon. SJT ønsker at JBV starter innføringen ERTMS og at dette ikke drøyer for langt ut i tid. Dette taler også for at dette prosjektet skal gå inn for å bygge et ERTMS-konsept basert på 2.3.0d. Se kapittel 13.4 for konklusjon og anbefalinger for RAMS-prosessen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 77 av 128
------------------	--	--

9.4 TRAFIKALE FORHOLD

9.4.1 Nye nasjonale ERTMS-regler for togframføring

9.4.1.1 Generelt om nye nasjonale ERTMS-regler

For å nå intensjonen om interoperabilitet for togtrafikken i Europa; dvs. grenseoverskridende trafikk uten bytte av lokfører eller rullende materiell, må reglene for framføring av tog på ERTMS-strekningene på sikt tilpasses hverandre i alle land. Det langsiktig målet om operasjonell interoperabilitet vil fremtvinge ett felleseuropeisk regelverk for togframføring på ERTMS-strekninger.

Statens Jernbanetilsyn vil være premissgiver ved utarbeidelse av nye nasjonale ERTMS-regler. Direktiver, lover, forskrifter og TSI-ene (CR TSI-OPE) er toppdokumenter i forhold til utforming av regelverk. Conventional Rail Technical Specification for Interoperability Operational (CR TSI-OPE) er den tekniske spesifikasjonen for samtrafikkevne som gjelder for delsystemet «drift og trafikkstyring» i det transeuropeiske jernbanesystemet. ERTMS-reglene må tilfredsstille kravene i sikkerhetsforskriften [26] og samtrafikkforskriften [37] vedrørende teknisk og operasjonell samtrafikkevne.

Det er et krav at de nasjonale ERTMS-reglene må tilfredsstille CR TSI-OPE samt tilpasses de fellesoperative reglene som European Railway Agency (ERA) er ansvarlige for å utarbeide. Det kan forøvrig se ut som om CR TSI-OPE må gjøre kompromisser, og det åpnes foreløpig for individuelle forskjeller i nasjonale ERTMS-regler. CR TSI-OPE åpner også for at det nasjonale operative språket brukes som kommunikasjon.

Dersom noe i de norske forskriftene, for eksempel Togframføringsforskriften [23] eller Sikkerhetsforskriften, bryter med de internasjonale bestemmelsene, må forskriftene revideres. JBV og SJT kjenner i dag ikke til noen slike avvik, men arbeidet som gjøres med Togframføringsforskriften kan også gi føringer for Sikkerhetsforskriften.

For å utarbeide felles operasjonelle regler for togframføring i EU, har UIC iverksatt et prosjekt som blir styrt av EEIG. Det foreløpige felleseuropeiske regelverket (TSI-OPE) er beregnet benyttet for ordinær drift, men det fremstår hittil som meget begrenset i omfang. De internasjonale reglene, som er under utvikling, er nå på 46 sider. Det henvises til nasjonale regler i alle andre situasjoner enn ordinær drift. Regler for avvikssituasjonene må utarbeides spesifikt for hvert land, også Norge.

Det blir en vesentlig oppgave tidlig i detaljplanfasen å avklare i hvilken grad man kan og bør bevege seg mot felleseuropeiske regler. Her må man studere hva de landene som har utarbeidet ERTMS-regler har gjort, og hvorfor de har en del egne regler.

9.4.1.2 Avklaringer mot SJT

I forbindelse med utarbeidelse av nye nasjonale ERTMS-regler må følgende avklares med SJT:

- SJTs og JBV's ansvar og rolle ved utvikling av nytt regelverk.
- Organisering av arbeidet med nytt regelverk, inkludert omfang, samarbeid, tidsperspektiv.
- Behov for endring av Togframføringsforskriften og eventuelt andre forskrifter.
- Oppbygging av regelverket.
- Eventuell godkjenningssprosess vedrørende ERTMS-regler.

9.4.1.3 Utarbeidelse av nye ERTMS-regler

For erfaringsdriften kan bestemmelsene for togframføring på ERTMS-strekningen være adskilt fra forskriften, eller et eget bilag til denne. På den annen side kan det være lettere for personalet å forholde seg til reglene hvis de er integrert i de eksisterende reglene. Formen på reglene kan også være av betydning i forhold til et fremtidig standardiseringsarbeid i Europa. Driften på erfaringsstrekningen vil også gi erfaring i bruk av bestemmelsene og eventuelt bidra til revisjon av disse.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 78 av 128
------------------	--	--

Vi har følgende alternativer:

1. Lage nye nasjonale ERTMS-regler integrert i de nye "trafikkregler for Jernbaneverkets nett", gyldig fra 13.12.2009.
2. Lage de nye ERTMS-reglene som vedlegg til de nye trafikkreglene.
3. Lage et helt nytt sett med trafikkregler for ERTMS-strekninger.

Valget mellom disse alternativene må avklares tidlig i detaljplanfasen.

9.4.1.4 Ansvarsfordeling

Vi ser for oss følgende alternativer for ansvarsfordeling av regelskrivingen:

1. SJT utarbeider forskrift, og JBV utarbeider utfyllende bestemmelser.
2. JBV utarbeider fullstendige ERTMS-regler.
3. Annet alternativ.

På det nåværende tidspunkt er det åpent hvilket alternativ som vil bli gjeldende. Prosjektet avventer ytterligere føringer fra SJT.

Uansett vil det være riktig først å utarbeide en samlet oversikt over de driftssituasjoner det må skrives nye regler for og hvilke funksjonelle mulige løsninger som finnes for disse. Dette må skje i regi av Jernbaneverket og drøftes med alle involverte fagmiljøer.

Hvordan togselskapene skal involveres i regelutviklingen er et moment som må vurderes. Det er uansett viktig at togselskapene kommer på banen så raskt som mulig. De skal forholde seg til nye regler, og dette påvirker opplæringen av lokførere i stor grad. En involvering av togselskapene vil dessuten sikre enda bedre kvalitet i risikoanalysearbeidet.

Den interne organiseringen i Jernbaneverket for utvikling av regelverket må avklares tidlig. Med det menes at det må avklares om ressursene til dette arbeidet skal tilføres ERTMS-prosjektet eller om regelverksutviklingen skal forestås av Trafikk. Alle løsninger som velges må være basert på fremdiskutert enighet mellom Trafikk, Teknikk og prosjektet.

9.4.1.5 Driftssituasjoner

For å utvikle nye ERTMS-regler vil det være sentralt å identifisere hvilke forhold som vil være førende. Det må utarbeides en fullstendig oversikt over de driftssituasjoner det må skrives nye regler for. En slik gjennomgang skal sikre en avklaring av hvordan driftssituasjonene påvirker både det tekniske systemet og ERTMS-reglene. Med driftssituasjoner menes i denne sammenheng forhold som for eksempel hvordan man frigir sidespor, hvordan man frigir strekning for arbeid, og hvordan man fremfører tog og utfører skifting og hvilke manuelle prosedyrer som er nødvendig når teknisk system ikke fungerer.

I forbindelse med utarbeidelse av utkast til kravspesifikasjon for ERTMS ble det utarbeidet et utkast til et sett operasjonelle scenarier. Dette arbeidet ble gjort av Bane Teknikk. Her beskrives hvordan fjernstyringsanlegget og tog oppfører seg i forhold til funksjoner gitt i SRS versjon 2.2.2. Dette arbeidet er et viktig delgrunnlag for utarbeidelsen av oversikten over driftssituasjoner.

Det eksisterer allerede begrensede felleseuropeiske ERTMS-regler for ordinær drift. Fokus for prosjektet i det videre arbeidet vil dermed være på avvikssituasjoner og hvordan disse skal håndteres. En erfaring fra arbeidet med leverandørhenvendelsen er at operasjonelle scenarier bør være en del av konkurranseunderlaget.

Minimum følgende forhold må identifiseres og analyseres.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 79 av 128
------------------	--	--

- Aktuelle driftssituasjoner må identifiseres og analyseres. Det må tydeliggjøres hvor det operasjonelle sikkerhetsansvaret ligger i forhold til tekniske barrierer og operative regler.
- Hvilke avvikssituasjoner som vil påvirke valg av tekniske løsninger.

ERTMS systemet setter en rekke krav til de tekniske løsningene, men forriglingsreglene er foreløpig ikke standardiserte og vil derfor kunne gi særnorske løsninger. Det er derfor viktig at en risikoanalyse basert på operasjonelle scenarioer og/eller driftssituasjoner gjennomføres, og at resultatet av denne gir tilbakespill til tekniske kravspesifikasjoner og operative regler.

Det bør analyseres hvor mye togleder og lokfører blir avhengig av gjensidig kunnskap om henholdsvis å fremføre tog og kjøre tog. Dette er viktig fordi signalteknikken flyttes inn i førerrommet.

9.4.1.6 Dokumenter, forskrifter, regler og prosedyrer som må endres ved innføring av ERTMS

Det må tidlig i detaljplanfasen utarbeides en komplett liste over hvilke prosedyrer og regler som må oppdateres ved innføring av ERTMS. Et minimum som må oppdateres er følgende:

1. Sikkerhetsforskriften (SJT)
2. Trafikkregler for det nasjonale jernbanenettet (13.12.2009, Togframføringsforskriften, utfyllende bestemmelser, interne instruksjoner og prosedyrer, sikkert arbeid i og ved spor)
3. Strekningsbeskrivelse
4. JD 348
5. Teknisk regelverk
6. Togselskapenes egne trafikkregler, håndbøker
7. JD 426
8. Førers regelbok
9. Styringssystemet

9.4.1.7 National values

I forbindelse med ERTMS nivå 2 er det i SUBSET-026-Appendix 3 [29] angitt en liste med verdier som må defineres i hvert land. Arbeidet med dette er ikke startet i Norge. Det foreslås at dette håndteres i kravspesifikasjonsarbeidet.

National / Default Data	Default Value
Modification of adhesion factor by driver	Not allowed
Shunting mode (permitted) speed limit	30km/h
Staff Responsible mode (permitted) speed limit	40km/h
On Sight mode (permitted) speed limit	30km/h
Unfitted mode (permitted) speed limit	100km/h
Release Speed value	40km/h
Distance to be used in Roll Away protection, Reverse movement protection and Standstill supervision	2m
Use service brake when braking to a target	Yes
Permission to release emergency brake	Only at standstill
Max. speed limit for triggering the override end of authority function	0km/h
Permitted speed limit to be supervised when the "override EOA" function is active	30 km/h
Distance for train trip suppression when override end of authority function is triggered	200m
Max. time for train trip suppression when override end of authority function is triggered	60 s
Change of driver ID permitted while running	Yes

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 80 av 128
-------------------------	---	--

System reaction if radio channel monitoring time limit expires (T-Contact)	No reaction
Maximum time since creation in the RBC of last received telegram.	∞
Distance to be allowed for reversing in Post Trip mode.	200 m
Max permitted distance to run in Staff Responsible mode	∞

Tabell 7 National values

9.4.1.8 Erfaringer gjort i Sverige i forbindelse med utarbeidelse av ERTMS-regler

Sverige er snart ferdig med å utvikle ERTMS-regler og vil sannsynligvis være førende for Norge på enkelte områder. Disse reglene kommer i tillegg til de eksisterende internasjonale framføringsreglene som er beskrevet i CR TSI-OPE. De Svenske reglene er på ca. 270 sider.

Ressursbruk

Sverige har siden 2007 arbeidet med å lage ERTMS-regler. Arbeidet har pågått i en liten gruppe bestående av 4-8 personer. Sverige har brukt ca. 10-15 millioner SEK i dette arbeidet. Det må tillegges at uten det veldig omfattende arbeidet med nye trafikksikkerhetsregler, som akkurat er avsluttet, og som startet i 1999 (de nye svenske trafikksikkerhetsreglene gjelder fra og med 2009-05-31), hadde arbeidet med ERTMS-regler blitt mye mer kostbart.

Det første arbeidet som ble gjort var å skape et antall scenarier for å identifisere risikoer ved hjelp av det tekniske systemet. Dette ble gjort i grupper sammen med togselskapene. De risikoer som har fremkommet i risikoidentifiseringsprosjektet, har med suksess blitt håndtert i det tekniske utviklingsarbeidet. Visse deler måtte dog håndteres i de nasjonale ERTMS-reglene. Sverige ble nødt til å finne en ny struktur for de nye reglene.

Premisser og krav for svenske ERTMS-regler

De nye reglene skal struktur- og språkmessig tilsluttes de nye trafikksikkerhetsreglene som tas i bruk 2009-05-31. Det er også gitt at de skal reflektere de tekniske ERTMS-nivåer de skal gjelde for. Botniabanen utrustes bare for ERTMS nivå 2 og Västerdalsbanan bare med ERTMS regional.

Opplæring

Opplæringen i Sverige har foreløpig ikke vært så omfattende. Dette skyldes at den til dels sammenfaller med opplæring i de nye trafikkreglene. Det er dessuten foreløpig veldig få lokførere og togledere som blir berørt.

Togselskapenes involvering

Togselskapene har ikke deltatt aktivt i selve utarbeidelsen av nye trafikkregler. De har derimot deltatt i forberedende arbeid, som for eksempel risikoidentifiseringen.

9.4.1.9 Tidsperspektiv

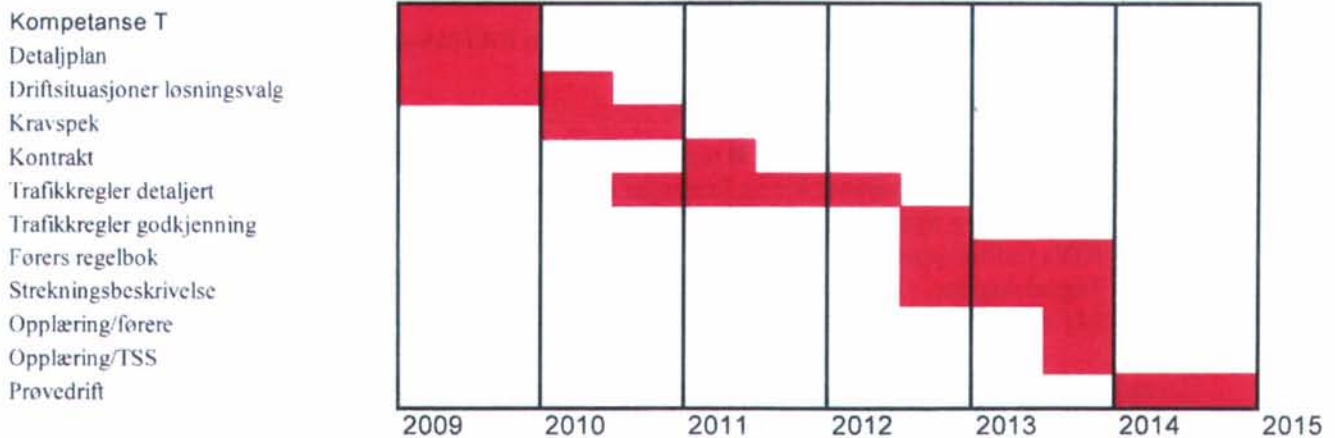
Det kan foreløpig se ut som ERTMS-regler må være utarbeidet og forhåndsgodkjent i 2 faser på følgende måte:

1. En komplett liste over de driftssituasjoner som må regles og hvilke funksjonalitetsmessige prinsipper som skal legges til grunn for disse må være klart til konkurranseunderlaget som blir utsendt juli 2010. På visse nivå er det sannsynligvis behov for å gå i detaljer. Man må identifisere hvilke farer som vil sette krav til henholdsvis teknisk løsning og operative regler.
2. Trafikkregler på detaljert nivå må være klart slik at togselskapene kan utarbeide "førers regelbok" for opplæring av førere starter. Prosjektet går ut i fra at all opplæring må foregå i siste halvår 2013. Hvis man forutsetter at NSB trenger ca. 1 år på å utarbeide og godkjenne "førers

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 81 av 128
-------------------------	---	--

regelbok", må første versjon av reglene være klar i første halvår 2012. Endelig versjon av regler for ERTMS må være klar andre halvår 2012.

Fremdriftsplan



Figur 22 Tidsperspektiv og fremdrift nye ERTMS-regler

9.4.1.10 Ressursbruk i detaljplanfasen

Grunnleggende bør det arbeides i 3 trinn:

1. Bestemme hvilke driftssituasjoner det skal lages regler for.
2. Bestemme hvilken prinsipiell løsning man skal ha for hver driftssituasjon.
3. Bestemme reglene for hver driftssituasjon.

Dette kan gjøres i følgende trinn:

1. Ta utgangspunkt i en oversikt over alle de driftssituasjoner som dekkes i de nye trafikkreglene. (Dette er hensiktsmessig både mht forankring i driftsapparatet og mht senere godkjenning av SJT, fordi dagens regler anses som "komplette".)
2. Skrive inn hvilke prinsipielle løsninger som kan tenkes for hver driftssituasjon.
3. Sammenligne disse med tilsvarende oversikter over:
 - a. Utarbeidede ERTMS - regler og relevant materiale i forbindelse med disse.
 - b. Utarbeidet oversikt over Operative scenarier.
 - c. Svenske ERTMS-regler.
 - d. Italienske ERTMS-regler.
 - e. Sveitsiske ERTMS-regler.
 - f. Nederlandske ERTMS-regler.
 - g. Britiske ERTMS-regler.
 - h. Hvis det finnes: Tyske og danske ERTMS-regler.
4. Velge de endelige prinsipielle løsningene for hver driftssituasjon
5. Skrive de detaljerte reglene

Sammenligning med utenlandske regler er nødvendig både for å:

- Sikre hensyn til kravene om interoperabilitet.
- Sikre et godt grunnlag for å modernisere trafikkreglene.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 82 av 128
-------------------------	---	--

Utvikling av trafikkregler bør i prinsippet foregå evolusjonært og ikke revolusjonært fordi reglene i stor grad er bruksregler for eksisterende teknisk utstyr. På den annen side får man ved et komplett nytt signalsystem en enestående sjanse til å modernisere reglene.

Listen over hvilke driftssituasjoner som skal regles og, i nødvendig grad, hvordan dette prinsipielt og funksjonelt skal gjøres, må foreligge som premiss for kontraktsinngåelse.

Se vedlegg 1 som viser tabell for ressursbruk for å ta frem ERTMS-regler.

9.4.1.11 Forankring og referansegruppe

På hvert trinn er det avgjørende viktig at regelarbeidet avstemmes mot og forankres i forhold til:

1. Tekniske spesifikasjoner for og løsninger av enkeltspørsmål i ERTMS-systemet.
2. Gjeldende og nye TSler.
3. JBV's trafikkapparat.
4. Togselskapene.
5. SJT og SJTs forskrifter.

Det må tidlig i prosessen opprettes referansegrupper i forhold til JBV's trafikkdivisjon og i forhold til togselskapene for å sikre dette.

Det må derfor legges inn nødvendige ressurser og nødvendig tid for å drive et kontinuerlig forankringsarbeid i forhold til disse

9.4.2 TRAFIKKSTYRINGSSENTRALEN I OSLO OG TOGEKSPEDITØRER ØØL

9.4.2.1 Prosjektdeltakelse

Basert på tidligere erfaringer vil det være nødvendig med personer med operativ toglederkompetanse, fra Trafikkstyringssentralen i Oslo (Tss Oslo), gjennom hele ERTMS-prosjektets varighet. Dette gjelder også for risikoidentifisering. Det er viktig å sikre nødvendig kompetanse og involvering fra brukerne. Feilprosjektering i brukergrensesnittet kan resultere i unødige ressursbruk med dertil påfølgende kostnadsdrivende korrigeringer.

9.4.2.2 Operative utfordringer

Det er ifølge JBV's Signalstrategi og ERTMS Implementeringsplan [1] viktig at togledere og lokomotivførere får ett enhetlig ERTMS-regelverk å forholde seg til. En må her også vurdere det driftsmessige i forhold til tilgrensende strekninger uten ERTMS. Det vil være en utfordring operativt og antagelig sikkerhetsmessig å ha to sett regler å forholde seg til. Dette er noe en må ta stilling til i det videre planarbeidet.

Det må tas stilling til om det av beredskapshensyn er behov for å kunne styre ERTMS-strekninger fra to forskjellige sentraler. Dette vil være med på å gjøre systemet mer redundant. En slik vurdering må gjøres for togledersentralen samlet sett, ikke som vurdering av enkeltstrekninger separat. For ØØL er det imidlertid planlagt med styring fra kun Tss Oslo.

9.4.2.3 Arbeidsplasser for togledelse

Innføring av nye arbeidsplasser for togleder og toginformasjon kan medføre kostnader for flytting/endring av øvrige arbeidsplasser ved TSS Oslo. Innføring av ERTMS ved ØØL vil sannsynligvis medføre behov for økt bemanning i perioder, og særlig frem til resten av Østfoldbanen er utstyrt med ERTMS. Tss Oslo tror at én arbeidsplass vil dekke behovet for operativ trafikkstyring. I hovedplanen er det lagt til grunn at dette legges inn som en arbeidsplass i eksisterende Vicos fjernstyringssystem. Funksjonaliteten vil være tilsvarende som for eksisterende Vicos arbeidsplasser.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 83 av 128
-------------------------	---	--

Det kan også være en fordel om erfaringsstrekningen holdes separat fra de andre strekningene for trening og testing

9.4.2.4 Trafikkinformasjon

Når erfaringsstrekningen blir fjernstyrt, vil trafikkinformasjonen bli utført fra trafikkstyringssentralen. Dette kan medføre behov for å øke bemanningen noe.

Nytt publikumsinformasjonsanlegg må være kompatibelt med eksisterende verktøy for publikumsinformasjon ved TSS Oslo.

9.4.2.5 Elkraftsentralen

ERTMS vil ikke få innvirkning på organiseringen av elkraftsentralen. Eksisterende styring av 16KV til ØØL fra Elkraftsentralen forblir uendret.

9.4.2.6 Driftsovervåkning

Prosjektet planlegger ikke med at driftsovervåkning skal skje fra trafikkstyringssentralene som i dag, men fra et felles drifts- og overvåkningscenter for ERTMS.

Det er imidlertid svært viktig at alarmer av betydning for togframføringen gjøres tilgjengelig for togleder.

9.4.2.7 Togledelse og fjernstyringssystem

Alternativene for fjernstyring vil enten være å utvide eksisterende VICOS fjernstyringssystem til også å håndtere ØØL eller ta i bruk en ny type fjernstyringsløsning.

De to alternativene gir forskjellige utfordringer vedrørende driftssituasjonen i TSS Oslo. Ved alternativet hvor VICOS oppgraderes til også å dekke ØØL, vil det kanskje være mulig å slå sammen banestrekninger på tider av døgnet hvor trafikken er lav. Med en ny type fjernstyring kan dette alene utløse behov for en egen togleder for betjening av ØØL kontinuerlig. Bakgrunnen for dette er at togleder ikke tillates å betjene mer enn ett fjernstyringssystem av gangen. De forskjellige alternativer vil måtte analyseres.

Det må beskrives utstyrmengde som skal inn, og eventuelt hvordan informasjon skal tas inn på storskjerm, hvilket kommunikasjonsbehov man får mellom sikringsanleggene ute og fjernstyring/trafikkstyringssentralen etc.

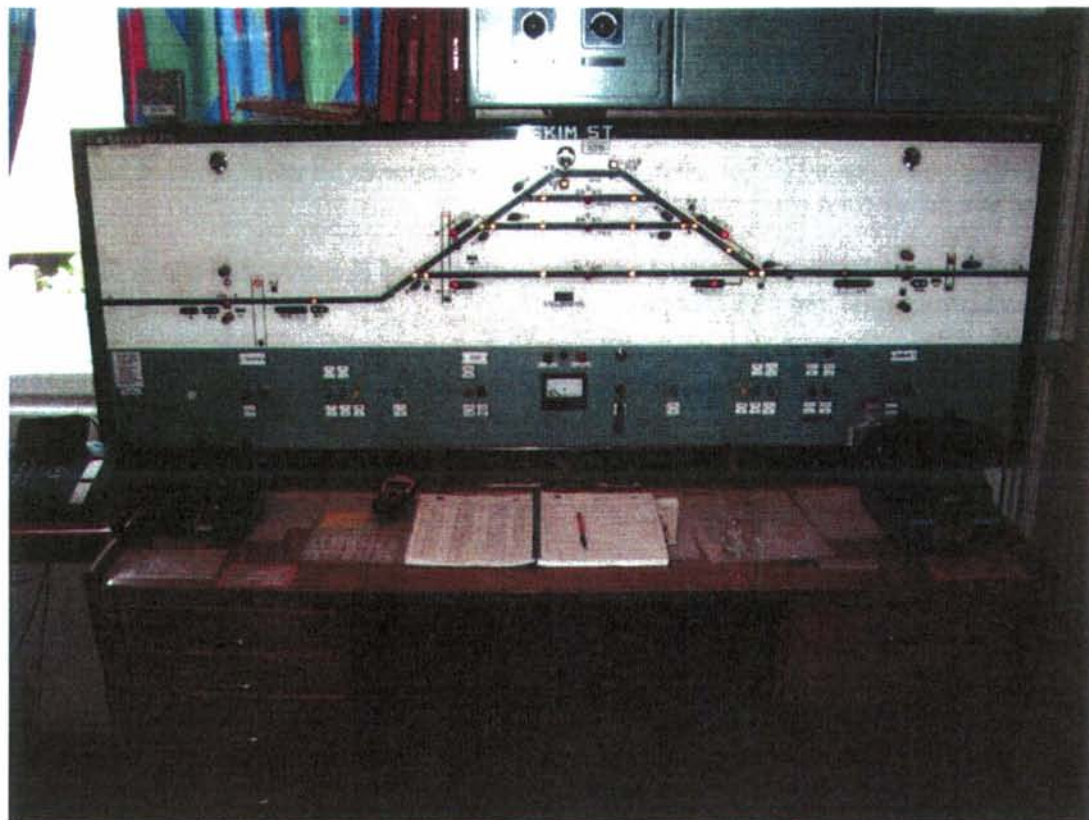
Hvis fjernstyring er ute av funksjon, har togleder på noen typer anlegg i dag mulighet for å betjene sikringsanlegget direkte. Det må vurderes om dette skal være mulig med ERTMS.

9.4.2.8 Simulator for togledelse

Simulator for togledelse ligger inne i kostnadsoverslaget med MNOK 2. Simulator for ERTMS er planlagt som en utvidelse av simulator hos Jernbaneskolen.

9.4.2.9 Togekspeditører ØØL

Det vil bli behov for omstasjonering av txp-personalet ved ØØL. Dette utgjør ca. 15 årsverk. Inntil ERTMS settes i drift, må ØØL ha samme bemanning som nå. Når ERTMS tas i bruk, må det vurderes å omstasjonere personalet til andre stasjoner. Noen vil slutte ved naturlig avgang. Uansett kan det se ut som om man ikke kan velge en gradvis nedbygging av txp-gruppen på ØØL. Det må derfor lages en konkret nedbemannings- og omstasjoneringsplan.



Figur 23 Stillerapparat Askim stasjon

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 85 av 128
------------------	--	--

9.5 TESTING

Den største delen av testingen av et ERTMS system vil foregå i leverandørs testlab/fabrikk, mens en mindre del vil foregå ute på anlegget. Kapittelet omhandler generelt hva man antar vil bli testet under FAT og SAT av et ERTMS system, og hvordan dette er tenkt gjennomført på ØØL.

9.5.1 Ansvarsfordeling ved gjennomføring av test

Ved innføring av ERTMS på ØØL vil det være nødvendig å se nærmere på hvem som skal stå ansvarlig for de forskjellige testene, og hvordan det er tenkt gjennomført.

9.5.1.1 Testing av dagens konvensjonelle anlegg

Ved test av ny funksjonalitet eller endringer i eksisterende anlegg i Jernbaneverket i dag, blir det vanligvis gjennomført preFAT, FAT, preSAT og SAT. Leverandøren har stort sett ansvaret for preFAT og preSAT, mens Jernbaneverket har ansvaret for FAT og SAT med bistand fra leverandør. Under FAT/SAT utføres de samme testene som under preFAT/preSAT og resultatene er en del av kriteriene for oppstart av FAT og SAT. Det defineres tiltak med tilhørende prosedyre dersom det avdekkes avvik i det oppnådde resultatet i forhold til forventet resultat. JBV har egne sluttkontrollører som er godkjente til å utføre sluttkontroll på alle typer anlegg som finnes i Norge.

9.5.1.2 Testing av ERTMS nivå 2-system

Ved innføring av ERTMS på ØØL ser man for seg tre mulige løsninger for testing av systemet:

1. Ansvarsfordeling som i dag for konvensjonelle anlegg

Alternativet medfører at leverandør har ansvaret for preFAT og preSAT av nytt ERTMS nivå 2-system, mens JBV er ansvarlig for gjennomføring av FAT og SAT av det samme systemet.

2. Delt ansvar

Alternativet medfører en deling av ansvaret for testingen, hvor leverandør har hovedansvaret for ERTMS nivå 2-systemet, og JBV har ansvaret for de jernbane funksjonelle operasjonene, som for eksempel testing av forrigling, utvendige objekter slik som drivmaskiner, veisikringsanlegg, akseltellere, osv., og testkjøring. JBV stiller med testtog og godkjenner testprotokoller, frigivelsesdokumenter osv. Forutsetter at leverandør stiller med alt øvrig testutstyr for testperioden.

3. Overlate all testing og ansvar til leverandør

Erfaringer fra andre land som har innført ERTMS, viser at det er leverandøren selv som gjennomfører og står ansvarlig for all test av systemet både i testlab/fabrikk og ute på anlegget. Leverandør stiller med alt testutstyr, inkl. testtog for testperioden. Leverandøren er også ansvarlig for gjennomføringen av testkjøringen hvor kommunikasjonen mellom tog og infrastruktur testes sammen med bla hastighetsprofiler, EoA, SvL og operasjonelle scenarier. JBV er deltakere ved FAT/SAT, følger opp prosessen, godkjenner testprotokoller, frigivelsesdokumenter, osv.

9.5.2 Testomfang

9.5.2.1 FAT (Factory Acceptance Test)

Ved gjennomføring av FAT testes alle funksjoner, grensesnitt og kommunikasjon mellom enhetene med simulerte utvendige objekter. RBC og sikringsanlegg blir testet, både individuelt og som et system. FAT foregår som oftest i testlab hos leverandør. Testene utføres i henhold til prosedyrer og FAT-protokoller som skal godkjennes av JBV.

Testingen omhandler følgende:

1. Forriglingsfunksjoner, hastighetsprofil og strekningsdata

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 86 av 128
------------------	--	--

2. Veisikringsanlegg og sidespor
3. Fjernstyring
4. Grensesnitt

9.5.2.2 SAT (Site Acceptance Test)

Ved gjennomføring av SAT skal alle tjenester og funksjoner på anlegget testes på en måte som er så nært opp til normal drift som mulig. Alle funksjoner, kommunikasjon og grensesnitt vil bli testet med alt utvendig utstyr tilkoplek ERTMS systemet, og i tillegg vil det bli utført en installasjons- og funksjonskontroll. Prosjekterte data og programvare skal være de samme som ble benyttet under FAT. Testene skal verifisere at stilte krav til funksjoner i anleggene er oppfylt og at anlegget tilfredsstillter grensesnittet mot innvendig og utvendig utstyr. SAT gjennomføres ute på anlegget. Testene utføres i henhold til prosedyrer og SAT-protokoller som skal godkjennes av JBV.

Testingen omhandler følgende:

1. Akseltellere
2. Sporvekseldrivmaskiner
3. Eurobaliser
4. Signalskilt
5. Veisikringsanlegg
6. Sidespor
7. Innmåling av ytre objekter
8. Grensesnitt
9. Fjernstyring
10. Kommunikasjon
11. Testkjøring

9.5.2.3 Teststrekning

I den sørligste delen av ØØL, hvor det er lite eller ingen togtrafikk i dag er det planlagt en teststrekning. Det er ønskelig med en teststrekning av følgende grunner:

1. Opplæring og godkjenning av brukere som togledere og ombordpersonalet vil kunne utføres uten å påvirke tog i ordinær rutemessig trafikk.
2. Opplæring og godkjenning av vedlikeholdspersonell på det nye signalanlegget vil være enklere om vi har et anlegg å drive opplæring på som ikke er i drift.
3. Det forutsettes at leveransen medfører landtilpasning av nytt signalanlegg. Det er da ønskelig med test av og erfaringer med alle signalobjekter i en driftsituasjon for disse settes i drift.
4. Godkjenning av ERTMS nivå 2 – systemet blir enklere om det kan utføres etappevis og først på en strekning uten tog i ordinær rutemessig trafikk.

Vurderer følgende alternativer for lengden på teststrekningen.

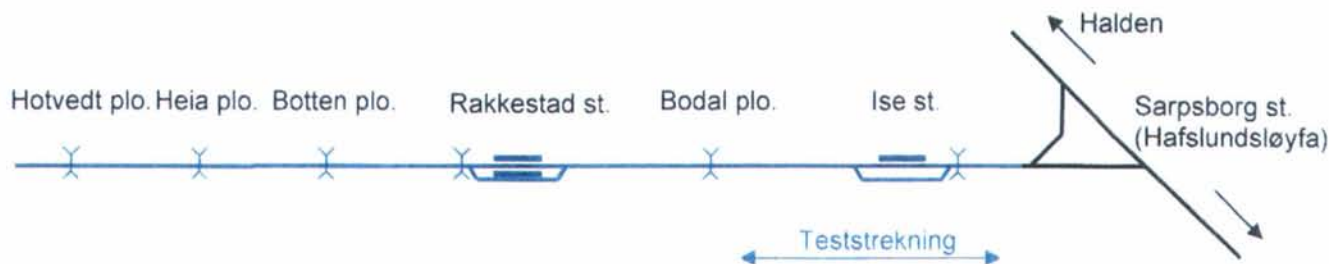
1. Teststrekning mellom Rakkestad og Sarpsborg

Dette alternativet vil gi en teststrekning fra syd for Rakkestad stasjon (syd for Bodal plo.) til og med grensesnittet mot Sarpsborg stasjon. Det bør vurderes en sikkerhetssone uten toggang mellom området hvor tog fremføres i rute til Rakkestad stasjon og teststrekningen. For Botniabanen er denne satt til 3 km. Med fratrekk for sikkerhetssonen blir lengden på teststrekningen ca 20 km. Bodal plo. faller utenfor teststrekningen på grunn av sikkerhetssonen. Med dette omfanget av teststrekningen kan følgende tekniske funksjoner testes:

1. ERTMS funksjoner
2. Grensesnitt mellom strekning med ERTMS nivå 2 og strekning med ATC.
3. Veisikringsanlegg over ett spor på stasjonsområde
4. Akseltellere

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 87 av 128
-------------------------	---	--

5. Drivmaskiner
6. Funksjon for sperring av spor ved vedlikehold
7. Fjernstyring



Figur 24 Teststrekning mellom Rakkestad og Sarpsborg

Fordelen med dette alternativet er at togtrafikken som er i dag ikke berøres. Ulempen er at det er objekter som ikke blir testet slik at det kan oppstå utforsatte problemer ved implementering av disse på den øvrige banestrekningen. Teststrekningen blir også kortere slik at opplæringen må foretas i et mer konsentrert område med kun en stasjon.

2. Teststrekning mellom Mysen og Sarpsborg

Dette alternativet vil gi en teststrekning fra syd for Mysen stasjon (syd for Hotvedt plo.) til og med grensesnittet mot Sarpsborg stasjon. Med fratrekk for en sikkerhetssone på 3 km mellom området hvor tog fremføres i rute til Mysen stasjon og teststrekningen blir lengden på teststrekningen ca 35 km. Med dette omfanget av teststrekningen kan følgende tekniske funksjoner testes i tillegg til de som er nevnt i alternativ 1:

8. Blokkstrekning mellom to stasjoner i det nye signalanlegget.
9. Veisikringsanlegg på linjen
10. Sidespor med S.lås



Figur 25 Teststrekning mellom Mysen og Sarpsborg

Fordelen med dette alternativet er at flere objekter blir testet slik at disse er kjente når de skal implementeres på den øvrige banestrekningen. Teststrekningen blir også lengre slik at opplæringen kan foretas i et større område med flere stasjoner og holdeplasser. Ulempen med dette alternativet er at togtrafikken som er i dag mellom Mysen og Rakkestad må innstilles i testperioden.

9.5.3 Testdokumentasjon

Leverandør av ERTMS systemet vil få ansvar for utarbeidelse av nødvendig anleggsdokumentasjon/ spesifikasjoner og testprotokoller for FAT og SAT av systemet. Leverandøren må i sin planlegging definere

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 88 av 128
------------------	--	--

innhold/omfang av det anlegget som inngår i leveransen og hvordan det best kan testes på fabrikk for å verifisere at anleggsfunksjonene er i overensstemmelse med krav.

Testprotokollene skal dokumentere full sporbarhet og etterprøvbarehet i forhold til funksjons- og kravspesifikasjoner. Testprotokollene utarbeides før oppstart av hver enkelt test og lages på grunnlag av kravspesifikasjoner som er utarbeidet av Jernbaneverket. Protokollene skal, slik Jernbaneverkets regelverk [8] omtaler per i dag, leveres Jernbaneverket for godkjenning og være godkjent innen oppstart av FAT og SAT.

Leverandør skal føre feilliste over eventuelle feil/mangler de finner i systemet under testingen. Etter utført test skal leverandør utarbeide frigivelsesdokumenter, som overleveres Jernbaneverket. Disse dokumentene skal blant annet håndtere systemets software versjoner.

Etter gjennomført FAT utarbeides en rapport som omhandler relevante aspekter for gjennomføringen av testen. Det samme gjelder for gjennomført SAT. Rapportene refererer til feilliste med hensyn til åpne punkter som det må tas hensyn til i det videre arbeidet for ferdigstilling av anlegget.

Ved innføring av ERTMS systemet må det sees nærmere på hvilken dokumentasjon som skal leveres for systemet i forbindelse med testing og hvem som skal godkjenne dokumentasjonen.

9.5.4 Fasevis utbygging og testing av ERTMS på ØØL

Testing av ERTMS på ØØL er foreslått gjennomført i henhold til de 5 faser som er beskrevet i kapittel 9.6. "Migrasjon".

Fase 1: Bygging og testing av ERTMS på strekningen mellom Mysen og Sarpsborg

Eksisterende sikringsanlegg, veisikringsanlegg og sporvekseldrivmaskiner byttes ut med nye, og funksjonaliteten kontrolleres etter gjeldende testprotokoller. Akseltellersystemet monteres på strekningen og dagens sporfelter fjernes. Eurobaliser og signalskilt monteres på prosjektert plassering. Alle objekter måles inn slik at usikkerheten ved plasseringen er innenfor toleransen på +/- 0,5 meter. Funksjonaliteten kontrolleres etter gjeldende testprotokoller for de forskjellige systemene. Det gjennomføres testkjøring og test av grensesnitt mot tilgrensende strekning uten ERTMS.

Fase 2: Bygging og parallelltesting på strekningen Ski – Mysen

Akseltellersystemet monteres parallelt med dagens sporfelter, men knyttes kun opp mot nytt ERTMS system, og kan derfor testes uavhengig av eksisterende sporfelter og sikringsanlegg. Dette medfører at test av akseltellersystemet kan utføres uavhengig av eksisterende infrastruktur.

Alle objekter måles inn slik at usikkerheten ved plassering er innenfor toleransen på +/- 0,5 meter.

Inn- og utkopling av veisikringsanleggene utføres enten ved bruk av akseltellere, eller via posisjonering av et tog i ERTMS systemet, dvs. at testingen av anleggene kan utføres uavhengig av eksisterende veisikringsanlegg ved at disse simuleres i ERTMS systemet.

Eurobaliser og signalskilt monteres iht. angitt kilometer på prosjektert underlag. Eurobalisene testes og signalskiltene snus vekk fra sporet eller påsettes ugyldighetsmerke, slik at de ikke kan misforstås av lokfører.

Testing av forrigling, samt testkjøringen av ERTMS systemet vil foregå ved at en kjører med testtog med ECTS ombordutrustning på eksisterende signalering mens ERTMS systemet kontrolleres, dvs. at togene fremføres som konvensjonelle tog. Det vil kun være behov for at ERTMS systemet har informasjon om sporvekslenes stilling, og frigitt/ikke frigitt S-lås ved sidespor. For å unngå å lage nye grensesnitt og hindre inngrep i dagens sikringsanlegg, anbefales det at sporvekseldrivmaskinenes stilling, og frigitt/ikke frigitt S-lås simuleres i ERTMS anlegget. For sikring av togveier

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 89 av 128
------------------	--	--

kommuniserer togleder med togekspeditorene på stasjonene og får bekreftet hvilke togveier som er sikret i stasjonenes sikringsanlegg. Deretter sikres tilsvarende togveier i ERTMS systemet.

Fase 3: Tilkopling ERTMS strekningen Ski – Mysen

Fase 3 omhandler resterende utbygging av ERTMS på strekningen Ski – Mysen. Ytre objekter som ble simulert i fase 2 (sporvekseldrivmaskiner, veisikringsanlegg og S-låser), samt akseltellersystemet koples nå til ERTMS systemet og testes. Det foretas en ny testkjøring av det endelige anlegget.

Fase 4: Fjerning av dagens signalanlegg

Fasen omfatter fjerning av alt materiell som ikke blir benyttet i nytt ERTMS system, for eksempel signaler, ATC, kabler, AS-skap, isolerte skjøter i sporet, osv. Det kontrolleres at alt som er tenkt fjernet, faktisk blir fjernet.

Fase 5: Erfaringsdriftperioden med ERTMS nivå 2 på hele ØØL

Erfaringsdriftsperioden inngår ikke som en del av testingen, men formålet med denne perioden er først og fremst å få erfaringer med framføring av tog på strekninger med ERTMS nivå 2 i Norge. JBV forventer å kjøpe et utprøvd teknisk konsept slik at erfaringene med dette først og fremst går på det vedlikeholdsmessige. Det må i en senere planleggingsfase defineres konkrete mål for erfaringsdriftsperioden.

Felles for fase 1 og 2 er at FAT for begge strekningene kan gjennomføres av leverandør i leverandørs egen testlab/fabrikk. Disse testene er beskrevet nærmere i pkt. 9.5.2.1 "FAT (Factory Acceptance Test)".

9.6 MIGRASJON

9.6.1 Migrasjonsplanlegging

Et av suksesskriteriene for ERTMS prosjektet vil være å få til en smertefri migrasjon fra dagens signalsystemer over på en helt ny plattform (ref. ERTMS Teknisk migrasjon, vedlegg til JBV's signalstrategi). Det er derfor viktig at prosjektet på et så tidlig tidspunkt som mulig får opp en dialog og et samarbeid med de parter som vil bli involvert i innføringen av ERTMS. Dette gjelder bl.a. driftsorganisasjon, trafikk og togselskapene. Samarbeid mot EOS og STM prosjektene er viktige innsatsfaktorer for å få en mest mulig helhetlig migrasjon av nye systemer.

9.6.2 Omlegging av infrastruktur på erfaringsstrekningen

Det er viktig at man på erfaringsstrekningen får opparbeidet erfaring med migrasjon som kan benyttes videre i utrulling på andre banestrekninger. Dette gjelder hele veien fra installasjon av nye objekter og systemer og videre til testing, godkjenning og til ibrukstakelse. Prosjektet vil likevel begrense testing til funksjonalitet som kun er aktuell for ØØL.

Under hovedplanarbeidet har det kommet opp ulike scenarier for testing og migrasjon på ØØL. Da dette er en erfaringsstrekning ser man behov for å utføre test- og migrasjonsdelen i ulike faser. Dette for å kunne utvikle metoder og for å teste ut den nye teknikken, nye trafikkregler, opplæring av personell og utprøving av ombordutrustning, før hele strekningen settes i drift. Prosjektet ønsker å benytte de ulike fasene for å optimalisere migrasjonsprosessene på mer trafikkerte strekninger.

Hovedplanprosjektet foreslår følgende plan for utbyggingen av ERTMS på ØØL:

Fase 1: Strekningen mellom Mysen og Sarpsborg bygges først som ERTMS teststrekning. I denne perioden stoppes all rutegående trafikk på denne delen av ØØL (Prosjektet har ikke vært i kontakt med NSB om denne løsningen, den må derfor utredes nærmere i detaljplanfasen). Dagens signalanlegg på stasjonene Ise og Rakkestad samt veisikringsanleggene Ise, Rakkestad, Botten, Heia og Hotvedt frakobles og erstattes av ERTMS anlegget. I tillegg til at nytt anlegg monteres der gammelt fjernes, monteres nytt

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 90 av 128
-------------------------	---	--

veisikringsanlegg på Bodal planovergang. I Oslo Trafikkstyringssentral etableres det en egen arbeidsplass for betjening og testing av ERTMS erfaringsstrekning. Tilsvarende arbeidsplass etableres i nærhet til der sikringsanlegget står.

Formålet med fase 1 er å få godkjenninger og tilstrekkelig erfaring med utbygging, togframføring og ombordutrustning til at videre utbygging på ØØL kan gå så smertefritt som mulig. Det er ønskelig at strekningen mellom Rakkestad og Mysen er med fordi det kun er veisikringsanlegg på linjen på denne delen av teststrekningen.

Fase 2: Bygging av deler av ERTMS anlegg på strekningen Mysen - Ski for test parallelt med dagens sikringsanlegg som forblir urørt. Denne fasen omhandler stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim og Mysen, samt veisikringsanleggene Kråkstad, Skottbu, Tomter, Knapstad, Spydeberg, Tornerud, Askim, Løken, Solsletta og Mysen. I denne perioden tilkobles akseltellere sporet samtidig som dagens sporfelte er operative. Sporveksler, veisikringsanlegg og S-låser simuleres i ERTMS anlegget. Rutetrafikk fremføres som konvensjonelle tog med dagens signalanlegg samtidig som ERTMS anlegget testes. Tog med ERTMS kan testkjøre på strekningen, men fremføres som konvensjonelle tog. I fase 1 ble det etablert en egen arbeidsplass for ERTMS i Oslo Trafikkstyringssentral og i nærhet av sikringsanlegget. Disse utvides til å inneholde strekningen Ski – Mysen.

Fase 3: Videre utbygging av ERTMS på ØØL, vil på grunn av nye forskrifter for togframføring, sannsynligvis måtte skje samlet på strekningen Mysen - Ski. Det vil da være behov for å stoppe all rutegående trafikk på linjen i en periode. Utbyggingen omfatter tilkobling av drivmaskiner, veisikringsanlegg og S-låser, samt å snu dagens signaler vekk fra sporet.

Fase 4: Etter avsluttet fase 3 fjernes dagens signalanlegg. Dette omfatter signaler, ATC, drivmaskiner, veisikringsanlegg, kabler, AS-skap, innvendige anlegg og isolerte skjøter i sporet. Sammen med at innvendig anlegg fjernes asbestsaneres relérommene.

Fase 5: Etter avsluttet fase 3 starter erfaringsdriftsperioden med ERTMS nivå 2 på hele ØØL.

Kapittel 9.5.4 beskriver testing knyttet til disse fasene.

Planlagte stasjonstiltak vil ha innvirkning på migrasjonen. Dette vil bli beskrevet i egen hovedplan for stasjonstiltak.

