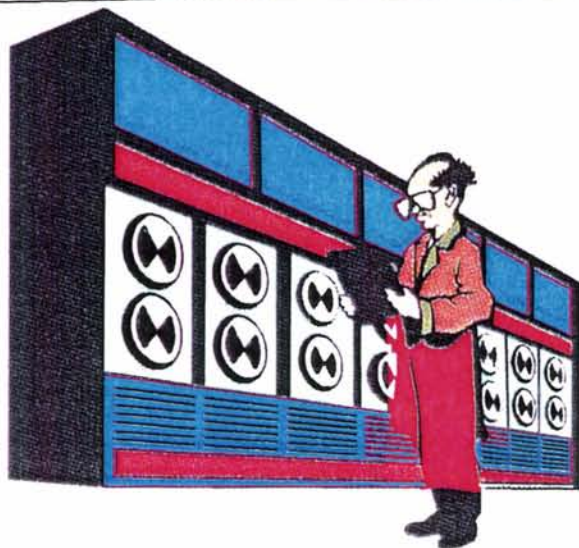
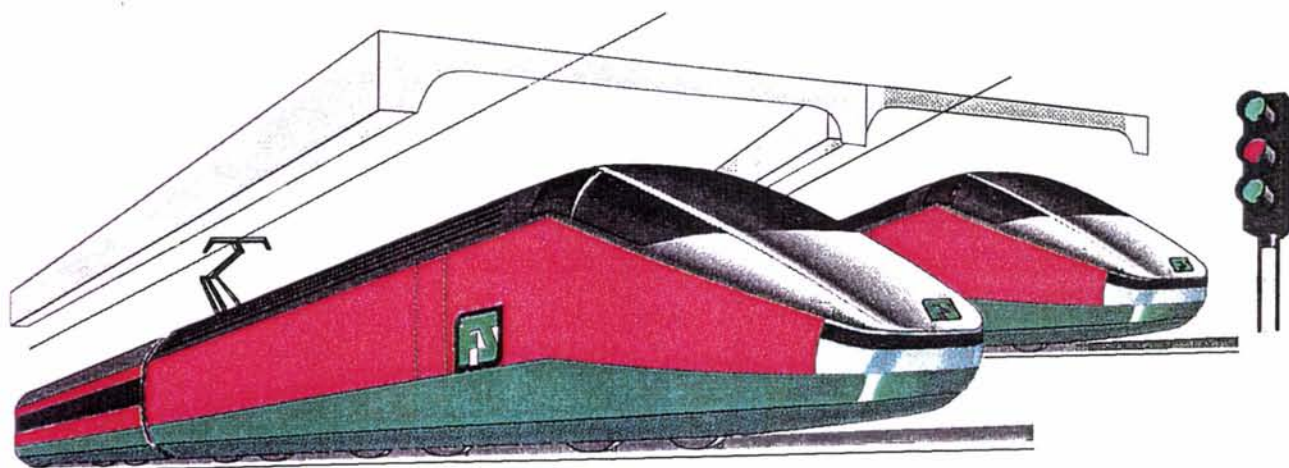


HOVEDPLAN

FOR

DRIFTSSENTRAL DRAMMEN



Utarbeidet av
Jernbaneverket Region Sør
Januar 1997
rev. 01

Jernbaneverket
Biblioteket

1. FORORD

Prosjektet for utarbeidelse av denne hovedplanen for Driftssentral i Drammen, er initiert med bakgrunn i planutredningen «Togdriftsentraler ved NSB» hvor forskjellige strategier for lokalisering av driftssentraler i Norge er utredet.

JBV Region Sør har i denne planen ønsket en kostnadsvurdering av opprettelse av driftssentral i Drammen, og vurdert dette opp mot kostnader forbundet med opprettholdelse av dagens struktur.

Prosjektansvarlig ved JRS har vært Helge Tunheim med Bjørn Ståle Varnes som prosjektleder.

Hovedplanen er i hovedsak utarbeidet av JBV Ingeniørtjenesten, hvor Gunhild Halvorsrud har vært prosjektansvarlig og Øyvind S. Pettersen prosjektleder.