9.7 FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD (FDV)

Prosjektet har foreslått et FDV-opplegg som underlag for kostnadsestimering. I det videre arbeidet er det lagt til grunn at:

- Enheten BTS ivaretar organisering og lokalisering av FDV og kostnader knyttet til dette
- Erfaringsprosjektet ivaretar RAM-vurderinger (setter krav til FDV) og anskaffelser av overvåkningssystemer, initiale kurs, reservedeler og opsjon på vedlikeholdsavtaler (etter innspill fra BTS)

9.7.1 Opplæring

9.7.1.1 Kartlegging

I arbeidet med hovedplanen har prosjektet forsøkt å kartlegge opplæringsbehovet. Prosjektet har fått innspill fra brukergruppene og har blant annet avholdt møte med representant for trafikkstyringssentral Oslo. Prosjektet har også innhentet informasjon om opplæring i leverandørhenvendelsen [5].

Antagelser er gjort der det ikke er kommet innspill.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 91 av 128
------------------	--	--

Følgende er kartlagt:

- Hvilke brukergrupper som har behov for opplæring
- Opplæringsbehov
- Antall med behov innenfor gruppene
- Gjennomføringsmulighet

9.7.1.2 Resultater fra kartlegging

Minimum følgende grupper har behov for opplæring:

1. Trafikk (togledere og trafikkinformatører ved Oslo trafikkestyringssentral, txper på Ski og Sarpsborg stasjon)

- a. Ved trafikkestyringssentralen i Oslo er det behov for å lære opp 60 togledere i ERTMS og grensesnitt mot stasjonene Ski og Sarpsborg, valgt fjernstyringssystem samt de prosedyrer og instruksjoner som blir gjeldende for kjøring på ERTMS-strekninger. Man anslår at det er behov for å lære opp 3 superbrukere.
- b. Det er også behov for å lære opp 40 toginformatører ved Oslo trafikkestyringssentral. Disse har behov for en overordnet innføring i ERTMS. Man anslår at det er behov for å lære opp 3 superbrukere
- c. Ski og Sarpsborg stasjoner får grensesnitt mot ERTMS, og personalet ved disse stasjonene, ca 20 stk, må få tilstrekkelig opplæring i de prosedyrer og instruksjoner som blir gjeldende. Man anslår at det er behov for å lære opp 3 superbrukere.
- d. Innføring av ERTMS vil ikke utløse opplæringsbehov på elkraftsentralen ved Oslo trafikkestyringssentral.

2. Drift

- a. Signalmontører som skal arbeide med 1. linje drift på utstyr ute
- b. Personell som skal drifte JBV's eget ombordutstyr
- c. Personell på drifts- og nettovervåkningsentral som skal arbeide med
 - i. 1. linje drift på sentralt utstyr
 - ii. Brukerstøtte
 - iii. Overvåkning

Disse 3 gruppene må få tilstrekkelig opplæring slik at de er i stand til å drifte, yte brukerstøtte og overvåke nettet. Man tror at antallet med opplæringsbehov for ØØL er i størrelsesorden 10 stk.

3. Teknisk prosjektpersonell

Her er det behov for opplæring slik at disse er i stand til å vurdere leverandørens arbeid innenfor design, installasjon, testing etc. Man tror at antallet med opplæringsbehov for ØØL er i størrelsesorden 5-10.

4. JBV's egne lokførere

Disse må læres opp slik at de kan kjøre på en ERTMS-strekning. På ØØL trafikkerer 2 stk Robel, 2 stk LM2 og Roger1000 (målevogn). Hver Robel har 5 førere, hver LM2 har 4 og Roger1000 har 3. Dette betyr at totalt 21 førere har behov for opplæring. Opplæring i bruk av STM ligger utenfor mandatet til prosjektet.

Gjennomføringen vil variere avhengig av brukergruppe. På trafikkestyringssentralen har de som oftest gjennomført opplæring ved at de har lært opp superbrukere (på kurs hos leverandør) som igjen har tatt rollen som instruktører og lært opp resten av personalet. Det er også en mulighet å gjennomføre opplæringen på Norsk Jernbaneskole (NJS), og da kan man velge å bruke simulator. For personell på drifts- og overvåkningsentral er det mest hensiktsmessig å la den enkelte gå på kurs levert av leverandøren. Det samme gjelder teknisk prosjektpersonell. JBV's egne lokførere kan enten læres opp ved at superbrukere først læres opp eller de kan læres opp på Jernbaneskolen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 92 av 128
------------------	--	--

Det er viktig å være klar over at opplæring av operativt personell ikke omfatter kun det tekniske knyttet til ERTMS. Hoveddelen av opplæring vil være knyttet til innføring i nye prosedyrer og instruksjoner for togframføring.

9.7.1.3 Teststrekning

Prosjektet vurderer å ha en egen strekning for opplæring og testing som kan brukes både i dette prosjektet og for utrulling av ERTMS på andre linjer. Denne strekningen bør ligge mellom Mysen og Sarpsborg der det går svært liten trafikk i dag. Det må vurderes om alle relevante scenarier dekkes av denne strekningen

9.7.1.4 Opplæring hos togselskapene

Ansvar for opplæring av lokførere hos togselskapene ligger hos togselskapene selv. Det er imidlertid kritisk at togselskapene og JBV kommuniserer tett om opplæringsplanene til togselskapene fordi det er kritisk at disse planene samordnes med migrasjonsplanen.

9.7.1.5 Opplæringsplan

I detaljplan skal det lages en detaljert opplæringsplan som koordineres mot migrasjonsplanen.

9.7.1.6 Éngangskostnad - forberedelser for opplæring – nasjonal tilpasning

1. Dokumentasjon

Prosjektet tror at det beste alternativet for produksjon av kursdokumentasjon/-materiell vil være at leverandør lager dokumentasjon for opplæring av instruktører og at instruktørene/brukergruppene selv, alternativt Jernbaneskolen, lager kursdokumentasjon for brukerkursene. På denne måten sikrer man at dokumentasjonen blir tilpasset norske forhold. Å ta frem de norske prosedyrene og instruksene for ERTMS er et svært stort dokumentasjonsarbeid, men dette er definert til å ligge under "trafikkale forhold" og ikke her under opplæring.

2. Jernbaneskolen – tilpasning for opplæring i ERTMS

Jernbaneskolen håndterer utdanning både av trafikkpersonell og lokførere. Det er Jernbaneverkets ansvar å sørge for at Jernbaneskolen settes i stand til å gjennomføre en slik utdanning. Dette innebærer at de må ha kursdokumentasjon tilgjengelig samt at instruktører må læres opp. Det kan også innebære å tilrettelegge for bruk av simulator både for trafikkpersonell og lokførere. Jernbaneskolen har inngått kontrakt for kjøp av simulator til bruk både i lokfører- og toglederutdanning. Denne simulatoren kan utvides med ERTMS-funksjonalitet. Prosjektet har vært i kontakt med representant for anskaffelsesprosjektet, og det anslås at en slik utvidelse vil ligge i størrelsesorden MNOK 2.

Det er viktig å skille på den opplæringen Jernbaneskolen håndterer her som er en førstegangs utdanning av personell og den opplæringen som vil måtte foregå av personell som allerede er i operativ tjeneste.

3. Godkjenning

Både lokførere og togledere skal gjennom en godkjenningsprosess fordi man her får nye prosedyrer og instruksjoner for togframføring. Det må etableres et opplegg for godkjenning.

9.7.1.7 Kostnad for erfaringsstrekningen

I leverandørhenvendelsen har prosjektet bedt om kurspriser. Det er spesifisert at disse skal inkludere: Instruksjon, kursdokumentasjon, evt. nødvendig utstyr å trene på, reise og opphold for instruktør.

I kostnadsoverslaget er det lagt inn kostnad på MNOK 1,9 for opplæring av driftspersonell og teknisk prosjektpersonell. Opplæring av trafikk og lokførere bekostes av brukergruppene selv.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 93 av 128
------------------	--	--

Det knytter seg en kostnad til det å ta personell ut av tjeneste – dette vil være uavhengig av om opplæring gjennomføres av leverandør, av interne instruktører eller på Jernbaneskolen. Denne kostnaden er ikke beregnet.

9.7.2 Organisering av forvaltning, drift og vedlikehold (FDV)

9.7.2.1 Jernbaneverkets strategi for FDV i ERTMS

Grensesnittet mellom leverandørens og JBV's oppgaver vil bli definert i FDV-strategien. Dette er også en viktig føring med hensyn på hva vedlikeholdsavtale med leverandør skal inneholde og hvordan reservedeler skal håndteres. Videre er det mulig å sette ut funksjonene overvåking og brukerstøtte. FDV-strategien må legge føringer på dette. FDV-strategien må forholde seg til Samtrafikkforskriften som krever at systemet driftes på en slik måte at samtrafikkevnen/interoperabiliteten til enhver tid opprettholdes.

Premiss har imidlertid gitt følgende føring for dette hovedplanarbeidet:

Det gis tilslutning til at man i hovedplanarbeidet utreder en organisasjon der Jernbaneverket selv har ansvar for å utføre 1. linje drift, overvåking og brukerstøtte. En slik driftsmodell vil også være førende for leveranseomfanget. Det skal fokusere på FDV for ØØL, men det skal tas utgangspunkt i modell for fullt utbygd ERTMS-nett. Leverandørene skal spørres om innspill på valg av driftsmodell, og det skal undersøkes hvilke driftsmodeller som finnes hos andre forvaltninger.

Jernbaneverkets strategi for FDV er ikke slutført ved utgivelsen av hovedplan. Føringer i denne strategien kan derfor frembringe større endringer i de planene som er beskrevet her.

9.7.2.2 Innspill fra andre forvaltninger

Noen forvaltninger har valgt å ha ett driftssenter, mens andre har valgt å bygge videre på dagens løsning ved at de har overvåking fra flere trafikkstyringssentraler. På HSL-Zuid i Nederland har de valgt å sette ut alt vedlikehold til ekstern leverandør, dette gjelder spor, KL og signalsystem (ERTMS).

9.7.2.3 Innspill fra leverandørene

Leverandørene gir svært åpne svar og ingen tydelige anbefalinger. Flere leverandører er imidlertid åpne for å ta oppgaver innenfor både drift og overvåking.

9.7.2.4 Innspill fra RAM-analyse

Se 9.3.2.2. Innspillene er:

1. Et nasjonalt overvåknings-senter etableres med systemer og personell etter modell fra endelig struktur. Dette gir mulighet for å bygge kompetanse etter hvert som nettet vokser og vinne verdifull erfaring underveis.
2. 1. linje driftsfunksjon etableres for et av de foreslåtte vedlikeholdssentrene. Tilhørende reservedeler anskaffes.
3. Avtale om 2. og 3. linje support inngås
4. En organisasjon med ansvar for nettplanlegging, ytelsesovervåking og vurdering, konfigurasjonskontroll, osv etableres.

9.7.2.5 Driftsfaser

Det er naturlig å se på organisering av FDV i forhold til minst 3 forskjellige faser i en utrulling av ERTMS:

1. Periode der leveranse pågår. I en slik periode er det naturlig, og svært vanlig, at det er leverandøren som har det fulle driftsansvar.
2. Garantiperiode. Nå er utstyret godkjent og idriftsatt, men garantiperioden løper. I en slik fase er det enten leverandøren som fremdeles har det fulle driftsansvar eller driften tas over av JBV. Det er da en forutsetning at det er etablert en egen driftsorganisasjon.
3. Systemet er overtatt – garantiperiode er utløpt. I en slik fase kan man velge ulike driftsmodeller.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 94 av 128
-------------------------	---	--

Det er fase 3 som omhandles her.

9.7.2.6 Foreslått organisering

Prosjektet foreslår at FDV-organisasjonen for ERTMS organiseres slik:

1. Forvaltning ERTMS
2. Drifts- og overvåkningscenter som håndterer:
 - a. Drift, 1. linje
 - b. Overvåkning
 - c. Brukerstøtte

Det er tenkt at 2. og 3. linje drift settes ut til leverandør.

Med 1. linje drift menes operativ virksomhet slik som direkte feilretting på utstyr i form av kort-bytte etc. Med 2. linje drift menes feilretting av mer systematisk art. Med 3. linje drift menes feilretting på systemekspertnivå slik som eksempelvis retting av feil i software.

1. Forvaltning av ERTMS

I dag er det banesjefene som forvalter signalsystemene. Prosjektet mener det vil være en fordel å opprette en egen enhet som forvalter ERTMS etter modell av JBV Nett som forvalter JBV's tele infrastruktur.

En slik enhet vil typisk håndtere følgende eksempler på oppgaver:

- a) Planlegge og gjennomføre oppgraderinger i samarbeid med drift- og overvåkningscenter
- b) Planlegge videre utvikling i ERTMS infrastruktur
- c) Analysere feilstatistikk fra driftscenter og på grunnlag av det iverksette eventuelle tiltak
- d) Styring og kontroll med drift, vedlikehold, overvåking og brukerstøtte
- e) Etablering og vedlikehold av et enhetlig drift- og vedlikeholdsregime inkludert styringssystem for hele ERTMS-nettet
- f) Etablere og vedlikeholde service- og garantiavtaler mot leverandører
- g) Etablere og vedlikeholde et optimalt reservedelslager
- h) Styre nasjonal sikkerhetsinformasjon mellom infrastruktur og rullende materiell (krypteringssertifikater eller key management)

2. Drifts- og overvåkningscenter

a. Drift, 1. linje

Signalutstyr, sikringsanlegg og fjernstyring ligger i dag inn under banesjefens eiendom og ansvar med hensyn på drift og vedlikehold. Prosjektet mener det kan være formålstjenlig å gjøre det slik også for ERTMS på lokalt nivå når det gjelder det rent operative. Det overordnede ansvaret for 1. linje drift bør imidlertid ligge hos den sentrale forvaltningsenheten slik som skissert i forrige avsnitt. Drift av JBV's eget ombordutstyr (EOS) bør også skje lokalt. Imidlertid bør koordineringen av lokale driftsaktiviteter skje sentralt. En slik sentral koordinering sikrer helhetlig og lik drifting på alle banestrekninger.

Drifting av sentralt ERTMS-utstyr bør sentraliseres av følgende årsaker:

- i. Sentralt utstyr berører flere banestrekninger
- ii. Drift og vedlikehold på sentralt utstyr vil være spesialistoppgaver som bør ligge inn under én enhet for å sikre et kompetent fagmiljø

I utgangspunktet er det tenkt at Jernbaneverket håndterer drifting med eget personell. Et alternativ som imidlertid bør ses nøyer på i detaljplanen er å sette ut deler av denne driften til eksempelvis systemleverandøren eller alternativ tredjepart.

b. Overvåkning

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 95 av 128
------------------	--	--

Overvåkning og feilinnmelding håndteres i dag fra trafikkstyringssentralene. Prosjektet tror ikke det vil være formålstjenlig å gjøre det slik for ERTMS fordi overvåkning vil få et større omfang og i større grad kreve spesialistkompetanse enn hva tilfellet er i dag. Togleder bør ha fokus på togframføring – ikke på overvåkning.

Overvåkning bør sentraliseres av følgende årsaker:

- i. Overvåkning bør samles på ett sted for å sikre helhetlig og lik overvåkning på alle banestrekninger
- ii. Overvåkning vil være spesialistoppgaver som bør ligge inn under én enhet for å ha et kompetent fagmiljø
- iii. All kontakt mot 1. linje drift, sentralt og lokalt, bør skje fra ett sted for å sikre lik håndtering
- iv. All kontakt mot leverandør for 2. og 3. linje driftsstøtte bør håndteres fra ett sted for å sikre lik håndtering
- v. Et samlet overvåkingsmiljø for flere systemer vil på et tidligere tidspunkt fange opp tilløp til feil og hvor feilen oppstår, noe som vil gi bedre muligheter både for å avverge og korrigerer feil.

I utgangspunktet er det tenkt at Jernbaneverket håndterer overvåkning med eget personell. Et alternativ som imidlertid bør ses nærmere på i detaljplanen er å sette ut deler av disse aktivitetene. Ansvar for overvåkning bør ligge hos Jernbaneverket selv.

c. Brukerstøtte

Per i dag er det ingen form for brukerstøtte på signalsystemer. Prosjektet tror det vil oppstå behov for en brukerstøtte-enhet for ERTMS. Dette vil være kontaktpunkt for alle brukere: togselskapenes lokførere, Jernbaneverkets lokførere og togledere. Saker som naturlig vil ligge inn under ansvaret til brukerstøtte er eksempelvis:

- i. "Key management"
- ii. Støtte til lokførere som har vanskeligheter med å melde seg inn og ut av systemet eller har problemer med brukerstyr
- iii. Støtte til togleder som har terminalproblemer

I utgangspunktet er det tenkt at Jernbaneverket håndterer brukerstøtte med eget personell. Et alternativ som imidlertid bør ses nærmere på i detaljplanen er å sette ut deler av disse aktivitetene. Ansvar for brukerstøtte bør imidlertid ligge hos Jernbaneverket selv.

"Key management" knytter seg til håndtering av krypteringsnøkler. Dataene som sendes over GSM-R må krypteres for å sikre mot uautorisert aksess. JBV selv bør håndtere denne oppgaven. Rutiner for håndtering av krypteringsnøkler vil bli beskrevet i detaljplan. EOS-prosjektet, se kapittel 6.1, lager også en beskrivelse av hvordan "key management" kan håndteres.

9.7.2.7 Nasjonalt drifts- og overvåkningssenter

Prosjektet tror det vil være fordelaktig å opprette et nasjonalt drifts- og overvåkningssenter. Dette senteret bør fortrinnsvis legges sammen med GSM-R sitt operasjonssenter i Trondheim (OPM), eller det kan opprettes et eget drifts- og overvåkningssenter. Opprettelsen av et slikt stort og fullt operativt driftssenter vil først bli aktuelt når ERTMS blir implementert på flere banestrekninger. For ØØL bør det etableres en småskala løsning etter modell av den endelige løsningen på det stedet der drifts- og overvåkningssenteret skal etableres. Ved å etablere seg allerede nå på det fremtidige driftssenteret vil man få driftserfaring som ligger nærmere opp til den senere situasjonen, og kompetanseoppbyggingen kan starte allerede nå.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 96 av 128
------------------	--	--

Felles overvåkning av GSM-R og ERTMS hos OPM kan gi fordeler mhp sikkerhet fordi feil i GSM-R kan påvirke ERTMS-nettet. Ved å ha felles overvåkning er man sikret koordinert feilretting og varsling til brukerne.

Det bør vurderes om det i senere prosjekter skal etableres redundant løsning i form av et dubleret drifts- og overvåkningssenter; dvs. at oppgavene til senteret kan tas over av utstyr på annen lokasjon.

9.7.2.8 Kostnad

I kostnadsoverslaget er det lagt inn en kostnad på MNOK 7,3 for å dekke overvåkningsutstyr samt initielle kostnader for supportavtale og reservedeler.

I kostnadsoverslaget for denne hovedplanen tas det ikke inn driftskostnader. FDV driftskostnader vil bestå av kostnader knyttet til interne personellressurser og driftslokaler. Hvis man samlokaliserer med OPM vil man få lavere kostnader på grunn av synergieffekter.

9.7.3 Dokumentasjon

En stor del av den totale dokumentasjonen vil være knyttet til innføring av ERTMS i Norge for den leverandøren som velges på ØØL. Slik dokumentasjon representerer en éngangskostnad. Det vil imidlertid også være streknings-spesifikk dokumentasjon. Prosjektet har bedt leverandørene om innspill på dette og også bedt om priser.

Det må beskrives et opplegg for håndtering av dokumentasjon i prosjektet og for overlevering til driftsorganisasjon. En plan for dette vil bli utarbeidet i detaljplan.

Kostnad for dokumentasjon finnes i kostnadsoverslaget både under ØØL og under éngangskostnad.

9.7.4 Endringer i nettet etter at det er satt i drift

Prosjektet er bedt om å undersøke hva det innebærer å gjøre endringer i signal- og sikringsanlegg etter at erfaringsstrekningen har gått i drift samt gjøre undersøkelser rundt oppgraderingstidsplaner.

Prosjektet har bedt om innspill fra leverandørene på hva det koster å legge inn en ny stasjon og å legge inn et veisikringsanlegg i ettetid. Det er bare én leverandør som har svart på dette. Ny stasjon ligger i størrelsesorden 3 mill. og veisikringsanlegg i størrelsesorden 2,5 mill. De andre leverandørene påpeker at prising er vanskelig fordi når det kommer i tid i forhold til annen utrulling er vesentlig.

Alle leverandørene sier at det er knyttet stor usikkerhet til oppgradering fra 2.3.0d til 3.0.0 både med hensyn på pris, tidsplaner samt hvordan "change requests" blir realisert. De sier at 3.0.0 tidligst kan være klar i slutten av 2012.

9.8 KAPASITETSVURDERING ØØL

Det gis her en beskrivelse av hvordan kapasiteten på ØØL påvirkes av innføring av ERTMS og fjernstyring. Med kapasitet forstås her antall tog som kan kjøre på en gitt strekning i et gitt tidsrom

9.8.1 Konsekvenser ved innføring av fjernstyring

Stasjonene på ØØL er i dag kun bemannet med tpx ved planlagte kryssinger på stasjonen. Ved innføring av fjernstyring på strekningen gis mulighet for kryssing på alle stasjoner til enhver tid. Dette gir økt fleksibilitet og redusert spredning av forsinkelse. Dette forutsetter at alle kryssingsspor opprettholdes.

Prosedyrer for kryssing av tog og klarsignal til å sende tog ut på linja vil bli automatisert ved fjernstyring av strekningen. Dagens løsning med kommunikasjon mellom togekspeditorer erstattes av samspill med

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 97 av 128
------------------	--	--

sikringsanleggene og vil redusere kryssingstiden. Imidlertid innføres kryssingslåsetid, se beskrivelse i 9.8.2.2.

I tillegg vil innføring av fjernstyring på strekningen forenkle bruk av søndre tilsving i Sarpsborg (Hafslundsløyfa).

9.8.2 Konsekvenser ved innføring av ERTMS

Konsekvenser ved innføring av ERTMS er analysert generelt i egen kapasitetsanalyse vedlagt signalstrategien [1]. Analysen av enkeltsporet strekning er dekkende for ØØL.

9.8.2.1 Samtidig innkjør

Muligheten for samtidig innkjør til stasjoner forbedrer kapasiteten på en strekning betydelig. Det er ønskelig å få erfaring med ERTMS og samtidig innkjør på minimum en stasjon på ØØL. I planlegging av ERTMS på strekningen utredes derfor mulighetene for etablering av samtidig innkjør til stasjonene. Utredningen må ta hensyn til dagens begrensninger med samtidig innkjør på stasjoner med planoverganger for reisende og for offentlig vei. Se for øvrig kap. 9.1.2.3.

9.8.2.2 Kryssingslåsetid

Stasjonene på ØØL er i dag tpx styrt, og tpx setter kjøreveg for tog 2 basert på visuell kontroll av at tog 1 har stoppet. Innføring av fjernstyring vil normalt medføre introduksjon av kryssingslåsetid forutsatt at samtidig innkjør ikke er implementert. Dersom det ikke etableres løsning for samtidig innkjør kan det vurderes mulighet for å redusere kryssingslåsetid ved innføring av ERTMS. ETCS ombordutrustningen vil kunne gi informasjon til sikringsanlegget om at toget har stoppet, noe som kan utnyttes til å redusere kryssingslåsetiden betydelig. På den andre siden vil planoverganger på stasjonene kunne ta vekk en del av denne effekten. Se for øvrig kap. 9.1.2.3.

9.8.2.3 Kjøretillatelse

I eksisterende signalanlegg på strekningen tildeles ny kjøretillatelse ved hjelp av hovedsignaler. Forsignaler gir tidlig informasjon om status på kommende hovedsignal, noe som gir mulighet til å holde full hastighet dersom forsignalet markerer at hovedsignalet er i "kjør".

Ved innføring av ERTMS forbedres fleksibiliteten ytterligere. Kjøretillatelse gis fortsatt fram til et definert signalpunkt (signalskilt), men kjøretillatelsen kan fornyes på et hvilket som helst sted. Maksimalt tillatte hastighet kan holdes fram til bremsekurven angir at nedbremsing må starte for å kunne stoppe for signalskiltet. Enhver fornyelse av kjøretillatelse før man når stoppunktet vil gi mulighet til å fortsette i høyere hastighet enn om toget måtte kjøre til balisegruppen ved signalet som viste stopp.

9.8.2.4 Plassering av innkjørsignalpunkt

I og med at forsignalet til utkjør er plassert med på samme mast som innkjørsignalet, vil plassering av dagens innkjørsignal være styrt av forsignalavstand til utkjørsignalet i samme retning. Sikkerhetssone mellom motrettede innkjør og utkjør, samt avstand innkjør – veksler, er også med på å bestemme innkjørsignalet plassering. Strekningens kapasitet kan økes om innkjørsignalene flyttes nærmere stasjonen for å redusere kjøreavstanden for tog som har ventet ved signalet for å komme inn til plattform. Ved innføring av ERTMS er ikke lenger forsignalavstanden til utkjør dimensjonerende og det kan vurderes om det er mulig å redusere sikkerhetssonen. Det er imidlertid ikke planlagt å endre innkjørsignalpunktene på erfaringsstrekningen, så denne muligheten vil ikke gi effekt for ØØL.

9.8.2.5 Snutid

Innføring av ERTMS kan forårsake lenger snutid for tog på grunn av innkoblingsprosedyrene i ERTMS, men det er foreløpig for lite informasjon tilgjengelig på dette punktet. Snutid vil ha liten effekt for kapasiteten på

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 98 av 128
-------------------------	---	--

ØØL, men kan ha langt større betydning på andre strekninger. Det er derfor viktig å samle inn erfaringer for dette på ØØL.

9.8.3 Konklusjon

Uten at det er foretatt kapasitetsberegninger spesielt for ØØL ser man av de generelle funksjonelle beskrivelsene over at kapasiteten på ØØL minimum opprettholdes på dagens nivå. Man oppnår en mer robust trafikkavvikling. I tillegg gis mulighet for mer effektiv bruk av ØØL ved kjøring av gods til/fra Sverige.

Eventuelle kapasitetsberegninger gjennomføres i detaljplanfasen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 99 av 128
------------------	--	--

10. KOSTNADSOVERSLAG

10.1 KOSTNADSOVERSLAGET

Følgende kostnadsoverslag er gjort for erfaringsprosjektet (alle tall i 2008 kroner og i MNOK):

1	ERTMS erfaringsstrekning ØØL	267
2	Landtilpasninger og godkjenninger for sikringsanlegg og ERTMS	84
3	Fornyelse	42
4	Fjernstyring av ØØL	107
	Total	500

Tabell 8 Kostnadsoverslag

Kostnadsoverslaget reflekterer de anbefalinger som er gitt i kapittel 13 i denne hovedplanen. Komplette kostnadsoverslag ligger som vedlegg 6. Alle kostnadsoverslag er uten mva.

Kostnadsoverslaget er delt inn i fire hoveddeler. Del 1 er ERTMS erfaringsstrekning på ØØL. Denne delen inneholder alle tiltak som skal gjøres for å prosjektere og implementere det nye systemet. Del 2 tar for seg de kostnadene det innebærer å ta inn en ny leverandør på ERTMS og sikringsanlegg. Her er det synliggjort engangskostnadene som ligger i det å introdusere en ny leverandør i det norske jernbanenettet. Disse kostnadene baserer seg på tall mottatt fra leverandørene. Kostnadsoverslaget er basert på intensjonene i signal strategien. Som forutsetter at ØØL anskaffes som en del av en større avtale. Dette for å sikre at JBV får en enhetlig plattform for ERTMS og gi leverandørene et større volum for å øke konkurransen i markedet. Det er tatt høyde for erfaringsstrekningen må dekke en begrenset del av de engangskostnadene som ligger i å etablere en plattform med nytt sikringsanlegg og ERTMS i Norge. Eventuelle ytterligere engangskostnader knyttet til å etablere en plattform for Norge forutsettes finansiert i de respektive leveransene (f. eks Østfoldbanens vestre linje, Follo banen, med mer) Del 3 tar for seg typiske fornyelsesdeler som utskifting av veisikringsanlegg og sporvekseldrivmaskiner. I del 4 er det lagt inn de kostnader som kommer som en direkte følge av at man skal fjernstyre ØØL.

Prisene som er brukt i de ulike delene baserer seg dels på svar på prosjektets leverandørhenvendelse, dels på erfaringer fra andre prosjekter. Bakgrunnen for tallmaterialet er angitt i regnearket for kostnadsoverslaget.

10.1.1 Del 1, ERTMS erfaringsstrekning ØØL

Det er i denne delen tatt med følgende kostnader:

1. Kostnader detaljplan.
2. Kostnad for ekstern kvalitetssikring (KS2).
3. JBV's prosjektkostnader for byggeplan og implementering av erfaringsprosjekt. Fra start byggeplan er det lagt opp til en prosjektperiode på 36 måneder med en gjennomsnittlig bemanning på 16 personer.
4. Opplæringskostnader for prosjektansatte.
5. Ombordutrustning for 4 test tog/arbeidsmaskiner, EOS og STM.
6. Ombordutrustning for de 10 av NSB sine tog som skal trafikkere erfaringsstrekningen.
7. Kostnader for seksjonering av KL-anlegg.
8. Riving og fjerning av gamle anlegg inkl. kabler.
9. Etablering av transmisjon (årlige leiekostnader er ikke med).
10. ERTMS plattform og sikringsanlegg, prosjektering, dokumentasjon, installasjon, test og commissioning.
11. Leverandørens prosjektstyringskostnader, kostnader for RAMS aktiviteter.
12. Sentrale systemer, inkludert:

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 100 av 128
-------------------------	---	---

- a) RBC
 - b) Sikringsanlegg og nødvendig tilpasning til eksisterende CTC
 - c) Bygningsmessige tiltak og strømforsyning til sentrale anlegg
13. Utvendige anlegg, inkludert:
- a) Togdeteksjon
 - b) Eurobaliser
 - c) Strømforsyning
 - d) Veisikringsanlegg
 - e) Utstyrskiosker og kabinetter
 - f) Drivmaskiner
 - g) Skilt og stolper
 - h) S-lås
 - i) Kabling
14. Kostnader for nødvendige tiltak på GSM-R.

10.1.2 Del 2, Landtilpasninger og godkjenninger for sikringsanlegg og ERTMS

I denne delen er det tatt med kostnader som regnes som engangskostnader:

1. Kostnader for å ta frem JBVs kravspesifikasjoner og arbeidet med å ta frem operasjonelle senarier og nye trafikkregler.
2. Kostnader for å ta frem en ERTMS plattform og et sikringsanlegg etter norske spesifikasjoner. Inkludert kostnadene med å ta frem nødvendige safety case for en generisk godkjenning av systemene i Norge.
3. Utarbeidelse av nødvendige kurs og kursmaterieell, inkludert instruktørkurs.
4. Opplæringssimulator for ERTMS.

Når det gjelder kostnadene for å ta frem en ERTMS plattform for Jernbaneverket er leverandørene relativt klare på at de kostnadene vil være avhengig av innkjøps- og kontraktsstrategien som velges. Det er derfor viktig at man i detaljplanarbeidet gjør en grundig jobb på innkjøpssiden, slik at man kan fordele engangskostnadene utover flere banestrekninger og at leverandørene ønsker å "investere" i langsiktige avtaler med Jernbaneverket. I kostnadsestimatet er det brukt snittverdier fra RFI prosessen og det er antatt at dette er et representativt kostnadsbilde for ØØL uten å forutsette videre utbygging med samme leverandør.

10.1.3 Del 3, Fornyelse

Her er tatt med kostnader for fornyelser og utskiftinger som er nødvendige for å implementere prosjektet, dette inkluderer blant annet:

1. Utskifting av veisikringsanlegg
2. Utskifting av sporvekseldrivmaskiner

10.1.4 Del 4, Fjernstyring av ØØL

ØØL har i dag manuell trafikkstyring, og å fjernstyre strekningen vil være en del av erfaringsprosjektet. I denne delen er det inkludert følgende kostnader:

1. Tilpasning og prosjektering for å ta nytt sikringsanlegg og nye stasjoner inn i eksisterende Vicos.
2. Nødvendige stasjonstiltak for å opprettholde sikkerheten i og med at tpx forsvinner fra stasjonene.
3. Leveranse og installasjon av nye publikumsinformasjons-anlegg på stasjonene. Stasjonene har i dag lokalt utrop eller utrop fra Ski stasjon på linja.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 101 av 128
------------------	--	---

10.2 REFERANSEALTERNATIV

Det er gjort et kostnadsoverslag for et referansealternativ basert på et konvensjonelt sikringsanlegg og ved implementering av dagens ATC-løsning.

Kostnadsoverslaget for et konvensjonelt sikringsanlegg er: MNOK 357.

Kostnadsoverslaget er bygget på ERTMS-overslaget med følgende endringer:

1. Prosjektkostnader er redusert med 50%.
2. Opplæring av prosjektmedarbeidere er tatt ut.
3. Ombordutrusning og leie av testtog er tatt ut.
4. Fjerning av isolerte skjøter er tatt ut.
5. FDV kostnader er redusert med 50%.
6. Tilsvarende kostnader for RBC er beholdt for å dekke kostnader til ATC og anlegg i spor.
7. GSM-R tiltak er tatt ut.
8. Opplærings- og simulatorkostnader er tatt ut.
9. Kostnader til kravspesifikasjoner og nye trafikkregler er tatt ut.
10. Kostnader for ekstern kvalitetssikring (KS2) er tatt ut.
11. Utviklingskostnader på systemer er redusert med 50%.

10.3 USIKKERHETSANALYSE KOSTNAD

Det har vært gjennomført en usikkerhetsanalyse av prosjektet ERTMS erfaringsstrekning. Formålet med usikkerhetsanalysen har vært å:

- Identifisere de største usikkerhetene knyttet til prosjektgjennomføringen
- Etablere tiltak for å redusere usikkerhet
- Gjennomføre en kvalitativ og kvantitativ usikkerhetsanalyse av kostnadsestimater som angir usikkerhetsspenn og beskriver de største usikkerhetene

Analysen ble gjennomført i en gruppesamling med sentrale personer fra prosjektet og andre enheter i Jernbaneverket.

Kostnadsanalysen viser at forventet kostnad i prosjektet er på MNOK 388 og at P15 og P85 er på henholdsvis MNOK 320 og MNOK 455. Standardavviket er på 64 millioner kroner, det vil si ca. 16,7 % av forventningsverdien. Dette er innenfor krav til kostnadsusikkerhet i hovedplaner (maksimum 20 %).

Kostnadsusikkerheten bærer naturlig nok preg av at dette er et erfaringsprosjekt og at ERTMS ikke har vært implementert i Norge tidligere. Erfaringstallene er derfor begrenset. Det er vesentlig usikkerhet i forhold til:

- Avgrensning av prosjektet
- Teknisk løsning
- Pris fra tilbydere og markedssituasjon
- Endringer i forskrifter & godkjenningsspross

Usikkerhetsbildet ansees som forsvarlig for fremsendelse av hovedplan, forutsatt at de tiltakene som er identifisert for hovedplan gjennomføres.

Analysen er justert etter usikkerhetsavklaringer utført i etterkant av gruppeprosessen den 27. og 28. januar 2009. Usikkerhetsprofilen endrer seg ikke, men alle verdier går opp med ca. 60 millioner kroner som følger: Deterministisk estimat økes til MNOK 450,1, og i kostnadsanalysen justeres forventet kostnad i prosjektet til MNOK 451 og P15 og P85 til henholdsvis MNOK 383 og MNOK 511.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 102 av 128
-------------------------	---	---

Etter ferdigstillelse av HP og usikkerhetsanalyse er det kommet innspill fra bl.a. SD og trafikkdivisjonen som resulterer i noen tillegg i omfang. Dette påvirker i liten grad usikkerhetsbildet, men deterministisk estimat, forventet kostnad, P15 og P85 justeres for å inkludere omfangsendringen. Korrigerte verdier blir som følger:

Deterministisk estimat	500,4	MNOK
Forventet kostnad (P50)	500	MNOK
P15	433	MNOK
P85	561	MNOK

Disse endringene blir å vurdere usikkerhetsmessig i detaljplanfasen for KS2.

Usikkerhetsanalysen ligger i vedlegg 4.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 103 av 128
------------------	--	---

11. SIKKERHETSVURDERINGER OG RAMS

11.1 INNLEDNING

I dette kapitlet vurderes hvilken betydning det å bygge ut ERTMS nivå 2 system på ØØL kan ha i forhold til RAMS for alle som kan tenkes å bli påvirket av dette og en overordnet vurdering av hvilken RAMS-messig påvirkning ERTMS på ØØL kan ha på omgivelsene. Dette er en kvalitativ vurdering som er viktig i forhold til valg av konsept/anbefalt løsning.

RAM- og sikkerhetsvurderinger er gitt i RAMS-analysene [31] og [32], rapport fra Rambøll "Implementation of ERTMS (RAMS)" [20], RAM-analysen [15] samt under utarbeidelsen av RAM-program [16] som er gjennomført i forbindelse med hovedplanarbeidet.

Ytterligere RAM og sikkerhetsvurderinger vil bli foretatt under utarbeidelsen av Sikkerhetsplan [27] og videreutviklingen av RAM-programmet [16], jfr. kap. 9.3.3.

11.2 RAMS-IMPLIKASJONER AV FINANSIELLE ANALYSER

Usikkerhetsanalysen, se vedlegg 4, behandler RAMS-relaterte forhold gjennom vurderinger knyttet til blant annet ny Togframføringsforskrift [23], stasjonstiltak, kompatibilitet rullende materiell - infrastruktur, ny teknologi, etc. Det er ikke noen forhold i usikkerhetsanalysen som tilsier at det ikke blir mulig å gjennomføre RAMS-prosessen. Det er ikke i selve RAMS-prosessen de store økonomiske usikkerhetene ligger.

11.3 RAMS-IMPLIKASJONER AV GJENNOMFØRBARHETSSTUDIER

Dekkes generelt av JBV's Signalstrategi og Implementeringsplan [1], og spesifikt for ØØL i denne hovedplan der RAMS er et gjennomgående tema under beskrivelser, utredninger etc. Det er ikke fremkommet noe ved utarbeidelsen av disse dokumentene som gir spesielle føringer for RAMS-prosessen i forhold til standarden [9]. I denne hovedplanen er flere mulige konsepter og alternativer vurdert, og forhold som kan påvirke RAMS-arbeidet er identifisert.

11.4 RAMS-ANALYSER

11.4.1 Omfang av RAMS-analyse

Prosjektet har gjennomført RAMS-analyser [31] og [32] der omfanget er bestemt av temaet for analysen. Omfang og tema fremgår av analyserapportene. For Hovedplanen er det gjennomført RAM-analyse [15], RAMS-analyse av ERTMS-konseptene [31] og RAMS-analyse av "konsept 2" tiltak på stasjoner ved innføring av fjernstyring [32]. I det videre planarbeidet vil det i en kontinuerlig prosess bli gjennomført RAMS-analyser av konkrete problemstillinger etter hvert som det identifiseres et behov. Grensesnittene mellom ERTMS og konvensjonelle systemer på Ski og Sarpsborg stasjoner skal analyseres separat. Ytterligere detaljer vedrørende omfang og tema fremgår av analyserapportene.

11.4.2 Identifisere farekilder

Det analysearbeidet som er gjennomført i forbindelse med hovedplanen er første del av en systematisk identifikasjon av farer som danner en del av grunnlaget for fareidentifikasjonen i Fase 3 Risikoanalyse i RAMS-prosessen. Her identifiseres først kilder til farer og uønskede hendelser, inkludert systemets interaksjon med andre systemer og mennesker. Deretter gis en mer systematisk beskrivelse av farekildene. Identifiseringen av farekildene og en mer detaljert beskrivelse av dem inngår i rapportene RAMS-analysene.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan	Dok.: IUP-00-A-01802
	ERTMS erfaringsstrekning	Dato: 15.10.2009
	Østfoldbanens østre linje	Rev.: 00A
		Side: 104 av 128

De viktigste farekildene identifisert i RAMS-analyse av ERTMS-konsepter [31]:

Topphendelse / RAM	Forhold som endrer risikobilde	Forventet effekt
Avsporing	Hastighetsovervåkning (ETCS).	Sannsynlighet for avsporing pga. overhastighet reduseres.
Sammenstøt tog-tog	Strekningen får nytt signal- og sikringsanlegg med sporfelt, linjeblokk og fjernstyring samt togkontroll (ETCS).	Sannsynlighet for sammenstøt mellom skinnegående materiell får lavere risiko.
Personer skadet på planovergang	Tog skal stoppe før planovergang som ikke er i kontroll.	Sannsynlighet for sammenstøt mellom skinnegående materiell og kjøretøy på planovergang reduseres.

Tabell 9 De viktigste farekildene identifisert i RAMS-analyse av ERTMS-konsepter

De viktigste farekildene identifisert i RAMS-analyse av tiltak på stasjoner "Konsept 2" [32]:

1. Togekspeditoren (txp) har i dag i tillegg til å styre trafikken også ansvaret for å passe på ferdsel over plattformovergangen. Det er derfor viktig å gjøre nødvendige tiltak på stasjonen, slik at opphold på og ferdsel mellom plattformene kan foregå på en sikker måte for de reisende.
2. Atkomst til mellom-/sideplattform skjer over usikret planovergang. Fare for påkjørsel av personer ved togkryssing.
3. Plattformen er for korte, reisende kan skade seg ved avstigning fra vogn utenfor plattform.
4. Plattformen er for lave, reisende kan skade seg ved av- og påstigning.
5. Mellomformer er for smale. Ved mange reisende på plattformen er det fare for at noen kan falle ut i togspor.

Disse forholdene er også behandlet i vedlegg 2 "Alternativer til utforming av stasjoner". I tillegg skal ERTMS-prosjektet følge opp tiltak på stasjonene på ØØL i en egen hovedplan.

11.5 RAMS-KRAV OG RAMS-YTELSE FOR LIKNENDE ELLER RELATERTE SYSTEMER

ERTMS er et nytt system i Norge og spesifikke forskrifter og tekniske regler ikke er fullt utviklet. Som utgangspunkt gjelder da RAMS-krav og oppnådde RAMS-ytelser for de systemene som er i drift på JBV's fjernstyrte strekninger. RAMS-kravene for ERTMS nivå 2 system på ØØL baseres derfor på at det nye systemet minimum må ha samme eller bedre RAMS-ytelser som eksisterende signal- og fjernstyringsanlegg i Teknisk regelverk der disse er dekkende. Prosjektet gir innspill til nye og endrede krav der det identifiseres et behov.

11.6 JERNBANEVERKETS SIKKERHETSPOLICY OG –MÅL

Disse er angitt i Styringssystemet ved Sikkerhetskåndboken [25], kapittel 5.2. Sikkerhetsstyring og sikkerhetsledelse i JBV er beskrevet i kapittel 5.3 og 5.4.

11.7 SIKKERHETSLOVGIVNING OG - FORSKRIFTER

De mest sentrale er Jernbaneloven herunder, Sikkerhetsforskriften [26] (med normativ referanse til EN 50126 [9], EN 50128 [10] og EN 50129 [11]), EN 50159-2 [13], Togframføringsforskriften [23] og Samtrafikkforskriften [37]. I kapittel 9 i denne Hovedplanen for ERTMS på ØØL er det identifisert områder som medfører behov for tilpasning av forskriftene for å kunne implementere et standard europeisk system. En rekke føringer for norske forskrifter og krav gis gjennom direktiver og TS'ler.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 105 av 128
-------------------------	---	---

Gjeldende krav til plattformer og atkomst til disse er angitt i vedlegg 2, "Alternativer til utforming av stasjoner".

11.8 OPPSUMMERING

De sikkerhetsvurderingene som er gjennomført i utredningsfasen har vært viktig som underlag for anbefalingen av ERTMS-versjonskonsept for erfaringsstrekningen på ØØL. ERTMS nivå 2 system basert på SRS 2.3.0d gir totalt sett bedre trafikksikkerhet på strekningen enn dagens driftsform Noen forutsetninger ligger til grunn:

1. Det er kjente feil i versjon 2.3.0d, fra bagateller til mer alvorlige. Det forutsettes at disse ikke er sikkerhetskritiske for JBV, men dette følges opp videre i planprosessen.
2. Prosjektet mener å kunne løse kommunikasjonen mellom planovergang/veisikringsanlegg uten å gripe inn i ETCS ombordutrustning.
3. Prosjektet mener at konsept 2 og de tiltakene som beskrives for å kunne fjernstyre vil opprettholde sikkerheten for de reisende på stasjonene.
4. Erfaringsstrekningen med beskrevne tiltak kan settes i drift som fjernstyrt.
5. Videre sikkerhetsvurderinger vil bli gjennomført for hovedplanen for stasjonstiltakene på ØØL.

Med bakgrunn i dette kan det konkluderes at sikkerhetsvurderingene er dekkende for anbefalt alternativ i hovedplanen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 106 av 128
------------------	--	---

12. KONSEKVENSANALYSE

12.1 SAMMENDRAG SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE

Det er gjort en samfunnsøkonomisk analyse for alle prissatte konsekvenser over en beregningsperiode på 25 år er neddiskontert til beregningssåret 2014 med en kalkulasjonsrente på 4,5 %. Alle verdier er i 2008-kr. Levetiden til de nye anleggene er satt til 40 år, og det er beregnet en restverdi for anleggene etter 25 år. Beregningene er utført i tråd med JD 205, Jernbaneverkets metodehåndbok for samfunnsøkonomiske analyser /1/. Noen forenklinger og tilpasninger i forhold til metodehåndboken er gjort hvor dette har vært hensiktsmessig.

Analysen omfatter følgende prissatte og ikke prissatte konsekvenser, strukturert etter hvilke aktører/grupper som påvirkes:

Aktør/gruppe	Prissatt konsekvens	Ikke prissatt konsekvens
Trafikanter	<ul style="list-style-type: none"> • Forsinkelseskostnader 	<ul style="list-style-type: none"> • Samtrafikkevne • Tilgjengelighet på stasjoner • Økt kapasitet
Trafikkutøvere	<ul style="list-style-type: none"> • Ombordutrustning investering • Vedlikeholdskostnader • Opplæring 	
Offentlige organer	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringer infrastruktur • Vedlikeholdskostnader • Indirekte idriftsettelseskostnader • Opplæring • Trafikkekspeditor- bemanning • Restverdi • Skattekostnader 	<ul style="list-style-type: none"> • Erfaring
Tredje part	<ul style="list-style-type: none"> • Sikkerhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Miljø

Tabell 10 Fordeling prissatte konsekvenser på aktører

Referansealternativet - Fornyelse

Beregningalternativet, ERTMS ØØL, sammenliknes med et referansealternativ som medfører en total fornyelse av signalsystemene med konvensjonell teknologi. Det innebærer at dagens signalanlegg byttes med konvensjonelle anlegg og at strekningen i den forbindelse blir fjernstyrt. Referansealternativet er ikke et valgbart alternativ i forhold til planens primærmål om å gjøre Jernbaneverket i stand til å implementere ERTMS på det norske banenettet.

ERTMS ØØL

Dette er beregningalternativet, som samsvarer med den anbefalte løsning for ERTMS-utbygging på ØØL som er beskrevet i hovedplanen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 107 av 128
------------------	--	---

Tabellen nedenfor oppsummerer hovedtallene fra nyttekostnadsanalysen. Alle tall er i millioner 2008-kr, neddiskontert til 2014 og eksklusiv mva. Tallene viser differanse i forhold til referansealternativet. Positive tall angir høyere nytte eller lavere kostnader enn referansealternativet.

NÅVERDI I MNOK 2008-KR	
Trafikantnytte	1,8
Trafikkoperatører	0,1
Offentlig nytte	-25,0
Nytte for tredje part	7,2
Restverdi	18,2
Brutto nytte	2,3
Investeringer	-152,9
Netto nytte eks. skattekostnader	-150,6
Skattekostnader	-35,6
Netto nytte	-186,2

Tabell 11 Nøkkeltall fra samfunnsøkonomisk analyse

Trafikantnytte skyldes at det forutsettes litt færre signalfeil med ERTMS. Offentlige kostnader øker på grunn av økte transmisjonskostnader og bemanning av et driftssenter for ERTMS.

Samlet er det altså beregnet negativ netto samfunnsnytte av ERTMS på Østfoldbanens østre linje. Kostnaden er høyere for prøvestrekningen enn den vil være for videre utbygging av ERTMS.

En følsomhetsberegning viser at 33 % lavere investeringskostnader for beregningsalternativet gir positiv netto nytte, dvs. at ERTMS da gir bedre prissatt nytte enn fornyelse med konvensjonelle anlegg.

Beslutningen om at ERTMS skal implementeres er tatt. Denne analysen bekrefter nok en gang at investeringen er kostbar i forhold til den nytte man vil kunne høste.

Blant de ikke prissatte konsekvenser er erfaringsutbyttet som ØØL gir i forhold til videre implementering av ERTMS plassert. Erfaringsstrekningen blir viktig for å kunne redusere kostnaden i den videre implementering. Dessuten vil den gi mulighet til å kartlegge størrelsen på nytten av videre ERTMS implementering, med tanke på forsinkelseskostnader, vedlikeholdskostnader, operatørkostnader og kapasitetsgevinster.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 108 av 128
------------------	--	---

12.2 INNVIRKNING PÅ MILJØ

Prosjektet skal følge STY-0552 - Veileder til miljøoppfølgingsprogram for bygge- og anleggsperioden, [33]. Da dette er å anse som et teknikkprosjekt vil det ikke falle inn under plan- og bygningslovens krav om en konsekvensutredning (KVV) (§ 16-2). Krav om konsekvensutredning for planer med vesentlige virkninger). Det vil derfor være begrensede inngrep i natur og derfor svært begrense konsekvenser for miljøet. Som en del av detaljplan må det lages en miljøoppfølgingsplan. Her er det viktig å sette krav til leverandør og det utstyret som skal leveres som en del av prosjektet. Viktige punkter i en plan vil være:

- Demontering og avhending av materiell inkludert kabler.
- Sanering av eksisterende utstyrsrom.
- Plassering av nye utstyrskiosker på stasjoner og langs spor.
- Krav til nytt materiell, batterier, impregnering av treverk, forhold rundt bromerte flammehemmere.
- Referanser til nasjonale og internasjonale krav og standarder.

12.3 DISPENSASJONER FRA FORSKRIFTER OG TEKNISK REGELVERK

Anbefalt alternativ for stasjonstiltak medfører avvik fra Sikkerhetsforskriften [26], Togframføringsforskriften [23] og teknisk regelverk [8]. For beskrivelse per stasjon vises til vedlegg 2.

- Flere av plattformene opprettholdes i høyde 55 cm (krav i JD 530 er 76 cm for nye plattformer).
- Plattformene bygges med lengde 170 meter noe som er tilstrekkelig for type 72 (avvik fra krav i JD 530 om minimum 220 meter). Øvrige stasjoner forlenges til 220 meter. Utvidelse til 250 meter gjennomføres i forbindelse med opprusting av stasjoner.
- Stasjonene blir i stor grad liggende i kurve med radius mindre enn 2000 meter (krav i Sikkerhetsforskriften § 12-3 4. ledd er maks 2000 meter). Det forutsettes imidlertid at det kan oppnås en maks avstand mellom togside/dør og plattform som er 29 cm eller mindre (krav i TSI-PRM [36], jfr. vedlegg 2 Sikkerhetsforskriften [26] 3. ledd som krever minimalisering av avstanden mellom togside og plattform), og at fører/ombordpersonalet har sikt langs hele togsiden i forbindelse med av- og påstigning.
- Eksisterende personovergang flyttes og/eller rustes opp. Dette antas å kunne være i konflikt med forbud mot etablering av nye planoverganger (krav i Sikkerhetsforskriften [26] § 12-5).

ERTMS-prosjektet .	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 109 av 128
--------------------	--	---

13. ANBEFALING

13.1 ANBEFALING KONSEPTER

13.1.1 ERTMS-konsepter

Forskjellene mellom de tre ulike konseptene oppsummeres i tabellen under:

	Konsept 1 Versjon 2.3.0d	Konsept 2 Versjon 2.3.0d + CR	Konsept 3 Versjon 3.0.0
Status	Gjeldende standard.	CRene finnes i foreløpig utgave.	SRS forventes godkjent 31.12.2012.
Teknisk: infrastruktur	Må avklare løsning for kommunikasjon mot tog for veisikringsanlegg.	Kommunikasjon mot tog definert for veisikringsanlegg.	Kommunikasjon mot tog definert for veisikringsanlegg.
Teknisk: ombordutrustning	Kompatibel med versjon brukt i EOS-prosjektet.	EOS-prosjektet er kontrahert med denne versjonen.	Ikke kompatibel med gjeldende versjon i EOS-prosjektet
Fremdrift	Samtlige av de seks leverandørene som er forespurt har fremdriftsplaner som viser at erfaringsstrekningen kan settes i drift i 2014.	Flere leverandører sier at de ikke vil/kan levere CRer i tillegg til versjon 2.3.0d.	Leverandørene sier at de behøver minst ett år fra ferdig godkjent spesifikasjon til de kan levere. Dette betyr at erfaringsstrekningen kan settes i drift tidligst 2015.
Kostnad	Denne versjonen har leverandørene gitt priser på.	Usikkerhet rundt kostnad, men utviklingskostnadene vil være høyere enn for versjon 2.3.0d. Færre interesserte leverandører kan også virke kostnadsdrivende.	Ingen av leverandørene er villige til å oppgi priser for denne versjonen fordi det er stor usikkerhet rundt innholdet.
Anskaffelse	Samtlige av de seks leverandørene leverer denne versjonen	Denne løsningen kan i verste fall medføre at man bare har to aktuelle leverandører	Leverandørene er forpliktet til å kunne sette i drift utstyr basert på denne versjonen senest i 2015
Godkjenningsprosess	Enklere med kryss-akseptanse for løsninger godkjent i andre land	Kryssakseptanse forutsetter lik løsning som godkjent løsning i Sverige.	Usikkerhet rundt kryssakseptanse.

Tabell 12 Oppsummering av forskjellene mellom ERTMS-konseptene

Prosjektet anbefaler å bygge etter konsept 1; dvs. versjon 2.3.0d og at det i kontrakten legges en plan for oppdatering til versjon 3.0.0. Anbefalingen er grunnet i følgende momenter:

- **Fremdrift:** ØØL vil kunne settes i drift i 2014. Dette er i tråd med implementeringsplanen for ERTMS i Norge. CRene for versjon 3.0.0 finnes kun i foreløpig utgave og det er knyttet usikkerhet til når disse blir endelig definerte. Valg av versjon 3.0.0 hadde ført til at implementeringen av ERTMS i Norge ble forsinket.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 110 av 128
------------------	--	---

- **Interoperabilitet:** Kompatibel med tog både med versjon for ombordutrustning som i EOS-prosjektet, versjon 2.3.0d og 3.0.0. Før oppdatering til versjon 3.0.0 må også ombordutrustningen oppdateres. Valg av 2.3.0d + CR ville ført til interoperabilitetsproblemer med tog utrustet med versjon 2.3.0d. Samtrafikkevnen er ivaretatt med konsept 1.
- **Teknisk:** Versjon 2.3.0d og 3.0.0 uten CRer fører til at man unngår en særnorsk løsning. Det er en stor fordel fra et RAM-perspektiv å bygge noe som er godkjent og utprøvd i flere land. Valg av konsept 3 først ville ført til at Norge ville vært et av de første landene som tok i bruk 3.0.0. Forutsetter at veisikringsanlegg implementeres i versjon 2.3.0d på en måte som ikke medfører behov for endringer i hardware ved oppdatering til funksjon for veisikringsanlegg beskrevet i versjon 3.0.0.
- **Kostnad:** Standard løsning medfører at ingen av leverandørene utelukkes. Det mest prisgunstige konseptet.

13.1.2 Stasjonstiltaks-konsepter

Stasjonstiltak er beskrevet i vedlegg 2.

Konsept 2 anbefales. Sikkerheten forventes å opprettholdes ved at følgende tiltak gjennomføres.

- Tiltaket innebærer tilfredsstillende tilkomst til midtplattform ved at det etableres fast kryssingsmønster hvor toget alltid stopper foran plattformovergangen. Det vurderes om ERTMS kan bidra til at hastigheten overvåkes mot plattformovergangen. Det etableres barrierer som henleder de reisendes oppmerksomhet mot toget. Gjerder sikrer at de reisende ikke krysser toget i lokforers blindsoner.
- Plattformene forlenges til 220 meter ved flere av stasjonene og ved de øvrige stasjonene 170 meter. De blir da lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster på *stasjonene* slik at toget i en bestemt retning alltid bruker samme spor ved kryssing.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetssone.
- Stasjonene ligger i kurve i dag og det antas at en utretting i dette alternativet vil være omfattende. Dette blir imidlertid utredet i neste planfase og kravet til avstand mellom tog og plattform på 29 cm imøtekommes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås.
- Det settes opp gjerde på yttersiden av spor 2 som hindrer uønsket ferdsel til midtplattform.
- Det gis informasjon til de reisende i forbindelse med endret driftsmønster.

Konsept 1 er estimert til MNOK 355 og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke anbefales.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 111 av 128
------------------	--	---

13.1.3 Strekningslengde-konsepter

Forskjellene mellom de tre ulike konseptene oppsummeres i tabellen under:

	Konsept 1 ERTMS på Ise stasjon	Konsept 2 Uten Ise stasjon	Konsept 3 Togmeldingsstrekning Rakkestad – Sarpsborg
Grensesnitt for ERTMS området	Innkjør B Ise st. Grensesnitt mot linjeblokk	Innkjør B Rakkestad st. Grensesnitt mot linjeblokk	Innkjør B Rakkestad st. Grensesnitt mot "uforriglet" område
Nye anlegg	Ise st. Veisikringsanlegg Bodal og Ise tilkoblet ERTMS.	Autonome veisikringsanlegg Bodal og Ise plo. ikke tilkoblet ERTMS.	Ingen
Anlegg som fjernes	Ingen	Spor 2 Ise st. med KL. Sikringsanlegg Ise st.	Ingen
Teststrekning ERTMS L2	Syd for Mysen - syd for Ise	Syd for Mysen - syd for Rakkestad	Syd for Mysen – syd for Rakkestad
Trafikk	Togleder kan fremføre togene. Størst kapasitet.	Togleder kan fremføre togene. Mindre kapasitet.	Krever bemanning Rakkestad og Hafslundsøyfa
Kostnad	Dagens kostnadsoverslag	Redusere total kostnaden med ca 6,5 millioner i forhold til alt 1.	Redusere total kostnaden med ca 9 millioner i forhold til alt 1.
Godkjenningsprosess	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning

Tabell 13 Oppsummering av forskjellene mellom strekningslengde-konseptene

Anbefaler konsept 1 selv om dette har den største kostnaden fordi dette vil gi:

- den mest fleksible løsningen ved at tog kan krysse på Ise st.
- best teststrekning
- størst kapasitet på linjen

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 112 av 128
------------------	--	---

13.2 TEKNISK LØSNING FOR SIGNAL OG FJERNSTYRING

13.2.1 Funksjonalitet i ERTMS

For tidlig å få erfaring med hva som er formålstjenlig å vise på DMI anbefales at det legges inn mest mulig relevant informasjon på hva som kan vises på DMI fra starten av prosjektet. Informasjon som bør vurderes å legges inn er informasjon om hastighet, stigning, fall, plattformer, broer, tunneler, strømløse seksjoner og sikrede planoverganger. Anbefaler at informasjon om usikrede planoverganger først vurderes lagt inn når anlegget oppdateres til å være basert på SRS 3.0.0 fordi det da kommer symbol for dette på DMI. ERTMS bør også overvåke områder hvor toget ikke skal stoppe ved nødbrems. For ØØL er dette mest relevant for broene over Glomma og på hver side av Tomter stasjon.

Anbefaler at togleder skal få mulighet til å sende stoppordre direkte til toget. Videre analyser vil avgjøre hvilken sanntidsinformasjon om toget som skal presenteres for togleder.

13.2.2 Forrigling

Anbefaler krav til forriglingsfunksjonalitet tilsvarende det som er i Norge i dag. Forrigling basert på INESS' arbeid kan være en løsning for fremtidige prosjekter, men er ikke aktuelt her. Utbygging har fått ansvaret for utarbeidelse av ny kravspesifikasjon for konvensjonelle signalanlegg og signalanlegg i forbindelse med ERTMS inkludert veisikringsanlegg og operasjonelle scenarier.

Anbefaler ikke bruk av skiftesignaler på ØØL fordi dette vil kreve utvikling av en særnorsk løsning og vil kreve flere installasjoner i sporet.

Anbefaler at følgende utredes videre i detaljplanfasen:

1. Løsning for samtidig innkjør i forbindelse med ERTMS, samtidig som det vurderes hvilke stasjoner dette kan være aktuelt for på ØØL. For å få størst mulig utbytte av erfaringsstrekningen er det et ønske å implementere samtidig innkjør på minst en av stasjonene på ØØL.
2. Automatisk utløsning av kryssingslåsing når tog har stoppet.
3. Muligheten for å sperre spor med håndholdt terminal. Sperring av spor med nøkkelbryter er ikke en ønsket funksjon for fremtidig anlegg.

Realisering av funksjoner i forriglingen for ØØL forutsettes anskaffet innenfor prosjektet økonomiske ramme.

13.2.3 Grensesnitt

Anbefaler at videre analyser gjennomføres for plasseringen av grensesnittet for ERTMS området bestemmes.

Anbefaler at togleder fortsatt skal ha mulighet for nødfrakobling av KL siden det er mulighet for at toget i perioder kan kjøre uten kontakt med togleder via GSM-R og RBC.

Forventer ingen krav til flytting av seksjonsdeler for KL eller endringer i styring av KL på sidespor på stasjonene i forbindelse med at ØØL fjernstyres og utrustes med ERTMS nivå 2. Signalskiltene plasseres på samme sted som dagens signaler.

13.2.4 Togdeteksjon

I henhold til i gjeldende signalstrategi anbefales akseltellere for togdeteksjon. Anbefaler enkle akseltellere da dette gir tilstrekkelig tilgjengelighet for denne linjen. Dette er også i samsvar med RAM kravene gitt i ref [15].

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 113 av 128
-------------------------	---	---

13.2.5 Jordingskonsept

Prosjektet forholder seg til eksisterende teknisk regelverk.

13.2.6 Drivmaskiner for sporveksler og sporsperrer

Anbefaler at prosjektet vurderer å benytte eksisterende rammeavtale for anskaffelse av nye drivmaskiner til ØØL på det tidspunktet avtalen for ØØL skal inngås. Dette for å få et standardisert produkt i JBV. Anbefaler gjenbruk av eksisterende drivmaskiner om det er krav til drivmaskiner på sporveksler med lavere skinnevekt enn S49.

13.2.7 Plassering av eurobaliser

Følgende plassering av eurobaliser er lagt til grunn for estimeringene gjort i denne Hovedplanen:
Enkle eurobaliser plassert på følgende steder:

1. Hver 1,5 km for jevnlig optimalisering av posisjonsangivelsen. Gir en unøyaktighet på maks 80m mellom hver eurobalise. Dette anses som tilstrekkelig nøyaktighet i andre land.
2. 100 m foran sikrede planovergang på linjene. Dette for å gi en optimalisering av posisjonsangivelsen før planovergangen. Om veisikringsanlegget er sikret eller ikke påvirker hastighetsinformasjonen som gis til lokfører.
3. 100 m foran innkjørsignalskilt for å optimalisere posisjonsangivelsen før innkjørsignalskiltet og sporvekslene som kjøres over for å komme inn på stasjonen.

Eurobaliser i par plassert på følgende steder:

1. 5 m foran alle utkjørsignalskilt for oppstart av tog og eksakt posisjonsangivelse. Samme eurobaliser benyttes også for optimalisering av posisjonsangivelsen for tog som kjører inn på stasjonen.
2. Ut fra de sidesporende på stasjonene hvor det skal være oppstart av tog.
3. For å kjøre inn og ut av ERTMS området. Benyttes for overgang mellom ERTMS og ATC.

Inntil videre ser prosjektet ikke behov for eurobaliser på følgende steder:

1. Foran sikrede planoverganger på stasjonene. Har ikke tatt med dette fordi posisjonsangivelse gitt av andre eurobaliser på stasjonene anses som tilstrekkelig.
2. Foran usikrede planoverganger. Dette fordi det er et omfattende antall av dem og disse anbefales ikke indikert til lokfører.
3. For avgrensning av lokalområder. Dette fordi skifting foregår i veldig begrenset omfang.

Plassering av eurobaliser er gjort ut fra en skjønnsmessig vurdering av kapasiteten og hastighetene på ØØL sammen med vurdering fra leverandører. Videre analyser og tilpasninger av regelverket kan medføre at forslagene til plassering endres.

Vedlegg 3 "Strekningstegning" viser forslaget til baliseplassering.

13.2.8 Skilt

Anbefaler at alle skilt som angir hastighet (Hastighetssignaler) langs sporet fjernes fordi dette overføres til DMI. Øvrige skilt langs sporet beholdes som i dag. Dette forutsetter at tog uten virksom ERTMS må kjøre så sakte at de ikke har behov for disse skiltene.

13.2.9 Plassering av teknisk utstyr

Sentralt teknisk utstyr vil kunne dekke områder større enn ØØL. En fastsettelse av lokasjon basert på en vurdering kun av ØØL vil kunne gi uheldig påvirkning på andre strekninger. Valg av lokasjon på sentralt teknisk utstyr påvirker i liten grad investeringsnivået i prosjektet, og det vil dermed ikke være behov for fastsettelse av dette i hovedplanen Det anbefales derfor å gjennomføre en analyse som beskrevet i alternativ 3 i kapittel 9.1.9.1.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 114 av 128
-------------------------	---	---

13.2.10 Kapasitet sentralutrustning

De forskjellige leverandørenes RBCer kan håndtere forskjellig antall tog. Prosjektet kjenner imidlertid ingen som kan håndtere mindre enn 20 tog. På ØØL antar prosjektet at det maksimalt vil være 10 tog samtidig. Det vil derfor være tilstrekkelig med én RBC for linjen. Om denne også kan benyttes på andre linjer kan vurderes sammen med utbygging av disse. Det er ønskelig at risikomomenter i prosjektet begrenses slik at "handover" RBC-RBC ikke testes for dette er påkrevet. Forutsetter samme leverandør av RBC og forrigling.

13.2.11 Sikring av sidespor på stasjonene

Togtrafikken på sidesporene på stasjonene på ØØL er liten og det anbefales derfor at sidesporene på stasjonene sikres med S-lås. Stasjonen lokalt frigis for framføring av togmateriell ut og inn fra sporet.

Anbefaler følgende fordeling av S-låser på stasjonene:

Stasjon	Antall S-låser
Kråkstad	2
Askim	2
Mysen	3
Rakkestad	2
Totalt	9

Figur 26 Fordeling av S-låser på stasjoner

13.2.12 Planoverganger

Komplette nye veisikringsanlegg anbefales av følgende grunner:

1. Eksisterende anlegg er gamle og har lav tilgjengelighet.
2. Ved gjenbruk av innvendig anlegg ville de fleste av anleggene måtte ombygges, noe som ikke anbefales for gamle anlegg.
3. Utvikling av et grensesnitt mellom relébaserte veisikringsanlegg og nye ERTMS systemer, som JBV mest sannsynlig ville måtte stå ansvarlig for, er ikke ønskelig. Grensesnitt kan være komplisert og redusere tilgjengelighet og servicevennlighet.
4. Det er uheldig å beholde isolerte sporfelter (likestrøm) på en bane som utrustes med akseltellere for togdeteksjon da gammelt releutstyr vil måtte beholdes og vedlikeholdes. Sporfelter i planoverganger er utsatt for salting vinterstid, og har relativt lav tilgjengelighet.
5. Drift- og vedlikeholdskostnadene vil mest sannsynlig ikke kunne optimaliseres, da Jernbaneverket mest sannsynlig vil måtte drifte den gamle teknologien selv.

Eventuelt gjenbruk av enkeltkomponenter kan være aktuelt for veisikringsanlegg på andre banestrekninger. Dersom det eksisterer rammeavtale for anskaffelse av veisikringsanlegg når avtale skal inngås på ERTMS-systemet for ØØL, bør denne vurderes i forhold til anskaffelse av veisikringsanlegget som en del av ERTMS-systemet.

Videre analyser må gjøres for det avgjøres om det er behov for signaler mot tog i forbindelse med veisikringsanleggene.

Vurderer å forespørre om innkobling av veisikringsanlegget via togets posisjonsangivelse fordi dette vil medføre betydelig reduksjon av nødvendig utstyr i sporet. Som alternativ forespørres på å utruste alle veisikringsanlegg med akseltellere som innkoblings og utløsningsfelter ved normal linjehastighet fordi få leverandører har utviklet løsning for dette via posisjonsangivelsen i ERTMS-systemet.

Stasjonstiltak er fortsatt under utredning, men foreløpige planer innebærer varsling med lyd og lys i

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 115 av 128
-------------------------	---	---

forbindelse med plattformovergang på Tomter stasjon.. Videre arbeider med dette vil vise om sikring av planoverganger til mellomplattformer er aktuelt på flere stasjoner.

Eneste planovergang som sikres i tillegg til de som allerede er sikret på linjen er Bodal planovergang syd for Rakkestad. I og med at grensesnittet for ERTMS strekningen legges til innkjørsignalskiltet på Kråkstad vil Drømtorp planovergang ligge utenfor ERTMS strekningen og forbli autonomt anlegg som i dag.

13.2.13 Strekningsdata

Prosjektet anbefaler at innmåling av strekningsdata foretas av JBV så snart som mulig for å benytte tiden frem til kontraktsinngåelse. Innmålingene kan da være underlaget for kontrakt.

13.2.14 Fjernstyringsanlegg

Anbefaler at eksisterende Vicos fjernstyringsanlegg benyttes fordi dette er tilpasset de behov JBV har i dag. Å benytte dette fjernstyringsanlegget vil også gi mindre prosjektrisiko fordi dette allerede finnes i Norge og tilpasning av dette til ERTMS på ØØL anses som en mindre sak.

13.2.15 Strømforsyning

Anbefaler at det legges opp til ny strømforsyning fra bygdestrøm kombinert med UPS som har batteridrift for 8 timer. Strømforsyning bør være uavhengig av eksisterende strømforsyning til de gamle relérommene fordi man da er uavhengig av hva som skjer med bygningene hvor relérommene var.

13.3 TEKNISK LØSNING FOR TELE

13.3.1 GSM-R

Prosjektet mener at eventuell oppgradering på selve strekningen (BTSer) ligger innenfor dette prosjektomfanget i den grad det er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende tilgjengelighet. Konkret menes da tiltak for å sikre dobbel dekning på Mysen samt i innkoblingsområde ved Kråkstad da dette er områder hvor kjøreordre utstedes/fornyes. Hvilke konkrete tiltak som bør iverksettes må ses nærmere på i detaljplanen.

Det er i kostnadsoverslag lagt inn MNOK 1,5 for dekningsforbedrende tiltak.

13.3.2 Transmisjon

Etablering av nytt fiberkabelanlegg på resten av ØØL (alternativ 1) vil være en kvalitetsmessig god løsning. Imidlertid kan ikke kostnadsnivået forsvares sett ut fra ERTMS alene og alternativ 1 anbefales ikke.

Utvidelse av radiolinjeløsning (alternativ 2) er en rimelig, rask og effektiv transmisjonsløsning, sett hvert punkt for seg. Sett fra et kostnadssynspunkt er dette et bedre valg enn etablering av ny fiberkabel ut fra behovene gitt for ERTMS. Alternativ 2 anbefales benyttet der dette er hensiktsmessig.

Bruk av GPRS (alternativ 3) gir stor fleksibilitet og lave kostnader. Dersom applikasjoner kan benytte GPRS er dette en kostnadseffektiv løsning for små, distribuerte lokasjoner. Alternativ 3 anbefales benyttet der dette er mulig og hensiktsmessig.

Kobberkabeløsning (alternativ 4) gir små muligheter for redundans og kabelen på søndre del av strekningen er gammel. Det anbefales derfor ikke å benytte alternativ 4.

Det er viktig at antall tekniske løsninger begrenses. De tekniske løsninger som benyttes bør basere seg på teknologi som allerede er i bruk i telenettet. Alternativ 2 og 3 kan kombineres ved å benytte den rimeligste transmisjonsløsningen for hvert enkelt termineringspunkt. Dette gir rimelig og god teknisk løsning innenfor de eksisterende plattformene JBV baserer seg på. Det anbefales derfor å bruke alternativ 2 og 3.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 116 av 128
------------------	--	---

13.3.3 Publikumsinformasjon

I vedlegg 7 er det utarbeidet detaljert bestykningsplan per stasjon og holdeplass.

Kostnaden for publikumsinformasjon for ØØL beløper seg til MNOK 3,9 for utstyret alene og MNOK 5,2 når prosjektering, installasjon og testing inkluderes.

Det tas utgangspunkt i dagens løsning for innhenting av informasjon fra CTC om togets posisjon.

13.4 RAMS

13.4.1 RAM

RAM analysen viser at det er realistisk å oppfylle RAM krav i Teknisk regelverk per delsystem. RAM analysen gir føringer for valgte tekniske løsninger og for FDV.

Prosjektet har gjennomført en vurdering av RAM påvirkning på safety, blant annet i lys av brev fra SJT til Samferdselsdepartementet 08.01.09 angående "Sikkerhetsmessige forhold som bør vurderes ved salg av BaneTele". Prosjektet har argumentert med at en teknisk løsning basert på GSM-R slik det er realisert i dag, med bruk av leide linjer fra ekstern linjeleverandør og samlokalisering av utstyr med andre aktører i master og tekniske rom, er akseptabel under gitte forutsetninger og ivaretar de hensyn SJT adresserer i sitt brev.

13.4.2 Sikkerhet

Prosjektet anser at det ikke vil være vesentlige forskjeller på de RAMS-oppgaver man står overfor om det på erfaringsstrekningen bygges 2.3.0d uten CR (ERTMS konsept 1) eller med "svenske" CR (ERTMS konsept 2), mens 3.0.0 (ERTMS konsept 3) vil medføre noen større utfordringer siden denne versjonen ikke er utgitt og det derfor knyttes noe usikkerhet til hvordan de aktuelle CRer til slutt vil bli implementert. Utredningene i kapittel 9.3.3 viser at et ERTMS system for JBV basert på SRS versjon 2.3.0d er å anbefale. Det som er av kjente feil i 2.3.0d må følges opp med vurderinger av om de er sikkerhetskritiske for JBV. Prosjektet forutsetter at sikkerheten i ERTMS er minst like høy som i konvensjonelle systemer og at dette er dokumentert gjennom den erfaringen som er innhentet fra anlegg som er i drift i andre land. For de øvrige sikkerhetskritiske deler av ERTMS nivå 2 system (sikringsanlegg/RBC) skal JBV utarbeide kravspesifikasjon.

13.4.3 Godkjennings- og tillatelsesprosessen

Godkjennings- og tillatelsesprosessen er vurdert for de ulike konseptene og alternativene under disse. Den minst omfattende prosessen får man når JBV bygger et system som både gir få (ingen) avvik fra direktiv, TSler, lover, forskrifter og teknisk regelverk. For gjennomføringen av RAMS-prosessen, oppnåelse av godkjenning, tillatelse til bruk og interoperabilitet (samtrafikkevne), anbefales det at erfaringsstrekningen på ØØL utrustes med ERTMS basert på versjon 2.3.0d uten CR og at det implementeres nødvendige tekniske og/eller operasjonelle kompenserende tiltak for:

1. Kommunikasjon/signalering veisikringsanlegg - skinnegående materiell.
2. Fravær av txp på stasjonene når strekningen skal fjernstyres.

13.5 TRAFIKALE FORHOLD

13.5.1 Anbefaling til arbeidsopplegg for utarbeidelse av nye regler

Arbeidet organiseres i 3 trinn slik:

1. Bestemme hvilke driftssituasjoner det skal lages regler for.
2. Bestemme hvilke prinsipiell løsning man skal ha for hver driftssituasjon.
3. Bestemme reglene for hver driftssituasjon.

Arbeidet gjennomføres slik:

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 117 av 128
------------------	--	---

- Det tas utgangspunkt i driftssituasjonene i de nye trafikkreglene.
- Mulige prinsipielle løsninger for hver driftssituasjon listes opp.
- Disse sammenlignes med ERTMS-regler, utenlandske erfaringer og annet relevant materiale
- De endelige prinsipielle løsningene for hver driftssituasjon velges.
- De detaljerte reglene skrives.

Det er avgjørende at regelarbeidet avstemmes mot og forankres i forhold til:

- Tekniske spesifikasjoner for og løsninger av enkeltspørsmål i ERTMS-systemet.
- Gjeldende og nye TSler.
- JBV's trafikkapparat.
- Togselskapene
- SJT og SJT's forskrifter.

Det må tidlig i prosessen opprettes referansegrupper i forhold til JBV's trafikkdivisjon og i forhold til togselskapene for å sikre dette. Det foreslås å bruke samme referansegrupper som er benyttet i forbindelse med "Trafikkregler for Jernbaneverkets nett", supplert med nødvendig spesialkompetanse.

13.5.2 Ressursforbruk i detaljplanfasen

1. Foreløpig liste. Driftssituasjoner og mulige funksjonelle løsninger - 29 ukeverk
2. Forhold som må avklares tidlig - 16 ukeverk
3. Endelig liste over driftssituasjoner og funksjonelle løsninger - 69 ukeverk
4. Trafikale forhold utenom regelutvikling - 38 ukeverk

Totalt 152 ukeverk

Det må tas et visst forbehold om at antall ukeverk kan være for lavt. Innenfor denne rammen er det forutsatt at analysearbeidet i hovedsak må gjøres av andre. Arbeidet anbefales utført av to personer på heltid, og to personer på halvtid. Hvis antall ukeverk stiger kan det være hensiktsmessig og ta inn ytterligere en person på halvtid.

Etter detaljplanfasen må de detaljerte reglene skrives, og en del trafikkforhold bearbeides. Nøyaktig ressursforbruk i forhold til dette må beregnes i detaljplanfasen, men det forventes at det er nødvendig å opprettholde samme bemanning.

13.5.3 Trafikkstyringssentralen i Oslo og togekspeditører

Det anbefales å opprette en egen arbeidsplass til togleder for å håndtere ØØL. Det må i detaljplanen kartlegges tydelig hvilken innvirkning ERTMS får på togledernes arbeidssituasjon, arbeidsplassutforming og bemanningsplaner. Det er viktig at Tss Oslo aktivt engasjerer seg i denne prosessen.

Simulator for togledelse ligger inne i kostnadsoverslaget med MNOK 2. Simulator for ERTMS er planlagt som en utvidelse av simulator hos Jernbaneskolen.

Det må lages en konkret nedbemannings- og omstasjoneringsplan for txp-personalet på ØØL.

13.6 TESTING

Testing av jernbanefunksjonelle funksjoner krever spesiell kompetanse, som JBV selv innehar i form av egne sluttkontrollører. Det er viktig for JBV å opprettholde denne kompetansen, samtidig som man kan få utvidet kompetanse på ERTMS nivå 2-systemet. I kapittel 9.5 er det beskrevet 3 alternative forslag til løsning. Alternativ 1 beskriver dagens løsning, mens alternativ 2 og 3 beskriver nye løsninger som medfører endringer i dagens tekniske regelverk og styringssystem. For å anbefale et alternativ kreves det en mer detaljert gjennomgang av testomfanget, evt. se på nye alternativer. Det anbefales derfor at disse alternativene utredes videre i detaljplanen før det tas en endelig beslutning av ansvarsfordelingen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 118 av 128
-------------------------	---	---

13.7 MIGRASJON

Det anbefales en faseinndelt migrasjon som beskrevet i kapittel 9.6.2, for å kunne få til en mest mulig uforstyrret test- og erfaringsperiode.

13.8 FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Prosjektet har foreslått et FDV-opplegg som underlag for kostnadsestimering. I det videre arbeidet er det lagt til grunn at:

- Enheten BTS ivaretar organisering og lokalisering av FDV og kostnader knyttet til dette
- Erfaringsprosjektet ivaretar RAM-vurderinger (setter krav til FDV) og anskaffelser av overvåkningssystemer, initielle kurs, reservedeler og opsjon på vedlikeholdsavtaler (etter innspill fra BTS)

13.8.1 Opplæring

Prosjektet har gjort en kartlegging av opplæringsbehovet og avdekket at minimum følgende grupper har behov for opplæring:

- Trafikkpersonell (togledere og trafikkinformatorer ved TSS Oslo, txper på Ski og Sarpsborg stasjon)
- Driftspersonell
- Teknisk prosjektpersonell
- JBV's egne lokførere

I kostnadsoverslaget er det lagt inn kostnad på MNOK 1,9 for opplæring av driftspersonell og teknisk prosjektpersonell. Opplæring av trafikk og lokførere bekostes av brukergruppene selv. Det er lagt inn kostnad på MNOK 2,0 for ERTMS-simulator hos Jernbaneskolen.

En detaljert opplæringsplan vil bli utarbeidet i detaljplan.

13.8.2 Organisering av FDV

Prosjektet foreslår at FDV-organisasjonen for ERTMS organiseres slik:

1. Systemforvaltning ERTMS; har eierskap til nettet og utøver systemansvar
2. Drifts- og overvåkningssenter som håndterer:
 - a. Drift, 1. linje
 - b. Overvåkning
 - c. Brukerstøtte

Det er tenkt at 2. og 3. linje drift settes ut til leverandør.

Ansvar og oppgaver som ligger innenfor de enkelte enhetene er beskrevet i kapittel 9.7.2.

Prosjektet foreslår å opprette et nasjonalt drifts- og overvåkningssenter som legges sammen med GSM-R sitt operasjonssenter. For ØØL bør det etableres en småskala løsning etter modell av den endelige løsningen på det stedet der drifts- og overvåkningssenteret skal etableres.

I kostnadsoverslaget er det lagt inn en kostnad på MNOK 7.3 for å dekke overvåkningsutstyr samt initielle kostnader for supportavtale og reservedeler.

13.9 KAPASITETSVURDERING ØØL

Uten at det er foretatt kapasitetsberegninger spesielt for ØØL ser man av de generelle funksjonelle beskrivelsene over at kapasiteten på ØØL minimum opprettholdes på dagens nivå. Man oppnår en mer

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 119 av 128
-------------------------	---	---

robust trafikkavvikling. I tillegg gis mulighet for mer effektiv bruk av ØØL ved kjøring av gods til/fra Sverige.

Eventuelle kapasitetsberegninger gjennomføres i detaljplanfasen.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 120 av 128
------------------	--	---

14. VIDERE PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING

14.1 FINANSIERING

Tiltaket er planlagt finansiert over investeringsbudsjettet. Det er i nasjonal transportplan budsjettet med 200 mill til ERTMS erfaringsstrekning i perioden 2010 til 2013. Vesentlige kostnader ved ERTMS erfaringsstrekning er etablering av fjernstyring, herunder stasjonstiltak og oppgradering av veibomanlegg.

14.2 ANSKAFFELSE

Anskaffelses- og kontraktsstrategi er viktige områder som avklares i detaljplanfasen. En premiss for anskaffelsen av ERTMS for ØØL er at den ses i sammenheng med kontrahering av resten av Østfoldbanen. Dette er ut fra hensynet til trafikkstyring, drift og vedlikehold. Videre anbefales det at anskaffelsesstrategien tar for seg videre utbygging av ERTMS på det norske jernbanenettet. Hvilken strategi JBV velger vil gi føringer for hvordan leverandørene vil velge å prise sine kostnader for å utvikle og implementere ERTMS på et nytt marked. Det vil være betydelige kostnader forbundet med å ta inn en ny leverandør i det norske markedet, men det er vanskelig å sette tall på kostnaden da den vil være helt avhengig av hvilke tilpasninger som må gjøres og volumet i leveransene. Man må derfor vurdere nærmere hvordan Jernbaneverket kan dra nytte av større volumer og langsiktige avtaler. Videre bør man som en del av anskaffelsesstrategien lage en modell for utregning av LCC (Life Cycle Cost), dette for å ha som verktøy i evalueringsprosessen for systemanskaffelsen.

14.3 OMBORDUTRUSTNING

Prosjektet har ikke mandat for å ta frem ombordutrustning. Prosjektet baserer seg derfor på at uttesting skal skje ved bruk av EOS (ERTMS Ombord System). EOS tas frem av et samarbeidsprosjekt mellom Jernbaneverket og Banverket og skal være en ferdig utviklet og godkjent ombordutrustning for ERTMS. I kostnadsoverslaget er det tatt høyde for at prosjektet kjøper inn og installerer EOS og STM (Specific Transmission Module) i tre arbeidsmaskiner, JBVs målevogn og i de 10 NSB togene som er beregnet for kjøring på erfaringsstrekningen. STM er en konverteringsenhet som kobles mot EOS og som muliggjør kjøring på ATC strekning med ERTMS ombordutrustning.

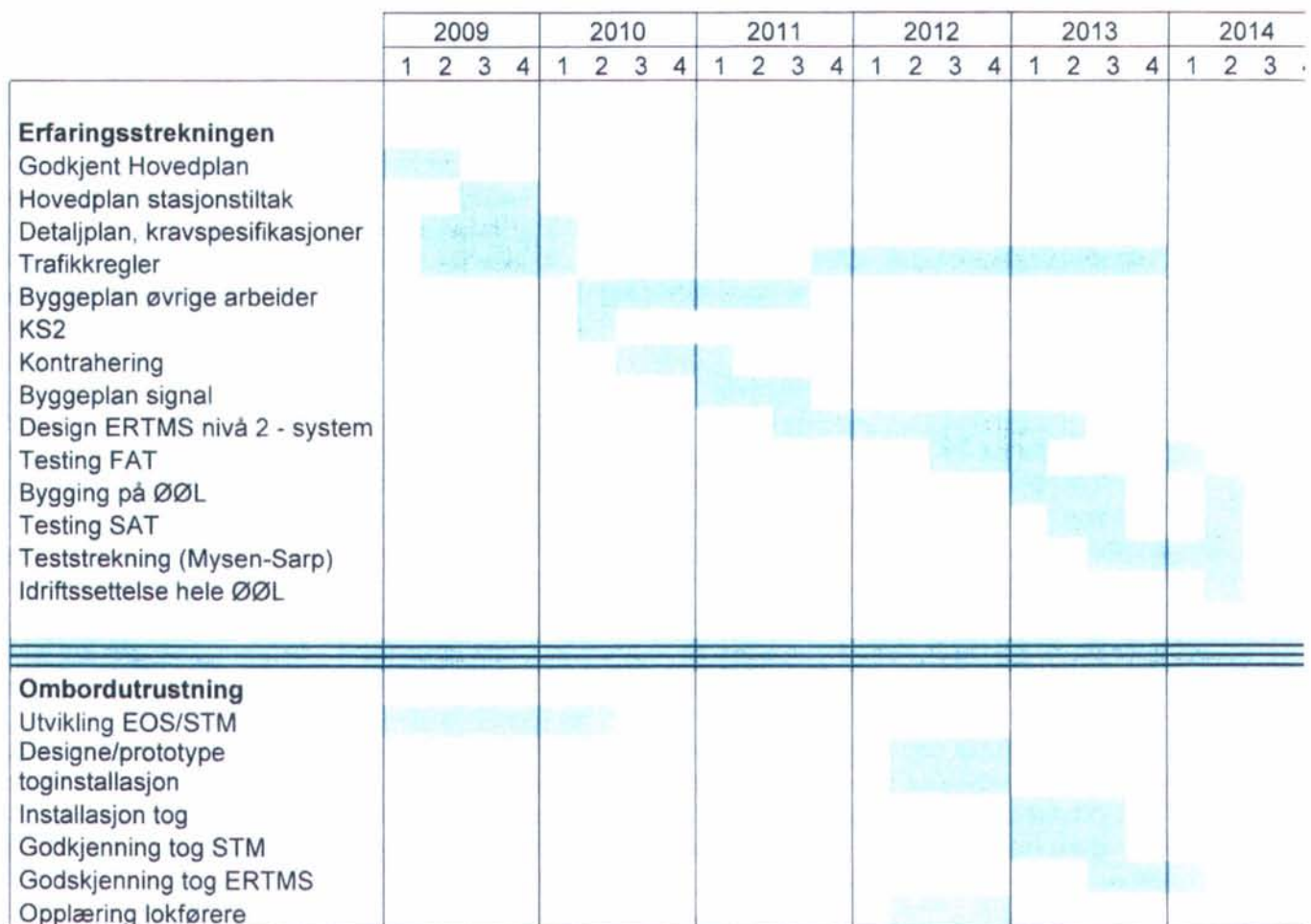
14.4 ORGANISERING

Utbyggingen av ERTMS i Norge vil være en kontinuerlig prosess over de neste 15 – 20 årene. Det vil derfor ligge et stort potensial i å organisere utbyggingen som et prosjekt som starter med erfaringsstrekningen og som ruller videre til andre banestrekninger. Nødvendig kompetanse på planlegging, prosjektering, utrulling, testing og godkjenning vil ikke variere stort fra banestrekning til banestrekning, og opparbeidet kompetanse kan bli utnyttet optimalt. Det anbefales derfor at man søker å videreføre kompetansen og organiseringen av prosjektet til å håndtere videre utbygging av ERTMS i Norge. For å få en best mulig utrulling og migrasjon av erfaringsstrekningen må man vurdere hvordan man skal forholde seg til trafikk og hvordan man skal organisere innføringen av nye trafikkregler og operasjonelle prosedyrer.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan	Dok.: IUP-00-A-01802
	ERTMS erfaringsstrekning	Dato: 15.10.2009
	Østfoldbanens østre linje	Rev.: 00A
		Side: 121 av 128

14.5 FREMDRIFTSPLAN

Figuren under gir en grov oversikt over anbefalt tidsplan fra godkjent hovedplan til idriftsettelse av strekning.



Figur 27 Fremdriftsplan

Planen tar for seg de ulike stegene i prosessen mot en ferdig erfaringsstrekning.

1. Det forutsettes at utarbeidelse av detaljplan starter umiddelbart etter at hovedplanarbeidet er klart. Dette for å få god fremdrift og for å kunne utnytte den kompetansen som er bygget opp gjennom hovedplanarbeidet. Kravspesifikasjonsarbeidet på signalsiden er allerede startet opp og sees i sammenheng med utarbeidelsen av kravspesifikasjonene for konvensjonelle signalanlegg. Alle nødvendige kravspesifikasjoner, kontraktsstrategier og anskaffelsesstrategier vil bli tatt frem under detaljplanfasen. Beskrivelse av hvilke driftssituasjoner som krever regler skal også utarbeides i denne fasen.
2. Det foreslås videre at det lages en egen hovedplan for nødvendige stasjonstiltak på ØØL. Da det vil være krav til annen kompetanse for å lage en slik hovedplan enn en ERTMS hovedplan.
3. Videre anbefales at en kontrakt på ERTMS systemet signeres i 1. kvartal 2011. Denne anbefalingen bygger på den informasjonen prosjektet har mottatt fra leverandørene om deres behov for tid til spesifisering, tilpasning og godkjenning av ERTMS for det norske jernbanenettet.
4. Videre kan arbeidet med byggeplaner og detaljdesign starte.

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 122 av 128
-------------------------	---	---

5. Det forutsettes et nært samarbeid med leverandøren for å ta frem detaljspesifikasjoner for ERTMS systemet. Tidsangivelse her er basert på innspill fra leverandørene gjennom RFI-prosessen, [4] og [5], og det som er lagt inn i andre lands implementeringsplaner (Danmark, Sverige).
6. Planen viser at det vil være bygging ute langs sporet i 2013.
7. Den første testkjøringen med ERTMS i Norge vil være i gang i 2013 på første fase av idriftsettelsen.
8. Planene viser en idriftsettelse av hele erfaringsstrekningen i andre kvartal 2014.
9. De oppgitte planene for ombordutrustningen bygger på dagens plan for tilgjengelighet på EOS og STM.

14.6 SPESIFIKASJONSARBEID ERTMS

Som en del av dette prosjektet, har Utbygging sammen med BTSS, på oppdrag fra BTPS, igangsatt arbeider med utarbeidelse av ny kravspesifikasjon for signalanlegg basert på et utkast fra 2006. Den nye kravspesifikasjonen skal være klar til mars 2010 og vil gjelde for ERTMS nivå 2 system, konvensjonelle signalanlegg inkludert ATC og vil også inneholde operasjonelle scenarier. Denne kravspesifikasjonen vil benyttes som underlag for anskaffelsen til ØØL. Prosjektet utarbeider også spesifikasjoner for FDV.

14.7 ERTMS TRAFIKKREGLER

Trafikkregler for ERTMS danner grunnlag for de tekniske løsningene og vice versa. For å holde en jevn fremdrift i prosjektet er det viktig å komme i gang med arbeidet med trafikkregler så snart som mulig, da dette kan ha innvirkning på forutsetninger for prosjektet. Arbeidet med å identifisere og analysere driftssituasjoner som blir berørt må derfor pågå parallelt med utarbeidelse av tekniske kravspesifikasjoner. Det må tydeliggjøres hvor det operasjonelle sikkerhetsansvaret ligger i forhold til tekniske barrierer og operative regler. Arbeidet planlegges startet opp som en videreføring av hovedplanarbeidet og vil pågå inntil systemet er satt i drift. Arbeidet organiseres sammen med detaljplanarbeidet da løsningene vil være under vurdering gjennom hele anskaffelsesfasen. Trafikk har ansvaret for trafikkreglene.

EOS-prosjektet har engasjert en Notified Body (NoBo) for å kartlegge om noen av de nordiske CR'ene motstrider det obligatoriske delene i TSI'ene for SRS versjon 2.3.0d. Det er viktig at Trafikk, Bane Teknikk, EOS-prosjektet og ERTMS-prosjektet for ØØL samarbeider og tar stilling til resultater av NoBo sin interoperabilitetsanalyse ifm. de løsningene som velges til ERTMS utbygging på ØØL og i neste omgang på det øvrige nasjonale jernbanenettet.

14.8 HOVEDPLAN FOR STASJONSTILTAK

Utredningen om stasjonstiltak i denne hovedplanen skal på prinsipielt nivå avklare hvilke stasjonstiltak det er nødvendig å gjennomføre. Løsningene er ikke detaljert utredet og prosjektert. Det vil bli utarbeidet egne hovedplaner for valgt konsept. Arbeidet med hovedplaner for stasjonstiltak gjøres som en forlengelse av dette hovedplanarbeidet. Løsninger for stasjonstiltak gir føringer for utforming av signalanlegget og må være på plass før byggeplan signal kan utarbeides.