Forøvrig medvirket disse i utarbeidelse av planen:

Hilde Synnes Drønen
Jan Gjeraldstveit
Anne Siri Haugen
Annelene Holden Hoff
Jan Johannessen
Govind Joshi
Torkel Aamodt Thoresen
Vibeke Thorhus

Den bygningstekniske delen, er utført av Øystein Fyrileiv (NSB Eiendom Drammen), Max Juni (NSB Eiendom Arkitektkontoret) og Reidar Landbø (Abel Engh A/S).

Spørsmål til planen kan rettes til:

Jerbaneverket
Region Sør
3006 DRAMMEN

Kontaktpersoner:

Plansjef Helge Tunheim
Tlf: 32 27 57 80

Avd. ing. Bjørn Ståle Varnes
Tlf: 32 27 58 55

Drammen, januar 1997

John Ole Grinde
Regionsjef

2. SAMMENDRAG

Med bakgrunn i planutredningen «Togdriftsentraler ved NSB», har Jernbaneverket Direktoratet i brev av 30.05.96 gitt Region Sør i oppdrag å utarbeide en hovedplan for opprettelse av en driftssentral lokalisert i Drammen.

Med en driftssentral i Drammen, er det tenkt å samlokalisere alle driftsfunksjoner som inngår i togfremføring. I denne hovedplanen er det lagt til grunn at driftssentralen dekker hele Region Sør. Sentralen skal også kunne styre den planlagte Ringeriksbanen (Sandvika - Hønefoss), og på sikt eventuelt kunne overta styring av hele eller deler av Bergensbanen. Det er gjort en kartlegging av hvordan togdriftsfunksjoner i Region Sør fungerer i dag. I tillegg er tilstanden til dagens tekniske system vurdert.

I dag finnes det tre relé-baserte fjernstyringssentraler i JRS. Årgangsanalyser viser at disse snart er foreldet og bør skiftes ut i nær fremtid for å redusere sannsynligheten for fremtidige store punktlighetsavvik. Eksisterende sentraler har også stor funksjonsbrist, i tillegg til at sentralen i Drammen har sprengt kapasitet. I de fjernstyringssentraler som tilbys i dag, finnes det mange gode tekniske løsninger og funksjoner. Det er derfor viktig at det legges stor vekt på å utarbeide de krav som skal stilles til den nye sentralen.

Fremtidige fjernstyringssystem vil i forhold til dagens system kunne avlaste togleders rutineoppgaver slik at togleder kan konsentrere seg om avvikshåndtering og planlegging. Det er spesielt følgende nye operative funksjoner som vil endre togleders arbeidsmetoder:

- Fleksible grenser mellom operatørområder (informasjonsflyt mellom områdene samt mulighet for styring av tilgrensende operatørområder [JRØ] i krisesituasjoner)
- Automatisk togveislegging utfra rutetabell og togets posisjon. (Automatisk togledelse)
- Simulering av den fremtidige togdriftssituasjonen på grunnlag av nåsituasjonen. (Automatisk toggraf)

Det er i dag to elkraftsentraler i regionen (Asker og Krossen), basert på eldre teknologi. Elkraftsentralen i Krossen blir imidlertid skiftet ut med en moderne sentral i løpet 1997 og plasseres da i driftsbygget i Kristiansand. Elkraftsentralen i Asker bør moderniseres innen kort tid. Denne har fortsatt relativt lang resterende tekniske/økonomisk levealder, men det vil imidlertid medføre så store kostnader å utvide denne for å omfatte planlagte utbygginger i JRS, at det foreslåes å skifte ut elkraftsentralen i Asker i 1998. Ny elkraftsentral i Drammen vil da kunne overta funksjonen for sentralen i Kristiansand i trafikksvake perioder.

På grunn av stram fremdriftsplan for ny driftssentral, er det i planen belyst nødvendig fremdrift for utfasing av eksisterende understasjoner både for fjernstyring og fjernkontroll.