14.9 GSM-R

Alle GSM-R sentrale komponenter er lokalisert på Marienborg. Å dublere de sentrale systemene er kostbart – i størrelsesorden 50-100 mill. Dette må imidlertid gjøres på et tidspunkt både av hensyn til bruk av GSM-R til ERTMS og bruk av GSM-R til togradio inkludert nødkommunikasjon

Basestasjonene på ØØL er knyttet til BSC lokalisert i Oslo. For å redusere sårbarhet i BSC-delen av nettet bør tiltak gjennomføres som beskrevet i GSM-R sårbarhetsanalyser inkludert tiltak. [7].

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 123 av 128
------------------	--	---

14.10 DETALJPLAN FOR ERTMS ERFARINGSSTREKNING ØØL

Arbeidet med detaljplan er planlagt startet opp parallelt med godkjenning av hovedplanen. Dette er nødvendig for å holde planlagt fremdrift. Arbeidet vil i første fase ta for seg trafikkregler, kravspesifikasjoner, anskaffelsesstrategi og andre forhold som baseres på etablerte løsninger i tradisjonelle prosjekter.

14.11 ERFARINGSINNHEITING

ERTMS på ØØL er første implementering av konseptet i Norge. Det er viktig å organisere erfaringsinnsamling og erfaringsdata på en måte som vil gi mest mulig nytte i videre utrulling på andre banestrekninger. Det skal taes frem nye prosedyrer og metoder for implementering og migrasjon og utprøves slik at de kan benyttes i videre arbeid.

Nedenfor er det listet elementer som er viktige å fokusere på og høste erfaringer med. Dette er elementer som kommer på ulike stadier i utbyggingsprosessen, og dette betyr at man under hele prosjektets gang må ha fokus på erfaringer og erfaringsinnhenting.

1. Signal
 - a) Anleggstypen
 - b) Nye løsninger utenom standarden som samtidig innkjør, veisikringsanlegg (innkopling) og håndterminal for sperring av spor
 - c) Løsning for kjøring inn og ut av ERTMS-område (Grensesnitt mot nabostrekninger, fra sidespor etc.)
 - d) Nasjonale verdier i ERTMS standarden
 - e) Prosjekteringsregler/funksjonelle beskrivelser
 - f) Responstider – både oppkoplingstid og tid fra ytre påtrykk til togets respons
 - g) Ombordutrustning
2. Trafikk
 - a) Erfaring med å fjernstyre ERTMS-strekning, herunder ordre- og indikeringsomfang
 - b) Snutid for tog
 - c) Erfaring med nye trafikkregler
 - d) Erfaring med opplæring
 - e) Brukererfaring med EOS
 - f) Erfaring med grensesnitt konvensjonell driftsform og ERTMS driftsform
3. Tele
 - a) Bruk av GSM-R for ETCS samtidig med at GSM-R brukes for togradio inkludert nødkommunikasjon
 - b) Dekningshull GSM-R ved utfall av basestasjon, er de tiltakene vi iverksetter tilstrekkelige?
 - c) Hvordan reagerer ERTMS på uregelmessigheter i tele-nettet?
 - d) Kapasitet og stabilitet mot ombordutrustning
4. RAMS
 - a) Erfaring med RAM-prosess og RAM-nivå
 - b) Godkjennings- og tillatelsesprosessen
 - c) Eventuelle anvendelsesbetingelser
 - d) Samtrafikkevne
5. Utrulling
 - a) Erfaring med idriftsettelse, migrasjonsprosessen, fremdrift
 - b) Erfaring med planlegging og prosjektering

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 124 av 128
-------------------------	---	---

- c) Kravspesifikasjoner inkl. operasjonelle senarier
 - d) Erfaring med akseptansetestprosess
 - e) Erfaring med kontraheringsmodell/kontraktsform
 - f) Erfaring med leverandør
 - g) Kostnader
 - h) Erfaringen med JBV's organisering av prosjektgjennomføringen
 - i) Håndtering av informasjon/kommunikasjon overfor interessenter
6. FDV
- a) Organisering av vedlikehold
 - b) Organisering av drifts- og overvåkningssenter
 - c) Organisering av forvaltning
7. Kapasitet
- a) Kartlegge kapasitetsparametre for togfemføring

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 125 av 128
------------------	--	---

FORKORTELSER

FORKORTEELSE	FORKLARING
BRØ	Banedivisjonen Region Øst
BSC	Base Station Controller – « mellomsvitsj » i GSM-R
BT	Bane Teknikk
BTP	Bane Teknikk Premiss
BTPS	Bane Teknikk Premiss Signal
BTS	Bane Teknikk Støtte Base Transceiver Station (Base station) – enhet som gir radiodekning
BTSS	Bane Teknikk Støtte Signal
CAB	GSM-R lokfører-radio
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (europeisk standardiseringsorgan)
CR	Change Request (endringsanmodning)
CR-TSI-OPE	Conventional Rail Technical Specification Interoperability Operational - den tekniske spesifikasjonen for samtrafikkevne som gjelder for delsystemet «drift og trafikkstyring» i det transeuropeiske jernbanesystemet.
CSM	Common Safety Methods
CST	Common Safety Targets
CTC	Centralized Train Control (fjernstyring)
EMC	Electro Magnetic Compatibility
EN	Europeisk Norm
EOS	ERTMS Ombord System
ERA	European Railway Agency ("system authority")
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
EU	European Union
FAT	Factory Acceptance Test
FS-mode	Full supervision mode. Tilstand for ombordutstyret ved framføring av tog.
FDV	Forvaltning, drift og vedlikehold
FMECA	Failure Mode and Effect Consequence Analysis
GPRS	General Packet Radio Service – funksjon i GSM-R for å overføre data
GPS	Global Positioning System
GSM-R	Global System for Mobile communications - Railway
ID	Identitet
IL	InterLocking
INESS	INtegrated European Signalling System
IUP	Utbygging Prosjektjenester
JBV	Jernbaneverket
JBV Nett	Jernbaneverkets forvaltningsenhet for telenett. Tidligere benevnt BTN.
JL	Jernbaneverkets ledergruppe
KMC	Key Management Center - Det er nødvendig å kryptere dataene som sendes over GSM-R for å sikre seg mot uautorisert aksess. Håndtering av krypteringsnøkler gjøres via et såkalt KMC.
KL	Kontaktledning
KS1	Kvalitetssikring (av prosjekter over viss størrelse)
KVU	Konseptvalgutredning
LCT	Local Control Terminal (togekspeditors GSM-R bordtelefon)
LX	Level Crossing (planovergang)

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 126 av 128
-------------------------	---	---

MA	Movement Authority (Kan sammenlignes med togvei i eksisterende signalanlegg)
MDT	Mean Down Time
MSC	Main Switching System (hovedsentralen i GSM-R)
MTTR	Mean Time To Repair
NTP	Nasjonal TransportPlan
NJS	Norsk Jernbaneskole
NoBo	Notified Body
NSB	Norges StatsBaner
NSI-EB	Eldre type relesikringsanlegg
NTP	Nasjonal transportplan
OPM	Operasjonssenter Marienborg (for GSM-R)
OS-mode	On Sight mode. Tilstand for ombordutstyret ved framføring av tog og skift.
PBL	
PIA	PublikumsInformasjonsAnlegg
RAM	Reliability, Availability, Maintainability
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety
RBC	Radio Block Controller
RFI	Request for Information
SH-mode	Shunting mode. Tilstand for ombordutstyret ved framføring av skift.
SJT	Statens jernbanetilsyn
SAT	Site Acceptance Test
SRS	System Requirement Specification
SR-mode	Staff Responsible mode. Tilstand for ombordutstyret ved framføring av tog og skift.
SQT	Safety Qualification Test
STM	Specific Transmission Module – ombordutstyr for å kunne kjøre på ATC-strekning
STY	Styringsystem
TTG	JBV Trafikkdivisjonen Funksjonell Godkjenning
TSI	Technical Specifications for Interoperability
Txp	Togekspeditor
UIC	Union Internationale de Chemin de fer. Den internasjonale jernbaneunion
UNISIG	En sammenslutning av leverandører av signalanlegg til jernbane (Alstom, Ansaldo, Bombardier, Invensys, Siemens og Thales samt AZD - ett assosiert medlem fra den Tsjekiske republikk)
UPS	Uninterruptible Power Supply
V&V	Validering og Verifisering
ØØL	Østfoldbanens Østre Linje

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 127 av 128
-------------------------	---	---

VEDLEGG

1. Tabell for ressursbruk for å ta frem ERTMS-regler
2. Alternativer til utforming av stasjoner på Østfoldbanens østre linje
3. Strekningstegning
4. Rapport usikkerhetsanalyse
5. Samfunnsøkonomisk analyse
6. Kostnadsoverslag for erfaringsstrekning
7. Bestykning og kostnadsoverslag for publikumsinformasjonsanlegg

ERTMS-prosjektet	Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje	Dok.: IUP-00-A-01802 Dato: 15.10.2009 Rev.: 00A Side: 128 av 128
------------------	---	---

REFERANSER

1. Jernbaneverkets signalstrategi og ERTMS implementeringsplan
2. Spesifikasjoner utarbeidet av Jernbaneverket for ERTMS, utkast fra 2006
3. Konseptvalgutredning ERTMS – del av KS1
4. Request for Information for ERTMS pilot line Norway
5. Leverandørenes svar på Jernbaneverkets "Request for Information for ERTMS pilot line Norway"
6. GSM-R interfaces, class 1 requirements, subset 093, October 10 20056
7. GSM-R Sårbarhetsanalyse inkludert tiltak. Bakgrunn: Brannen på Oslo S 28.11.07
8. Teknisk regelverk JD5xx
9. EN 50126; Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). September 1999
10. EN 50128; Railway applications – Communications, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems, Mars 2001
11. EN 50129; Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling, February 2003
12. EN 50159-1; Railway applications – Communication, signalling and processing systems, Part 1: Safety related communication in closed transmission systems
13. EN 50159-2; Railway applications – Communication, signalling and processing systems. Part 1: Safety related communication in open transmission systems
14. SINTEF rapport: "Transmisjonsløsninger for sikkerhetskommunikasjon i GSM-R", 10.09.2001
15. RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje, IUP-00-Q-00624
16. RAM programme of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje, IUP-00-Q-00623
17. Hovedplan for publikumsinformasjon, revisjon 00, 04.12.2006
18. Overordnet teknologisk strategi, Jernbaneverket 2008.
19. JBV prosessbasert styringssystem på intranett.
20. 851510-01, Implementation of ERTMS, Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS), Rambøll November 2008
21. Hovedplan akseltellere Østfoldbanens ØL / RØ
22. "Memorandum of understanding" signert av EU og ERA juli 2008
23. FOR 2008-02-29 nr 240, Togframføringsforskriften (trer i kraft 13. desember 2009)
24. EIRENE System Requirement Specifications
25. JBV prosessbasert styringssystem, Sikkerhetshåndboken
26. FOR 2005-12-19 nr. 1621, Sikkerhetsforskriften
27. IUP-00-Q-00535, Sikkerhetsplan for ERTMS erfaringsstrekning Ski-Sarpsborg
28. IUP-00-Q-00537, Farelogg for ERTMS erfaringsstrekning Ski-Sarpsborg
29. UNISIG class 1 specification
30. Silingsnotat ERTMS hovedplan
31. RAMS-analyse av ERTMS konsepter
32. RAMS-analyse av stasjonstiltak
33. STY-0552 - Veileder til miljøoppfølgingsprogram for bygge- og anleggsperioden
34. Kartlegge tekniske forhold Ski-Sarpsborg
35. IUP-00-Q-00539, Avvikslogg for ERTMS erfaringsstrekning Ski-Sarpsborg
36. TSI-PRM (PRM = Persons with Reduced Mobility) datert 07.03.2008
37. FOR 2006-04-10 nr 411: Forskrift om samtrafikkvevnen i det konvensjonelle jernbanesystemet (samtrafikkforskriften)



Notat:

Til: Geir Hansen/BT/BTPS

Fra: Stein O. Nes/U.dir

Telefonnr:

Dato: 16.10.2009

Saksref: 07/03696

SJU 501

76

Kopi til: Anita Skauge/P/PDIR, Svein Horrisland/M/MDIR, Monika Løland Eknes/S/SDIR, Ivar Hagland/BB/BBE, Terje Steinsvik/BT/BTN, Jon Ole Grinde/B/BDIR, Øyvind Rørslett/BRØ/BRØU, Per Herman Sørli/BRØ/BRØBØKB, Ove Knutsen/BS/BSRØ, J Christopher Schive/BT/BTP, Hege Magnussen/BT/BTS, Nina Tveiten/BB/BBE, Per Melby/BF/BFDIR, Jarle Rasmussen/U/UG, Bjørn HillstadU/UG/, Erik Mæhlum/UPS/EM, Finn Holom, U/UT, Per Arne Fredriksen/U/UP

Utbygging av ERTMS – hovedplan for erfaringsstrekningen Hovedplanen for godkjenning

Utbygging har på oppdrag fra Banedirektøren utarbeidet hovedplan for ERTMS erfaringsstrekning på Østfoldbanens østre linje. Hovedplanen sendes med dette frem for godkjenning. Hovedplanen for ERTMS erfaringsstrekning utreder:

- a. innføring av ERTMS på Østfoldbanens østre linje
- b. nødvendige stasjonstiltak i forbindelse med fjernstyring av strekningen

Dersom pågående drøftinger og utredninger kommer frem til at erfaringsstrekningen ØØL skal videreføres som tidligere forutsatt, bes det om godkjenning for "a) innføring av ERTMS på Østfoldbanens østre linje". Når det gjelder "b) nødvendige stasjonstiltak i forbindelse med fjernstyring av strekningen" har Jernbanedirektøren i JL møte 17. juni 2009 bedt prosjektet utrede et høyere ambisjonsnivå på stasjonstiltakene enn det hovedplanen beskriver i dag. Disse utredningene er planlagt fremlagt for JL 19. november. Avhengig av ambisjonsnivået er tentativ plan for et hovedplannotat om dette 1. februar 2010. Hovedplannotatet vil beskrive de planlagte tiltakene basert på det ambisjonsnivået Jernbanedirektøren anbefaler. Det vurderes samtidig om usikkerhetsanalyse og nytte/kost vurderinger i hovedplanen skal oppdateres.

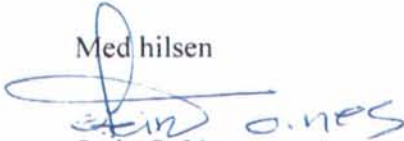
Hovedplanen beskriver de tiltakene som er nødvendig for at Jernbaneverket skal være forberedt for en omfattende utskifting av eksisterende signalanlegg og overgang til ERTMS standarden som beskrevet i ERTMS implementeringsplanen, herunder:

- Å ta i bruk ERTMS på Østfoldbanens Østre Linje
- Etablere nye trafikkregler og kravspesifikasjoner
- Utruste et antall testtog med ERTMS ombordutrustning
- Nødvendige tiltak på stasjonene for å fjernstyre strekningen

De samlede kostnader for tiltaket er estimert til MNOK 500. Av dette utgjør stasjonstiltakene MNOK 107.

Hovedplanen ble sendt på høring 19. mars 2009. For høringskommentarer og behandling av disse vises det til doculive, sak nr. 200703696.

Med hilsen



Stein O. Nes

Fg. Utbyggingsdirektør

Vedlegg

1. Hovedplan ERTMS erfaringsstrekningen Østfoldbanens østre Linje
2. Vedlegg 1 Tabell for ressursbruk for å ta frem ERTMS-regler
3. Vedlegg 2 Alternativer til utforming av stasjoner på Østfoldbanens østre linje
4. Vedlegg 3 Strekningstegning
5. Vedlegg 4 Rapport usikkerhetsanalyse
6. Vedlegg 5 Samfunnsøkonomisk analyse
7. Vedlegg 6 Kostnadsoverslag for erfaringsstrekning
8. Vedlegg 7 Bestykning og kostnadsoverslag for publikumsinformasjonsanlegg

VEDLEGG 1: Tabell for ressursbruk for å ta frem ERTMS-regler

Nr	Deljobb	Ukeverk	Tid
1	Foreløpig liste. Driftssituasjoner og mulige funksjonelle løsninger		
	Driftssituasjoner tas ut av nye trafikkregler	1	
	Sammenligne med utarbeidete operative scenarier	2	
	Sammenligne med TSI-OPE	2	
	Kurs kompetansebygging ERTMS	2	
	Sammenligne med ERTMS dokumentasjon	3	
	Sammenligne med korridor B	3	
	Sammenligne med mottatte svar på RFI – Request For Information	2	
	Analysér, RAMS, risiko, høringer. Deltagelse i analysegrupper.	5	
	Delta i prosjektmøter og andre relevante møter.	4	
	Uforutsett	5	
	Foreløpig liste ferdig	29	
2	Må avklares tidlig		
	Regelstruktur	2	
	Ansvarsfordeling mot SJT	1	
	Fjernstyringssystem og redundans sentral	1	
	Nasjonale verdier	5	
	Hvilke dokumenter som må endres	1	
	Foreløpig komplett oversikt over underlagsdokumenter	0,5	
	Ressursbruk skrijving av nye regler	0,5	
	Hvem som skal endre øvrige dokumenter	0,5	
	Uforutsett	4	
	Sum avklaringer	16	
3	Endelig liste. Driftssituasjoner og funksjonelle løsninger		
	Sammenligne med Sverige	4	
	Sammenligne med Sveits	3	
	Sammenligne med Nederland	3	
	Sammenligne med Italia	3	
	Sammenligne med Tyskland	2	
	Grad av tilnærming mot utlandet	2	
	Forankring mot SJT	3	
	Liste til høring. Driftssituasjoner og funksjonelle løsninger	2	
	Forankring mot prosjektet	6	
	Forankring mot leverandører	2	
	Forankring mot Teknisk premiss	2	
	Forankring mot trafikk og referansegruppe	4	
	Forankring mot jernbaneforetakene	3	
	Delta i prosjektmøter og lignende	5	
	Analysér, RAMS, høringer, risiko. Deltagelse i analysegrupper.	10	
	Kurs, konferanser, møter, oppdatering	4	
	Endelig liste	1	
	Uforutsett	10	
	Endelig liste ferdig	69	
4	Trafikale forhold utenom regelutvikling		
	Stasjonstiltak		

	Tilgang til plattformer	2	
	Kryssingsprosedyrer	2	
	Avviklingsplan txp	1	
	Veisikringsanlegg	4	
	TSS Oslo		
	Tilrettelegging, brukergrensesnitt.	4	
	Medvirkning til simulatorbruk	6	
	Deltagelse i prosjektmøter	2	
	Medvirkning fjernstyringsløsning	3	
	Analyser, RAMS, høringer, risiko. Deltagelse i analysegrupper.	5	
	Forankring mot Trafikk	2	
	Forankring mot leverandører	1	
	Forankring mot Teknisk premiss	1	
	Uforutsett	5	
	Sum Trafikale forhold	38	
	Sum totalt	152	
5	Detaljerte regler		
6	Risikoanalysering		

Det tas forbehold om at antall ukeverk for deljobbene 1 -4 er for lavt.

Alt nødvendig analysearbeid er det forutsatt at andre skal gjøre. Ovenfor er det kun stipulert med nødvendig deltagelse fra Trafikk sin side.

Hvis man likevel sier at 152 ukeverk skal utføres fra og med mars 2009 til og med mars 2010 betyr det at det må utføres mellom 12 og 13 ukeverk pr måned.

Vedlegg 2

Alternativer til utforming av stasjoner

Hovedplan ERTMS erfaringsstrekning Østfoldbanens østre linje



Tomter stasjon

Innholdsfortegnelse

1.	Sammendrag	4
2.	Innledning	9
3.	Utfordringer	10
3.1	Ferdsløse over plattformoverganger	10
3.2	Lengde på plattformer	10
3.3	Høyde på plattformer	10
3.4	Plattform i kurve	11
3.5	Annet	11
4.	Krav	12
5.	Konsepter for stasjonstiltak	14
5.1	Forkastede konsepter	14
5.2	Utredede konsepter	14
6.	Andre planer	15
7.	Kråkstad stasjon	16
7.1	Forslag til tiltak	16
7.2	Konsept 1	17
7.3	Konsept 2	18
7.4	Anbefaling	19
8.	Tomter stasjon	21
8.1	Forslag til tiltak	22
8.2	Konsept 1	22
8.3	Konsept 2	23
9.	Spydeberg stasjon	25
9.1	Forslag til tiltak	26
9.2	Konsept 1	26
9.3	Konsept 2	26
9.4	Anbefaling	27
10.	Askim stasjon	29
10.1	Forslag til tiltak	30
10.2	Konsept 1	30
10.3	Konsept 2	32
10.4	Anbefaling	33
11.	Mysen stasjon	34
11.1	Forslag til tiltak	35
11.2	Konsept 1	35
11.3	Konsept 2	35
11.4	Anbefaling	36
12.	Rakkestad stasjon	38
13.	Ise stasjon	39

Liste over tabeller

Tabell 1 Nøkkeltall	4
Tabell 2 Kostnadsestimat per berørt stasjon	7
Tabell 3 Betjeningstid ved stasjonene på ØØL	9
Tabell 4 Konsept 1 og 2 per stasjon	14
Tabell 5 Forslag til tiltak på Kråkstad stasjon	17
Tabell 6 Forslag til tiltak på Tomter stasjon	22
Tabell 7 Forslag til tiltak på Spydeberg stasjon	26
Tabell 8 Forslag til tiltak Askim stasjon	30
Tabell 9 Forslag til tiltak Mysen stasjon	35

Liste over figurer

Figur 1 Bilde fra Kråkstad stasjon.....	16
Figur 2 Skisse av Kråkstad stasjon; dagens løsning	16
Figur 3 Kråkstad stasjon; konsept 1, alternativ a	17
Figur 4 Kråkstad stasjon; konsept 1, alternativ b	18
Figur 5 Kråkstad stasjon; konsept 2	19
Figur 6 Bilde fra Tomter stasjon	21
Figur 7 Skisse av Tomter stasjon; dagens løsning	21
Figur 8 Tomter stasjon; konsept 1	22
Figur 9 Bilde fra Spydeberg stasjon	25
Figur 10 Skisse av Spydeberg stasjon; dagens løsning	25
Figur 11 Spydeberg stasjon; konsept 2	27
Figur 12 Bilde fra Askim stasjon	29
Figur 13 Skisse av Askim stasjon; dagens løsning	29
Figur 14 Askim stasjon; konsept 1, alternativ a	30
Figur 15 Askim stasjon; konsept 1, alternativ b	31
Figur 16 Askim stasjon; konsept 2	32
Figur 17 Bilde fra Mysen stasjon	34
Figur 18 Skisse av Mysen stasjon; dagens løsning	34
Figur 19 Mysen stasjon; konsept 2	36
Figur 20 Rakkestad stasjon	38
Figur 21 Ise stasjon	39

1. Sammendrag

Mål med tiltaket

Samtidig med etablering av en ERTMS erfaringsstrekning på Østfoldbanens østre linje (ØØL) skal strekningen fjernstyres. Togekspeditøren (txp) har i dag i tillegg til å styre trafikken også ansvaret for å passe på ferdsel over plattformovergangen. Det er derfor viktig å gjøre nødvendige tiltak på stasjonen, slik at opphold på og ferdsel mellom plattformene kan foregå på en sikker måte for de reisende.

Denne utredningen skal danne grunnlag for, på prinsipielt nivå, å avklare hvilke stasjonstiltak det er nødvendig å gjennomføre i forbindelse med etablering av ERTMS på ØØL. Løsningene er dermed ikke beskrevet i detalj.

Målet med tiltaket er at sikkerheten på stasjonene minst skal opprettholdes når stasjonene blir fjernstyrt.

Dagens situasjon

Tiltaket berører stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim og Mysen. Det foreligger pålegg fra SJT om forlengelse av plattformer innen 2019. Dette pålegget vil i forbindelse med disse tiltakene bli lukket for nevnte stasjoner. For øvrige stasjoner og holdeplasser planlegges det ingen tiltak. Nøkkeltall for stasjonene er gjengitt i tabellen. Alle tall er hentet fra "Risikokonsept stasjoner og holdeplasser"

Dagens løsning	Kråkstad	Tomter	Spydeberg	Askim	Mysen
Kryssing	2 rutemessige kryssinger	1 rutemessig kryssing	17 rutemessige kryssinger	Ingen rutemessige kryssinger	4 rutemessige kryssinger daglig
Antall reisende	Ca. 48 000	Ca. 139 000	Ca. 183 000	Ca. 342 000	Ca. 202 000
Plattform til spor 1					
Plattformlengde	123	169	131	153	165
Plattformhøyde	58	55	55	55	55
Plattformbredde	560	350	480	640	980
Plattform til spor 2					
Plattformlengde	71	102	78	93,5	91
Plattformhøyde	32	55	51	40,5	49
Plattformbredde	152	350	330	375	325
Felles					
Planovergang	Kryssing i plan	Kryssing i plan	Kryssing i plan	Kryssing i plan	Kryssing i plan

Tabell 1 Nøkkeltall

Utfordringer/Krav

Alternative løsninger som å legge ned stasjoner, å bruke planovergangene tilknyttet veiene som personovergang eller opprettholde bemanning ble vurdert i en tidlig fase og forkastet.

I utredningsarbeidet er det fokusert på følgende krav:

1. Krav til universell tilgjengelighet, gitt i:

- a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Forholdene skal legges til rette for orienterings- og bevegelseshemmede"*
2. Krav til plattformlengde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Plattformenes lengde skal være tilpasset lengde og utrustning på persontog som tillates å stoppe for av- og påstigning"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.2 *"For nærtrafikk i østlandsområdet er normalkravet er 250 m, minimumskravet er 220 m"*
 3. Krav til plattformhøyde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Høyde- og avstandsforskjeller mellom tog og plattform skal minimaliseres"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.1 *"Ved bygging av ny plattform skal det velges høy plattform 760 mm. Bygging av ny plattform med normal høyde 550 mm krever avviksbehandling etter kapittel 2 (JD 501).*
 4. Krav til plattformbredde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Plattformenes bredde skal være tilpasset antall reisende og hastighet på passerende tog"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.5
 5. Krav til kurvatur, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Nye plattformer skal ikke legges i kurve med radius under 2000 m"*
 6. Atkomst (kryssing i plan) til mellomplattform
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-5 *"Det skal ikke bygges nye planoverganger"*
 - b. Togframføringsforskriften kapittel III, punkt 9.5, beskriver hvilket ansvar txp har i slike tilfelle: *"Når tog eller skift kjører over plattformoverganger eller på andre sporområder som publikum må gå over, skal overgangen/området, alt etter forholdene, være avspærret, bevoktet eller under oppsikt når betjening er til stede".* I høringsutkastet til den reviderte Togframføringsforskriften som skal utgis 13.12.2009, er denne bestemmelsen tatt ut. Prosjektet forutsetter at det blir slik, men vurderer også tiltak som minimum ivaretar den barrieren som txp er i dag.
 - c. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.4 *"Atkomst til plattform"*.

Konsepter

Det er utredet to konsepter for stasjonstiltak:

Konsept 1:

Konseptet innebærer at stasjonene rustes opp til moderne standard og i henhold til gjeldende forskrifter og krav i teknisk regelverk for nyanlegg. Dette innebærer i hovedsak:

- Ny planfri atkomst mellom plattformene. Det planlegges med underganger, med trapper og heiser.
- Det anlegges nye plattformer i lengde 250 meter (høyde 76 cm).
- Det gjøres tiltak for å rette ut stasjonene men det påventes at kravet til radius 2000 meter kan bli en utfordring på enkelte stasjoner. Kravet til avstand mellom tog og plattform møtes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdplass eller til hele strekningen.
- Gjerder som hindrer at sporet krysses utenfor planovergangene

Konsept 2:

Konsept 2 tar utgangspunkt i risikoanalysen og tiltakene skal sikre at sikkerheten opprettholdes når strekningen er fjernstyrt. Tiltakene innebærer følgende:

- Plattformoverganger på Kråkstad, Tomter, Spydeberg og Askim.
- For Mysen skal personellbro/overgang rustes opp og brukes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdplass eller til hele strekningen.
- Driftsmønsteret på stasjonene endres slik at dette blir optimalt i forhold til plattformovergangene (kryssingsinstruks).
- Skilting på stasjonene gjennomgås.
- Det etableres barrierer ved plattformovergangene. Barrierene bør bidra til at de reisendes oppmerksomhet rettes mot toget.
- Gjerding etc. for å hindre at reisende krysser linjen utenfor lokførers synsfelt (i lokførers blindsoner).
- Gjerder som hindrer at sporet krysses utenfor planovergangene.
- Informasjon til de reisende i fm. endret driftsmønster.

Kort om tiltakene på stasjonene ved konsept 2:

- Kråkstad: Dagens mellomplattform rives og det etableres ny mellomplattform, lengde 220 meter og økt bredde. Plattformen til spor 1 forlenges til 220 meter i samme høyde som i dag. Dagens planovergang flyttes til enden av plattformene.
- Tomter: Dagens plattformer forlenges til 220 meter. Eksisterende plattformovergang flyttes til enden av plattformene. Siden den krysser begge spor bør det etableres varsling med lyd og lys.
- Spydeberg: Dagens mellomplattform rives og det etableres ny mellomplattform, lengde 170 meter. Plattformen til spor 1 forlenges til 170 meter i samme høyde som i dag. Dagens plattformovergang flyttes til enden av plattformene.
- Askim: Dagens mellomplattform rives og det etableres ny mellomplattform, lengde 170 meter. Plattformen til spor 1 forlenges til 170 meter i samme høyde som i dag. Dagens plattformovergang beholdes.
- Mysen: Dagen mellomplattform rives og det bygges ny plattform til spor 3. Spor 4 rives. Eksisterende personovergang beholdes og rustes opp med heis. Plattformen til spor 1 blir uendret.

Konsekvenser ved konsept 2:

- Eksisterende plattformer opprettholdes i eksisterende høyde ca. 55 cm (krav i JD 530 er 76 cm for nye plattformer). Nye plattformer og forlengelse av eksisterende skjer i høyde 76 cm.
- Enkelte plattformer bygges med lengde 170 meter noe som er tilstrekkelig for type 72 (avvik fra krav i JD 530 om minimum 220 meter) grunnet eksisterende forhold. Øvrige stasjoner forlenges til 220 meter. Stasjonen blir i stor grad liggende i kurve med radius mindre enn 2000 meter (krav i Sikkerhetsforskriften § 12-3), det forutsettes imidlertid at avstand mellom tog og plattform er mindre enn 29 cm, og at det er tilfredsstillende sikt langs togsiden i fm. togavgang.
- Eksisterende plattformovergang flyttes og/eller rustes opp. Dette antas å kunne være i konflikt med forbud mot etablering av nye planoverganger (krav Sikkerhetsforskriften § 12-5).

Tabellen viser en oversikt over de stasjonene som er berørt og kostnadsestimatet for tiltakene.

	Konsept 1	Konsept 2
Ski	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Kråkstad	MNOK 60	MNOK 22
Tomter	MNOK 55	MNOK 14
Spydeberg	MNOK 60	MNOK 20
Askim	MNOK 80	MNOK 11
Mysen	MNOK 100	MNOK 20
Rakkestad	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Ise	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Sarpsborg	Ingen tiltak	Ingen tiltak
SUM	MNOK 355	MNOK 87

Tabell 2 Kostnadsestimat per berørt stasjon

Anbefaling

Konsept 2 anbefales. Sikkerheten forventes å opprettholdes ved at følgende tiltak gjennomføres.

- Tiltaket innebærer tilfredsstillende tilkomst til midtplattform ved at det etableres fast kryssingsmønster hvor toget alltid stopper foran plattformovergangen. Det vurderes om ERTMS kan bidra til at hastigheten overvåkes mot plattformovergangen. Det etableres barrierer som henleder de reisendes oppmerksomhet mot toget. Gjerder sikrer at de reisende ikke krysser toget i lokførers blindsoner.
- Plattformene forlenges til 220 meter ved flere av stasjonene og ved de øvrige stasjonene 170 meter. De blir da lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster oppnås.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetssone.
- Stasjonene ligger i kurve i dag og det antas at en utretting i dette alternativet vil være omfattende. Dette blir imidlertid utredet i neste planfase og kravet til avstand mellom tog og plattform på 29 cm imøtekommes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås.

- Det settes opp gjerde på yttersiden av spor 2 som hindrer uønsket ferdsel til midtplattform.
- Det gis informasjon til de reisende i fm. endret driftsmønster.

Konsept 1 er estimert til MNOK 355 og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke anbefales.

2. Innledning

Samtidig med etablering av en ERTMS erfaringsstrekning på Østfoldbanens østre linje (ØØL) skal strekningen fjernstyres.

Utredningen skal danne grunnlag for, på prinsipielt nivå, å avklare hvilke stasjonstiltak det er nødvendig å gjennomføre, og dermed kartlegge konsekvensene av etablering av ERTMS på ØØL. Løsningene er ikke detaljert utredet og prosjektert. Det vil bli utarbeidet egne hovedplaner for valgt konsept.

Dagens infrastruktur er beskrevet under hver enkelt stasjon i kapitlene nedenfor. Det er i dette avsnittet redegjort for driftsmessige forhold.

ØØL er en strekning uten linjeblokk. Togmeldinger utveksles mellom de betjente stasjonene. Alle stasjoner på strekningen har planovergang (ett eller flere halv- eller helbomanlegg innenfor stasjonsgrensen). Kryssing mellom to tog kan kun finne sted på stasjoner som er betjent med txp. Før det kan gjennomføres en omlagt kryssing utenom betjeningstidene, må stasjonen først gjøres betjent. I forbindelse med kryssing mellom to tog, bevokter txpene overgangene mellom plattformene. All nødvendig trafikkinformasjon lokalt på stasjonen (høytalertjeneste) ivaretas av txp.

Betjeningstidene ved de betjente stasjonene er som følger:

	Mandag-fredag	Lørdager (hvd)	Søndager (hld)
Ski	00.00 – 24.00	00.00 – 24.00	00.00 – 24.00
Kråkstad	06.45 – 08.15 og 15.45 – 16.45	Ubetjent	Ubetjent
Tomter	05.15 – 18.20	Ubetjent	Ubetjent
Spydeberg	06.20 – 21.20 06.20 – 00.30 (fra desember 2008)	Ubetjent	Ubetjent
Askim	05.45 – 18.00	Ubetjent	Ubetjent
Mysen	00.00 – 24.00	Ubetjent	Ubetjent
Rakkestad	Ubetjent	Ubetjent	Ubetjent
Ise	Ubetjent	Ubetjent	Ubetjent
Sarpsborg	00.00 – 24.00	00.00 – 24.00	00.00 – 24.00

Tabell 3 Betjeningstid ved stasjonene på ØØL

På strekningen Rakkestad – Ise – Sarpsborg kjøres det i dag ordinært ingen rutegående tog.

I forbindelse med en vurdering av konsekvensene for jernbaneforetakene ved innføring av ERTMS opplyser NSB at de planlegger å trafikere strekningen med materiell type 72. Doculive ref 200804773 ERTMS - Konsekvensutredning jernbaneforetak, dokument nr. 6

3. Utfordringer

RAMS analysen og utredningene i prosjektet har konkludert med at om sikkerheten skal opprettholdes ved overgang til fjernstyring må det gjøres tiltak på stasjonene.

3.1 Ferdsel over plattformoverganger

Togekspeditøren (txp) har i dag i tillegg til å styre trafikken også ansvaret for å passe på ferdsel over plattformovergangen. Når strekningen er fjernstyrt vil det ikke lengre være betjening på stasjonene. Det er derfor viktig å gjøre nødvendige tiltak slik at ferdsel mellom plattformene kan foregå på en minst like sikker måte for de reisende som i dag. Tiltakene er vurdert ut fra utredninger i prosjektet og resultater fra RAMS analysen for konsept 1.

ØØL er i dag betjent med togekspeditør på de stasjonene hvor det foregår kryssing av to persontog. For alle stasjoner på ØØL gjelder at for å komme til plattform 2, må reisende krysse togspor. Togframføringsforskriftens kapittel III, punkt 9.5, beskriver hvilket ansvar txp har i slike tilfelle: *"Når tog eller skift kjører over plattformoverganger eller på andre sporområder som publikum må gå over, skal overgangen/området, alt etter forholdene, være avspærret, bevoktet eller under oppsikt når betjening er til stede".*

I høringsutkastet til den reviderte Togframføringsforskriften som skal utgis 13.12.2009, er denne bestemmelsen tatt ut. Prosjektet forutsetter at det blir slik, men vurderer også tiltak som minimum ivaretar den barrieren som txp er i dag.

3.2 Lengde på plattformer

For alle stasjonene på ØØL foreligger det unntak fra bestemmelsene i Sikkerhetsforskriften om plattformlengde (Doculive sak nr. 200801841), enten bare for mellom-/sideplattform eller for mellom-/sideplattform og hovedplattform. Frist for utbedring er 31.12.2019 og det pågår et eget prosjekt i JBV for dette. Pga. ERTMS-prosjektets fremdrift, må prosjektene samarbeide slik at forlengelse av plattformene på (noen) av stasjonene på ØØL utføres tidligere.

Det er i dagens driftsform slik at txp tar det toget med flest reisende inn til hovedplattformen. Togekspeditøren har også mulighet til å gjøre tiltak hvis det er mange reisende på mellomplattformen under en kryssing.

3.3 Høyde på plattformer

Mellomplattformene ved Kråkstad og Askim er hhv. 30 og 40 cm. Txp har i dag mulighet til i følge opp hendelser knytte til for stor høyde fra plattformen til toget. På øvrige plattformer er høyden tilnærmet 56 cm.

Region Øst ber om at plattformforlengelser og andre tiltak må utføres slik at forholdene ligger til rette for å forhøye den delen av plattformene som ikke berøres på et senere tidspunkt. Forhøyelse av plattformer til 76 cm vil bli gjort for de deler av plattformene som bygges om. For de delene som ikke er direkte berørt av ombyggingen vil plattformforhøyelse ikke inngå i dette tiltaket. Detaljerte utredninger for dette gjøres i de stasjonsvise hovedplanene.

3.4 Plattform i kurve

På de fleste stasjoner ligger plattformene i kurve. I forbindelse med at det forventes gjennomført plattformtiltak vil krav om kurveradius på maksimalt 2000 meter gjøres gjeldende..

3.5 Annet

Togekspeditøren har i dag tilsyn med ulovlig ferdsel i sporet, kjøring på plattformer og gir informasjon til de reisene.

4. Krav

Konseptene utredes med hensyn til hvorvidt de imøtekommer følgende krav:

1. Krav til universell tilgjengelighet, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Forholdene skal legges til rette for orienterings- og bevegelseshemmede"*
2. Krav til plattformlengde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Plattformenes lengde skal være tilpasset lengde og utrustning på persontog som tillates å stoppe for av- og påstigning"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.2 "For nærtrafikk i østlandsområdet er normalkravet er 250 m, minimumskravet er 220 m"
3. Krav til plattformhøyde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Høyde- og avstandsforskjeller mellom tog og plattform skal minimaliseres"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.1 "Ved bygging av ny plattform skal det velges høy plattform 760 mm. Bygging av ny plattform med normal høyde 550 mm krever avviksbehandling etter kapittel 2 (JD 501).
Prosjekter antar at kravet til 760 mm også gjelder for ombygging/forlenging og at en forlenging av eksisterende plattform på høyde 550 mm krever avviksbehandling.
4. Krav til plattformbredde, gitt i:
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-3 *"Plattformenes bredde skal være tilpasset antall reisende og hastighet på passerende tog"*
 - b. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.5
5. Krav til kurvatur, gitt i:

Sikkerhetsforskriften § 12-3 "Nye plattformer skal ikke legges i kurve med radius under 2000 m". Kravet til kurveradie 2000 meter kan innebære uforholdsmessige store sporomlegginger/traseendringer og prosjektet har derfor også valgt å vurdere alternativene opp mot kravet i TSI-PRM (PRM = Persons with Reduced Mobility) datert 07.03.2008, kapittel 4.2.2.12.1, som sier at maks avstand togside/stigtrinn - plattform på rett spor skal være 20cm og med kurveradius 300m skal det være maks 29cm. Krav om maks avstand mellom togside og plattform på 29 cm ble resultatet ifm. Lysaker stasjon.

Prosjektet legger til grunn at kravet også gjelder ved ombygging av eksisterende plattformer
6. Atkomst (kryssing i plan) til mellomplattform
 - a. Sikkerhetsforskriften § 12-5 "Det skal ikke bygges nye planoverganger"

- b. Togframføringsforskriften kapittel III, punkt 9.5, beskriver hvilket ansvar tpx har i slike tilfelle: *"Når tog eller skift kjører over plattformoverganger eller på andre sporområder som publikum må gå over, skal overgangen/området, alt etter forholdene, være avsperrret, bevoktet eller under oppsikt når betjening er til stede"*. I høringsutkastet til den reviderte Togframføringsforskriften som skal utgis 13.12.2009, er denne bestemmelsen tatt ut. Prosjektet forutsetter at det blir slik, men vurderer også tiltak som minimum ivaretar den barrieren som tpx er i dag.
- c. Teknisk regelverk JD 530 Overbygning kapittel 14, punkt 2.4 "Atkomst til plattform".

5. Konsepter for stasjonstiltak

5.1 Forkastede konsepter

Det utredes to konsepter for stasjonstiltak. I tillegg er det i tidlig fase vurdert alternative løsninger som ikke er videreført, spesielt nevnes:

- Ikke tillatte kryssing av to persontog på stasjoner (=nedlegging). Dette er forkastet da det er relativt lang avstand mellom stasjonene og nedlegging vil gi lavere fleksibilitet.
- Alle stasjonene har en sikret planovergang i fm. bilveg (offentlig veg) som krysser sporet innenfor stasjonsgrensen. Det er vurdert om denne også kan nyttes som plattformovergang. Løsningen fører til lenger gangavstand mellom plattformene og til parkering og venterom. Den forventes ikke å bidra til en akseptabel sikkerhet og derfor er ikke videreført.
- Å opprettholde betjening på stasjonene for å ha tilsyn med ferdsel over til midtplattform er vurdert. Dette må i så fall være en lite ønskelig spesialløsning og det må etableres en ny stillingsinstruks/funksjon for dette. Tiltaket medfører kun en annen form for menneskelig barriere. Bemanning er ikke vurdert som et alternativ. Dette må eventuelt tas opp senere om ikke en ikke finner andre løsninger som er tilfredsstillende.

5.2 Utredede konsepter

De to konseptene som er videreført er:

Konsept 1:

- Ny planfri atkomst til midtplattform
- Nye plattformer
- Heiser for å sikre universell tilgjengelighet

Konsept 2:

- Beholder kryssing i plan Kråkstad, Tomter, Spydeberg og Askim
- På Mysen vurderes å beholde eksisterende broløsning med nye heiser.
- Plattformforlengelser
- Diverse "mindre" tiltak

Et alternativt konsept med planfri kryssing over spor i Askim og Tomter ble valgt med utgangspunkt i en tidlig vurdering av hvor det skal være kryssinger i ruteplan 2012. Ruteplan 2012 er imidlertid ikke fastlagt og dessuten kan ikke utformingen av stasjonene uten videre bestemmes av ruteplanen. Nedleggelse av en eller flere av stasjonene Kråkstad, Tomter, Spydeberg, Askim og Mysen anses lite relevant og er ikke vurdert.

	Konsept 1	Konsept 2
Ski	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Kråkstad	Omfattende tiltak	Tiltak
Tomter	Omfattende tiltak	Tiltak
Spydeberg	Omfattende tiltak	Tiltak
Askim	Omfattende tiltak	Tiltak
Mysen	Omfattende tiltak	Tiltak
Rakkestad	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Ise	Ingen tiltak	Ingen tiltak
Sarpsborg	Ingen tiltak	Ingen tiltak

Tabell 4 Konsept 1 og 2 per stasjon

6. Andre planer

Andre planer for strekningen:

10-års vedlikeholdsplan

For hver region utarbeides det 10-års vedlikeholdsplaner. Hva som legges i disse planene vil være førende for hva som eventuelt må legges inn av tiltak i denne hovedplanen. Det foreligger ingen tiltak i 10 års vedlikeholdsplan som berører denne hovedplanen.

Risikokonsept stasjoner og holdeplasser

Det er gjennomført en analyse av risiko på Jernbaneverkets stasjoner og holdeplasser. Tallmaterialet i tabellene er hentet fra denne analysen. (Ref doculive sak. nr. 200701067)

Utvikling av stasjoner

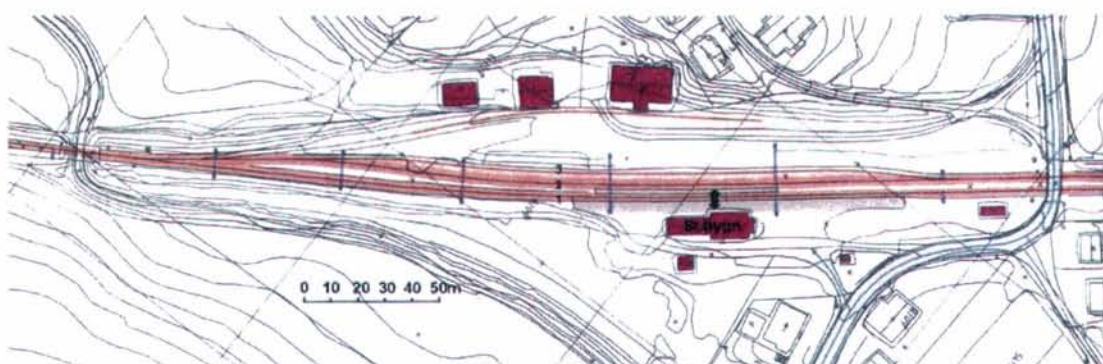
Det pågår et prosjekt for utvikling av stasjoner i henhold til retningslinjer fra SJT. Denne planen forholder seg til godkjente stasjonskonsepter utarbeidet i stasjonsutviklingsprosjektet. I denne planen foreligger det ikke konkrete planer for stasjonene på ØØL.

7. Kråkstad stasjon

Spor 1 er hovedtogspor og ligger nærmest stasjonsbygningen. Plattform til spor 2, er mellomplattform – som er smal og svært kort. Overgang mellom plattformene, er ved stasjonsbygningen. Plattformovergangen er ikke lagt til rette for barnevogner og rullestoler. Stasjonen er normalt ubetjent.



Figur 1 Bilde fra Kråkstad stasjon



Figur 2 Skisse av Kråkstad stasjon; dagens løsning

7.1 Forslag til tiltak

Det planlegges ikke med rutemessig kryssing av tog på Kråkstad i ruteplanen for 2012 og det antas at togene stopper i spor 1 for av- og påstigning. Det må imidlertid tilrettelegges for at

stasjonen kan brukes til omlagt kryssing eller at det skal være mulig å flytte en kryssing til stasjonen rutemessig (i en framtidig ruteplan).

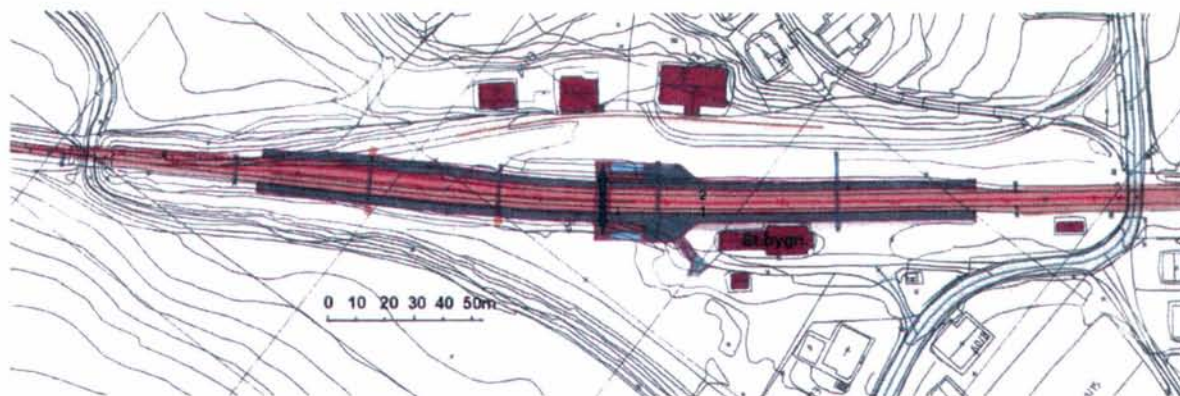
	Dagens løsning	Konsept 1	Konsept 2
Kryssing	2 rutemessige kryssinger		
Antall reisende	Ca. 48 000		
Plattform 1			
Plattformlengde	123	220	220
Plattformhøyde	58	76	55 (76)
Plattformbredde	560		400
Plattform 2			
Plattformlengde	71	220	220
Plattformhøyde	32	76	76
Plattformbredde	152		300
Felles			
Planovergang	Kryssing i plan	Undergang	Kryssing i plan

Tabell 5 Forslag til tiltak på Kråkstad stasjon

7.2 Konsept 1

Konsept 1 innebærer at mellomplattform og spor 3 fjernes. Det bygges ny plattform utenfor spor 2 med planfri kryssing. Plattform til spor 1 beholdes og oppgraderes. Stasjonsbygningen er vernet etter plan og bygningsloven, noe som kan by på spesielle utfordringer.

To alternative løsninger er skissert, begge med heisløsning. Den ene løsningen som tar utgangspunkt i å anlegge stasjonen der den ligger i dag, innebærer at deler av plattformene kommer i kurve. Utretting av sporet må vurderes. Løsningen er mest hensiktsmessig i forhold til parkering og bebyggelse.



Figur 3 Kråkstad stasjon; konsept 1, alternativ a

Grovt kostnadsanslag MNOK 60

Plattform 2 stk. 76 m x 250 m x 3 m

Undergang

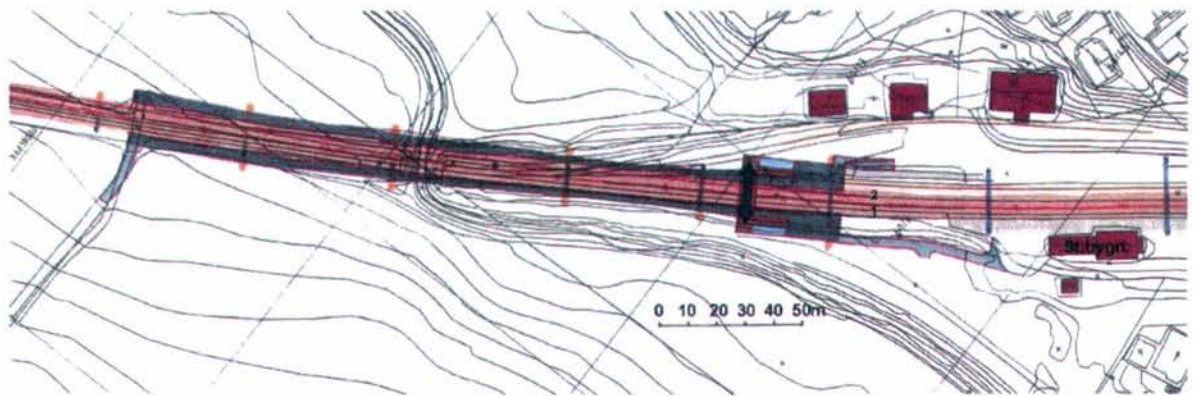
Heis x 2

Heishus x 2

Trapp x 2

Åk x 2
Åk-mast x 3
Fjerning av spor 3
Fjerning av sporveksler x 2

Den andre løsningen innebærer en flytting av stasjonen nærmere Oslo i forhold til det eksisterende stasjonsområdet. Løsningen gjør det mulig å anlegge holdeplassene på rett(ere) strekning, og den unngår konflikt med stasjonsbygningen.



Figur 4 Kråkstad stasjon; konsept 1, alternativ b

Grovt kostnadsanslag MNOK 90

Plattform 76 cm x 250 m x 3 m
Plattform 76 cm x 250 m x 3 m
Undergang
Heis x 2
Heishus x 2
Trapp x 2
Åk x 6
Åk-mast x 10
Fjerning av spor 3
Fjerning av sporveksler x 3
Fjerning av sidespor
Forlengelse ca 300 m av spor 2
Atkomstvei 60 + 20 + 20 m

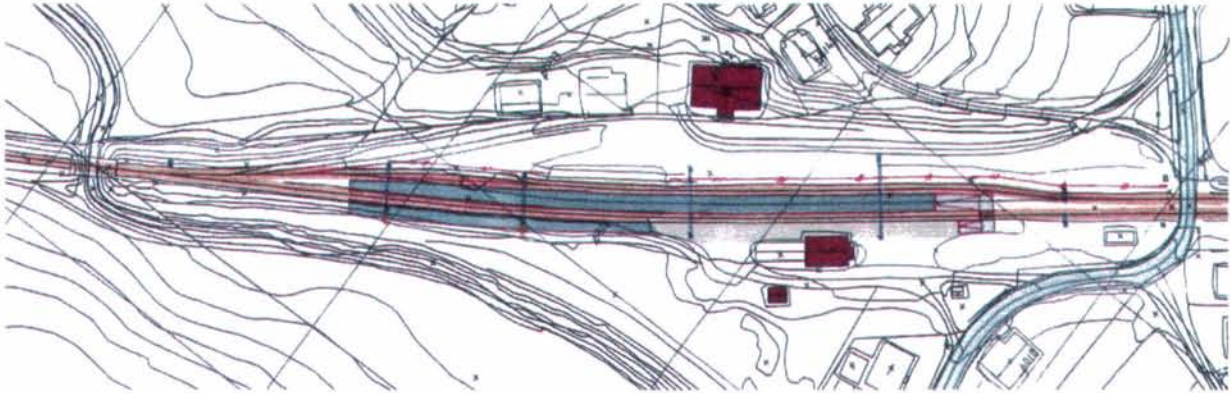
7.3 Konsept 2

Mellomplattformen og spor 2 fjernes. Det bygges ny mellomplattform der spor 2 er i dag (eventuelt rives spor 3 og spor 2 bakes slik at det blir plass til en bredere mellomplattform). Personovergangen fra plattform 1 til mellomplattformen legges på enden av mellomplattformen (syd). Det anlegges gjerde mot parkeringen i spor 2.

Alternativ løsning med to sideplattformer vil også bli vurdert der spor 3 rives. Dette innebærer kryssing av begge sporene i plan og det etableres varsling med lyd og lys. Denne løsningen gir bedre atkomst til parkeringen på nordsiden. Gjerde mellom sporene bør vurderes.

- Plattform til spor 1 forlenges til 220 meter, høyde 76 cm på den nye delen
- Flytte personovergang

- Ny plattform til spor 2, lengde 220 meter høyde 76
- Barrierer/gjerder



Figur 5 Kråkstad stasjon; konsept 2

Grovt kostnadsanslag MNOK 22

Plattform 76 cm x 220 m x 3 m

Plattform 76 cm x 100 m x 4 m

Planovergang 1:20

Gjerde mot spor 2

Fjerning av 75 m treplattform

Fjerning av spor 3

Fjerning av sporveksler x 2

Flytte og fornying av spor 2

Ombygging av 2 åk

Flytte sidespor for gule maskiner

Konsekvenser

- Plattformen til spor 1 opprettholdes i høyde 55 cm (krav i JD 530 er 76 cm for nye plattformer), den nye delen bygges i 76 cm.
- Plattformen forlenges til 220 meter
- Stasjonen blir liggende i kurve med radius mindre enn 2000 meter (krav i Sikkerhetsforskriften § 12-3), det forutsettes imidlertid at avstand mellom tog og plattform er mindre enn 29 cm, og at det er tilfredsstillende sikt langs togsiden.
- Eksisterende personovergang flyttes. Dette antas å kunne være i konflikt med forbud mot etablering av nye planoverganger (krav Sikkerhetsforskriften § 12-5).

7.4 Anbefaling

Konsept 2 anbefales. Sikkerheten forventes å opprettholdes ved at følgende tiltak gjennomføres.

- Tiltaket innebærer tilfredsstillende tilkomst til midtplattform ved at det etableres fast kryssingsmønster hvor toget alltid stopper foran plattformovergangen. Det vurderes om ERTMS kan bidra til at hastigheten overvåkes mot plattformovergangen. Det etableres barrierer som henleder de reisendes oppmerksomhet mot toget. Gjerder sikrer at de reisende ikke krysser toget i lokførers blindsoner.
- Plattformene forlenges til 220 meter og blir lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster oppnås.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetssone.

- Stasjonen ligger i kurve i dag og det antas at en utretting i dette alternativet vil være omfattende. Dette blir imidlertid utredet i neste planfase og kravet til avstand mellom tog og plattform på 29 cm imøtekommes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås.
- det settes opp gjerde på yttersiden av spor 2 som hindrer uønsket ferdsel til midtplattform.
- Det gis informasjon til de reisende

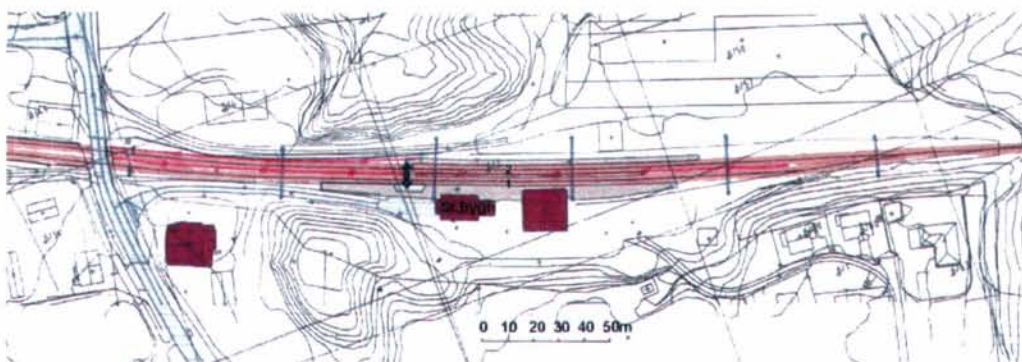
Konsept 1 er estimert til MNOK 60 (evt. 90 hvis stasjonen må flyttes) og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke kan anbefales.

8. Tomter stasjon

Spor 2, lengst vekk fra stasjonsbygningen, er stasjonens hovedtogspor. Spor 1 benyttes kun i fm. kryssing og for passerende tog og kun når stasjonen er betjent med tpx, se tabell i Kap. 2.2 for betjeningstider. Når stasjonen er ubetjent, kjøres alle tog i spor 1 (avvikende togspor). Plattformen til spor 2, er anlagt på utsiden av spor 2. Det er anlagt gjerde (med låsbar port) mellom spor 1 og 2. Togekepeditøren "låser" reisende gjennom porten, når det er behov for å komme til plattform til spor 2. Overgangen er ved stasjonsbygningen på plattformen til spor 1, hvor den går ned i en brønn og kommer opp i enden av plattform til spor 2.



Figur 6 Bilde fra Tomter stasjon



Figur 7 Skisse av Tomter stasjon; dagens løsning

8.1 Forslag til tiltak

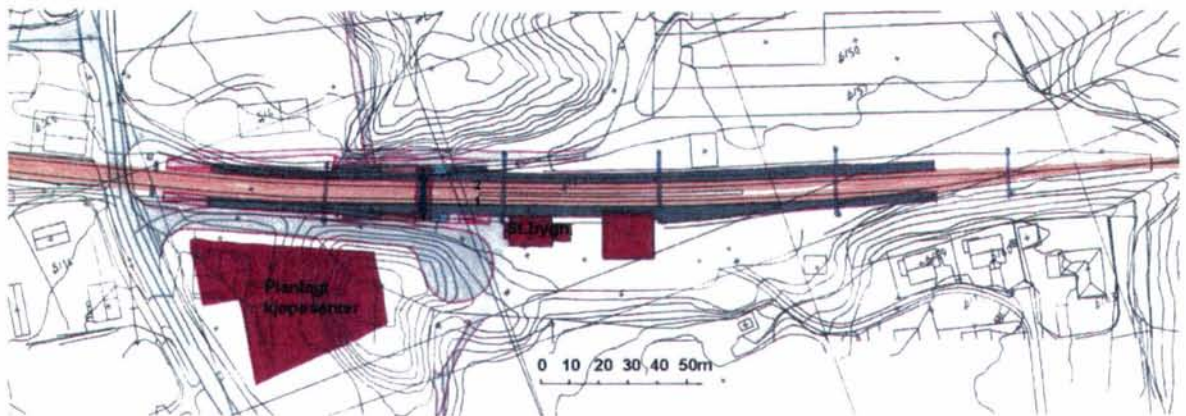
Det planlegges ikke med rutemessig kryssing av tog på Tomter i ruteplanen for 2012 og det antas at togene stopper i spor 1 for av- og påstigning. Det må imidlertid tilrettelegges for at stasjonen kan brukes til omlagt kryssing eller at det skal være mulig å flytte en kryssing til stasjonen rutemessig (i en framtidig ruteplan).

	Dagens løsning	Konsept 1	Konsept 2
Kryssing	1 rutemessig kryssing		
Antall reisende	Ca. 139 000		
Plattform 1			
Plattformlengde	169	220	220
Plattformhøyde	55	76	55 (76)
Plattformbredde	350	350	350
Plattform 2			
Plattformlengde	102	220	220m
Plattformhøyde	55	76	55 (76)
Plattformbredde	350	350	350
Felles			
Planovergang	Kryssing i plan	Undergang	Kryssing i plan

Tabell 6 Forslag til tiltak på Tomter stasjon

8.2 Konsept 1

Konsept 1 innebærer at det bygges planfri kryssing mellom spor 1 og 2. Løsningen tar hensyn til at det planlegges et kjøpesenter ved stasjonen. Løsningen planlegges med heis.



Figur 8 Tomter stasjon; konsept 1

Grovt kostnadsanslag MNOK 55

Plattform 76 cm x 250 m x 4 m

Plattform 76 cm x 250 m x 4 m

Undergang

Heis x 2

Heishus x 2

Trapp x 2

Atkomstvei 160 m + 70 m + 60 m

8.3 Konsept 2

Forslag til løsning: Begge plattformer forlenges til lengde 220 meter. Det etableres kryssing i plan mellom plattformene i enden av plattformene. Eksisterende plattformovergang (med port som låses opp av tpx) fjernes og flyttes til sydens av plattformene. Overgangen sikres med lyd og lys. Det er ikke laget skisse for løsningen.

Grovt kostnadsanslag MNOK 14

Plattform 3,5 m x 51 m x 76 cm

Plattform 3,5 m x 120 m x 76 cm

Flytte personovergangen og etablere varsling med lyd/lys

Tiltak på veiene: 200 meter med fylling

Planovergang 1:20

Konsekvenser

- Plattformene opprettholdes i høyde 55 cm (avvik fra krav i JD er 76 cm for nye plattformer, 55 kan velges dersom det gis dispensasjon fra JD 530). Den nye delen bygges i høyde 76. cm.
- Stasjonen blir liggende i kurve med radius mindre enn 2000 meter (avvik fra krav i Sikkerhetsforskriften § 12-3), det forutsettes imidlertid at avstand mellom tog og plattform er mindre enn 29 cm, og at det er tilfredsstillende sikt langs togsiden i fm. togavgang.
- Eksisterende plattformovergang flyttes. Dette antas å kunne være i konflikt med forbud mot etablering av nye planoverganger (avvik fra krav i Sikkerhetsforskriften § 12-5). Det blir kryssing av begge togspor.
- Plattformen forlenges til 220 meter

Anbefaling

Konsept 2 anbefales. Sikkerheten forventes å opprettholdes ved at følgende tiltak gjennomføres.

- Tiltaket innebærer tilfredsstillende tilkomst til midtplattform ved at det etableres fast kryssingsmønster hvor toget alltid stopper foran plattformovergangen. Det vurderes om ERTMS kan bidra til at hastigheten overvåkes mot plattformovergangen. Det etableres varsling med lyd og lys ovenfor de reisende ved kryssing av sporet. Gjerder sikrer at de reisende ikke krysser foran toget i lokførers blindsoner
- Plattformene forlenges til 220 meter og blir lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster oppnås.
- Eksisterende plattformen opprettholdes i høyde 56 cm, som gir akseptable høyde fra tog til plattform. Ny plattform bygges i høyde 76 cm.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetssone.
- Stasjonen ligger i kurve i dag og det antas at en utretting i dette alternativet vil være omfattende. Dette blir imidlertid utredet i neste planfase og kravet til avstand mellom tog og plattform på 29 cm imøtekommes.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås
- Det er gjerde mellom sporene i dag for å hindre ulovlig ferdsel over sporet.
- Det gis informasjon til de reisende i fm. endret driftsmønster

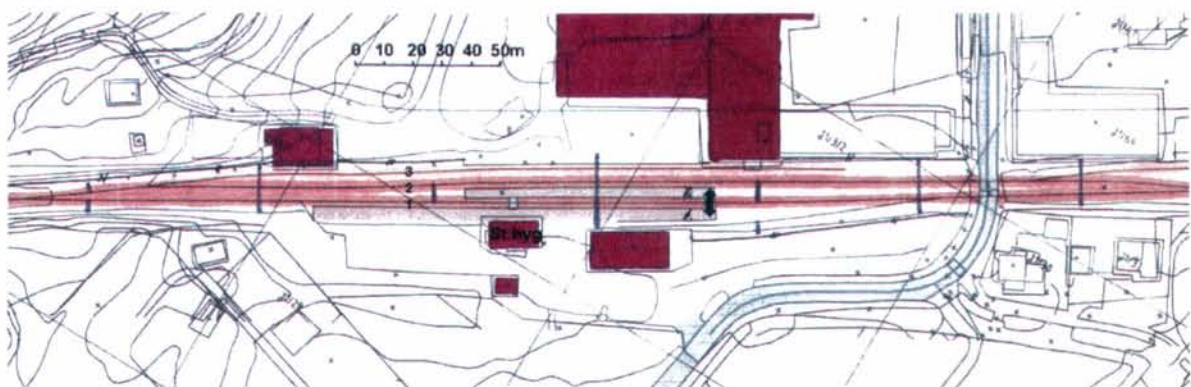
Konsept 1 er estimert til MNOK 55 og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke kan anbefales.

9. Spydeberg stasjon

Spør 1 er hovedtogspor og ligger nærmest stasjonsbygningen. Plattform til spor 2 er mellomplattform og relativt kort. Overgangen til denne er ved stasjonsbygningen. Overgangen er ikke lagt til rette for barnevogner og rullestoler. Det er anlagt overgang med påkjøringsrampe for rullestoler og barnevogner i enden av plattformene (retning mot Askim). Denne er låst med kjetting og kan kun benyttes (låses opp) når stasjonen er betjent med tpx.



Figur 9 Bilde fra Spydeberg stasjon



Figur 10 Skisse av Spydeberg stasjon; dagens løsning

9.1 Forslag til tiltak

I arbeidet med ruteplan 2012 er kryssing på Spydeberg et mulig alternativ.

	Dagens løsning	Konsept 1	Konsept 2
Kryssing	17 rutemessige kryssinger		
Antall reisende	Ca. 183 000		
Plattform 1			
Plattformlengde	131	220m	170m
Plattformhøyde	55	76	55 (76 cm)
Plattformbredde	480		400
Plattform 2			
Plattformlengde	78	220	170
Plattformhøyde	51	76	76
Plattformbredde	330		330
Felles			
Planovergang	Kryssing i plan	Undergang	Kryssing i plan

Tabell 7 Forslag til tiltak på Spydeberg stasjon

9.2 Konsept 1

Det legges til grunn at tiltak 1 imøtekommer alle krav i regelverk og forskrifter, herunder planfri kryssing, tilsvarende som for Tomter og Kråkstad. For å få tilstrekkelig plattformlengde må det gjøres omfattende sportiltak og bygges nytt KL-anlegg. Det er ikke laget skisse for tiltaket.

Grovt kostnadsanslag MNOK 60

Plattformer 2 stk. 76 cm x 250 m x 3 m

Undergang

Heis x 2

Heishus x 2

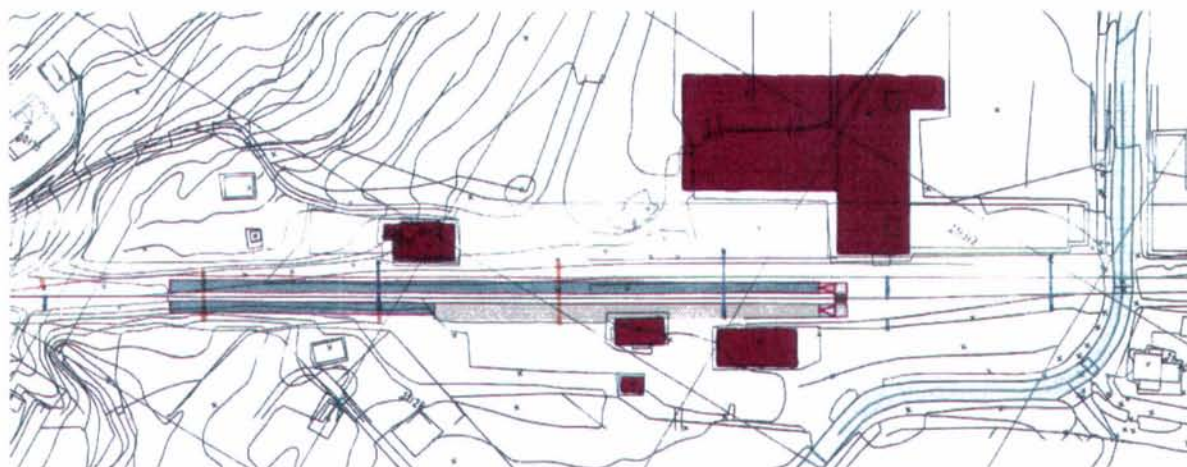
Trapp x 2

KL-anlegg

Sporomlegging

9.3 Konsept 2

Begge plattformene forlenges til 170 meters lengde som er tilstrekkelig for doble togsett type 72, men et avvik fra JD 530 som må avviksbehandles. Hvis plattformene skal forlenges til 220 meter (=minstekrav i JD 530 til plattformer for nærtrafikk i Østlandsområdet) må sporet legges om i fjellskjæringa sør på stasjonen noe som innebærer en ekstra kostnad på MNOK 10-20. Dette kan eventuelt gjennomføres i en senere fase. Det etableres kryssing i plan mellom plattformene i endene for plattformene.



Figur 11 Spydeberg stasjon; konsept 2

Grovt kostnadsanslag MNOK 20

Plattform 3,5 m x 40m x 76cm

Plattform 3,5m x 170m x 76cm

Ruste opp personovergangen, planovergang 1:20

Nytt KL anlegg

Flytte telekiosk

Flytte spor

Konsekvenser

- Eksisterende del av plattformen til spor 1 opprettholdes i høyde 55 cm (avvik fra krav i JD er 76 cm for nye plattformer, 55 kan velges dersom det gis dispensasjon fra JD 530). Ny del bygges i høyde 76 cm.
- Plattformene bygges med lengde 170 meter noe som er tilstrekkelig for type 72 (avvik fra krav i JD 530 om minimum 220 meter). Evt. Behov for utvidelse til 250 meter gjennomføres i fm oppruting av stasjoner.
- Det er ikke undersøkt om stasjonen ligger i kurve med radius mindre enn 2000 meter (avvik fra krav i Sikkerhetsforskriften § 12-3), det forutsettes imidlertid at avstand mellom tog og plattform er mindre enn 29 cm, og at det er tilfredsstillende sikt langs togsiden i fm. togavgang.
- Eksisterende plattformovergang flyttes eller rustes opp. Dette antas å kunne være i konflikt med forbud mot etablering av nye planoverganger (krav i Sikkerhetsforskriften § 12-5 om at det ikke skal bygges nye planoverganger). Dersom det kan dokumenteres/argumenteres for at sikkerheten på planovergangen forbedres ved flytting/nybygging, kan det gis unntak fra bestemmelsen, jfr. SJT dokument "Kommentar til sikkerhetsforskriften").

9.4 Anbefaling

Konsept 2 anbefales. Sikkerheten forventes å opprettholdes ved at følgende tiltak gjennomføres.

- Overgangen ved enden av plattformen rustes opp og brukes. Den andre planovergangen nedlegges. Tiltaket innebærer tilfredsstillende tilkomst til midtplattform ved at det etableres fast kryssingsmønster hvor toget alltid stopper foran plattformovergangen. Det vurderes om ERTMS kan bidra til at hastigheten overvåkes mot plattformovergangen.. Det etableres barrierer som henleder de reisendes

oppmerksomhet mot toget. Gjerder sikrer at de reisende ikke krysser foran toget i lokførers blindsoner

- Plattformene forlenges til 170 meter og blir lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster oppnås.
- Eksisterende plattform til spor 1 opprettholdes i høyde 56 cm, som gir akseptable høyde fra tog til plattform. Ny del av plattform til spor 1 og plattformen til spor 2 får høyde 76 cm.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetszone.
- Det er ikke undersøkt om stasjonen ligger i kurve men stasjonsplanen viser at stasjonen er tilnærmet rett og minimum kravet til avstand mellom tog plattform kan oppnås.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås
- Behov for gjerder for å unngå uønsket kryssing av sporet vurderes.
- Det gis informasjon til de reisende i fm. endret driftsmønster

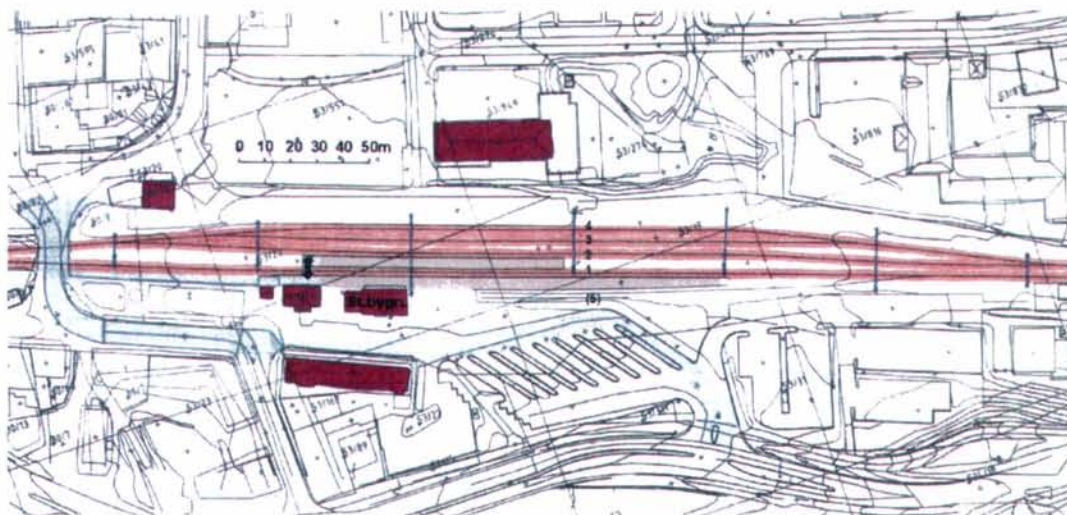
Konsept 1 er estimert til MNOK 60 og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke kan anbefales.

10. Askim stasjon

Spor 1, nærmest stasjonsbygningen er stasjonens hovedtogspor. Plattform til spor 2, er mellomplattform. Overgangen er ved stasjonsbygningen i spor 1, hvor den går ned i en "brønn" og kommer opp i enden av plattform i spor 2.



Figur 12 Bilde fra Askim stasjon



Figur 13 Skisse av Askim stasjon; dagens løsning

10.1 Forslag til tiltak

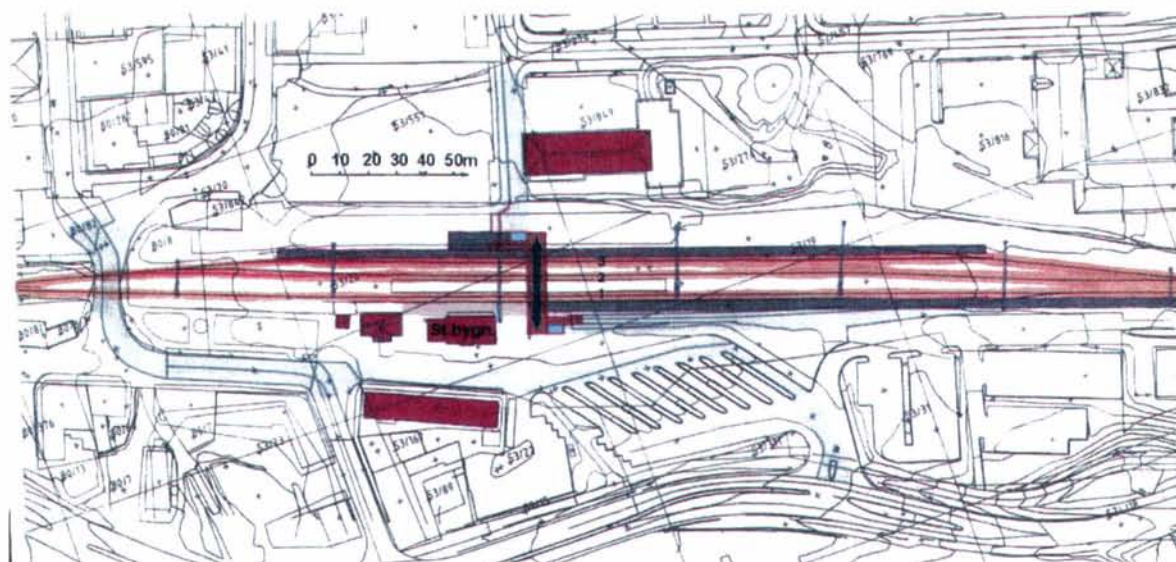
I ruteplan 2012 er det et mulig alternativ at kryssingene blir lagt til Askim stasjon..

	Dagens løsning	Konsept 1	Konsept 2
Kryssing	Ingen rutemessige kryssinger		
Antall reisende	Ca. 342 000		
Plattform 1			
Plattformlengde	153	220	170
Plattformhøyde	55	76	55 (76)
Plattformbredde	640		400
Plattform 2			
Plattformlengde	93,5	250	170
Plattformhøyde	40,5	76	76
Plattformbredde	375		400
Felles			
Planovergang	Kryssing i plan	Undergang	Kryssing i plan

Tabell 8 Forslag til tiltak Askim stasjon

10.2 Konsept 1

Alternativ 2a imøtekommer alle krav i teknisk regelverk og forskriftene. Alternativet vil gi god universell tilgjengelighet samtidig som det bedrer atkomsten til stasjonen ved at det bygges en undergang. Alternativet innebærer at dagens spor 4 rives og at det bygges plattform mot spor 3. Det vil ikke være plattform mot spor 2.



Figur 14 Askim stasjon; konsept 1, alternativ a

Grovt kostnadsanslag MNOK 80

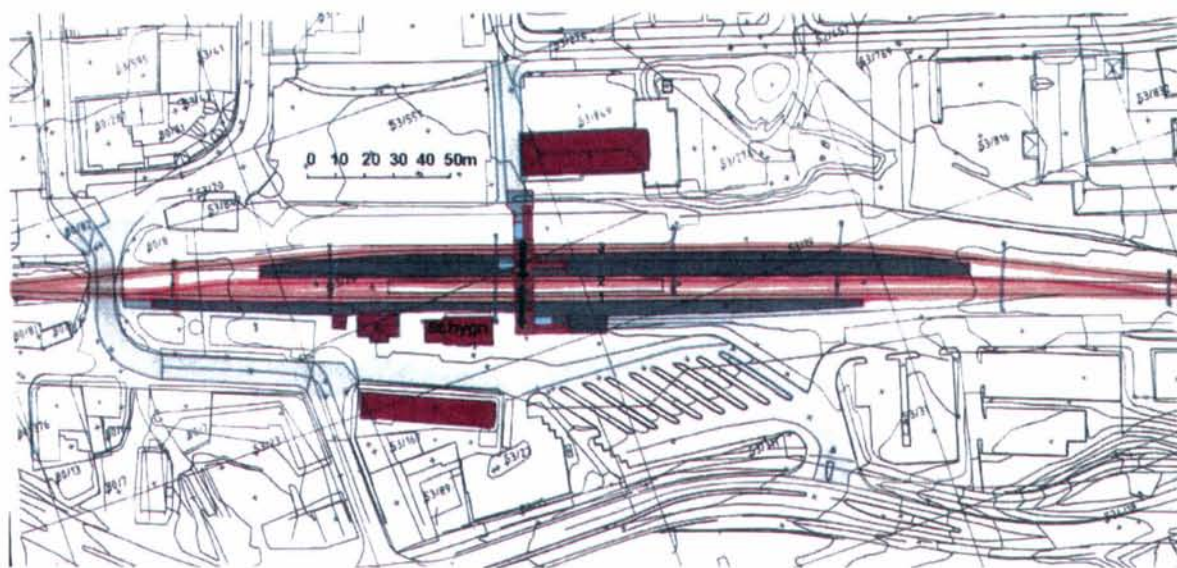
Plattform 76 cm x 250 m x 3 m

Plattform 76 cm x 250 m x 3 m

Undergang

Heis x 2
Heishus x 2
Trapp x 2
Fjerning av spor 4
Fjerning av sporveksel x 2
Justering av spor 2
Flytting av sporveksel
Gjenfylling av sidespor 16 m

I dette alternativet rives spor 3 og ny mellomplattform mellom spor 2 og nytt spor 3 (dages spor 4) etableres.

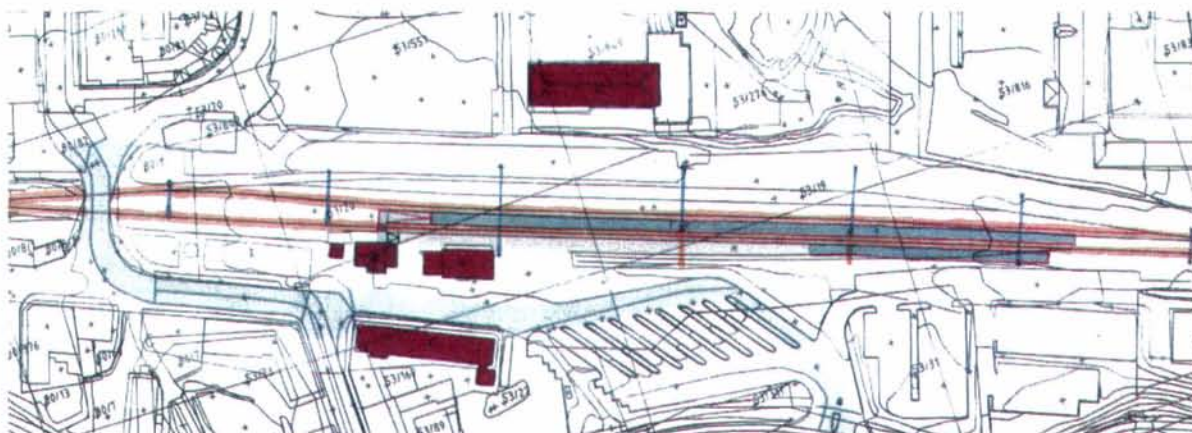


Figur 15 Askim stasjon; konsept 1, alternativ b

Grovt kostnadsanslag MNOK 100

Plattform 76 cm x 25 m x 3 m
Plattform 76 cm x 250 m x 3 m
Undergang
Heis x 3
Heishus x 3
Trapp x 3
Åk x 1
Åk-mast x 2
Fjerning av spor 3
Fjerning av sporveksler x 2
Justering av spor 2
Nye sporveksler x 2
Atkomstvei 10 m

10.3 Konsept 2



Figur 16 Askim stasjon; konsept 2

Konsept 2 for Askim stasjon innebærer at plattformene får 170 meters lengde. Hvis plattformene skal bygges i 220 meters lengde innebærer dette betydelige sporarbeider. Kostnadene er estimert til MNOK10-30, blant annet avhengig av om eksisterende KL anlegg må skiftes på hele stasjonen. 170 meters lengde er tilstrekkelig for type 72 som er planlagt i trafikkere strekningen i 2012. Eksisterende planovergang rustes opp og benyttes. I ruteplan 2012 er det vurdert at Askim kan være aktuell for fast kryssing av de fleste tog. Hvis det blir slik bør det vurderes å etablere varsling med lyd og lys på personovergangen til mellomplattform.

Grovt kostnadsanslag MNOK 11

Plattform 3,5 m x 20m x 76cm

Plattform 3,5m x 170m x 76cm

Ruste opp personovergangen, planovergang 1:20

Tiltak på KL, 2 åk

Ingen sportiltak

Konsekvenser

- Eksisterende plattformen til spor 1 opprettholdes i høyde 55 cm (avvik fra krav i JD 530 om 76 cm ved bygging av ny plattform). Ny del bygges i høyde 76 cm.
- Plattformene bygges med lengde 170 meter noe som er tilstrekkelig for type 72 (avvik fra krav i JD 530 om minimum 220 meter). Eventuell utvidelse til 250 meter gjennomføres i fm oppruting av stasjoner.
- Det er ikke undersøkt om stasjonen ligger i kurve med radius mindre enn 2000 meter (avvik fra krav i Sikkerhetsforskriften § 12-3), det forutsettes imidlertid at avstand mellom tog og plattform er mindre enn 29 cm, og at det er tilfredsstillende sikt langs togsiden i fm. togavgang.
- Eksisterende plattformovergang flyttes eller rustes opp. Dette antas å kunne være i konflikt med forbud mot etablering av nye planoverganger (krav i Sikkerhetsforskriften § 12-5 om at det ikke skal bygges nye planoverganger). Dersom det kan dokumenteres/argumenteres for at sikkerheten på planovergangen forbedres ved flytting/nybygging, kan det gis unntak fra bestemmelsen, jfr. SJT dokument "Kommentar til sikkerhetsforskriften").

10.4 Anbefaling

Konsept 2 anbefales. Sikkerheten forventes å opprettholdes ved at følgende tiltak gjennomføres.

- Overgangen ved enden av plattformen rustes opp og brukes (må muligens flyttes litt). Tiltaket innebærer tilfredsstillende tilkomst til midtplattform ved at det etableres fast kryssingsmønster hvor toget alltid stopper foran plattformovergangen. Det vurderes om ERTMS kan bidra til at hastigheten overvåkes mot plattformovergangen.. Det etableres barrierer som henleder de reisendes oppmerksomhet mot toget. Gjerder sikrer at de reisende ikke krysser foran toget i lokførers blindsoner.
- Plattformene forlenges til 170 metter og blir lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster oppnås.
- Eksisterende plattform til spor 1 opprettholdes i høyde 56 cm, som gir akseptable høyde fra tog til plattform. Ny del av plattform til spor 1 og plattformen til spor 2 får høyde 76 cm.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetssone.
- Det er ikke undersøkt om stasjonen ligger i kurve men stasjonsplanen viser at stasjonen er tilnærmet rett og minimum kravet til avstand mellom tog plattform kan oppnås.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås.
- Behov for gjerder for å unngå ulovlig kryssing av sporet vurderes.
- Det gis informasjon til de reisende i fm. endret driftsmønster.

Konsept 1 er estimert til MNOK 80 (evt. MNOK 100 for alternativ løsning) og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke kan anbefales.

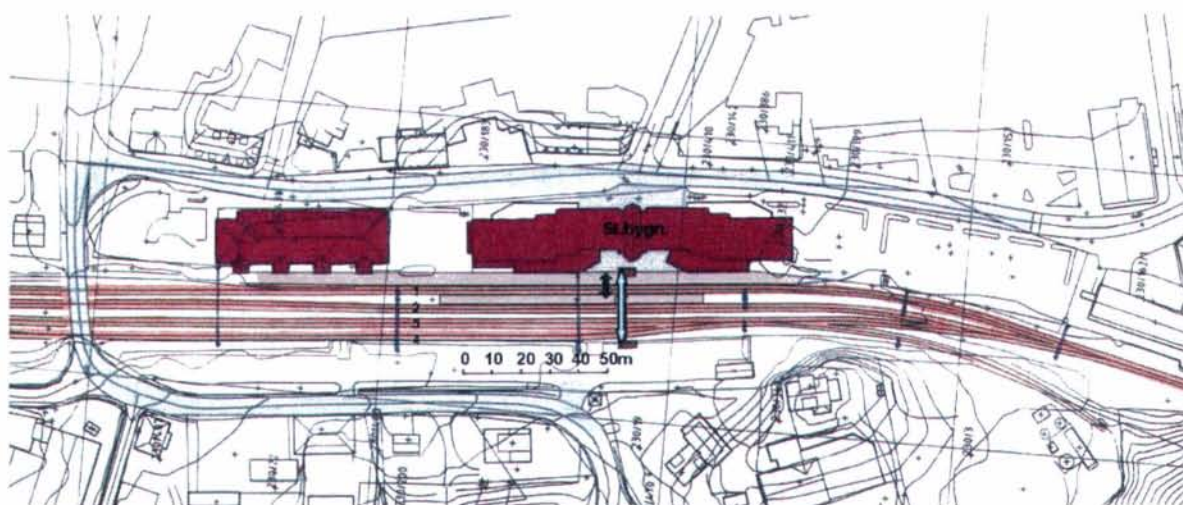
Konsept 2 anbefales. Tiltaket innebærer tilfredsstillende plattformer for begge togspor. Sikkerheten knyttet til plattformovergangen til mellomplattformen opprettholdes ved at den legges på enden av plattformene slik at togene kan stoppe foran, evt. etter planovergangen og at det settes opp barrierer som leder de reisendes oppmerksomhet mot toget.

11. Mysen stasjon

Spor 1, nærmest stasjonsbygningen er stasjonens hovedtogspor. Plattform til spor 2, er anlagt som mellomplattform. Overgangen mellom plattformene er utenfor stasjonsbygningen. Overgangen er ikke tilrettelagt for barnevogner og rullestoler. Det er noe skifting på stasjonen som en følge av at togsett står på stasjonen om natten. Nytt hensettingsspor (med plass til ett togsett) sto ferdig i 2008 slik at toget ikke er hensatt utenfor stasjonsbygning/bolighus.



Figur 17 Bilde fra Mysen stasjon



Figur 18 Skisse av Mysen stasjon; dagens løsning

11.1 Forslag til tiltak

Tabellen gir oversikt over plattformlengder, høyder og bredder for planlagte tiltak på Mysen.

	Dagens løsning	Konsept 1	Konsept 2
Kryssing	4 rutemessige kryssinger		
Antall reisende	Ca. 202 000		
Plattform 1			
Plattformlengde	165	250	Uendret
Plattformhøyde	55	76	Uendret
Plattformbredde	980		Uendret
Plattform 2			
Plattformlengde	91	250	220
Plattformhøyde	49	76	76
Plattformbredde	325		400
Felles			
Planovergang	Kryssing i plan	Undergang	Kryssing i plan

Tabell 9 Forslag til tiltak Mysen stasjon

11.2 Konsept 1

Det legges til grunn et tiltak som imøtekommer alle krav i regelverk og forskrifter, herunder planfri kryssing vil være tilsvarende som for Askim. For å få tilstrekkelig plattformlengde må det gjøres omfattende sportiltak og bygges nytt KL-anlegg.

Grovt kostnadsanslag MNOK 100

Plattform 2 stk. 76 cm x 250 m x 3 m

Undergang

Heis x 2

Heishus x 2

Trapp x 2

KL-anlegg

Sporomlegging

11.3 Konsept 2

Det er ikke forventet mange rutemessige kryssinger på Mysen. Det legges til grunn at eksisterende bro kan brukes for kryssing over sporområdet. Eksisterende mellomplattform rives og erstattes av ny plattform utenfor spor 3. Spor 2 beholdes for godstog og arbeidsmaskiner. Det etableres heis i tilknytning til broen/overgangen for å gi universell tilgjengelighet. En alternativ løsning kan være mellomplattform mellom spor 1 og 2 og planovergang til spor 2. Plattform til spor 1 beholdes uendret. Den har tilstrekkelig lengde for dobbelt togsett type 72.

- Plattformene forlenges til 170 metter og blir lange nok til at togene kan benytte begge plattformene og dermed fast kryssingsmønster oppnås.
- Plattformen til spor 1 opprettholdes i høyde 56 cm, som gir akseptable høyde fra tog til plattform. Plattformen til spor 2 får høyde 76 cm.
- Plattformen gis tilstrekkelig bredde slik at de møter kravet til sikkerhetszone.
- Det er ikke undersøkt om stasjonen ligger i kurve men stasjonsplanen viser at stasjonen er tilnærmet rett og minimum kravet til avstand mellom tog plattform kan oppnås.
- Det etableres publikumsinformasjonsanlegg på alle stasjoner og holdeplasser. Med publikumsinformasjonsanlegget kan det ropes ut trafikkinformasjon fra TSS Oslo individuelt til hver enkelt stasjon/holdeplass eller til hele strekningen.
- Skilting på stasjonene gjennomgås.
- Behov for gjerder for å unngå uønsket kryssing av sporet vurderes.
- Det gis informasjon til de reisende ifm. endret driftsmønster.

Konsept 1 er estimert til MNOK 100 og vil gi god universell tilgjengelighet og sikker atkomst til begge plattformer. Den høye kostnaden gjør allikevel at tiltaket ikke kan anbefales.

12. Rakkestad stasjon

Spor 1, nærmest stasjonsbygningen er stasjonens hovedtogspor. Plattform til spor 2 er anlagt som mellomplattform med overgang utenfor stasjonsbygningen. Overgangen er ikke tilrettelagt for barnevogner og rullestoler. Stasjonen er normalt ubetjent. 4 togpar kjøres til/fra Rakkestad (Skøyen – Mysen – Rakkestad) daglig (mandag – fredag). Disse togene kjøres til/fra spor 1.



Figur 20 Rakkestad stasjon

Ingen tiltak.