Ved andre forvaltninger ser man en klar tendens til at man forsøker å samlokalisere driftsfunksjoner ved opprettelse av nye driftsentraler. Innen JBV har man nå muligheten til å gjøre det samme. Fjernstyring- og fjernkontrollsystem må fornyes i løpet av kort tid. Dersom dette ikke ses i sammenheng nå, vil det gå minimum 20 år før man får en ny mulighet til å etablere en felles driftssentral.

Transmisjonsbehovet forutsettes dekket av leide linjer hos Jernbaneverket Bane Tele. På store deler av strekningene er ikke kabelnettet tilstrekkelig utbygd. Det anbefales derfor at Region Sør utarbeider hovedplaner for kabel og transmisjon på hele Vestfold- og Sørlandsbanen.

Mulighet for backupløsninger er foreslått løst ved at man oppretter en forbindelse med tilhørende sentraler i JRØ. Denne løsningen krever imidlertid at sentralutrustningen i Drammen og Oslo er operative. Systemtilgjengeligheten til en sentral basert på en dubler løsning av sentralutrustning og transmisjon er imidlertid så høy (99.995%) at denne forutsetningen i praksis er oppfylt.

I hovedplanen er det utarbeidet kostnadsoverslag for fire alternativer, ett 0-alternativ og tre investeringsalternativer.

Kostnadsoverslag for investeringsalternativene (1, 2 og 3) omfatter følgende :

- Nytt fjernstyringsystem (CTC) hvor teknisk utrustning plasseres i Drammen.
- Nytt fjernkontrollsystem (elkraft) samlokalisert i Drammen. Kristiansand elkraftsentral opprettholdes som arbeidsstasjon i Kristiansand.
- Bygningsmessige kostnader for opprettelse av en driftssentral med nødvendige kontorlokaler.
- Transmisjonskostnader. Nødvendig kapasitet forutsettes leid hos Jernbanelinjen Bane/Tele.
- Sentralutrustning for toganvisning (PIA) samt nytt toganviseranlegg på Drammen stasjon.

Alternativ 1 inneholder i tillegg to fjernarbeidsplasser i f.eks. Kristiansand, Stavanger eller eventuelt Jærbanen. Det er ikke tatt stilling til geografisk plassering i denne planen.

Alternativ 2 inneholder kun en fjernarbeidsplass. Det er ikke tatt stilling til geografisk plassering i denne planen

Det er utført en forenklet nytte-/kostanalyse på de tre investeringsalternativene. Følsomhetsanalysen viser at resultatet er robust med tanke på avvik i beregnede kostnader.

Ut fra disse forutsetningene vil kostnadene (+/- 20 %) og N/K bli:

	Kostnad (inkl. avgifter)	Investering	Reinvestering	Driftskostnad (endring)	N/K
• Alternativ 0:	174,9 mill kr	85,7 mill kr	89,2 mill kr		
• Alternativ 1:	122,0 mill kr	91,6 mill kr	30,4 mill kr	- 0,8 mill kr	1,2
• Alternativ 2:	120,6 mill kr	90,7 mill kr	29,9 mill kr	- 1,9 mill kr	1,2
• Alternativ 3	118,7 mill kr	89,3 mill kr	29,4 mill kr	- 2,9 mill kr	1,3

Kostnadene er omtrent de samme for de tre investeringsalternativene. Forskjellen ligger i driftskostnadene. Spesielt leie av transmisjonslinjer slår ut på summene.

Alternativ 3 gir en meget rasjonell løsning for driftscentralen. Derfor anbefales det at alternativ 3 velges for den videre prosjekteringen. Gjennom prosjekteringen bør det legges vekt på å optimalisere løsningen med hensyn på investerings- og driftskostnader samt at det bør legges vekt på å få en framtidrettet totalløsning med utviklingsmuligheter.