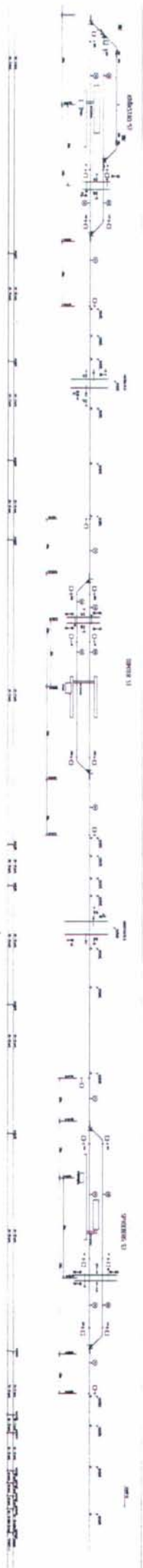
13. Ise stasjon

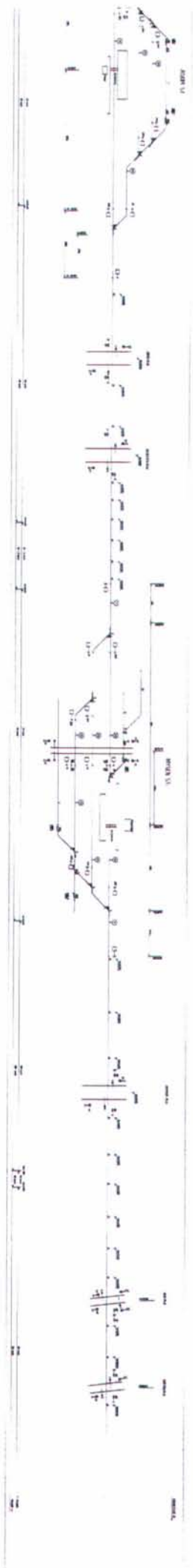
Spor 1, nærmest stasjonsbygningen er stasjonens hovedtogspor. Det er ikke plattform til spor 2. Stasjonen kan således ikke benyttes til kryssing mellom to stoppende persontog. Stasjonen er normalt ubetjent. I innværende rutetermin, framføres ingen ordinære tog over Ise stasjon.



Figur 21 Ise stasjon

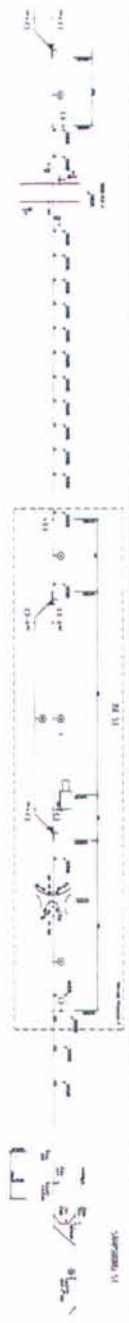
Ingen tiltak





Project No.	
Sheet No.	
Date	
Scale	
Author	
Checked	
Approved	

T = 20' T = 20' T = 20' T = 20'



15. 1000000000

15. 100

VEDLEGG 4

RAPPORT
USIKKERHETSANALYSE
FOR ERTMS
ERFARINGSSTREKNING
ØSTFOLDBANENS ØSTRE LINJE



Usikkerhetsanalyse ERTMS erfaringsstrekning

Revisjon: 1.0

Dato: 23.02.2009

Oppdragsleder: Runar Gravdal

Forfatter av rapport: Gro Stake

CONSULTING

1 Sammendrag

Det har vært gjennomført en usikkerhetsanalyse av prosjektet ERTMS erfaringsstrekning som avslutning av arbeidet med Hovedplan. Formålet med usikkerhetsanalysen har vært å:

- Identifisere de største usikkerhetene knyttet til prosjektgjennomføringen
- Etablere tiltak for å redusere usikkerhet
- Gjennomføre en kvalitativ og kvantitativ usikkerhetsanalyse av kostnadsestimatet som angir usikkerhetsspenn og beskriver de største usikkerhetene

Analysen ble gjennomført i en gruppesamling med sentrale personer fra prosjektet og andre enheter i Jernbaneverket.

Kostnadsanalysen viser at forventet kostnad i prosjektet er på 388 MNOK og at P15 og P85 er på henholdsvis 320 MNOK og 455 MNOK. Standardavviket er på 64 millioner kroner, det vil si ca. 16,7 % av forventningsverdien. Dette er innenfor jernbaneverkets krav til kostnadsusikkerhet i Hovedplanen (maksimum 20 %).

Kostnadsusikkerheten bærer naturlig nok preg av at dette er et pilotprosjekt og at ERTMS ikke har vært implementert i Norge tidligere. Erfaringstallene er derfor begrenset. Det er vesentlig usikkerhet i forhold til:

- Avgrensning av prosjektet
- Teknisk løsning
- Pris fra tilbydere og markedssituasjon
- Endringer i forskrifter & godkjeningsprosess

Usikkerhetsbildet ansees som forsvarlig for fremsendelse av Hovedplan, forutsatt at de tiltakene som er identifisert for Hovedplan gjennomføres

Analysen er justert etter usikkerhetsavklaringer vedr. stasjonstiltak og planoverganger, utført i etterkant av gruppeprosessen den 27. og 28. januar 2009. Usikkerhetsprofilen endrer seg ikke, men alle verdier går opp med ca. 60 millioner kroner som følger: Deterministisk estimat økes til MNOK 450,1, og i kostnadsanalysen justeres forventet kostnad i prosjektet til MNOK 451 og P15 og P85 til henholdsvis MNOK 383 og MNOK 511.

Etter ferdigstilling av HP og usikkerhetsanalyse er det kommet innspill fra bl.a. SD og trafikkdivisjonen som resulterer i noen tillegg i omfang. Dette påvirker i liten grad usikkerhetsbildet, men deterministisk estimat, forventet kostnad, P15 og P85 justeres for å inkludere omfangsendringen. Korrigerte verdier blir som følger:

Deterministisk estimat	500,4	MNOK
Forventet kostnad (P50)	500	MNOK
P15	433	MNOK
P85	561	MNOK

Disse endringene blir å vurdere usikkerhetsmessig i detaljplanfasen før KS2.

Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG	2
2	INNLEDNING	4
2.1	OPPDRAG OG FORMÅL.....	4
2.2	GJENNOMFØRING.....	4
3	RESULTATER FRA USIKKERHETSANALYSEN	5
3.1	SITUASJONSBILDET	5
3.2	USIKKERHETER	6
3.3	USIKKERHETSANALYSE OG KOSTNADSKALKYLEN	7
4	KONKLUSJON OG PRIORITERTE ANBEFALINGER	11
VEDLEGG 1	METODE, AGENDA OG DELTAGERE	13
VEDLEGG 2	USIKKERHETER	15
VEDLEGG 3	KOSTNADSOVERSLAGET	18
VEDLEGG 4	TRIPPELANSLAG	22
VEDLEGG 5	RESULTATER FRA ANALYSEN	24

2 Innledning

2.1 Oppdrag og formål

Det har vært gjennomført en usikkerhetsanalyse av prosjektet ERTMS erfaringsstrekning som befinner seg i Hovedplan. Formålet med usikkerhetsanalysen har vært å:

- Identifisere de største usikkerhetene knyttet til prosjektgjennomføringen
- Etablere tiltak for å redusere usikkerhet
- Gjennomføre en kvalitativ og kvantitativ usikkerhetsanalyse av kostnadsestimatet som angir usikkerhetsspenn og beskriver de største usikkerhetene

Dette notatet dokumenterer resultatene fra analysen.

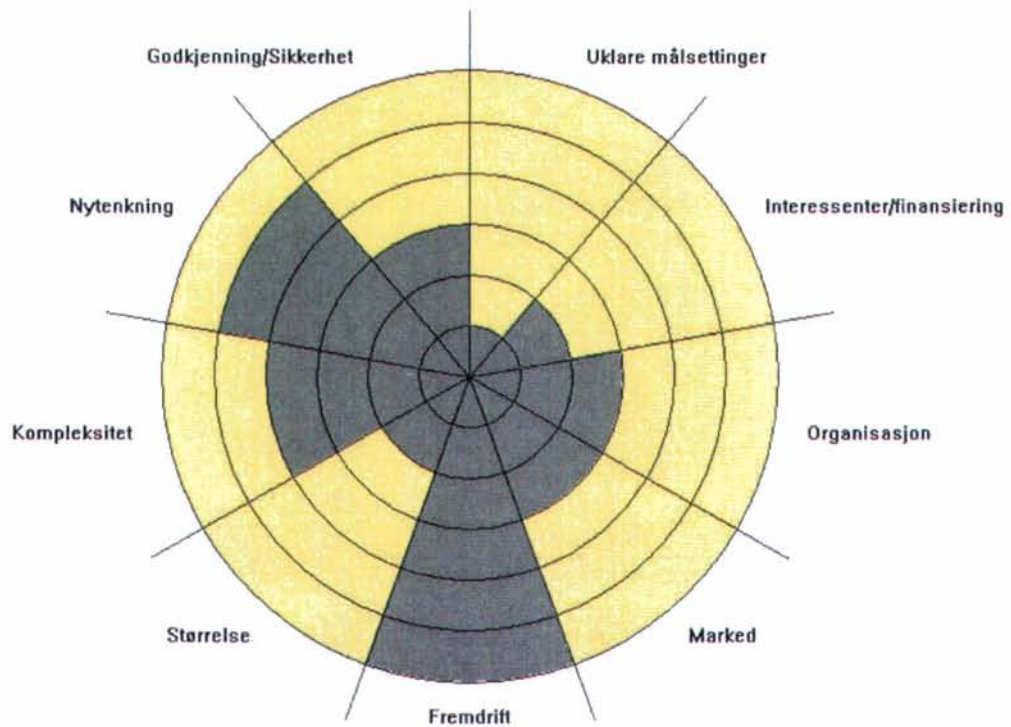
2.2 Gjennomføring

Analysen ble gjennomført i en gruppesamling med sentrale personer fra prosjektet og andre enheter i Jernbaneverket. Agenda for gruppesamlingen, metode og deltagere er nærmere beskrevet i Vedlegg 1.

3 Resultater fra usikkerhetsanalysen

3.1 Situasjonsbildet

Det ble gjennomført en øvelse som hadde til hensikt å kartlegge gruppens intuitive forståelse av situasjonsbildet som for eksempel grad av nytenkning, kompleksitet, fremdrift med mer. Hver av parametrene er gitt en verdi fra "lav grad av" (lys farge) til "høy grad av" (mørk farge). Resultatene er illustrert i figuren nedenfor.



Figur 1 Situasjonskart for konseptet

Situasjonskartet reflekterer ressursgruppens intuitive forståelse av hvilke overordnede forhold som karakteriserer prosjektet. Metodisk utgjør situasjonskartet et bidrag til "bakteppet" for den videre analysen. Bakgrunn for konseptets situasjonskart med kommentarer fra gruppen er som følger:

Uklare mål

Prosjektet har to mål:

Utvikle en godkjent løsning for ERTMS i Norge

Etablere fjernstyring og ERTMS på Østfoldbanens Østre Linje

	Det oppleves som liten usikkerhet knyttet til prosjektets mål
Nytenkning	Systemet er tidligere implementert i Europa og basert på en ferdig utprøvd standard. Systemet inneværer imidlertid nytenkning ved innføring i Norge. Det er en stor grad av nytenkning spesielt innenfor signal. Bruk av ERTMS representerer et paradigmeskifte. Regelverket er ikke fastsatt.
Kompleksitet	Etablert standard. Hvordan systemet skal tas i bruk i Norge er ikke landet. Kompleksitet knyttet til signal og nye sikkerhetsforskrifter.
Godkjenning/ sikkerhet	Løsningen skal godkjennes i 2012. Systemet er allerede i bruk i andre land noe som sannsynligvis vil forenkle godkjenningsprosessen, men det er noen tillegg som vil måtte behandles spesielt, blant annet ved overgang til fjernstyring. Stasjonstiltak og fjerning av TXP kan også være en utfordring.
Størrelse	Relativt lite prosjekt i jernbanesammenheng
Fremdrift	Prosjektet er en pilot og man vil kunne oppleve større forsinkelser. Dette forsinker i så tilfelle den videre implementeringen av ERTMS i Norge.
Marked	I forbindelse med kostnadsoverslaget er det sendt ut forespørsel i markedet. 4 av 6 tilbydere har svart iht. prisformatet. Dette tyder på god markedsrespons. Samtidig er det usikkerhet knyttet til de innkomne prisene sett i forhold til etableringen av en ERTMS plattform for Norge og tilpassningen til norske særkrav. Dette er gjenspeilet i spennet på prisene som er innkommet.
Organisasjon	Det er relativt liten usikkerhet knyttet til organiseringen i JBV, men man kan oppleve mangel på signalressurser. Samtidig er det usikkerhet knyttet til de mange organisatoriske grensesnittene ifb. gjennomføringen av prosjektet.
Finansiering/godkjenning	Prosjektet vil mest sannsynlig bli gjennomført, men det er usikkerhet knyttet til om piloten vil bli for den valgte strekningen. Det er blant annet en fire felts motorvei under utbygning på samme strekning. Finansiering skjer via Stortinget, og muligens noe fra operatørene. Det er liten politisk motstand mot et pilotprosjekt, da dette er strategisk viktig. KVVU for signalstrategi har blitt positivt mottatt.

Situasjonsanalysen viser at fremdrift, nytenkning og kompleksitet er de mest utfordrende områdene i prosjektet, mens uklare målsettinger, interessenter og størrelse er av mindre problematisk karakter.

3.2 Usikkerheter

Usikkerheter ble identifisert gjennom en brainstorming i gruppen og deretter vurdert i forhold til sannsynlighet og konsekvens. En oversikt over alle usikkerhetene og deres risikonivå er vist i Vedlegg 2.

Usikkerhetsregisteret må forankres og operasjonaliseres i prosjektet. Det forutsettes at prosjektet etablerer tiltaksplan for alle kritiske usikkerheter (de med verdi over 6), samt at ansvarlig og tidsfrist for tiltaket inkluderes.

3.3 Usikkerhetsanalyse og kostnads kalkylen

JBVs metode for gjennomføring av usikkerhetsanalysen er beskrevet i Vedlegg 1.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn i kostnadsestimatet:

- Kostnadstallene er basert på januar 2009 kroner
- Kostnadene skal gjenspeile anbefalte løsninger i Hovedplanen.
- Kostnadstall hentet fra erfaringer og fra RFI (Request For Information) besvart av leverandørene.
- Overslaget er delt i følgende deler:
 - Kostnader ved implementering av ERTMS system inkludert forigling.
 - Engangskostnader ved å ta frem ERTMS for Norge (Landtilpasninger).
 - Ikke ERTMS avhengige utskiftninger (Vedlikehold), av sporvekseldrivmaskiner og veisikringsanlegg.
 - Spesielle kostnader ved å fjernstyre ØØL.
- Kostnad for opplæring av personell og lokførere er ikke inkludert
- Det er ikke lagt noen føringer for kontraktstrategi. Overslaget er basert på en engangsløseleveranse med tillegg for vestre linje.

3.3.1 Kostnadsanalysens oppbygning, inngangsdata og vurderinger

Det ble foretatt en overordnet, kvantitativ usikkerhetsanalyse av kostnadene.

Analysemodellen er overordnet bygd opp som følger:

$$\text{Kostnads kalkyle} = \text{Basiskostnad} + \text{Effekten av usikkerhetsdriverne}$$

Basiskostnad

Basiskostnaden inneholder kostnadselementer tilsvarende prosjektets kostnadsestimat samt uspesifisert. Kostnadselementene ble vurdert av analysegruppen og tildelt sannsynlige verdier, samt optimistiske (P10) og pessimistiske (P90) verdier.

Usikkerhetsdriverne

Usikkerhetsdriverne (grupper av usikkerheter) kan påvirke hele eller større deler av prosjektets kostnadsbilde. Følgende drivere ble definert med bakgrunn i gruppering av usikkerhetene fra hendelsesanalysen:

- U1 Omfang
- U2 Teknisk løsning
- U3 Grensesnitt
- U4 Nyutvikling/opplæring

- U5 Prioritet
- U6 Prosjektgjennomføring/fremdrift
- U7 Konsekvenser for signalstrategi
- U8 Godkjenning

Det ble foretatt en vurdering av driverne i forhold til hva som allerede var inkludert i estimatusikkerheten i kalkylen og det viste seg at kun to av driverne ikke var dekket. Disse var

- U1 Omfang
- U2 Teknisk løsning

Begge driverne representerte en mulig oppside for prosjektets kostnadsoverslag.

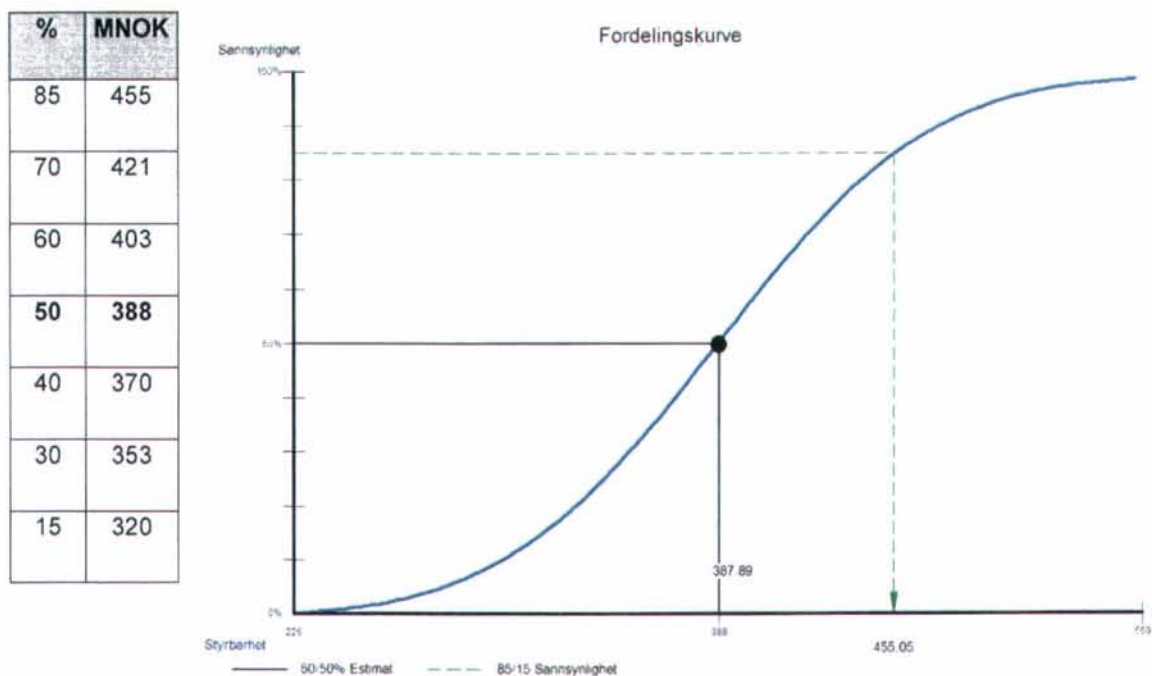
Inndata til kalkylen og forventet kostnad

Tabellen nedenfor viser de samlede inndata og resultatene. Bakgrunnen for verdiene som er satt for usikkerhetsdriverne er utdypet i vedleggene til denne rapporten.

Kostnadspost	Deterministisk	Optimistisk	Sannsynlig	Pessimistisk	Forventet kostnad
Grunnkalkyle					
Overhead	74	59	74	106	81,4
Opplæring	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
Ombordutrustning for test-tog	14	5	12	17	11,17
KL-anlegg	1,4	0	1,4	2	1,07
Riving	18	10	18	30	19,66
Transmisjon	4	2	4	6	4,3
ERTMS	130	90	125	205	143,67
GSM-R	1,5	0	1,5	3	1,5
Landtilpasninger	3,2	2	3	4	63,0
Fjernstyring	70	30	60	90	22,9
Vedlikehold	21	5	25	40	60,0
Sum Grunnkalkyle					409,46
Indre/ytre forhold					
U1 Omfang		-50	0	0	-20,75
U2 Tekniske løsninger		-2	0	0	-0,83
Sum indre/ytre forhold					-21,58
Forventet prosjektkostnad					387,89

Figur 2 Inndata til kalkylen og forventet kostnad. Tall i 2009 MNOK

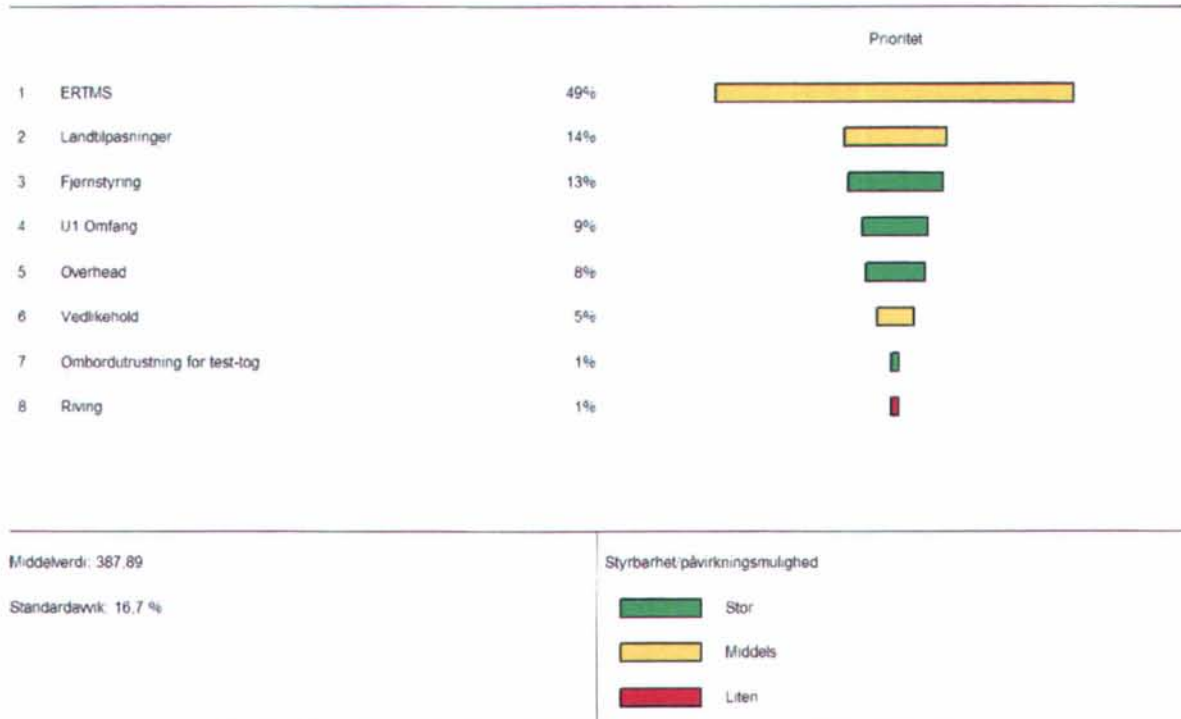
Figuren nedenfor viser hovedresultatene fra analysen presentert grafisk. Figuren illustrerer spredningen – usikkerheten - i kostnadene. Forventet kostnad er på ca. 390 millioner kroner, mens standardavviket er på 64 millioner kroner, det vil si ca. 16,7 % av forventningsverdien.



Figur 3 Fordelingskurve for totalkostnadene. Tall i 2009-MNOK.

Tornadodiagrammet for prosjektet viser usikkerhetene som bidrar mest til den totale usikkerheten i kostnadsoverslaget. Tornadodiagrammet måler effekten av hver enkelt variabel (kostnadselement og usikkerhetsdriver) på forventet totalkostnad. Metoden tester utfallsrommet til hver variabel ved gitte percentiler (P10 og P90) og beregner deretter totalkostnad. Tornadodiagrammet illustrerer spennet ved maksimum og minimum forventet totalkostnad for hver variabel. Variabelen som forårsaker størst spenn ligger øverst, variabelen som forårsaker minst spenn ligger nederst.

Usikkerhetsprofil



Figur 4 Tornadodiagram, dvs. oversikt over de største usikkerhetene

ERTMS skiller seg ut som den posten med absolutt mest usikkerhet. Posten omfatter leverandørens prosjektkostnader, FDV, sentralt system og utvendig anlegg. Det ansees som størst usikkerhet knyttet til sentralt system. Spennet i tripplestimatet skyldes hovedsakelig markedsusikkerhet.

Landstilpasninger omfatter softwareutvikling hos leverandør. Posten har størst usikkerhet knyttet til behov for særnorske tilpasninger og markedsrespons. Det kan også ligge noe taktisk prising bak de oppgitte beløpene som også bidrar til usikkerhet.

Fjernstyring omfatter kostnadene forbundet med tiltak som må gjøres på stasjonen når TXP blir borte. Det forutsettes at alle krysninger på stasjonsområdet kan foregå som før. Usikkerheten er relatert til omfang av tiltakene.

U1 Omfang representerer en mulighet for kostnadsfordeling og samordning med Oslo-Ski prosjektet og plattformforlengelsesprosjektet. Dette er sentralt for kontraktstrategi og utformes i detaljplan.

4 Konklusjon og prioriterte anbefalinger

Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse av ERTMS erfaringsstrekning prosjektet som avslutning av arbeidet med Hovedplan. Kostnadsanalysen viser at forventet kostnad i prosjektet er på 388 MNOK og at P15 og P85 er på henholdsvis 320 MNOK og 455 MNOK. Standardavviket er på 64 millioner kroner, det vil si ca. 16,7 % av forventningsverdien. Dette er innenfor jernbaneverkets krav til kostnadsusikkerhet i Hovedplanen (maksimum 20 %).

Kostnadsusikkerheten bærer naturlig nok preg av at dette er et pilotprosjekt og at ERTMS ikke har vært implementert i Norge tidligere. Erfaringstallene er derfor begrenset. Det er vesentlig usikkerhet i forhold til:

- Avgrensning av prosjektet
- Teknisk løsning
- Pris fra tilbydere og markedssituasjon
- Endringer i forskrifter & godkjenningsprosess

De mest kritiske usikkerhetene med tiltak er gjengitt nedenfor:

Nr.	Usikkerhet	Tiltak
1	Uklart arbeidsomfang	- Klargjøre prosjektets arbeidsomfang og leveranser (også hva man ikke skal gjøre) - Klargjøre hvordan man håndterer endring av dette - Klargjøre oppdragsgivers ansvar for effektmål
9	Omfang av stasjonstiltak	- Definere tiltak i hovedplan - Sende stasjonstiltakene på høring til SJT og be om aksept/uttalelse - Intern avklaring av arbeidsomfang på stasjoner ift. fremtidig godkjenning med Marked og Stasjoner, BTP, IB og BRØS, BRØP og UT.
10	Landtilpasning sikringsanlegg	- Avklare premisene for godkjenning og kommunisere dette før detaljplan - Involvere driftsprøver i detaljplanlegging
12	Kompatibilitet mellom ombordutrustning og infrastruktur	- Etablere dialog med leverandørene og operatørene - Plassere systemansvar på én leverandør - Spesifisere ombordutrustning i kontrakt - Kontraktsfeste kompatibilitetskrav ift infrastruktur - Ta i bruk sentralisert godkjenningsordning for ombordutrustning (Notified body)
16	Ny togfremføringsforskrift	- Avklare elementer i forventet forskrift som har betydning for prosjektets leveranse - Avklare hovedansvar for å få frem forskriften - Avklare prosjektets krav til når forskriften må være klar

Nr.	Usikkerhet	Tiltak
23	Planovergang/ veisikringsanlegg	- Avklare muligheter med leverandører - Avklare 2.3.0 og 3.0.0. - Få godkjent kravspesifikasjon - Avklare SJTs holdning til veisikringsanlegg krysninger i planet for ØL
24	JBVs interne test og godkjenninger av sikringsanlegg	Se usikkerhet nr. 10
37	Avgrensning av prosjektmandat.	- God endringsstyring i prosjektet. Klarhet i arbeidsomfanget. - God kravspesifikasjon
48	Er sluttproduktet versjon 2.3.0 eller 3.0.0 eller...	- Avklares i hovedplan
51	Uklare mål knyttet til erfaringsinnsamling	- Utarbeide forslag til mål og avklare med oppdragsgiver i hovedplan - Utarbeide erfaringsinnsamlingsstrategi og metodikk i detaljplan
78	Samtidig innkjør	- Avklare behov og krav i hovedplan

Figur 5 De mest kritiske usikkerhetene

Usikkerhetsbildet ansees som forsvarlig for fremsendelse av hovedplan, forutsatt at de tiltakene som er identifisert for hovedplan gjennomføres

Vedlegg 1 Metode, agenda og deltagere

Agenda for gruppesamlingen

Tirsdag 27.1 2009

0900	Innledning/presentasjon:
	- Programmet og prosessen
	- Deltagerne
	- Prosjektet
1000	Gruppeprosess usikkerheter
12:00	Lunch
1230	Sortering
1300	Prioritering – konsekvens og risiko
1500	Tiltak til de høyest prioriterte
1600	Slutt for dagen

Onsdag 28.1.2009

0900	Tiltak fortsetter
1000	Enkeltvis presentasjon av budsjettgrupper og trippelanslag av kostnadsoverslag
12.00	Lunsj
1230	Trippelanslag grupper av usikkerheter
15.00	Slutt for dagen

Fordi hvert trinn i denne prosessen understøtter senere trinn er det viktig med kontinuitet i prosessen.

Overordnet prosess

Analyseprosessen ble gjennomført i henhold til følgende generelle hovedsteg:

1. Identifisering av usikkerheter: Usikkerhetene ble identifisert gjennom en brainstorming i gruppen. Hver enkelt deltaker ble bedt om å individuelt skrive ned de usikkerhetene deltakeren kunne identifisere. Alle de individuelt identifiserte usikkerhetene gjennomgått i plenum og deretter sortert i overordnede områder.
2. Prioritering av usikkerhet: Ut i fra sannsynligheten og konsekvensen ble usikkerhetene rangert i forhold til viktighet.
3. Identifisering av tiltak: Tiltak ble identifisert for de høyest prioriterte usikkerhetene.
4. Kostnadsanalyse: Enkeltvis presentasjon av budsjettgrupper og trippelanslag av budsjett og grupper av usikkerheter

Følgende skala ble benyttet for prioritering av usikkerhetene.

Sannsynlighet	Lav	=	< 15 %
	Middels	=	15 – 30 %
	Høy	=	> 30 %

Suksesskriteriene; kostnad, tid og omdømme kategoriseres i henhold til følgende klasser:

Økonomi	Lav	=	< 1 MNOK merkostnad/besparelse evt. mer-/tapt inntekt
	Middels	=	1 – 10 MNOK merkostnad/besparelse
	Høy	=	> 10 MNOK merkostnad/besparelse

Tid	Lav	=	< 2 uker forsinkelse/besparelse
------------	-----	---	---------------------------------

Middels = 2 – 6 uker forsinkelse/besparelse

Høy = > 6 uker forsinkelse/besparelse

Omdømme

Lav	Lokal kritikk
Middels	Riksdekkende Kritikk
Høy	Kritikk som hindrer prosjektets fremdrift

Deltagere

Følgende deltagere deltok på gruppesamlingene.

Deltager	Rolle	Organisatorisk enhet	27.jan	28.jan
Henrik Skarpeid	Prosjektstyrer		X	X
Roger Tangen	ERTMS Teknikk	UPJS	X	X
Silje Smievoll	ETCS	UPJS	X	X
Frode Nilsen	Prosjektråd	P	X	X
Torstein Tobiassen	Deltakelse	Styring og kontroll	X	X
Torbjørn Berger	Deltakelse	JBV-nett	X	X
Guro Svenningsen	Deltakelse	JBV-nett	X	X
Knut Bergem	Transmisjon + RAM	UG	X	X
Kristin Brendeford	GSM-R + FDV	UG	X	X
Erik Mæhlum	Prosjektleder	UG	X	X
Per Jorulf Overvik	Nytte kost – hovedplan	UG	X	X
Jarle Rasmussen	Kostnadsoverslag + utrulling	UG	X	X
Geir Jørstad	Rams rådgiver i prosjektet	UG	X (delvis)	X
Runar Gravdal	Prosessleder	Fagansvarlig estimering og usikkerhetsanalyser	X	X
Gro Stake	Analyse/datastøtte	Metier	X	X

Tabell 1: Deltagere på gruppesamlingen

Vedlegg 2 Usikkerheter

Tabellene nedenfor viser de underlagsdata ble etablert under gruppesamlingen. Tabellene viser en oversikt over identifiserte usikkerheter og hendelser samt viktighet av hendelsene. Usikkerhetene med grønn farge er kategorisert som muligheter.

Nr.	Usikkerhet	Område	Hendelse	Estimert usikkerhet	Usikkerhet/prosjekt	Beskrivelse av evt. mulige hendelser (H). Forutsetninger.	Suksesskriterie	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Tiltak
1	Uklart arbeidsomfang	Omfang		x		Tilleggsønsker utover prosjektets behov	Kostnad	3	3	9	- Klargjøre prosjektets arbeidsomfang og leveranser (også hva man ikke skal gjøre) - Klargjøre hvordan man håndterer endring av dette - Klargjøre oppdragsgivers ansvar for effektmål
9	Omfang av stasjonstiltak	Omfang		x			Kostnad	3	3	9	- Definere tiltak i hovedplan - Sende stasjonstiltakene på høring til SJT og be om aksept/uttalelse - Intern avklaring av arbeidsomfang på stasjoner ift. fremtidig godkjenning med Marked og Stasjoner BTP, IB og BRØS, BRØP og UT.
10	Landtilpasning sikringsanlegg	Godkjenning		x		Godkjenning	Kostnad	3	3	9	- Avklare premissene for godkjenning og kommunisere dette før detaljplan - Involvere driftsprøver i detaljplanlegging
12	Kompatibilitet mellom ombordutrustning og infrastruktur	Teknisk løsning		x		Må teste og godkjenne utrustningen i hvert land. Standard er ikke helt standard	Q	3	3	9	- Etablere dialog med leverandørene og operatørene - Plassere systemansvar på én leverandør - Spesifisere ombordutrustning i kontrakt - Kontraktsfeste kompatibilitetskrav ift infrastruktur - Ta i bruk sentralisert godkjenningsordning for ombordutrustning - (Notified body)
18	Ny togfremføringsforskrift	Fremdrift	x			Er forskriften ferdig tidsnok. Tid til behandling. Interaksjon prosjekt/trafikk/tilsyn	Fremdrift	3	3	9	- Avklare elementer i forventet forskrift som har betydning for prosjektets leveranse - Avklare hovedansvar for å få frem forskriften - Avklare prosjektets krav til når forskriften må være klar
23	Planovergang/veiskringsanlegg	Teknisk løsning		x		Løsninger mangler. Kan være stopper for prosjektet	Kostnad	3	3	9	- Avklare muligheter med leverandører - Avklare 2.3.0 og 3.0.0 - Få godkjent kravspesifikasjon - Avklare SJTs holdning til veiskringsanlegg kryssinger i planet for ØL
24	JBVs interne test og godkjenninger av sikringsanlegg	Godkjenning	x			Nytt type anlegg og ny prosedyre (FAT, SAT)	Kostnad	3	3	9	Se usikkerhet nr. 10
37	Avgrensning av prosjektmandat.	Omfang		x		"Kjøkt å ha" begrensning internt.	Kostnad	3	3	9	- God endringsstyring i prosjektet. Klart i arbeidsområdet - God kravspesifikasjon
48	Er sluttproduktet versjon 2.3.0 eller 3.0.0 eller...	Teknisk løsning		x		Forutsatt 2.3.0 for kostnadsoverslaget	Kostnad	3	3	9	- Avklare i hovedplan
51	Uklare mål knyttet til erfaringsinnsamling	Omfang		x			Kostnad	3	3	9	- Utarbeide forslag til mål og avklare med oppdragsgiver i hovedplan - Utarbeide erfaringsinnsamlingsstrategi og metodikk i detaljplan
78	Samtidig innkjøp	Teknisk løsning		x		Tiltak for å sikre dette	Kostnad	3	3	9	- Avklare behov og krav i hovedplan
3	Kravspesifikasjon	Teknisk løsning				Utarbeidelse og godkjenning av kravspesifikasjon for	Fremdrift	2	3	6	
5	Grensesnitt mot eksisterende anlegg	Grensesnitt		x		Faseovergang mellom gammelt og nytt signalsystem. Problemer med migrasjon	Kostnad	3	2	6	
17	Sårbarhet mot sabotasje	Teknisk løsning		x			Kostnad	3	2	6	
19	Grensesnitt fjernstyring og ERTMS	Grensesnitt		x		Grensesnittutvikling, utvide det gamle eller innføre nytt	Kostnad	3	2	6	
21	Fremdriftskritisk anskaffelsesprosess	Fremdrift		x		Dårlig tid frem til kontraktsignering 2010. Avhengig av diverse	Kostnad	3	2	6	
11	Kvalitet på dagens spor	Omfang		x		Hastighetsbegrensning	Kostnad	3	2	6	
33	Innføring av ETCS og nytt sikringsanlegg i driftsorganisasjonen	Nyutvikling/opp-læring		x		Forsetter at prosjektet ikke skal dekke andre org enheters kostnader ved opplæring	Kostnad	3	2	6	

Figur 6 Hendelsesanalysen – del 1

ERTMS erfaringsstrekning

Nr.	Usikkerhet	Område	Hendelse	Estimat- usikkerhet	Usikkerhet prosjektet	Beskrivelse av evt. mulige hendelser (H). Forutsetninger.	Suksess- kriterie	Sann- synligh- et	Konse- kvens	Risiko	Tiltak
36	Oppgradering fra 2.3.0 til 3.0.0 og konsekvenser for installasjoner om bord eller i spor	Teknisk løsning	x				Kostnad	2	3	6	Se usikkerhet nr 48
41	Anskaffelsesstrategi for hele landet	Konsekvenser for signalstrategi		x		Kvalitet på prosess	Kostnad	3	2	6	
44	Leverandørens leveransevilje og kapasitet	Fremdrift	x			Norge marginalt marked når ERTMS skal innføres i store deler av Europa	Kostnad	2	3	6	- Forberede leverandører og vurdere anskaffelsesstrategi ift antall leverandører - Vurdere omfang til å være ØL eller hele landet
22	Godkjenning av KVV for signalstrategi kan påvirke prosjektets spesifikasjoner og arbeidsomfang	Omfang		x			Kostnad	3	2	6	
54	Akseteller gir ikke mulighet for forenklede jordingsløsninger	Teknisk løsning		x			Kostnad	3	2	6	
57	Endring i teknisk regelverk	Godkjenning		x			Kostnad	3	2	6	
63	Tilstrekkelig kompetanse for prosjektgjennomføringen	Fremdrift		x		Bygge kompetanse i prosjektgjennomføringen	Kostnad	3	2	6	
64	Tilstrekkelig ressursinnsats for prosjektgjennomføringen	Fremdrift		x			Kostnad	3	2	6	
95	Strategi og planlegging av baliseplassering	Teknisk løsning		x			Kostnad	3	2	6	
67	Innmontage av ombordutrustning i togmaterieell	Teknisk løsning		x			Kostnad	3	2	6	
80	Behov for skiftesignaler	Teknisk løsning	x				Kostnad	2	3	6	
45	Lokførererfaringer/brukerfaringer	Omfang		x		Usikkerhet om prosjektet får med seg lokførere	Kostnad	3	2	6	
8	Togoperatører	Nyutvikling/opp- læring		x		Anskaffelse, innstallasjon, opplæring, godkjenning	Kostnad	2	2	4	
35	Tilgang på prosjekttressurser	Fremdrift	x			Alle fag Mange nye prosjekter	Kostnad	2	2	4	
29	Finansiering av ombordutrustning	Omfang	x				Kostnad	2	2	4	
70	Samløst eller utnyttelse	Omfang	x			Evt. pålegg om egen	Kostnad	1	3	3	- Avklare med premisgiver om prosjektets
20	Sårbarhet i signalstrategi for	Konsekvenser	x	x		Piloten tar ikke hensyn til	Kostnad	1	3	3	- Avklares i hovedplan
4	Software versjon	Teknisk løsning	x			Valg av versjon, hvilken bør vi gå for, 2.3.0 vs. 3.0.0.	Kostnad	1	3	3	
6	Trafikk	Nyutvikling/opp- læring		x		Barriere for å ta i bruk ny teknologi. Aksept hos trafikk/ogledelse	Kostnad	3	1	3	
14	EU standardiseringskrav for forrigling (Iness)	Teknisk løsning			x	Prosjektet vil bli annerledes enn planlagt	Kostnad	1	3	3	
27	Sperring av arbeidsområder i	Teknisk		x		Aksetellere vs. sporfelt	Kostnad	3	1	3	
32	Endring av teknisk løsning for transmisjon	Teknisk løsning	x			Kan påvirke krav til redundans, grensesnitt, IP basert plattform	Kostnad	1	3	3	
38	Samordning med europeiske løsninger	Nyutvikling/opp- læring		x			Kostnad	3	1	3	
39	Konsekvenser for PIA system	Teknisk løsning		x		Publikums informasjons anlegg	Kostnad	3	1	3	
43	Fremtidig nedfrakobling av kjørestrøm	Teknisk løsning		x			Kostnad	3	1	3	
47	Fremtidig trafikkmengde	Prioritering	x				Omdømme	1	3	3	
7	Ønske om å inkludere ytterligere strekninger i pilotprosjektet	Omfang				Kontrakten skal kunne favne ytterligere strekninger	Fremdrift	1	3	3	
49	Piloten gir ikke erfaring med	Omfang					Kostnad	3	1	3	
53	Funksjonalitet og drift av	Teknisk	x				Kostnad	1	3	3	
62	Opplæring av lokførere, togleder, vedlikehold	Nyutvikling/opp- læring		x			Kostnad	3	1	3	
50	Kan ERTMS utløse høyere formelle sikkerhetskrav til underliggende systemer	Omfang	x			SIL4 - SIL0	Kostnad	1	3	3	
68	Opprustning/erstatning av tekniske rom	Omfang		x			Kostnad	3	1	3	
79	Plassering av sentralt datautstyr	Omfang		x			Kostnad	3	1	3	

Figur 7 Hendelsesanalysen – del 2

ERTMS erfaringsstrekning

Nr.	Usikkerhet	Område	Hendelse	Erstatningsusikkerhet	Utenfor prosjektet	Beskrivelse av evt. mulige hendelser (H). Forutsetninger.	Suksesskriterie	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Tiltak
13	Ski stasjon	Grensesnitt	x			Trafkkjøring fra gammelt til nytt system. Komplex stasjon	Kostnad	1	2	2	- Samordning med Ski stasjon
52	Installasjon av akseltellere og implementering i skningsanlegg	Teknisk løsning	x				Kostnad	1	2	2	
56	Kapasitet "gule maskiner"	Fremdrift	x				Kostnad	1	2	2	
77	Grensesnitt Sarpsborg	Grensesnitt	x				Kostnad	1	2	2	
7	Politisk krav om rask	Prioritering			x	For hele landet					
18	Merkurgodkjenning kan	Omfang			x						
25	Ny prosedyre for sruing av	Konsekvenser			x						
28	Nytt teknisk regelverk for ERTMS	Godkjenning			x	Innspill fra IU					
31	Politisk forstyrrelse av prosjektet	Prioritering			x						Informasjon til offentligheten
34	Finansiering av prosjektet	Prioritering			x						
40	Er østre linje representativ for den erfaringen som skal overføres fra piloten	Konsekvenser for signalstrategi			x						
42	Anskaffelsesstrategi for hele landet kan medføre forsinkelser	Fremdrift			x						
46	Forankring	Prioritering			x						
55	Østre linje kan ikke lenger trafikeres av godstog uten ERTMS	Omfang			x						
58	Endring i nasjonale føringer	Godkjenning			x						
59	Endring i gjennomgripende tekniske behov	Teknisk løsning			x						
60	Økt kapasitet (reduert togfølgetid)	Konsekvenser for signalstrategi			x						
61	Redusert kapasitet (økt togfølgetid)	Konsekvenser for signalstrategi			x						
69	Miljøgevinst	Konsekvenser for signalstrategi			x	Redusert strømforbruk lys, sporfelt, mer energivenlig fremføring av					
71	Utnytte godstogmulighet ved å ta i bruk haffundssleyfa	Omfang			x						
72	Konsekvenser ved å ikke gjennomføre prosjektet	Konsekvenser for signalstrategi			x						
73	Konsekvenser ved å gjennomføre prosjektet	Konsekvenser for signalstrategi			x	Positiv markedsutvikling Økt bruk av jernbanen Økt bruk av østre linje					
74	Enklere å gjennomføre bygging av nytt anlegg med gammelt signalanlegg i drift	Fremdrift			x						
76	Goodwill	Konsekvenser for signalstrategi			x	Bytte av utskjulte systemer					
15	EU standardiseringskrav for forriging (Iness)	Teknisk løsning	x			Ferdig godkjent forriging	Kostnad	1	-3	-3	
30	Samordning mellom svenske og norske løsninger	Teknisk løsning	x			Billigere anskaffelser Standardisering av løsninger	Kostnad	1	-3	-3	
66	Korte ned pilotstrekningen	Omfang	x			Oppside	Kostnad	1	-3	-3	- Avklares i hovedplan
26	Ny teknologi på gammel	Teknisk		x		Faller noen interfacer	Kostnad	3	-2	-6	
75	Samordning med andre utbyggingsprosjekter	Omfang		x		Kan dele kostnader	Kostnad	3	-3	-9	- Sentralt for kontraktstrategi, utarbeides i detaljplan - Sjekke mot plattformorienteringsprosjektet

Figur 8 Hendelsesanalysen – del 3

Vedlegg 3 Kostnadsoverslaget

Nedenfor gjengis kostnadsoverslaget for ERTMS prosjektet

TOTAL KOSTNADSOVERSLAG ERTMS ØSTRE LINJE

ERTMS ØØL	236 911
Landtilpassninger og godkjenninger	59 200
Vedlikeholdsdeler	20 850
Fjernstyring av Østre Linje	70 200
Total	387 161

Tabell 2 Kostnadsoverslagets øverste nivå

Kostnadsoverslag for ERTMS system Østre Linje					
Post	Aktivitet	Enhetspris	Antall	TOTAL	Merknad
1	Overhead			74 360	
1.1	Detaljplan	11 000	1	11 000	
1.2	Prosjektkostnader/Prosjektorg *	63 360	1	63 360	Inkluderer lønn, kontor, reiser, etc.
2	Opplæring			700	
2.4	Opplæring prosjekt/bygging	700	1	700	Det settes av en sum for opplæring og kompetanseutvikling i pro
3	Ombordutrustning for test-tog			14 000	
3.3	Ombordutrustning JBV	700	4	2 800	Prosjektet tar høyde for å montere EOS i 4 av JBV's maskiner.
3.4	Montering JBV	300	4	1 200	Antar en snitt kostnad på 300 000 per maskin.
3.5	Leie og kjøring av testtog	10 000	1	10 000	ca. 7000 timer togkjøring
4	KI-anlegg			1 440	
4.3	KI-anlegg	90	16	1 440	Tilpasning av KI anlegg ved eventuelle endring av signalposisjoner. Prisen som er brukt er tatt fra oppsett av en KI-bryter på Bergensbanen i forbindelse med GSM-R prosjektet
5	Riving			10 300	
5.1	Fjerning av materiell langs spor	200	48	9 600	For fjerning av objekter langs spor bruker Atkins en modell hvor prisen for fjerning er 25% av monteringen av tilsvarende objekt. Det som er tatt med her er fjerning av signalmaster og kabel til disse. Det er 48 signalmaster på Østre Linje.
5.2	Demontering av relérom	100	7	700	Dette inkluderer sanering av eksisterende relérom med utstyr. Asbestsanering
6	Transmisjon			4 338	
6.1	Termineringspunkter Ski - Mysen	50	12	600	Skjøte/termineringsarbeid 12 lokasjoner
6.2	Ekstra RL-hopp Mysen - Sarpsborg	150	12	1 800	Antar i snitt 2 nye hopp inn mot 6 lokasjoner
6.3	Transmisjonsutstyr Mysen - Sarpsborg	40	6	240	Transmisjonsutstyr på 6 nye plasser
6.4	Utvidelse GPRS kapasitet	40	10	400	Nye TRX på alle BTSer
6.5	GPRS modem	10	50	500	Antatt GPRS kommunikasjon til 60 lokasjoner
6.6	Diverse (planlegging, koordinering, dokumentasjon, etc)			708	20% av investering
6.7	Leased Line	15	6	90	Antatt 6 x E1 fra eksterne linjeleverandør

Figur 9 Kostnadsoverslag for ERTMS for ØL – del 1

ERTMS erfaringsstrekning

7	ERTMS			130 273	
7.0	Plattform og prosjekt			55 500	Leverandørens prosjektkostnader
7.0.3	Prosjektering	20 000	1	20 000	Typisk kost fra RFI
7.0.4	Dokumentasjon	1 000	1	1 000	Typisk kost fra RFI
	Prosjektledelse	12 000	1	12 000	Typisk kost fra RFI
	Installasjon	7 000	1	7 000	Typisk kost fra RFI
	Test og comissioning	12 000	1	12 000	Typisk kost fra RFI
7.0.5	RAMS	3 500	1	3 500	Typisk kost fra RFI
7.1	FDV			7 300	
7.1.1	Utsyr overvåkning	1 000	1	1 000	Mangler underlag for disse tallene, dette er å anse som et grovt
7.1.2	Tilpassninger overvåkningsentral	300	1	300	Mangler underlag for disse tallene, dette er å anse som et grovt
7.1.3	Initielle kostnader suportavtale/reservedeler	6 000	1	6 000	Typisk kost fra RFI
7.2	Sentralt System			30 000	
7.2.1	RBC m/programvare	15 000	1	15 000	Typisk kost fra RFI
7.2.3	Sikringsanlegg	11 000	1	11 000	Typisk kost fra RFI
7.2.4	CTC/tilpassning	1 000	1	1 000	Dette er en kostnad som vi regner med kommer i tillegg hvis leverandøren ikke har et eksisterende grensesnitt mot VICOS.
7.2.5	Bygningsmessige tiltak	2 000	1	2 000	Sentralt utsyrsrom for plassering av RBC og sentralenhet for sikringsanlegg. Kan sees i sammenheng med 7.1.2
7.2.6	Strømforsyning	1 000	1	1 000	UPS for RBC og sentralutstyr for sikringsanlegg.
7.3	Utvendige Anlegg			37 473	
7.3.1	Togdeteksjon/Sporavsnitt	149	94	14 006	Pris for innstallasjon av akseltelleravsnitt. Pris hentet fra "Hovedplan Akseltellere for Østfoldbanens østre linje".
7.3.2	Strømforsyning/UPS	400	7	2 800	1 stk UPS per stasjon.
7.3.3	Baliser faste uten kabel	24	188	4 512	Det er to baliser ved hvert signalpunkt og hver andre kilometer på linjen. Pris fra PrisDatabasen for signal.
7.3.5	Utstyrskiosker/kabinetter	250	24	6 000	Kiosk ferdig montert med fundament, el-skap og kjøling (ikke AC)
7.3.7	Skilt ved signalpunkt	20	95	1 900	Pris fra PrisDatabasen for signal.
7.3.8	Orienteringsstolpe	20	29	580	Pris fra PrisDatabasen for signal.
7.3.9	Signalkabel	0,10	55000	5 500	Pris per meter. Det er beregnet 3km kabel per 2-spors stasjon, 500 meter per ekstra spor, og 2km per planovergang. Pris fra PrisDatabasen for signal.
7.2.10	S-lås	75,00	9	675	Typisk kost fra RFI
7.3.11	Lokalt sikringsanleggs utstyr	1 500	1	1 500	Typisk kost fra RFI
8	GSM-R			1 500	
8.1	Ny BTS	1 500	1	1 500	Pga dekningshull Mysen ved utfall av G0580B50D Mysen/Mona Utsikten
	TOTAL ERTMS ØL			236 911	

Tabell 3 Kostnadsoverslag for ERTMS for ØL – del 2

Kostnader ved å tilpasse/godkjenne ERTMS og sikringsanlegg i Norge

Post	Aktivitet	Enhetspris	Antall	TOTAL	Merknad
1	Overhead			0	
2	Opplæring			3 200	
2.1	Brukeropplæring			0	Prosjektet anser kostnad for å utvikle kurs for brukeropplæring er en del av EOS prosjektet
2.2	Opplæring Drift/vedlikehold	1 200	1	1 200	Typisk kost RFI
2.3	Opplæringsanlegg/simulator	2 000	1	2 000	Estimert kostnad hvis prosjektet skal ta frem simulator for Jernbaneskolen
3	Ombordutrustning for test-tog			0	
4	Fjernstyring (Nødvendige tiltak)			0	
5	Riving			0	
6	Transmisjon			0	
7	ERTMS			56 000	NA
7.0	Plattform			56 000	Softwareutvikling hos leverandør
7.0.1	ERTMS system	50 000	1	50 000	Typisk kost RFI
7.0.2	Sikkerhetsdok. og godkj. ERTMS/Sikringsnl.	6 000	1	6 000	Typisk kost RFI
7.1	FDV			0	
7.2	Sentral System			0	
7.3	Utvendige Anlegg			0	
8	GSM-R			0	
					NA
	TOTAL LANDSTILPASSING			59 200	

Tabell 4 Kostnadsoverslag for landstilpassing

Kostnadsoverslag for vedlikeholdsdel Østre Linje

Post	Aktivitet	Enhetspris	Antall	TOTAL	Merknad
1	Overhead			0	
2	Opplæring			0	
3	Ombordutrustning for test-tog			0	
4	Ki-anlegg			0	
6	Riving			0	
6	Transmisjon			0	
7	ERTMS			20 850	
7.0	Plattform og prosjekt			0	
7.1	FDV			0	
7.2	Sentral System			0	
7.3	Utvendige Anlegg			20 850	
7.3.4	Veisikringsanlegg	18 000	1	18 000	Typisk kost fra RFI
7.3.6	Drivmaskiner	150	19	2 850	En drivmaskin kommer på ca kr 113 000 (Tatt fra Forsynings liste). Så kommer arbeid og noe utstyr i tillegg
8	GSM-R			0	
	TOTAL VEDLIKEHOLDSDEL			20 850	

Tabell 5 Kostnadsoverslag for vedlikeholdsdel

Kostnader ved fjernstyring av ØL					
Post	Aktivitet	Enhetspris	Antall	TOTAL	Merknad
1	Overhead			0	
2	Oppløring			0	
3	Ombordutrustning for test-og			0	
4	Fjernstyring (Nødvendige tiltak)			70 200	
4.1	Tipasning Vicos til nytt sikringsanlegg	5 000	1	5 000	Basert på erfaringskostnader
4.2	Prosjektering/implementering VICOS	10 000	1	10 000	0,5 - 1 million per stasjon i prosjektering VICOS estimatet er gitt av Oddbjørn Tollefsen 14/8-08.
4.4	Plattformer etc.	50 000	1	50 000	Ikke spesifisert
4.5	PIA	5 200	1	5 200	
5	Riving			0	
6	Transmisjon			0	
6.1	Etableringskostnad ifm leide linjer	15	2	30	Antatt at CTC kan kommunisere direkte på standardiserte grensesn
7	ERTMS			0	
7.0	Plattform			0	
7.1	FDV			0	
7.2	Sentralt System			0	
7.3	Utvendige Anlegg			0	
8	GSM-R			0	
	TOTAL FJERNSTYRING			70 200	

Tabell 6 Kostnadsoverslag for fjernstyring

Vedlegg 4 Trippelanslag

Tabellen på neste side viser trippelanslagene for postene i kostnadsoverslaget. Forholdene beskrevet under forutsetninger er tilleggsinformasjon til det som er gitt i kostnadsoverslaget.

ERTMS erfaringsstrekning

Aktivitet	Determ- inistisk	Forutsetninger *	Optimistisk	Sannsynlig	Pessimistisk
Overhead	74 360		59 360	74 360	106 000
			- forriglingsforskrift på plass - "gratisressurser" personer i stabstillinger - føringer om å gjennomføre på kortere tid (-1år) - flinke ressurser medfører færre årsverk (-7 årsverk)	-Som forutsatt	- ett år forsinkelse 20 MNOK, - ikke foretatt vurdering av markedssikkerhet i raten - økt bemanning med 3-4 pers. Til sammen 8 årsverk (ca 10MNOK)
Opplæring	700		630	700	770
			-10%	-Som forutsatt	+10%
Ombordutrustning for test-tog	14 000	Litt basert på EOS kontrakten	5 000	12 000	17 000
			- mindre togkjøring (-2MNOK) - lavere priser på leie av tog - færre tog - lavere installasjonskostnader	- sparer 2 mill på togkjøring	- dobling av installasjonskostnadene (2MNOK) - prosjektforsinkelse (1 MNOK)
KI-anlegg	1 440		0	1 440	2000
Riving	17 980		10 000	18 000	30 000
			- ingen pålegg om fjerning av anlegg som er i bruk - ryddig område	-Som forutsatt	- må gjøres på flere steder - Følger pålegg om fjerning av kabler - Antar at det er mange kabler som ligger sammen med kabler i drift, mye ligger oppå - Rydde i rom med TXP
Transmisjon	4 338		2 338	4 338	6 338
			- slipper å bygge egne TRX - færre steder man skal inn til	Som forutsatt	- må opp med nye siter
ERTMS	130 273		90 000	125 000	205 000
		- Kostnadene er beregnet som om det er en éngangslieferanse med tillegg for vestre linje - Kostnadene varierer fra 300-350 fra leverandørene (inkl landstipassning og vedlikeholdsdel) - Mest usikkerhet knyttet til "sentrale systemer"	- Bedre marked - Tydelig spesifikasjon	- Som forutsatt, men litt lavere da gruppen følte at det var litt høyt	- Byr kun på ett anlegg + vestre linje - Dårlig marked
GSM-R	1 500		0	1 500	3000
Opplæring Landstipassning	3 200		2 000	3 000	4 000
		- Kostnader for opplæring av personell og lokførere er ikke inkludert			
ERTMS Landstipassning	56 000		30 000	60 000	90 000
			- Få sømorske tipasninger - Godt marked - Taktisk prisning	- Som forutsatt, men gruppen følte at det var litt lavt	- Sømorske tipasninger - Dårlig marked - Taktisk prisning
ERTMS Vedlikeholdsdel	20 850		5 000	25 000	40 000
		- Kabling og forrigling inkludert i andre poster - Ekstrakostnad ved å kjøpe nytt og erstatte gammelt - 17 veiskringsanlegg - Ikke egne akseltellere (ligger i annen post)	- Kjører med samme anlegg som i dag - Interface fra gammelt veiskringsanlegg	- Som forutsatt, men gruppen følte at det var litt lavt	- kabler og akseltellere kommer i tillegg på 5 stasjoner - dårlig marked
Fjernstyring (Nødvendige tiltak)	70 200		30 000	60 000	90 000
		- Plattform: Tiltak som må gjøres når TXP blir borte - Forutsatt at alle kryssinger på stasjonsområdet kan foregå som før	- Kun bemanning på stasjon	- Som forutsatt, men litt lavere	- Planfritt på to stasjoner

Vedlegg 5 Resultater fra analysen

Tabellen nedenfor gir verdiene fra analysen i Risk View.

Kode	Kostnadspost/faktor	Trippelestimat	Enhet	Forventet kostnad	S%	Prio
1	Totalkalkyle ERTMS		MNOK	387,89	17	
0	Prosjektkostnader			0,00		
1	Grunnkalkyle	See Specs. in Sheet 2		409,46		
5	Indre/ytre forhold	See Specs. in Sheet 3		-21,58		
2	Grunnkalkyle			409,46	15	
1	Overhead	60/74/106		81,47		8
2	Opplæring	0,6/0,7/0,8		0,70		
3	Ombordutrustning for test-tog	5/12/17		11,17		1
4	KL-anlegg	0/1,4/2		1,07		
5	Riving	10/18/30		19,66		1
6	Transmisjon	2,3/4,3/6,3		4,30		
7	ERTMS	See Specs. in Sheet 4		143,67		
8	GSM-R	0/1,5/3		1,50		
9	Landtilpasninger	32/63/94		63,00		14
10	Vedlikehold	5/25/40		22,93		5
11	Fjernstyring	30/60/90		60,00		13
3	Indre/ytre forhold			-21,58	91	
U1	U1 Omfang	-50/0/0		-20,75		9
U2	U2 Tekniske løsninger	-2/0/0		-0,83		
4	ERTMS			143,67	32	
1	ERTMS	90/125/205		143,67		49



Jernbaneverket

Hovedplan ERTMS Østfoldbanens østre linje

Vedlegg 5

Samfunnsøkonomisk analyse

Versjon 3 2009-05-28

Det er kommet endringer i kostnadsoverslaget som medfører endringer i de samfunnsøkonomiske beregningene.

1. Økte kostnader for ombordutrustning på JBVs 4 maskiner
2. Kostnaden for å bestykke 10 av NSBs tog med ERTMS utrustning, 20 mill
3. KS2, 1 mill
4. Kostnader for å ta frem kravspesifikasjoner og nye trafikkregler, 25,2 mill.

		Versjon 2	Versjon 3
1	ERTMS erfaringsstrekning ØØL	242	267
2	Landtilpasninger og godkjenninger for sikringsanlegg og ERTMS	59	84
3	Vedlikeholdsdel	42	42
4	Kostnader for fjernstyring av Østre Linje	107	107
	Total	450	500

Prosjektet tar alle kostnadene knyttet til nødvendige investeringer i ERTMS ombordutrustning (EOS), noe som gir andre fordelingsvirkninger.

Versjon 2 2009-04-28

Som i versjon 1 presenteres to beregninger med to ulike referansealternativer. Referanse- Gamle og Referanse- Fornyelse.

Antakelsen som ligger til grunn i Referanse- Gamle om at man kan leve med signalanleggene til de er over 80 år med en viss økning i vedlikeholdsinnsats, er det en viss uenighet om. Dessuten er det usikkert om man kan leve med lokalstyrt strekning i et så langt tidsperspektiv. I det reviderte hovedplandokumentet er derfor bare beregningen med Referanse- Fornyelse presentert.

Ellers er det gjort noen mindre endringer i vedlegg 5 i etterkant av høring.



Innhold

1	SAMMENDRAG	5
2	METODE	6
3	ALTERNATIVER	7
3.1	REFERANSE- GAMLE.....	7
3.2	REFERANSE- FORNYELSE.....	7
3.3	ERTMS ØØL	7
4	INVESTERINGSKOSTNADER	8
4.1	REFERANSE- GAMLE.....	8
4.2	REFERANSE- FORNYELSE.....	8
4.3	ERTMS ØØL	8
4.4	SKATTEKOSTNAD/ EFFEKTIVITETSTAP	9
4.5	RESTVERDI	9
5	OMBORDUTRUSTNING	10
6	BEMANNING	11
6.1	TOGKSPEDITØRER	11
6.2	FJERNSTYRING.....	11
6.3	TRAFIKKINFORMASJON	11
6.4	ELKRAFTSENTRALEN	11
6.5	DRIFTSOVERVÅKNING	11
7	DRIFTSKOSTNADER	12
8	FORSINKELSESKOSTNADER OG VEDLIKEHOLDKOSTNADER	12
8.1	SIGNALFEIL.....	12
8.2	FORSINKELSESTIMER SIKRINGSANLEGG.....	15
8.3	VEDLIKEHOLD- OG FORNYELSESKOSTNADER.....	18
8.4	UTVIKLING I SIGNALFEIL OG VEDLIKEHOLDKOSTNADER – REFERANSE GAMLE.....	18
8.5	VERDSETTING AV FORSINKELSESTIMER	20
9	INDIREKTE IDRIFTSETTELSESKOSTNADER	21
10	SIKKERHET	21
10.1	SIKKERHET PÅ SPORET – (ATC-FUNKSJONALITET)	21
10.2	SIKKERHET PÅ PLANOVERGANGER	21
10.3	SIKKERHET PÅ STASJONER	22
11	IKKE PRISSATTE KONSEKVENSER	23
11.1	ERFARING	23
11.2	SAMTRAFIKKEVNE.....	23
11.3	KAPASITETSØKNING PÅ GRUNN AV ERTMS.....	23
11.4	TILGJENGELIGHET PÅ STASJONER	24
11.5	MILJØ	24
11.6	ENKLERE VEDLIKEHOLD AV SPOR UTEN ISOLERTE SKJØTER	24
12	RESULTATER	25
12.1	BEREGNINGER	25
12.2	TRAFIKANTER	25
12.3	OPERATØRER	26
12.4	OFFENTLIGE ORGANER	26
12.5	SKATTEKOSTNAD/ EFFEKTIVITETSTAP	27
12.6	RESTVERDI	27
13	USIKKERHET - FØLSOMHETSANALYSE	27
14	VURDERING AV RESULTATENE	28



REFERANSER 29

TABELLER

Tabell 1 Oppsummering av hovedtall fra nyttekostnadsanalysen..... 5
Tabell 2 Fordeling av konsekvenser på aktører 6
Tabell 3 Kostnadsoverslag 8
Tabell 4 Periodisering investeringskostnader 9
Tabell 5 Stasjoner på Østfoldbanens østre linje 12
Tabell 6 Signalfeil per tosporsekvivalent 2007. Kilde: Banedata 12
Tabell 7 Signalfeil per tosporsekvivalent 2007. Kilde: Banedata 15
Tabell 8 Reduksjon av forsinkelsestimer etter implementering av ERTMS..... 17
Tabell 9: Vedlikeholdskostnader i 2007. Tall i millioner kr..... 18
Tabell 10 Forutsatt utvikling i forsinkelsestimer og vedlikeholdskostnader. 19
Tabell 11 Tidsverdier forsinkelsestid personreiser tog. Fra JD 205. 2008-kr 20
Tabell 12 Oppsummering beregninger. Tall i millioner kroner. 25
Tabell 13 Trafikantnytte. Tall i millioner kroner. 25
Tabell 14 Operatørnytte. Tall i millioner kroner. 26
Tabell 15 Offentlig nytte. Tall i millioner kroner. 26
Tabell 16 Restverdi. Tall i millioner kroner..... 27
Tabell 17 Følsomhetsanalyse. Tall i millioner kroner..... 28

FIGURER

Figur 1 Signalfeil andel per kategori ØØL vs. Landet..... 13
Figur 2 Antall signalfeil per kategori, driftsforstyrrelse ja/nei..... 14
Figur 3 Forsinkelsestimer på ØØL fordelt på årsaker. Kilde: TIOS 15
Figur 4 Utvikling forsinkelsestimer per alternativ 19
Figur 5 Utvikling vedlikeholdskostnader per alternativ..... 20
Figur 6 Kapasitetsutnyttelse % i makstimen. Kilde: Jernbanestatistikk. 24

1 Sammendrag

Det er beregnet nytte-kostnad for ERTMS på Østfoldbanens østre linje (ØØL) med to ulike referansealternativ. Referanse-Gamle og Referanse-Fornyelse. Førstnevnte betyr at man fortsetter å bruke de anleggene som er på ØØL i dag, mens det andre referansealternativet medfører en total fornyelse av signalsystemene med konvensjonell teknologi.

Tabellen nedenfor oppsummerer hovedtallene fra nyttekostnadsanalysen. Alle tall er i millioner 2008-kr, neddiskontert til 2014 og eksklusiv mva. Tallene viser differanse i forhold til referansealternativet. Positive tall angir høyere nytte eller lavere kostnader enn referansealternativet.

MNOK 2008-kr	ERTMS ØØL vs Referanse- Gamle	ERTMS ØØL vs Referanse- Fornyelse
Trafikantnytte	15,6	1,8
Trafikkoperatører	2,7	0,1
Offentlig nytte	142,1	-25,0
Nytte for tredje part	7,2	7,2
Restverdi	63,4	18,2
Brutto nytte	231,1	2,3
Investeringer	-533,5	-152,9
Netto nytte eks. skattekostnader	-302,5	-150,6
Skattekostnader	-78,3	-35,6
Netto nytte	-380,7	-186,2

Tabell 1 Oppsummering av hovedtall fra nyttekostnadsanalysen

Det er altså beregnet negativ netto samfunnsnytte av ERTMS på Østfoldbanens østre linje. Kostnaden er høyere for prøvestrekningen enn den vil være for videre utbygging av ERTMS. Dersom investeringskostnadene hadde vært redusert med en tredjedel ville ERTMS gi bedre nytte enn fornyelse med konvensjonelle anlegg.

Antakelsen som ligger til grunn i Referanse- Gamle om at signalanleggene kan leve til de er over 80 år med en viss økning i vedlikeholdsinnsett, er det en viss uenighet om. På ett tidspunkt vil det lønne seg å fornye framfor å flikke på det gamle. Når dette tidspunktet kommer er usikkert, men denne beregningen gir oss ikke et optimalt fornyelsestidspunkt.

Beslutningen om at ERTMS skal implementeres er tatt. Denne analysen bekrefter nok en gang at investeringen er kostbar i forhold til den nytte man vil kunne høste.

Blant de ikke prissatte konsekvenser er erfaringsutbyttet som ØØL gir i forhold til videre implementering av ERTMS plassert. Erfaringsstrekningen blir viktig for å kunne redusere kostnaden i den videre implementering. Dessuten vil den gi mulighet til å kartlegge størrelsen på nytten av videre ERTMS implementering, med tanke på forsinkelseskostnader, vedlikeholdskostnader, operatørkostnader og kapasitetsgevinster.

2 Metode

Byggingen av ERTMS på Østfoldbanens østre linje gir en rekke virkninger for trafikanter, operatører, det offentlige og samfunnet for øvrig. Det er ikke alle konsekvenser som lar seg prissette i kroner og øre. Følgende tabell gir en oversikt over prissatte og ikke prissatte konsekvenser, strukturert etter hvilke aktører/grupper som påvirkes:

Aktør/gruppe	Prissatt konsekvens	Ikke prissatt konsekvens
Trafikanter	<ul style="list-style-type: none"> • Forsinkelseskostnader 	<ul style="list-style-type: none"> • Samtrafikkevne • Tilgjengelighet på stasjoner • Økt kapasitet
Trafikkutøvere	<ul style="list-style-type: none"> • Ombordutrustning investering • Vedlikeholdskostnader • Opplæring 	
Offentlige organer	<ul style="list-style-type: none"> • Investeringer infrastruktur • Vedlikeholdskostnader • Indirekte idriftsettelseskostnader • Opplæring • Trafikkekspeditor- bemanning • Restverdi • Skattekostnader 	<ul style="list-style-type: none"> • Erfaring
Tredje part	<ul style="list-style-type: none"> • Sikkerhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Miljø

Tabell 2 Fordeling av konsekvenser på aktører

Prissatte konsekvenser er beregnet over en beregningsperiode på 25 år er neddiskontert til beregningssåret 2014 med en kalkulasjonsrente på 4,5 %. Alle verdier er i 2008-kr. Levetiden til de nye anleggene er satt til 40 år, og det er beregnet en restverdi for anleggene etter 25 år. Beregningene er utført i tråd med JD 205, Jernbaneverkets metodehåndbok for samfunnsøkonomiske analyser /1/. Noen forenklinger og tilpasninger i forhold til metodehåndboken er gjort hvor dette har vært hensiktsmessig.

3 Alternativer

Beregningsalternativet, ERTMS ØØL, sammenliknes med to ulike referansealternativ, Referanse-Gamle og Referanse-Fornyelse. Førstnevnte betyr at man fortsetter å bruke de anleggene som er på ØØL i dag, mens det andre referansealternativet medfører en total fornyelse av signalsystemene med konvensjonell teknologi.

3.1 Referanse- Gamle

Selv om storparten av signalanleggene i dag allerede er gamle, er det ikke lagt inn noen storstilt fornyelse i dette alternativet. Med intensivert vedlikehold forutsettes det av man kan holde liv i dagens anlegg i beregningsperioden, 2014-2038. Signalfeil og forsinkelsestimer knyttet til disse forventes å øke noe med tiden. Stasjonene fortsetter å være lokalstyrt med togekspeditør.

3.2 Referanse- Fornyelse

Det forutsettes at dagens anlegg byttes med konvensjonelle anlegg og at strekningen i den forbindelse blir fjernstyrt

3.3 ERTMS ØØL

Dette er beregningsalternativet, som samsvarer med den anbefalte løsning for ERTMS-utbygging på ØØL som er beskrevet i hovedplanen.



4 Investeringskostnader

4.1 Referanse- Gamle

Investeringskostnader i Referanse- Gamle er null. Økt fornyelse og vedlikehold legges under vedlikehold.

4.2 Referanse- Fornytelse

Det er gjort et kostnadsoverslag for et referansealternativ basert på et konvensjonelt sikringsanlegg og ved implementering av dagens ATC-løsning. Kostnadsoverslaget for et konvensjonelt sikringsanlegg er: MNOK 357. Kostnadsoverslaget er bygget på ERTMS-overslaget med følgende endringer:

1. Prosjektkostnader er redusert med 50 %.
2. Opplæring av prosjektmedarbeidere er tatt ut.
3. Ombordutrusning og leie av testtog er tatt ut.
4. Fjerning av isolerte skjøter er tatt ut.
5. FDV kostnader er redusert med 50 %.
6. Tilsvarende kostnader for RBC er beholdt for å dekke kostnader til ATC og anlegg i spor.
7. GSM-R tiltak er tatt ut.
8. Opplærings- og simulatorkostnader er tatt ut.
9. Utviklingskostnader på systemer er redusert med 50 %.

4.3 ERTMS ØØL

Følgende kostnadsoverslag er gjort for erfaringsprosjektet (alle tall i millioner 2008- kroner):

1	ERTMS erfaringsstrekning ØØL	267
2	Landtilpasninger og godkjenninger for sikringsanlegg og ERTMS	84
3	Vedlikeholdsdel	42
4	Kostnader for fjernstyring av Østre Linje	107
	Total	500

Tabell 3 Kostnadsoverslag

Kostnadsoverslaget reflekterer de anbefalinger som er gitt i denne hovedplanen. Alle kostnadsoverslag er uten mva. Kostnadsoverslaget er delt inn i fire hoveddeler. Del 1 er ERTMS erfaringsstrekning på ØØL. Denne delen inneholder alle tiltak som skal gjøres for å prosjektere og implementere det nye systemet. Del 2 tar for seg de kostnadene det innebærer å ta inn en ny leverandør på ERTMS og sikringsanlegg. Her er det synliggjort engangskostnadene som ligger i det å introdusere en ny leverandør i det norske jernbanenettet. Del 3 tar for seg typiske fornyelsesdeler som utskifting av veisikringsanlegg og sporvekseldrivmaskiner. I del 4 er det lagt inn de kostnader som kommer som en direkte følge av at man skal fjernstyre ØØL. Prisene som er brukt i de ulike delene baserer seg dels på svar på prosjektets leverandørhenvendelse, dels på erfaringer fra andre prosjekter.

Kostnadene er i beregningene fordelt over en periode på 6 år:

2009	3 %
2010	6 %
2011	11 %
2012	17 %
2013	36 %
2014	27 %
SUM	100 %

Tabell 4 Periodisering investeringskostnader

Den landtilpasning og godkjenning som skjer i dette prosjektet vil kunne gi lavere kostnader for videre utbygging av ERTMS. Og det kan argumenteres for å belaste bare deler av denne kostnaden på ØØL. Her er det valgt å ta med alle kostnader i beregningene.

4.4 Skattekostnad/ effektivitetstap

Finansiering av tiltak over offentlige budsjetter gir effektivitetstap for samfunnet. I tråd med vanlig praksis er skattekostnaden satt til 20 % av endringene i netto offentlige utbetalinger.

4.5 Restverdi

Gjennomsnittlig levetid for anleggene som bygges i forbindelse med ERTMS antas å være 40 år. Ved utløpet av beregningsperioden på 25 år vil deler anlegget ha en restverdi, avhengig av når investeringene gjennomføres. Restverdien er beregnet lineært ut fra gjenværende levetid ved utløpet av beregningsperioden, og neddiskontert til beregningsåret 2014.



5 Ombordutrustning

For erfaringsstrekningen vil NSB AS ha behov for å utruste 10 type 72 motorvognsett med ERTMS ombordutrustning (EOS), for å dekke opp ruteplanen på ØØL etter at ERTMS er bygget. At linjen trafikkeres med materiell utstyrt med EOS er viktig for å oppnå de læringsmål som er satt for erfaringsstrekningen. Forventet kostnad er 20 mill, som ligger inne i prosjektets kostnadsoverslag/ Jernbaneverkets investeringskostnad.

CargoNet opplyser at de sannsynligvis kommer til å utruste 2 lok for testing av ERTMS på Østre linje. Baneservice vil trolig utruste 2 arbeidsmaskiner med ERTMS. Ettersom dette ikke er for ordinær trafikk, så det tas ikke med i beregningene.

Installasjon av EOS på 4 arbeidsmaskiner for JBV maskinsentral er inkludert i investeringskostnaden for ERTMS.

Det forutsettes at all nødvendig installasjon av EOS nå ligger inne i hovedplanenes investeringskostnad.

6 Bemanning

6.1 Togekspeditører

Det vil bli behov for omstasjonering av togekspeditørene ved ØØL. Dette utgjør ca. 15 årsverk. Inntil fjernstyring settes i drift, må ØØL ha samme bemanning som nå. Omorganisering av personalet til andre stasjoner vil bli vurdert, og noen vil slutte ved naturlig avgang.

Det forutsettes i beregningene at togekspeditørene som mister jobben havner i arbeid med tilsvarende verdiskapning etter at ØØL er fjernstyrt. Det vil si at fjernstyring gir en samfunnsøkonomisk gevinst tilsvarende reduksjonen i lønnskostnader for Jernbaneverket. Det regnes 500.000 kroner i lønnskostnader per årsverk.

Referanse- Fornyelse og ERTMS ØØL er lik i forhold til fjernstyring.

6.2 Fjernstyring

De er i beregningene forutsatt at egen togleder for ØØL de første 3 årene etter fjernstyring er innført. For å dekke en døgnkontinuerlig toglederfunksjon, trengs 5,2 årsverk + reserve (30 %) = 6,7 årsverk. Det regnes 500.000 kroner i lønnskostnader per årsverk.

Det pågår arbeid med å se på hvordan ØØL kan samkjøres med evt. øvrige strekninger, sånn sett er det for tidlig i prosessen å si noe om hvor mange årsverk som det eksakt må økes med for å inkorporere ØØL i Trafikkstyringssentralen Oslo.

Etter implementering av ERTMS på Østfoldbanens vestre linje forutsettes det at ØØL ikke lenger krever ekstra innsats på togledersentralen ift. dagens situasjon.

6.3 Trafikkinformasjon

Når erfaringsstrekningen blir fjernstyrt, vil trafikkinformasjonen bli gitt fra trafikkkstyringssentralen. Det er ikke lagt inn ekstra bemanning på Trafikkstyringssentralen knyttet til dette.

6.4 Elkraftsentralen

Prosjektet tror ikke at ERTMS vil få særlig innvirkning på organiseringen av elkraftsentralen.

6.5 Driftsovervåkning

Prosjektet planlegger ikke med at driftsovervåkning skal skje fra trafikkkstyringssentralene som i dag, men fra et felles drifts- og overvåkningscenter for ERTMS. Senere vil en samlokalisering med OPM kanskje være aktuell.

4 årsverk forutsettes å ivareta dette i de første 3 årene inntil Østfoldbanens vestre linje blir utbygd med ERTMS. Andel av driftsovervåkningskostnad som tilhører ØØL blir mindre ettersom ERTMS bygges ut i landet. 4 årsverk reduseres i beregningene gradvis ned til 0,5 årsverk i implementeringsperioden for ERTMS.



7 Driftskostnader

Det forutsettes at et eget senter for drift, overvåkning og brukerstøtte opprettes for ERTMS. Det er bare tatt med personalkostnader for driftssenter i beregningen. Beskrevet under kapittel 6 Bemanning.

Driftskostnader for transmisjon (årlig) antas å være i størrelsesorden 7-800.000,-. Dette omfatter kun leie av samband fra BaneTele. 750 000 er lagt til grunn i hele beregningsperioden.

8 Forsinkelseskostnader og vedlikeholdskostnader

Fordi det er en sammenheng mellom signalfeil, vedlikeholdskostnader og forsinkelseskostnader, er dette behandlet i samme kapittel. Kapitlet inneholder en beskrivelse av dagens situasjon, forventet utvikling med dagens anlegg (alternativ 0), og virkning av å innføre ERTMS.

8.1 Signalfeil

Sikringsanleggene på Østfoldbanens østre linje er blant de eldste i landet. Og statistikken tyder på at det er forholdsvis mer signalfeil på ØØL enn gjennomsnittet for landet.

Stasjon	Type	Installasjonsår	Alder år
Kråkstad st.	NSI-EB	1958	51
Tomter st.	NSI-EB	1957	52
Spydeberg st.	NSI-EB	1962	47
Askim st.	NSI-EB	1964	45
Mysen st.	NSI-EB	1968	41
Rakkestad st.	NSI-EB	1965	44
Ise st.	NSI-EB	1960	49

Tabell 5 Stasjoner på Østfoldbanens østre linje

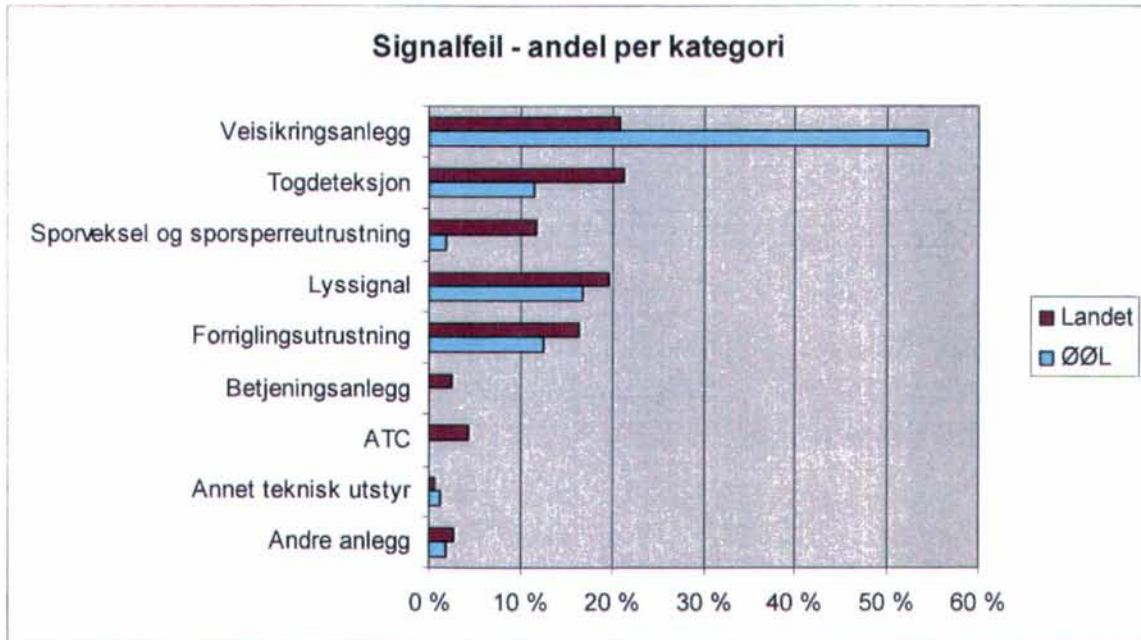
	ØØL	Landet
Antall signalfeil	167	4348
2spors ekv	8,5	1127,5
Feil per 2spors ekv	19,6	3,9

Tabell 6 Signalfeil per tosporsekvivalent 2007. Kilde: Banedata

Denne statistikken er hentet fra Banedata, og det må nevnes at statistikken er noe mangelfull pga. underrapportering av feil i deler av landet. Begrepet 2sporsekvivalent som mål på anleggsmasse for signal har også sine begrensninger, og det er mulig at det blir for lite å plassere 0,75 % av landets signalanlegg på ØØL.

Når forskjellen er såpass stor er det likevel grunnlag for å si at antall feil i forhold til anleggsmassen (Signalfeil per 2sporsekvivalent) er større på Østfoldbanens østre linje enn landsgjennomsnittet.

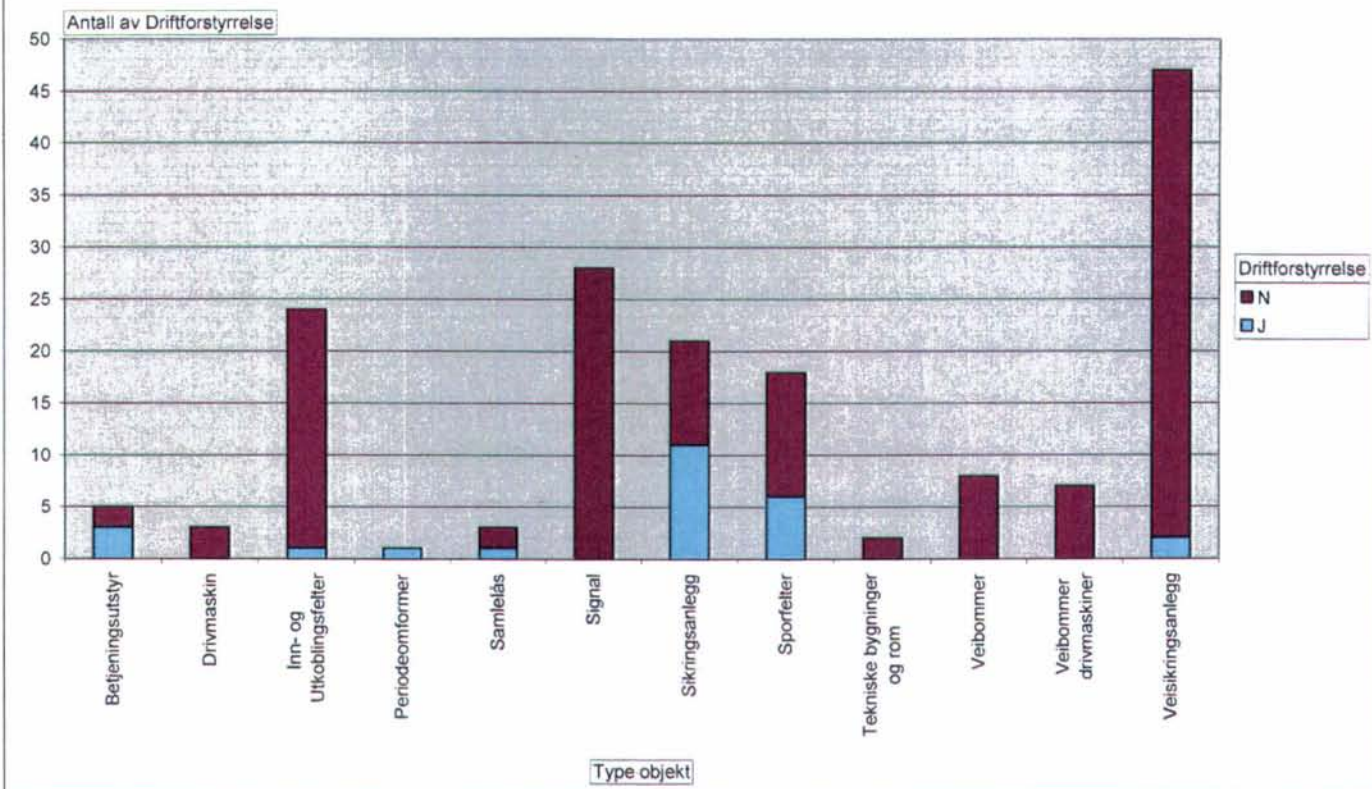
Ser man videre på hvilke deler av signalanleggene som rammes av feil, er det tydelig at det er vegsikringsanleggene som er største feilkilde. Det er nok flere vegsikringsanlegg per 2sporsekvivalent på ØØL enn landsgjennomsnittet, men det forklarer ikke alt. Vegsikringsanleggene er gamle, har mye feil og krever mye vedlikehold.



Figur 1 Signalfeil andel per kategori ØØL vs. Landet



År 2007 Bane 0580 Kategori objekt (Alle)



Figur 2 Antall signalfeil per kategori, driftforstyrrelse ja/nei

Statistikken viser at vegsikringsanleggene er klart største kilde til signalfeil på strekningen. Med ERTMS er det forutsatt at dagens vegsikringsanlegg skiftes ut med nye.

Lyssignaler er i dag en nokså stor feilkilde, som vil bli borte med ERTMS. Utvendige lyssignaler blir da tatt ned.

Dagens sikringsanlegg har en del feil, men det forventes en del reduksjon av feil i denne kategorien etter innføring av ERTMS. I alle fall etter at "barnesykdommer" er luket bort på de nye anleggene de to første årene etter implementering. Feil i denne kategorien gir oftere driftforstyrrelse enn feil i andre kategorier og er derfor viktig for regulariteten.

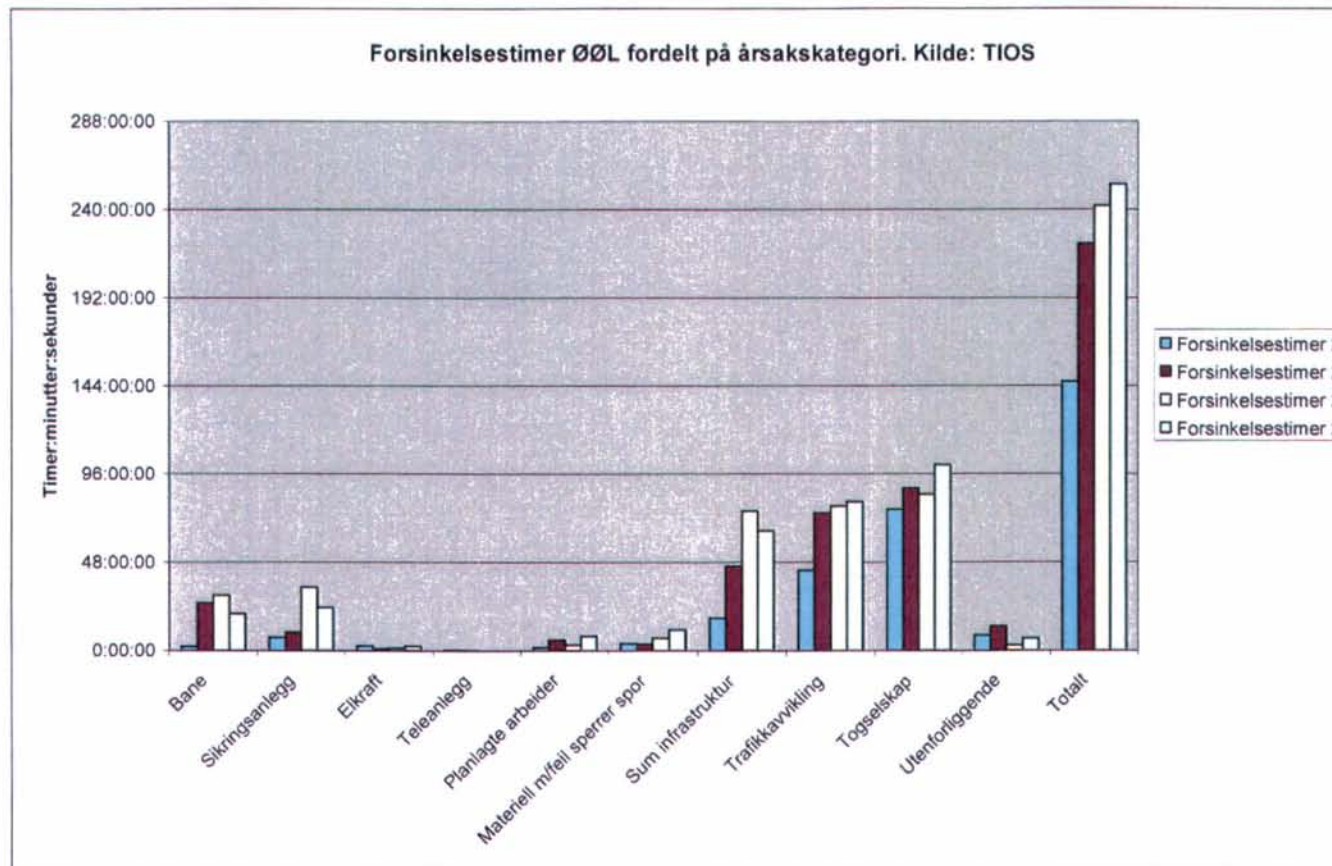
En annen feilkilde som relativt ofte gir driftforstyrrelse, er feil med sporfelter. Med utbygging til ERTMS erstattes sporfelt med akseltellere for togdeteksjon, og det forventes å gi en kraftig reduksjon i feil og dermed forsinkelser.

Kategori objekt	Driftforstyrrelse	
	Ja	%
Førriglingsutrustning	18	35 %
Vegsikringsanlegg	15	29 %
Togdeteksjon	11	21 %
Lyssignal	4	8 %
Andre anlegg	2	4 %
Sporveksel og sporsperreutrustning	2	4 %
Totalt	52	100 %

Tabell 7 Signalfeil på ØØL som ga driftsforstyrrelse per kategori. 2007. Kilde: Banedata

8.2 Forsinkelsestimer sikringsanlegg

All togtrafikk på det norske jernbanenettet registreres i databasen TIOS. Avvik fra ruteplan, altså forsinkelser og innstillinger, registreres med årsakskoder. Noen er knyttet til infrastrukturen og andre til operatørene og trafikkavviklingen. I denne analysen er det spesielt avvik med årsakskategori "sikringsanlegg" som er interessant.



Figur 3 Forsinkelsestimer på ØØL fordelt på årsaker. Kilde: TIOS

I 2007 ble det registrert 34 timer og 37 minutter på forsinkelser med årsak signalfeil på ØØL. Dette er 46 % av alle forsinkelser som skyldes infrastrukturen (Jernbaneverkets ansvar). Signal er årsak til 14 % av forsinkelsestimene, når man tar med alle årsaker og ytre forhold. Det er tatt utgangspunkt i dette nivået for å vurdere forsinkelsestimene i alternativ 0 og ERTMS alternativet.

En av de største kildene til forsinkelser er følgeforsinkelser, og forsinkelser på grunn av signalfeil på ØØL gir følgeforsinkelser både på ØØL, Oslo- Ski og berørte nabostrekninger. I hvilken grad signalfeil på ØØL gir følgeforsinkelser er vanskelig å bestemme. Det er gjort en forutsetning om at signal står for 20 % av følgeforsinkelsene på ØØL, som gir 16 timer per år. Dette er en forenkling, men nivået virker rimelig med tanke på at trafikken på Østre linje er begrenset, og at middels kapasitetsutnyttelse gir god gjenstillingsevne.



Hel- og delinnstillinger registreres også i TIOS med årsakskoder. På årsak sikringsanlegg er det registrert 4 helinnstillinger og 3 delinnstillinger for ØØL. Per helinnstilling legges det 30 minutter til forsinkelsestimer, og tilsvarende 15 minutter for en delinnstilling.