Innholdsfortegnelse

1. FORORD	2
2. SAMMENDRAG	3
3. PROSJEKTDEFINISJON.....	8
3.1 PROBLEMSTILLINGER	8
3.2 MÅL.....	8
3.3 KOORDINERING MOT ANDRE PLANER	9
4. FUNKSJONALITET I DRIFTSSENTRALEN.....	10
4.1 AVGRENŚING	10
4.2 MENNESKE - MASKINKOMMUNIKASJON.....	10
4.3 SENTRALUTRUSTNING	10
4.4 SENTRALE FUNKSJONER.....	11
4.4.1 Funksjoner for fjernstyring	11
4.4.2 Funksjoner for fjernkontroll av banestrømforsyning	11
4.4.3 Funksjoner for publikumsinformasjonsanlegg	11
4.5 BACKUPMULIGHETER	12
4.6 RESERVEKRAFT	12
4.7 GRENSESNIITT	12
4.7.1 Grensesnitt mellom anlegg i sentralen.....	12
4.7.2 Informasjon med øvrige interessenter	13
4.7.3 Grensesnitt mot understasjoner	13
4.7.4 Grensesnitt mot tilsvarende systemer i andre områder	14
4.8 PROTOKOLLER.....	14
4.9 SAMBAND	14
4.9.1 Sambandssystemer	14
4.9.2 Telefonsystemer	14
4.9.3 Systemintegrasjon	15
4.9.4 Tilgjengelighet.....	15
4.10 TRANSMISJON	15
4.10.1 Sikkerhet.....	15
4.10.2 Tilgjengelighet.....	15
4.10.3 Responstider.....	15
4.11 BYGNING.....	16
5. DAGENS ANLEGG.....	17
5.1 FJERNSTYRING (CTC).....	17
5.1.1 Styringsområde	17
5.1.2 Funksjon - Overordnede driftsfunksjoner.....	17
5.1.3 Bemanning	18
5.1.4 Beskrivelse av dagens anlegg	18
5.2 FJERNKONTROLL AV BANESTRØMSFORSYNING	18
5.2.1 Geografi - Styringsområde og plassering	18
5.2.2 Funksjon - Overordnede driftsfunksjoner.....	18
5.2.3 Bemanning	19
5.2.4 Beskrivelse av dagens anlegg	19
5.2.5 Arealbruk.....	19
5.3 PUBLIKUMSINFORMASJON	19
5.3.1 Funksjon - Overordnede driftsfunksjoner.....	19
5.3.2 Bemanning	19
5.3.3 Beskrivelse av dagens anlegg	19
5.3.4 Arealbruk (også for teknisk utstyr)	19

5.4 SAMBAND	20
5.4.1 Beskrivelse av dagens anlegg	20
5.5 ANDRE DRIFTSFUNKSJONER	21
5.5.1 Operativt rutekontor	21
5.5.2 Sundland skiftestillverk	21
5.5.3 Sambandskontor (telegrafkontor)	21
5.6 OPPSUMMERING AV BEMANNING	22
6. FREMTIDIGE BEHOV	23
6.1 GENERELT	23
6.2 FJERNSTYRING (CTC)	23
6.2.1 Styringsområde	23
6.2.2 Gradvis utskifting av R-CTC	23
6.2.3 Funksjonalitet	24
6.2.4 Bemanning	26
6.2.5 Arealbruk (også for teknisk utstyr)	26
6.3 FJERNKONTROLL AV BANESTRØMSFORSYNING	26
6.3.1 Styringsområde	26
6.3.2 Gradvis utskifting av fjernkontrollsentral	27
6.3.3 Funksjonalitet	27
6.3.4 Bemanning	27
6.3.5 Arealbruk (også for teknisk utstyr)	27
6.4 PUBLIKUMSINFORMASJON	28
6.4.1 Styringsområde	28
6.4.2 Funksjonalitet	28
6.4.3 Sentral/lokal rutedatabase	28
6.4.4 Bemanning	28
6.4.5 Arealbruk (også for teknisk utstyr)	28
6.5 SAMBAND	29
6.6 ANDRE DRIFTSFUNKSJONER	29
6.6.1 Nytt operativt rutekontor	29
6.6.2 Sambandsrom	30
6.7 OPPSUMMERING AV AREALBEHOV	30
7. BYGNINGSMESSIG LØSNING	31
7.1 VURDERTE LØSNINGER	31
7.1.1 Anbefalt løsning	31
7.1.2 Utvidelsesmuligheter	31
8. BESKRIVELSE AV ALTERNATIVENE	32
8.1 ALTERNATIV 0:	32
8.2 ALTERNATIV 1:	32
8.3 ALTERNATIV 2:	32
8.4 ALTERNATIV 3:	33
9. KOSTNADSANALYSE	34
9.1 DEFINISJON AV INVESTERING OG REINVESTERING	34
9.2 ALTERNATIV 0	34
9.2.1 Forutsetninger	34
9.2.2 Investeringsår	34
9.2.3 Levetid	34
9.2.4 Nødvendige investeringer ved 0-alternativ	35
9.2.5 Årlige driftskostnader	38
9.2.6 Bemanning	38
9.3 ALTERNATIV 1	39
9.3.1 Forutsetninger	39
9.3.2 Investeringsår	39
9.3.3 Levetid	39

9.3.4	Investeringskostnader.....	39
9.3.5	Årlige driftskostnader	42
9.3.6	Bemanning	42
9.3.7	Andre effekter.....	42
9.4	ALTERNATIV 2	43
9.4.1	Forutsetninger.....	43
9.4.2	Investeringskostnader.....	43
9.4.3	Årlige driftskostnader	45
9.4.4	Bemanning	45
9.5	ALTERNATIV 3	46
9.5.1	Forutsetninger.....	46
9.5.2	Investeringskostnader.....	46
9.5.3	Årlige driftskostnader	48
9.5.4	Bemanning	48
9.6	STORSKJERM PÅ TOGLEDERSENTRAL	49
9.7	DRIFTSKOSTNADER	49
9.8	SAMMENSTILLING OG PERIODISERING AV KOSTNADER.....	50
9.9	NYTTE-/KOSTNADSANALYSE	52
9.9.1	Investeringer	52
9.9.2	Prosjektets nytte	53
9.9.3	Resultat av forenklet nytte-/kostnadsanalyse.....	54
9.9.4	Følsomhetsanalyse	55
10.	ANBEFALING.....	57
11.	VIDERE ARBEID	58
12.	LITTERATURLISTE.....	59
13.	TERMINOLOGILISTE	60
14.	VEDLEGG	61

3. PROSJEKTDEFINISJON

3.1 PROBLEMSTILLINGER

I planutredningen «Togdriftsentraler ved NSB» [1], er det konkludert med at mange av de eksisterende tekniske systemer utfra en årgangsanalyse er klare for utskifting. For togledelse medfører dette at fjernstyringssentralen i Drammen må fornyes, inkludert nødvendig utstyr på stasjonen.

Store deler av eksisterende fjernstyringssystem er i ferd med å oppnå teknisk/økonomisk levetid, og må derfor skiftes ut i nærmeste fremtid.

Nye sikringsanlegg på større TXP-betjente stasjoner planlegges fortløpende, og leveres klargjort for fjernstyring. Stasjonene kan imidlertid ikke fjernstyres med dagens fjernstyring på grunn av sentralens kapasitet. Dette innebærer at stasjonene først kan fjernstyres når ny fjernstyringssentral er bygget. I dag utfører togekspeditører 89 - 90 årsverk i JRS. Det gir åpenbart en besparelse i årsverk, i det øyeblikk bemannede stasjoner, som f.eks. Kristiansand og Stavanger, kan fjernstyres.

Eksisterende CTC-sentral i Drammen og elkraftsentralen i Asker har sprengt kapasitet. Dette medfører at utvidelser på sentralene for å fjernstyre/-kontrollere f.eks. Vestfoldbanen, er uforholdsmessig kostbart.

Tilstanden på elkraftsentralene varierer. Krossen elkraftsentral er meget ustabil og har høy feilfrekvens. Dette har medført store driftsproblemer og høye kostnader. Denne enheten vil bli utskiftet i 1997 og vil inngå som en arbeidsstasjon til den nye elkraftsentralen i Drammen.