Innføring av ERTMS forutsettes å ha følgende virkning på signalfeil / forsinkelsestimer innenfor hver kategori.

Kategori objekt	Signalfeil med driftsforstyrrelse	%	Forsinkelsestimer årsak signal	Reduksjon etter ERTMS
Førriglingsutrustning	18	35 %	18:07	-30 %
Vegsikringsanlegg	15	29 %	15:06	-30 %
Togdeteksjon	11	21 %	11:04	-90 %
Lyssignal	4	8 %	4:01	-100 %
Andre anlegg	2	4 %	2:00	-50 %
Sporveksel og sporsperreutrustning	2	4 %	2:00	-30 %
Totalt	52	100 %	52:22	-49 %

Tabell 8: Reduksjon av forsinkelsestimer etter implementering av ERTMS.

Togdeteksjon

I følge Nytt fra Teknikk /2/ oppgir Deutsche Bahn for sine togdeteksjonssystemer en feilhyppighet for sporfelt på 0,2-0,5 feil per sporavsnitt/år. For akseltellere er samme tall 0,1 feil per sporavsnitt/år, og hvor 10 % av feilene krever montør. 90 % av feilene kan løses fra trafikkstyringsentral (reset), og for disse feilene vil forstyrrelsene på togtrafikken bli minimal. Det forutsettes en 90 % reduksjon av forsinkelsestimer innenfor kategorien togdeteksjon.

Lyssignaler

Lyssignaler langs sporet forsvinner helt med ERTMS nivå 2, og det er forutsatt at signalfeil i denne kategorien forsvinner.

Andre kategorier

Ellers er det forutsatt reduksjoner i forsinkelseskostnader på mellom 30 % og 50 %.

Virkingen av ERTMS på forsinkelsestimer er usikker, og det foretas følsomhetsberegninger med større og mindre virkning.



8.3 Vedlikeholds- og fornyelseskostnader

Regnskapet for 2007 viser følgende vedlikeholds- og fornyelseskostnader fordelt på ansvarsområde banesjef:

	Totalt Bane	Totalt signal	Korrektivt signal	Forebyggende signal	Fornyelse signal
Østfoldbanens østre linje		3,8	1,4	2,2	0,2
Østfold- og Kongsvingerbanen	177	19	7	11	1
Hele landet	1250	191	71	89	31

Tabell 9: Vedlikeholdskostnader i 2007. Tall i millioner kr.

Her er 20 % av vedlikeholdskostnader signal for banesjef Østfold- og Kongsvingerbanen forutsatt å tilhøre ØØL.

Det forutsettes en reduksjon i korrektivt vedlikehold på 50 % ift. 2007-nivå etter innføring av ERTMS. Forebyggende vedlikehold forutsettes på samme nivå som i 2007 selv etter innføring av ERTMS. Mens det ikke forutsettes fornyelse på signalanlegg i beregningsperioden for ERTMS-alternativet.

Vekst i vedlikeholdskostnader med ERTMS er forutsatt å være 1 % per år før 2020 og deretter 2 %.

8.4 Utvikling i signalfeil og vedlikeholdskostnader – Referanse Gamle

Det er vanskelig å si noe bestemt om hvilken utvikling av signalfeil og vedlikeholdskostnader man kan vente over tid. Spesielt i Referanse- Gamle, hvor gamle anlegg ikke blir skiftet er konsekvensene for feilutvikling og vedlikeholdskostnader usikre.

Gjennom korrektivt vedlikehold, forebyggende vedlikehold og fornyelse omtrent på dagens nivå klarer man å holde feilnivået på signalsystemene nede/stabilt selv om anleggene stort sett begynner å bli veldig gamle. Denne antakelsen forutsettes å holde i de nærmeste 10 til 15 årene.

I virkningsanalysen forutsettes det at alle utfordringene med aldrende sikringsanlegg kan løses med penger, og det skisseres ulike scenarier. Dette er tilsvarende scenarier som ble brukt i virkningsanalysen for Konseptvalgutredningen for ERTMS. Det er lagt inn et stort sprik mellom scenariene for å beskrive usikkerheten knyttet til å ikke skifte ut sikringsanleggene i beregningsperioden.

”Beste fall”

Det forutsettes at nivået på signalfeil og forsinkelsestimer som skyldes signal holdes på 2007-nivå i hele perioden. Vedlikeholdskostnader forutsettes å øke med 1 % per år i perioden fram mot 2020 og 2 % etter dette.

- Får produsert reservedeler til et prisnivå noe høyere enn dagens
- Dagens nivå på signalutdanning nok til holde kompetansen oppe internt
- Noe kortere intervaller mellom revisjoner og visitasjoner kreves for å holde feilnivået nede.

”Verste fall”

- For flere komponenter må det settes i gang en ny produksjon med utviklings- og godkjenningstkostnader.
- For å kunne holde signalkompetansen oppe må man øke lønningene betraktelig, og ha et mer omfattende skolesystem som dekker flere nivå i organisasjonen.
- Mye kortere intervaller mellom revisjoner og visitasjoner, økt bemanning.

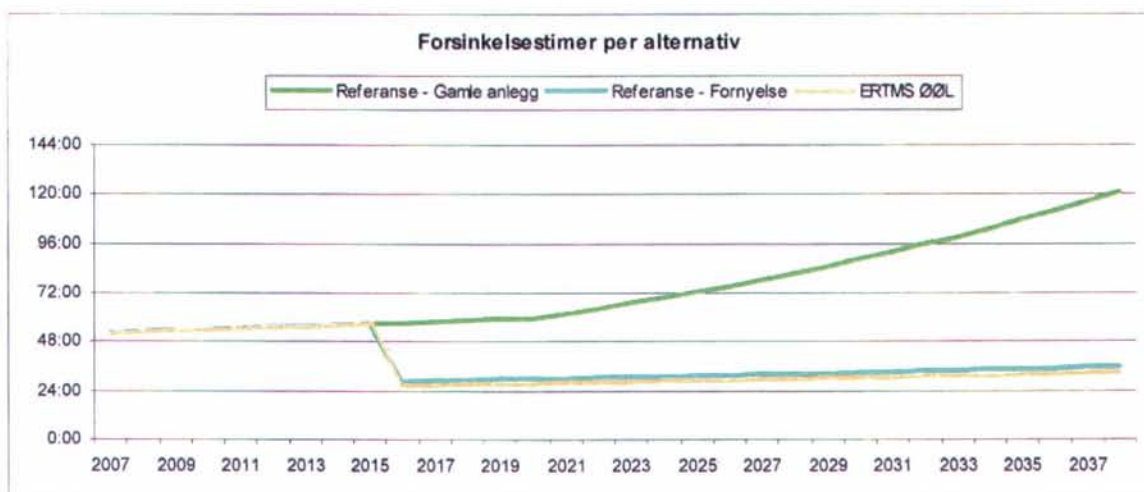
”Sannsynlig”

- Ny produksjon av komponenter med store utviklings- og godkjenningstkostnader.
- For å kunne holde signalkompetansen oppe må lønningene økes.
- Kortere intervaller mellom revisjoner og visitasjoner gir økt bemanningsbehov

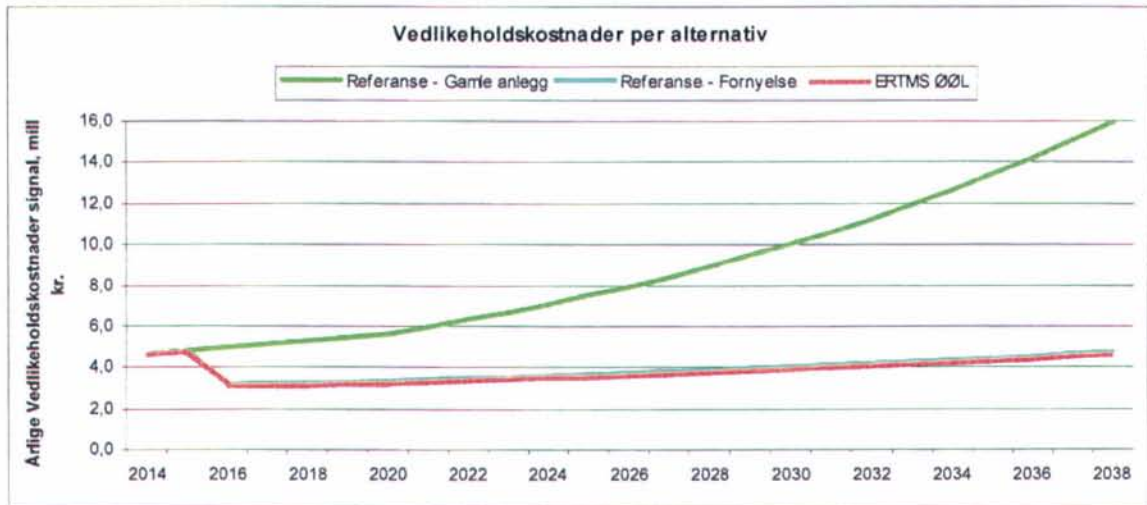
		Forsinkelsestimer	Vedlikeholdskostnader
2007-2020	Sannsynlig	1 %	3 %
	Beste fall	0 %	1 %
	Verste fall	3 %	5 %
2020-2040	Sannsynlig	4 %	6 %
	Beste fall	0 %	2 %
	Verste fall	6 %	10 %

Tabell 10 Forutsatt utvikling i forsinkelsestimer og vedlikeholdskostnader.

For alternativ 0 brukes ”sannsynlig” utvikling i hovedberegninger og de andre scenariene i følsomhetsberegninger.



Figur 4 Utvikling forsinkelsestimer per alternativ



Figur 5 Utvikling vedlikeholdskostnader per alternativ

På grunn av at det må på regnes en del "barnesykdommer" på nytt utstyr er det lagt inn en forsinkelse på reduserte vedlikeholdskostnader og forsinkelsestimer etter implementering.

8.5 Verdsetting av forsinkelsestimer

Satser for verdsettelse av forsinkelsestid persontrafikk er hentet fra Jernbaneverkets metodehåndbok /1/.

Forsinkelseskostnader, person	Arbeidsreiser	Fritidsreiser	Forretningsreiser
Verdi av reisetid (kr/time)			
Tog, reiser under 50km	64,92	40,30	179,10
Vekt Forsinkelsestid vs. Reisetid tog, korte reiser	3,0	3,0	3,0
Verdi forsinkelsestid (kr/time), korte reiser	194,77	120,89	537,29
Tog, reiser over 50km	153,35	105,22	200,37
Vekt Forsinkelsestid vs. Reisetid tog, lange reiser	1,5	1,5	1,5
Verdi forsinkelsestid (kr/time), lange reiser	230,03	157,83	300,55

Tabell 11 Tidsverdier forsinkelsestid personreiser tog. Fra JD 205. 2008-kr

Gjennomsnittsansatt passasjerer per persontog på ØØL er 108. Reisehensiktsfordeling er satt til 65 % - 25 % - 10 % for arbeid - fritid - forretning. Satser for reiser under 50 km er benyttet. Dette har gitt en forsinkelseskostnad per time per tog (23 000 kr), som er multiplisert med antallet forsinkelsestimer for persontog (inkl. følgeforsinkelser og hel- og delinnstillinger).

9 Indirekte idriftsettelseskostnader

Det er forutsatt stopp i togtrafikken i fm. bygging. For å minimalisere følgene for trafikantene, forutsettes det at buss erstatter tog. Kostnaden med å kjøre buss er lagt på JBV, og følgende forutsetninger ligger til grunn:

- Gjennomsnittlig 0,6 døgn togfritt pr tosporsekvivalent. ved idriftsettelse for ERTMS nivå 2
- Antall tog pr døgn (hentet fra ruteplan)
- 8,5 tosporsekvivalenter på ØØL

For å finne kostnad på strekningen er antall innstilte tog multiplisert med et snitt tall på kr 6000 pr innstilt tog.

10 Sikkerhet

Det opereres man med disse PLL-verdiene for ØØL:

Total samfunnsrisiko	Ideelt	Reelt	Avvik
PLL for banestrekningen	1,2E-02	1,6E-02	3,5E-03
Risiko kostnad pr. år (kr)	248530	318628	70098

Fjernstyrt driftsform er i utgangspunktet sikrere enn dagens manuelle, og det forventes at reelt nivå kommer innenfor det ideelle ved innføring av ERTMS. ØØL ligger (som resten av det nasjonale jernbanenettet) i ALARP-området, som betyr at det er sikkert nok - men forbedringstiltak skal alltid vurderes dersom det kan forsvares ut i fra nytte/kost.

10.1 Sikkerhet på sporet – (ATC-funksjonalitet)

Strekningen får gjennom implementeringen av ERTMS også automatisk togkontroll - ETCS. Det ATC-systemet som ble montert på ØØL ble ikke godkjent og er derfor ikke satt i drift. Det er for øvrig ingen strekninger som ikke er fjernstyrt som har ATC. ATC er en forutsetning (krav) for å fjernstyre og er en barriere mot uønskede hendelser i togframføringen, især topphendelsene "Sammenstøt tog - tog" og "Avsporing". I følge gjeldende strekningsanalyse er det sammenstøt tog - tog og annet skinnegående materiell, med PLL-verdi 0,03, som utgjør størst risiko, noe ERTMS vil redusere.

En reduksjon av denne risiko på 65 % er forutsatt. Et statistisk liv er verdsatt til 23,8 millioner, og det gir en årlig gevinst på omtrent 700 000 kroner.

10.2 Sikkerhet på planoverganger

Det vil være samme antall planoverganger (sikrede og usikrede) med ERTMS som i dag. Dette angår topphendelse "Personer skadet ved PLO". Ved å bygge nye vegsikringsanlegg med akseltellere for innkopling og utløsning av anlegget, blir de mer pålitelige (dvs. sperrer bare veien når de skal), i forhold til dagens gamle anlegg med sporfelt. Dette er noe som kan redusere sannsynligheten for at veifarende krysser sporet feilaktig og dermed redusere risikoen for påkjørsel/sammenstøt. Gjeldende strekningsanalyse angir:

- påkjørsel av person på planovergang har en PLL-verdi på 0,04 og
- påkjørsel av bilkjøretøy på planovergang har en PLL-verdi på 0,05

til sammen 0,089.



Det er ikke lagt inn sikkerhetsgevinst på planoverganger i beregningene.

10.3 Sikkerhet på stasjoner

Når togekspeditør (txp) fjernes fra stasjonene må det iverksettes risikoreducerende tiltak for at risikoen for topphendelsen "Personer skadet på plattform" ikke øker. Txp har i dag gjennom Togframføringsforskriften en funksjon for sikring av personovergang til mellom- eller sideplattform (de reisende må krysse spor for atkomst til plattform) . Denne funksjonen må ivaretas på annen måte når txp forsvinner.

Hovedplanen legger opp til en minimumsløsning hvor det er satt av 87 millioner til stasjonstiltak. Ved å flytte signaler/ togveiens endepunkt og tilpasse kjøremønster forutsettes det at man kan krysse i plan som i dag. Lys- og lydsignal eller bom på plattformovergang blir også vurdert i denne sammenheng. Hovedplanen forutsetter at det etableres nye anlegg for å gi trafikkinformasjon over høytaleranlegg på hver stasjon fra trafikkstyringssentralen. I dag gis det kun slik informasjon når de enkelte stasjonene er betjent, jfr. kapittel 4.3.

Tiltak som gir planfri kryssing er meget kostbare, og står ikke i forhold til nytten det gir på stasjonen. Men det er fortsatt en usikkerhet knyttet til om planfri kryssing blir påkrevd.

I hovedberegninger forutsettes det at hovedplanens foreslåtte løsning ivaretar sikkerhet på stasjoner på dagens nivå. I følsomhetsberegninger legges det inn høyere kostnader for tiltak på stasjoner for å ivareta sikkerheten.

I strekningsanalysen skyldes mye risiko for 3. person på stasjonene tilstanden på plattformer (for korte, for lave, for smale og til dels i dårlig forfatning). Når togekspeditør blir borte blir sikkerheten i forbindelse med korte plattformer noe dårligere, og det er tatt høyde for forlengelse av noen plattformer i kostnadsoverslaget. Nyttegevinst anslås å være liten og er ikke prissatt. Alle stasjonene med rutemessig stoppende tog har i dag unntak fra kravet i Sikkerhetsforskriften mht. plattformlengde. Banesjefen har en frist til 31.12.2019 på å utbedre dette. Her vil det være naturlig å se på en fremskynding av forlenging av plattformer i relasjon til planlagt idriftsettelse av ERTMS og fjernstyring på ØØL.

11 Ikke prissatte konsekvenser

11.1 Erfaring

Primær- mål

Etter gjennomført erfaringsstrekning skal Jernbaneverket være forberedt for utskifting av de aldrende signalanleggene på hele jernbanenettet med ERTMS nivå 2 system.

Det primære effektmålet med erfaringsstrekningen er å sette Jernbaneverket i stand til å innføre ERTMS på hele jernbanenettet. Nettopp fordi ØØL er først ute er investeringskostnaden høy, og nytten skal man høste gjennom hele implementeringsperioden for ERTMS.

11.2 Samtrafikkevne

ERTMS gir på sikt samtrafikkevne på bane mellom Norge, Sverige og resten av Europa. I hvilken grad dette gir virkninger for togtilbudet er uvisst og vanskelig å kvantifisere.

Når det gjelder ØØL isolert sett er samtrafikkevne bare aktuelt som avlastning for Østfoldbanens vestre linje.

11.3 Kapasitetsøkning på grunn av ERTMS

Kapasitetsvurderingene i signalstrategien /3/ sier at ERTMS gir mulighet for 10-30 % kapasitetsøkning. Kapasitetsøkningen vil være avhengig av enkelt-/dobbelspor, trafikkmønster og type trafikk. ERTMS bidrar med kapasitetsforbedring ved følgende forhold:

- Kortere togfølgetid pga kontinuerlig hastighetsovervåking
- Kortere kryssingsavviklingstid pga kontinuerlig hastighetsovervåking
- Reduksjon av kjøretidspåslag med 1-1,5 minutt pr kjørt time pga høyere tilgjengelighet
- Optimal signalavstand (fiktive) da en slipper problemet med signalplassering i forhold til blant annet siktforhold

Østfoldbanens østre linje har ikke spesielle kapasitetsproblemer per i dag, med en kapasitetsutnyttelse i intervallet 56-70 %. Det er dermed ikke grunn til å forutsette en kapasitetsgevinst ved innføring av ERTMS.

I forhold til Referanse-Gamle får man en kapasitetsgevinst med at strekningen blir fjernstyrt. Fjernstyring gir betjening døgnet rundt på alle stasjoner fra trafikkstyringsentralen i Oslo. Det gir større fleksibilitet i togavviklingen ved avvikssituasjoner og gir mulighet til å dirigere noe mer trafikk over østre linje. For å legge til rette for mer rutemessig godstrafikk kreves større investeringer på underbygning og økt kryssingsspor kapasitet på Østre linje.



Figur 6 Kapasitetsutnyttelse % i makstimen. Kilde: Jernbanestatistikk.

11.4 Tilgjengelighet på stasjoner

Tiltak som ivaretar sikkerhet på stasjonene etter at bemanning fjernes vil kunne gi både økt og redusert tilgjengelighet for de reisende. Typisk vil en ny atkomst til mellomplattform bli lengre når plattformovergang fjernes. Dette er ikke prissatt i analysen.

Det er ikke forutsatt løsninger som gir universell utforming på stasjonene.

11.5 Miljø

Det er ikke miljøkonsekvenser av betydning knyttet til alternativene.

11.6 Enklere vedlikehold av spor uten isolerte skjøter

En overgang til akselteller for togdeteksjon ved ERTMS nivå 2 vil medføre at impedanser og isolerte skjøter fjernes, noe som vil gi et langt enklere spor og sporvedlikehold enn det en har med dagens system. Dette vil redusere investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader for spor. Dette er ikke prissatt i analysen.

12 Resultater

12.1 Beregninger

Tabellen nedenfor oppsummerer hovedtallene fra nyttekostnadsanalysen. Alle tall er i millioner 2008-kr, neddiskontert til 2014 og eksklusiv mva. Tallene viser differanse i forhold til referansealternativet. Positive tall angir høyere nytte eller lavere kostnader enn referansealternativet.

MNOK 2008-kr	ERTMS ØØL vs Referanse- Gamle	ERTMS ØØL vs Referanse- Fornyelse
Trafikantnytte	15,6	1,8
Trafikkoperatører	2,7	0,1
Offentlig nytte	142,1	-25,0
Nytte for tredje part	7,2	7,2
Restverdi	63,4	18,2
Brutto nytte	231,1	2,3
Investeringer	-533,5	-152,9
Netto nytte eks. skattekostnader	-302,5	-150,6
Skattekostnader	-78,3	-35,6
Netto nytte	-380,7	-186,2

Tabell 12 Oppsummering beregninger. Tall i millioner kroner.

Det er ikke helt uventet at nåverdien er negativ for ERTMS på Østfoldbanens østre linje. Banen er ikke valgt som erfaringsstrekning for at den forventes å gi høyest nytte, men på grunn av at den egner seg for å skaffe erfaring foran den videre implementeringen av ERTMS på hele eller det meste av det norske jernbanenettet.

Med fornyelse som referansealternativ er brutto nytte nesten null for beregningsalternativet. ERTMS gir omtrent samme kostnader i driftsfasen som fornyelse med konvensjonelle anlegg. Økt funksjonalitet ved ERTMS i forhold til konvensjonelle anlegg prissatt i analysen.

12.2 Trafikanter

Passasjerene påvirkes gjennom reduserte tidskostnader knyttet til forsinkelser.

MNOK 2008-kr	ERTMS ØØL vs Referanse- Gamle	ERTMS ØØL vs Referanse- Fornyelse
Trafikantnytte person	15,6	1,8

Tabell 13 Trafikantnytte. Tall i millioner kroner.

Gevinsten er knyttet til færre forsinkelser etter feil i signalanlegg. Gevinsten for ERTMS ift. Referanse Fornyelse kommer av at man med ERTMS ikke har utvendige signaler, og dermed en feilkilde mindre.

Bedret punktlighet/ reduserte forsinkelser vil kunne øke attraktiviteten til togtilbudet og tiltrekke nye trafikanter. Trafikkveksten som følge av noe høyere punktlighet vil trolig være liten og er ikke beregnet.

12.3 Operatører

Trafikkutøverne (togselskapene) påvirkes gjennom endringer i forsinkelseskostnader og kostnadene knyttet til nødvendig utstyr i togene. Det forutsettes at 28 % av reduserte/ økte kapital- og driftskostnader tilfaller staten i form av hhv. økt/ redusert skatt. Her er det økte kostnader og redusert skatt.

MNOK 2008-kr	ERTMS ØØL vs Referanse- Gamle	ERTMS ØØL vs Referanse- Fornyelse
Forsinkelseskostnader	3,8	0,2
Investering ombordutrustning	0,0	0,0
SUM Kostnader	3,8	0,2
Skattekostnader	-1,1	-0,1
Samlet operatørnytte	2,7	0,1

Tabell 14 Operatørnytte. Tall i millioner kroner.

Hele eller deler av økte kostnader for trafikkutøverne vil kunne kompenseres gjennom økte offentlige kjøp. For å synliggjøre kostnadselementet er likevel kostnadene lagt til operatører/trafikkutøvere.

12.4 Offentlige organer

Offentlig nytte refererer til endringer i Jernbaneverkets løpende kostnader. Investeringskostnader, som også er en kostnad for det offentlige, vises og omtales separat.

MNOK 2008-kr	ERTMS ØØL vs Referanse- Gamle	ERTMS ØØL vs Referanse- Fornyelse
Driftskostnader transmisjon	-11,6	-11,6
Vedlikeholdskostnader	61,4	0,9
Indirekte idriftsettelseskostnader	-1,1	-1,1
Bemanning	93,4	-13,2
Samlet offentlig nytte	142,1	-25,0

Tabell 15 Offentlig nytte. Tall i millioner kroner.

12.5 Skattekostnad/ effektivitetstap

Finansiering av tiltak over offentlige budsjetter gir effektivitetstap for samfunnet. Dette skyldes både skatteinnkrevingskostnader og forstyrrelse av optimal ressursallokering. I tråd med vanlig praksis er skattekostnaden satt til 20 % av endringene i netto offentlige utbetalinger.

12.6 Restverdi

Gjennomsnittlig levetid for anleggene som bygges i forbindelse med ERTMS antas å være 40 år. Samme levetid er forutsatt for de konvensjonelle anleggene i Referanse Fornyelse. Ved utløpet av beregningsperioden på 25 år vil deler anlegget ha en restverdi, avhengig av når investeringene gjennomføres. Det er brukt lineære avskrivninger og restverdi ved utløp av beregningsperioden er neddiskontert til beregningsåret 2014.

MNOK 2008-kr	ERTMS ØØL vs Referanse- Gamle	ERTMS ØØL vs Referanse- Fornyelse
Restverdi	63,4	18,2

Tabell 16 Restverdi. Tall i millioner kroner.

13 Usikkerhet - følsomhetsanalyse

Nytten som er vist i foregående kapittel er basert på et sett av forutsetninger med varierende grad av usikkerhet. Følsomheten for endringer i de mest sentrale forutsetningene er beregnet for å se om det er mulig å oppnå positiv netto nytte.

På dette plannivå er det akseptert en usikkerhet (standardavvik) i forventet investeringskostnaden på opptil 20 %. Prosjektet har høy kompleksitet, og det er ikke umulig at usikkerheten er enda høyere. Det gjøres følsomhetsberegninger med +30 % og -30 % endring i investeringskostnader for ERTMS alternativet. Kostnaden i referansealternativene holdes konstant.

Det er usikkerhet knyttet til kostnadene også for en fornyelse med konvensjonelle anlegg.

Det er en usikkerhet knyttet til levetid på sikringsanleggene i Referanse Gamle. Det forutsettes i disse beregningene for ERTMS ØØL at man kan leve med dagens sikringsanlegg i hele beregningsperioden. Riktignok med en betydelig økning i vedlikeholdsinnsett. Denne forutsetningen gir 80 år gamle sikringsanlegg i 2040.

Kalkulasjonsrenten har to formål. Den skal for det første korrigerer for at penger har ulik verdi avhengig av når i beregningsperioden de påløper. I tillegg korrigerer den for risiko. Det er mer usikkert at tiltaket gir den forventede gevinst dess lenger fram i tid man kommer. Det beregnes med 1 prosentpoeng lavere og høyere rente for å se på hvilke utslag det gir på netto nåverdi.



MNOK 2008-kr	Endring	ERTMS ØØL vs Referanse- Gamle	ERTMS ØØL vs Referanse- Fornyelse
Hovedberegning		-380,7	-186,2
Investeringskostnader ERTMS ØØL	- 30 %	-207,7	-13,2
	+ 30 %	-553,8	-359,3
Investeringskostnader Referanse- Fornyelse	- 30 %	-380,7	-309,7
	+ 30 %	-380,7	-62,8
Utvikling vedlikeholds- og forsinkelseskostnader i Referanse- Gamle	Fra "Sannsynlig til "Verste fall"		
		-280,4	-186,2
	Fra "Sannsynlig til "Beste fall"	-434,7	-186,2
Kalkulasjonsrente	Fra 4,5 til 3,5 %	-328,6	-180,0
	Fra 4,5 % til 5,5 %	-425,4	-191,7

Tabell 17 Følsomhetsanalyse. Tall i millioner kroner.

Endringer i vedlikeholdskostnader og kalkulasjonsrente har lite å si for netto nåverdi. Det er endringer i investeringskostnadene som slår ut. Selv med 30 % reduksjon i investeringskostnaden for ERTMS, blir det ikke mer lønnsomt enn en fornyelse med konvensjonelle anlegg.

14 Vurdering av resultatene

Det er beregnet negativ netto samfunnsnytte av ERTMS på Østfoldbanens østre linje. Kostnaden er høyere for prøvestrekningen enn den vil være for videre utbygging, og med en tredjedel lavere investeringskostnader vil ERTMS gi bedre nytte enn fornyelse med konvensjonelle anlegg.

Antakelsen som ligger til grunn i Referanse Gamle om at signalanleggene kan leve til de er over 80 år med en viss økning i vedlikeholdsinnsats, er det en viss uenighet om. På ett tidspunkt vil det lønne seg å fornye framfor å flikke på det gamle. Når dette tidspunktet kommer er usikkert, men denne beregningen gir oss ikke et optimalt fornyelsestidspunkt.

Beslutningen om at ERTMS skal implementeres er tatt. Denne analysen bekrefter nok en gang at investeringen er kostbar. Erfaringsstrekningen blir viktig for å kunne redusere kostnaden i den videre implementering. Dessuten vil den gi mulighet til å kartlegge størrelsen på nytten av videre ERTMS implementering, med tanke på forsinkelseskostnader, vedlikeholdskostnader, operatørkostnader og kapasitetsgevinster.

Referanser

- /1/ Metodehåndbok for Samfunnsøkonomiske analyser, JD205, med tilhørende regneark.
- /2/ Nytt fra Teknikk, JBV 1-2007
- /3/ Jernbaneverkets signalstrategi. Revisjon 002. Dokument 12 Nyttekostnadsanalyse



Vedlegg 1

Strekning	Banenummer	Implementerings- år	2spors- ekvivalenter
(Ski)-(Sarpsborg) Østre linje	0580	2014	8,5
Moss-Kornsjø	0560, 0570	2015	0,0
(Oslo)-Ski	0540H, 0540V	2015	72,3
Ski-Moss	0550H, 0550V	2016	0,0
Lillestrøm-Charlottenberg gr.	0300, 0310	2016	28,7
(Oslo)-Alna-Lillestrøm	0020, 0030, 0040, 0210H, 0210V, 0220H, 0220V, 0510	2017	116,6
Hokksund-Kongsberg-Nordagutu	1650, 1660, 1700	2018	20,6
(Tønsberg)-(Nordagutu)	1820, 1830	2018	9,0
Hjuksebø – Notodden	1800	2018	1,3
(Nordagutu)-Kristiansand	2000, 2120	2019	41,4
Drammen-Hokksund-Hønefoss	1600, 1610	2019	32,9
Nelaug - Arendal	2160	2019	0,5
(Kristiansand)-Stavanger	2130, 2220	2020	44,6
(Eidsvoll)-Hamar	0700	2021	45,6
Dombås-Trondheim	1100, 1110, 1111, 1120, 1121	2022	58,1
Jessheim-Eidsvoll	0230	2023	15,4
(Hamar)-Dombås	0710, 0720, 0721	2023	24,6
(Oslo)-Roa	0610H, 0610V, 0620	2023	23,9
Roa-Hønefoss	0670	2023	3,0
Roa-Gjøvik	0630, 0640	2023	7,0
(Dombås) - Åndalsnes	0800	2023	1,5
Hønefoss-Bergen	1630, 1680, 2301, 2310, 2311, 2312, 2313, 2320, 2330, 2331, 2340	2024	54,0
Narvik-Bjørnfjell	2400	2025	23,2
(Oslo)-Gardermoen-Eidsvoll	0270H, 0270V, 0280H, 0280V	2026	161,0
Osloområdet (GS-anlegget)	0010, 0011, 0012, 0013	2027	160,5
(Drammen)-Tønsberg	1510H, 1510V, 1550, 1560	2028	22,9
Asker-Drammen	1420H, 1420V	2028	23,3
(Oslo)-Asker	1400H, 1400V, 1410H, 1410V, 1450	2028	37,0
Hell – Storlien gr.	1210	2028	0,3
(Sandvika)-(Asker) Askerbanen	1414H, 1414V	2028	4,0
(Asker)-Spikkestad	1460	2028	1,0
Røros-Støren	1010, 1011	2029	0,5
Steinkjer-Grong	1310	2029	5,3
Hamar-Elverum-Røros	0900, 0910, 0920, 1000	2029	22,7
Trondheim-Steinkjer	1130, 1200, 1300	2029	25,8
(Kongsvinger)-(Elverum)	0400	2029	0,5
Grong-Mo i Rana	1320, 1321, 1330	2030	16,6
Mo i Rana-Bodø	1340, 1341, 1350	2030	13,5
SUM			1 127,5

Vedlegg 6 (Revidert 26. mai 2009)

TOTAL KOSTNADSOVERSLAG ERTMS ØSTRE LINJE

ERTMS ØØL	266 903
Landtilpassninger og godkjenninger	84 400
Fornyelsesdel	41 850
Fjernstyring av Østre Linje	107 200
Total	500 353

Alle tall i 1000 kroner

Kostnadsoverslag for ERTMS system Østre Linje

Alle tall i 1000kr

Post	Aktivitet	Enhetspris	Antall	TOTAL	Merknad
1	Overhead			75 360	
1.1	Detaljplan	11 000	1	11 000	
1.2	Prosjektkostnader/Prosjektorg * KS2	63 360 1 000	1 1	63 360 1 000	Inkluderer lønn, kontor, reiser, etc.
2	Opplæring			700	
2.4	Opplæring prosjekt/bygging	700	1	700	Det settes av en sum for opplæring og kompetanseutvikling i prosjektet.
3	Ombordutrustning for test-tog			38 000	
3.3	Ombordutrustning JBV	2 000	4	8 000	Prosjektet tar høyde for å montere EOS i 4 av JBV's maskiner.
3.4	Ombordutrustning NSB	2 000	10	20 000	Kostnad hentet fra 'ERTMS konsekvensutredning jernbaneforetak'.
3.5	Leie og kjøring av testtog	10 000	1	10 000	
4	KI-anlegg			1 440	
4.3	KI-anlegg	90	16	1 440	Tilpasning av KL anlegg ved eventuelle endring av signalposisjoner. Prisen som er brukt er tatt fra oppsett av en KL-bryter på Bergensbanen i forbindelse med GSM-R prosjektet.
5	Riving			15 292	
5.1	Fjerning av materiell langs spor	200	48	9 600	For fjerning av objekter langs spor bruker Atkins en modell hvor prisen for fjerning er 25% av monteringen av tilsvarende objekt. Det som er tatt med her er fjerning av signalmaster og kabel til disse. Det er 48 signalmaster på Østre Linje.
5.2	Demontering av relérom.	100	7	700	Dette inkluderer sanering av eksisterende relérom med utstyr.
5.3	Fjerning av isolerte skjøter	13	384	4 992	Basert på kostnad i andre prosjekter.
6	Transmisjon			4 338	
6.1	Termineringspunkter Ski - Mysen	50	12	600	Skjøte/termineringsarbeid 12 lokasjoner
6.2	Ekstra RL-hopp Mysen - Sarpsborg	150	12	1 800	Antar i snitt 2 nye hopp inn mot 6 lokasjoner
6.3	Transmisjonsutstyr Mysen - Sarpsborg	40	6	240	Transmisjonsutstyr på 6 nye plasser
6.4	Utvidelse GPRS kapasitet	40	10	400	Nye TRX på alle BTSer

6.5	GPRS modem	10	50	500	Antatt GPRS kommunikasjon til 60 lokasjoner
	Diverse (planlegging, koordinering, dokumentasjon, etc)			708	20% av investering
6.6					
6.7	Leased Line	15	6	90	Antatt 6 x E1 fra ekstern linjeleverandør
7	ERTMS			130 273	
7.0	Plattform og prosjekt			55 500	
7.0.3	Prosjektering	20 000	1	20 000	Typisk kost fra RFI
7.0.4	Dokumentasjon	1 000	1	1 000	Typisk kost fra RFI
	Prosjektledelse	12 000	1	12 000	Typisk kost fra RFI
	Installasjon	7 000	1	7 000	Typisk kost fra RFI
	Test og comissioning	12 000	1	12 000	Typisk kost fra RFI
7.0.5	RAMS	3 500	1	3 500	Typisk kost fra RFI
7.1	FDV			7 300	
7.1.1	Utsyr overvåkning	1 000	1	1 000	Mangler underlag for disse tallene, dette er å anse som et grovt estimat.
7.1.2	Tilpassninger overvåknigssentral	300	1	300	Mangler underlag for disse tallene, dette er å anse som et grovt estimat.
7.1.3	Initielle kostnader suportavtale/reservedeler	6 000	1	6 000	Typisk kost fra RFI
7.2	Sentralt System			30 000	
7.2.1	RBC m/programvare	15 000	1	15 000	Typisk kost fra RFI
7.2.3	Sikringsanlegg	11 000	1	11 000	Typisk kost fra RFI
7.2.4	CTC/tilpassning	1 000	1	1 000	Dette er en kostnad som vi regner med kommer i tillegg hvis leverandøren ikke har et eksisterende grensesnitt mot VICOS.
7.2.5	Bygningsmessige tiltak	2 000	1	2 000	Sentralt utsyrsrom for plassering av RBC og sentralenhet for sikringsanlegg. Kan sees i sammenheng med 7.1.2
7.2.6	Strømforsyning	1 000	1	1 000	UPS for RBC og sentralutstyr for sikringsanlegg.
7.3	Utvendige Anlegg			37 473	
7.3.1	Togdeteksjon/Sporavsnitt	149	94	14 006	Pris for installasjon av akseltelleravsnitt. Pris hentet fra "Hovedplan Akseltellere for Østfoldbanens østre linje".
7.3.2	Strømforsyning/UPS	400	7	2 800	1 stk UPS per stasjon.
7.3.3	Baliser faste uten kabel	24	188	4 512	Det er to baliser ved hvert signalpunkt og hver andre kilometer på linjen. Pris fra PrisDatabasen for signal.
7.3.5	Utstyrskiosker/kabinetter	250	24	6 000	Kiosk ferdig montert med fundament, el-skap og kjøling (ikke AC). Pris fra GSM-R-prosjektet.
7.3.7	Skilt ved signalpunkt	20	95	1 900	Pris fra PrisDatabasen for signal.
7.3.8	Orienteringsstolpe	20	29	580	Pris fra PrisDatabasen for signal.
7.3.9	Signalkabel	0,10	55000	5 500	Pris per meter. Det er beregnet 3 km kabel per 2-spors stasjon, 500 meter per ekstra spor, og 2 km per planovergang. Pris fra PrisDatabasen for signal.

7.2.10	S-lås	75,00	9	675	Typisk kost fra RFI
7.3.11	Lokalt sikringsanleggs utstyr	1 500	1	1 500	Typisk kost fra RFI
8	GSM-R			1 500	
8.1	Ny BTS	1 500	1	1 500	Pga dekningshull Mysen ved utfall av G0580B50D Mysen/Mona Utsikten
	TOTAL ERTMS ØL			266 903	

* Prosjektorganisering

Prosjektleder		1
Prosjektstyrig		2
Kvalitet/RAMS		1
Kontrakt		1
HMS		1
Fjernstyring		1
ERTMS/forigling/prosjetering/test		4
Prosjektering/Dokumentasjon		2
Byggeleder		2
GSM-R		1
Prosjektorg snitt/år		16
Måneds kost	110000	
Antall måneder	36	
Prosjektkost		63 360

Kostnadsoverslag for fornyelsesdel Østre Linje

Alle tall i 1000kr

Post	Aktivitet	Enhetspris	Antall	TOTAL	Merknad
1	Overhead			0	
2	Opplæring			0	
3	Ombordutrustning for test-tog			0	
4	KI-anlegg			0	
5	Riving			0	
6	Transmisjon			0	
7	ERTMS			41 850	
7.0	Plattform og prosjekt			0	
7.1	FDV			0	
7.2	Sentralt System			0	
7.3	Utvendige Anlegg			41 850	
7.3.4	Veisikringsanlegg	39 000	1	39 000	Estimert ut fra en kost på 1,7 mill per anlegg, 2 mill for anlegg på stasjon og 10 km kabelkanal.
7.3.6	Drivmaskiner	150	19	2 850	En drivmaskin kommer på ca kr 113 000 (Tatt fra Forsynings liste). Så kommer arbeid og noe utstyr i tillegg.
8	GSM-R			0	
	TOTAL ERTMS ØL			41 850	

Kostnader ved fjernstyring av ØL

Alle tall i 1000kr

Post	Aktivitet	Enhetspris	Antall	TOTAL	Merknad
1	Overhead			0	
2	Opplæring			0	
3	Ombordutrustning for test-tog			0	
4	Fjernstyring (Nødvendige tiltak)			107 200	
4.1	Tipasning Vicos til nytt sikringsanlegg	5 000	1	5 000	Basert på erfaringskostnader
4.2	Prosjektering/implementering VICOS	10 000	1	10 000	0,5 - 1 million per stasjon i prosjektering. VICOS estimatet er gitt av Oddbjørn Tollefsen 14/8-08.
4.4	Plattformer etc.	87 000	1	87 000	
4.5	PIA	5 200	1	5 200	
5	Riving			0	
6	Transmisjon			0	
6.1	Etableringskostnad ifm leide linjer	15	2	30	Antatt at CTC kan kommunisere direkte på standardiserte grensesnitt.
7	ERTMS			0	
7.0	Plattform			0	
7.1	FDV			0	
7.2	Sentralt System			0	
7.3	Utvendige Anlegg			0	
8	GSM-R			0	
	TOTAL FJERNSTYRING			107 200	



Hovedplan for publikumsinformasjon

Høyttaler på Østre Linje ERTMS prosjektet

Revisjon: 000
Dato: 2008-09-11



Revisjonshistorie

Rev.	Endring/Kommentarer	Dato
000	Utgave for intern høring	2008-09-11

Innhold:

Regnearket inneholder et kostnadsoverslag for publikumsinformasjon for Østre Linje i forbindelse med ERTMS.

Totale kostnader

Totale prosjektkostnader Høyttaler Østre Linje ERTMS:	7 136 102	NOK
Totale kostnader for kundeinfo/høyttaler:	7 136 102	

Kostpost	Felleskostnader	Delsum	Sum totalt	Best Case	Worst Case	Best case	Forventet	Worst case
	Felles ufordelt		0					
	Rigg og drift (3%)		119 466					
	Overhead (2%)		79 644					% av entrepris
	Margin/forventa tillegg (5%)		199 110					% av entrepris
	Administrasjonskostnader (11%)		438 042					% av entrepris
	Prosjekt og byggeledelse (ca 10 årsverk over 10 år)		903 959					årsverk a kr 1
	Planlegging og projektering (15%)		597 330					% av entrepris
	Sikkerhetspersonell/følgepersoner(5,5%)		219 021					årsverk a kr 1
	Innstallasjon, test og idriftsettelse (15%)		597 330					% av entrepris
	Felles kostnader sammendrag:		3 153 902	0	0			

Kostpost	Elektro	Enhet	Enhetspris	Antall (totalt alle trinn)	Delsum	Delsum hovedprosess	Best case	Forventet	Worst case
Statisk informasjon									
	Taktile kart	stk	5 000	2	10 000				
	Ruteinformasjonsholdere	stk	8 000	29	232 000				
Ur	Ur - dobbeltsidig	stk	5 000	4	20 000				
Navigasjonsløsning	Ledelinje	stk	10 000	2	20 000				
Total					282 000	282 000			
Dynamisk informasjon									
	Monitor	stk	50 000	4	200 000				
	Anviser	stk	160 000	5	800 000				
	Anviser - Universell	stk	250 000	5	1 250 000				
	Informasjonspunkt	stk	200 000	3	600 000				
Total					2 850 000	2 850 000			
Høyttaler									
	Høyttaler	stk	1 000	136	136 000				
	Styringsenhet/forsterker	stk	40 000	15	600 000				
	Lokalt utrop	stk	8 200	6	49 200				
	Betjeningsenhet for høyttaler	stk	20 000	1	20 000				
	Mikrofon for nivåregulering	stk	2 000	0	0				
Total					805 200	805 200	0		0
Sentralsystem									
	Utvidelse system - høyttaler (Rund sum)	RS	3 000	15	45 000				
Total					45 000	45 000	0	0	0
Totalt for alle stasjoner:						3 982 200	0	0	0

Total prosjektkostnad:

Best Case:	0	NOK
Forventet:	0	NOK
Worst Casse:	0	NOK

		Enhetspris	Årlig vedlikehold
Statisk informasjon	Taktile kart	5 000	500
	Ruteinformasjonsholder	8 000	400
Ur	Ur (dobbeltsidig)	5 000	1 000
Navigasjonsløsning	Ledelinjer	10 000	1 000
Dynamisk informasjon	Monitor - Dynamisk informasjon	50 000	1 900
	Monitor - Dynamisk service inform	50 000	1 900
	Anviser - Enkel	160 000	1 900
	Anviser - Universell	250 000	2 000
	Informasjonspunkt	200 000	3 000
Høytalerløsning	Høytaler	1 000	130
	Styringsenhet for høyt/forsterker *	40 000	500
	Lokalt utrop	8 200	100
	Betjeningsenhet for høytaler	20 000	500
	Mikrofon for nivåregulering	2 000	200
	Teleslynge	20 000	0
*	Prisen for forsterker(2*200W) og styringsenhet for stasjon er slått sammen		
Priser på høytalerforsterker/styringsenhet/lokalt utrop er basert på tilkobling til nytt sentralsystem, PIMS som skal kjøpes inn til Oslo S.			
Det er forventet at alle høytalersystemer kan kobles inn mot det, når det er satt i drift.			

Kategori	Implementerings-trinn	Medium												
		Statisk informasjon					Dynamisk informasjon							
		Statisk informasjon		Navigasjons-løsning	Ur	Høytaler løsning		Visuell dynamisk informasjon			Dynamisk service info			
		Ruteinfo-holder	Taktile kart	Lede-linje		Høytaler	Tele-slynge	Monitor	Anviser		Info.pkt	Monitor		
							Enkel	Universell						
K1 - >5000 reisende	Pr plattform	1	1				24				0			
		2	2				1	24			1	1		
		3	2				2	24	1		2	1		
		4	2				2	24	1		2	1		
		5	2				2	24	1		2	1	2	
	Pr st område uten plattformer (inneareal)	1	1				1	10					0	
		2	2				2	10		2			1	
		3	2				2	10	1	3			2	
		4	2				2	10	1	3			2	
		5	2				2	10	1	3			2	
	nder-/overgar	1						6			0			
		2						6			2			
		3						6			3			
	K2 - 2000-5000 reisende	Pr plattform	1	1				8				0		
			2	1					8			1	1	
3			2					8			2	1		
4			2					8			2	1		
5			2					8			2	1	1	
Pr st område uten plattformer (inneareal)		1	1					6					0	
		2	2					6		1			1	
		3	2					6		2			2	
		4	2					6		2			2	
		5	2					6		2			2	
nder-/overgar		1						6			0			
		2						6			2			
		3						6			3			
K3 - 1-2000 reisende		Pr plattform	1	1				4						
		Pr st område uten plattformer (inneareal)	1	1										
	4		1									1		
	Under-/overgar		2							1				
K4 - 1000 reisende	1	1					2							
	4	1					2				1			

Stasjoner i	K1	K2	K3	K4	Sum antall
Region Vest	12	16	32	29	89
Region Nord	2	12	17	72	103
Region Øst	30	58	29	58	175

Sum totalt antall stasjoner **367**

Stasjoner i	K1	K2	K3	K4	Sum antall
Region Vest					
Region Nord					
Region Øst	1	2	5	7	15

Sum totalt antall stasjoner på Østre linje **15**

Betjeningsenhet for høyttaler	Strekning	ERTMS prosjektet	
Region Øst	Østfoldbanen Østre	1	Ikke fjernstyrt strekning, blir fjernstyr 2011, ERTMS prosjektet, vil da få nye høyttaleranlegg på alle stasjoner/hodleplasser.
Totalt ant. betjeningsenh. for høyttaler		1	