Asker elkraftsentral er i bedre teknisk stand, men en nøktern vurdering tilsier at teknisk/økonomisk levealder blir passert i løpet av kort tid. Leverandøren av denne elkraftsentralen har sluttet å produsere reservedeler og kan heller ikke gi tilfredsstillende teknisk støtte ved feil og utvidelser av leveringsomfanget. Dette medfører at det er svært kostbart å utvide denne sentralen for fjernkontroll av fremtidige matestasjoner og kontaktledningsbryter. Dette medførte at det i 1996 ble installert et PC-basert fjernkontrollanlegg, for å styre KL-anlegget på strekning fra Liertunnelen til Drammen inkludert nytt koblingshus i Drammen.

3.2 MÅL

Med bakgrunn i planutredningen [1], har JRS fått i oppdrag av JDM å utarbeide en hovedplan for opprettelse av en driftssentral lokalisert i Drammen. Planen skal utrede en felles driftssentral, som omfatter følgende:

- Fjernstyring av togfremføring
- Fjernkontroll av banestrømsforsyning
- Publikumsinformasjonanlegg
- Nødvendige sambandssystemer

Planen skal gi oversikt over:

- Eksisterende anlegg
- Fremtidige behov for anlegg
- Forskjellige tekniske løsninger for realisering av en driftssentral
- Bygningsmessige behov basert på forslagene til tekniske løsninger
- Kostnadsoverslag på hovedplannivå (+/- 20 %)
- Nytte-/kostnadsanalyse
- Konsekvensanalyse

Et nytt fjernstyring- og fjernkontrollsystem må nødvendigvis ha kapasitet til å håndtere alle stasjoner i Region Sør. Sentralen skal også kunne styre den planlagte Ringeriksbanen (Hønefoss - Sandvika), og på sikt eventuelt kunne overta styringen av hele eller deler av Bergensbanen. Operatørrommet må ha plass til tilstrekkelig antall operatørplasser for full utbygging av CTC.

Med bakgrunn i at fjernstyringssentralen i Bergen ikke har mulighet for utvidelser, er det nødvendig å frigjøre kapasitet for at denne skal kunne ivareta nye utbygginger på Bergensbanen (bl.a. Gråskallen). Dette gjøres ved at Driftssentralen i Drammen dimensjoneres for å fjernstyre strekningen Hønefoss - Haversting.

JRS ønsker å heve kvaliteten på fjernkontrollsentralene for banestrømforsyning i regionen. Samtidig med heving av standard på de tekniske anleggene, ligger det her inne muligheter for rasjonalisering. Ved å styre større områder av regionen fra en elkraftsentral i perioder med lav aktivitet, kan man spare bemanning. Det er også et mål for regionen å kunne samlokalisere CTC- og elkraftsentral.

Hovedplanen skal også omfatte sentral for styring av publikumsinformasjonsanlegg (PIA) i regionen. I JRS er det kun Drammen stasjon som har slikt anlegg i dag. Dette anlegget er imidlertid av en slik kvalitet at det ikke lar seg gjøre å implementere i et automatisk system. Det må derfor i planen belyses nødvendige tiltak for dette. PIA-sentralen skal enkelt kunne utvides til å omfatte alle ønskelige stasjoner i hovedplanens avgrensning. Utvendig anviseranlegg omtales derfor spesielt for Drammen stasjon, og generelt for resten.

3.3 KOORDINERING MOT ANDRE PLANER

Parallelt med hovedplan for CTC, planlegger JRS nye sikringsanlegg på større stasjoner (Kongsberg, Tønsberg, Skien, Nelaug, Sira). Disse stasjonene er i dag normalt stasjonsstyrt. Nye sikringsanlegg på de nevnte stasjonene skal bygges normalt fjernstyrt. Stasjonene kan imidlertid ikke fjernstyres med dagens CTC-anlegg på grunn av sentralens kapasitet.

I JRS sitt innspill til NJP, er det skissert når de ulike signalanlegg i regionen planlegges skiftet. Denne hovedplanen har knyttet sammen utskifting av fjernstyringsanlegg med utskifting av signalanlegg. I tilfeller hvor signalanlegget er tenkt utskiftet sent i perioden for NJP (1998-2007), er utskifting av undersentraler for fjernstyring fremskyndet. Dette for å oppnå utvidet funksjonalitet, for den nye driftssentralen raskere.

4. FUNKSJONALITET I DRIFTSENTRALEN

4.1 AVGRENSING

Driftssentralen skal kunne styre alle Jernbanelinjer sine anlegg innenfor Region Sør. Sentralen skal ha kapasitet til å kunne håndtere minimum 95 stasjoner i JRS, og med mulighet for å utvides til å dekke ca 29 stasjoner i JRV. I tillegg er det forutsatt at når Ringeriksbanen kommer, skal denne styres fra driftssentralen i Drammen.

Hovedplanen behandler kun driftsfunksjoner som inngår i Jernbanelinjer sitt ansvarsområde. Andre driftsfunksjoner som materiell- og personell-disponeringer omfattes ikke av denne hovedplanen.

4.2 MENNESKE - MASKINKOMMUNIKASJON

I en moderne driftssentral skal brukeren og ikke systemet stå i fokus. Kommunikasjonen mellom maskin og menneske må derfor settes i sentrum. For å oppnå dette benyttes moderne grensesnitt med skjermbasert vindusteknikk, menyer, pekeutstyr og evt tastatur / funksjonstaster som tilleggshjelpemidler.

Vanligvis benyttes arbeidsstasjoner med grafiske skjermer. For informasjonsanlegg benyttes noe mindre skjermer uten grafisk visning av toggangen.

For å oppnå størst mulig fleksibilitet er det viktig at systemet tillater overlapp mellom strekninger, at alle strekninger kan styres fra alle arbeidsstasjoner og at bruker selv kan velge detaljeringsgrad i bildet. De fleste systemer har i tillegg mulighet for en storskjerm som gir alle i driftssentralen oversikt over hele området. Dette er en kostbar løsning, men den kan være nyttig i situasjoner når sentralen har lav bemanning. Togleder kan da bruke operatørskjermene sine til å hente fram detaljbilder, mens oversikten finnes på storskjermen. Operatør av informasjonsanlegget kan også ha glede av storskjermen.

4.3 SENTRALUTRUSTNING

Tendensen i dagens systemer er å benytte standardiserte datasystemer basert på åpne grensesnitt. Plattformen for fjernstyring og fjernkontroll av banestrøm er svært lik, som regel Unix-baserte arbeidsstasjoner i nettverk, mens informasjonsanlegg kan ha en noe enklere plattform, f.eks. kjøres en del systemer på PC. Integrasjon av informasjonsanlegg i CTC eliminerer behovet for egen datamaskinplattform for informasjonsanlegget.

Disse systemene har, og må ha høy tilgjengelighet. Kritiske komponenter må dubleres, og funksjoner for automatisk omruting må legges inn i transmisjonssystemet. Omkobling må skje automatisk ved feilsituasjoner. En tilgjengelighet på 99,995% er minimum.

4.4 SENTRALE FUNKSJONER

4.4.1 Funksjoner for fjernstyring

Sentralutrustningen i et moderne fjernstyringssystem består i hovedsak av grensesnitt mot operatører, datautrustning for overvåking og styring av toggangen og grensesnitt mot øvrige systemer. Dette knyttes som regel sammen i et lokalt nettverk.

Større datakraft har gjort det mulig å utvikle kraftigere system for automatisk togavvikling. Det finnes funksjoner som muliggjør automatisk togveistilling i henhold til rutedata og togets lokasjon. Den aller siste utviklingen går mot system som simulerer hvordan toggangen i et område vil se ut i nær fremtid, og dette kalles vanligvis automatisk toggraf. Med et slikt verktøy vil togleder kunne forberede tiltak mot konfliktsituasjoner før de inntreffer. Enkelte system vil også kunne presentere alternative løsninger for togleder. Slike system bygges som regel opp rundt algoritmer, som tar hensyn til hva som er mulig og hvor mye den aktuelle løsningen vil koste. Dette vil gi en kostnadsoptimalisering, som vil være avhengig av hvordan den enkelte forvaltning vektlegger forsinkelser, ventetid, korrespondanse, bruk av overtid etc.

Sentralen skal ha kontinuerlig logging for utskrift, avspilling eller senere analyser. Alle hendelser skal logges på disk i minimum 7 dager. Det skal finnes en avspillingsfunksjon slik at loggede sekvenser i togdriften kan avspilles ved behov.

4.4.2 Funksjoner for fjernkontroll av banestrømforsyning

En ny elkraftsentral skal i tillegg til dagens funksjonalitet få nye funksjoner med henblikk på innsamling av måledata, aktiv styring av banestrømforsyning i forhold til trafikkbelastning, for å minimalisere både energibruk og investering i nye anlegg.

Responstider skal være så nær sanntidsrepresentasjon som mulig, og systemet må med god margin klare den hendelsesintensiteten som kan tenkes å oppstå.

4.4.3 Funksjoner for publikumsinformasjonsanlegg

Publikums behov er grunnlaget for oppbyggingen av et informasjonsanlegg. Vi skiller i den forbindelsen mellom primær- og sekundærinformasjon.

Primærinformasjon:

Publikum skal først møte en oversiktsinformasjon som gir et bilde av toggangen. Her skal publikum finne informasjon om hvilket tog de skal benytte.

Sekundærinformasjon:

Sekundærinformasjon kan deles opp i to informasjonsnivåer:

- Begrenset informasjon som er den informasjonen som publikum møter når de kommer til riktig spor eller nedgang. Den skal gi basisinformasjon om avgangstid, ny tid og destinasjon.
- Omfattende informasjon er den informasjonen som publikum møter ved perrongen, den informasjonen er mer utførlig om toget de skal med. Dette kan f.eks være togtype, serveringstilbud, stoppmønster e.l.

Informasjon om tognummer, ankomsttid i henhold til rute, beregnet ankomsttid og spornummer skal kunne formidles til publikumsinformasjonsanlegget.

Det sentrale data-anlegget må dimensjoneres / utformes på en slik måte at en trinnvis utbygning enkelt kan gjennomføres.

Som et minimum bør følgende funksjoner være implementert i anviseranlegget:

1. Tilknytning til en sentral rutedatabase.
2. Tilknytning til / integrering i sikringsanlegg/fjernstyring.
3. Styringsprogram med minimum følgende funksjonalitet:
 - Automatisk oppsetting av informasjon etter rutedatabase
 - Automatisk riving av informasjon ved togavgang
 - Manuelle funksjoner for forsinkelser, endringer av togrekkefølge, definering av ekstrasog, innstilling og sporendringer.

4.5 BACKUPMULIGHETER

Med hensyn på regularitetsforstyrrelser for togtrafikken, er backup mellom flere driftssentraler en fordel.

Fjernstyrings- og fjernkontrollsentralene bør kunne tilknyttes respektive sentraler i JRØ, vha. ELCOM-forbindelse. På denne måten vil sentralen i Oslo kunne overta styringen av Drammen ved eventuelle behov. En betingelse for at dette skal fungere, er imidlertid at hovedmaskinene i Drammen og Oslo er operative. Kravet til systemtilgjengeligheten til en sentral basert på en dubler løsning av sentralutrustning og transmisjon er satt så høyt(99.995%) at denne forutsetningen i praksis er oppfylt.

Det er ikke forutsatt kommunikasjon til sentralen i JRØ fra understasjoner i JRS. En løsning med kommunikasjon til flere sentraler fra respektive sentrals understasjoner vil medføre meget høye kostnader for transmisjon.

4.6 RESERVEKRAFT

I driftssentralen må det være reservestrømaggregat som dekker strømforsyning av nødvendig utstyr i driftssentralen ved nettoutfall. Videre må aggregatet ha kapasitet til å dekke nødvendig nødlys og klimaanlegg.

Alt datautstyr med tilhørende komponenter må være tilknyttet UPS (avbruddsfri strømforsyning). For utfall i en periode opptil 4 timer skal anlegget kunne drives av batterier.

4.7 GRENSESNIITT

4.7.1 Grensesnitt mellom anlegg i sentralen

CTC og fjernkontroll av banestrømforsyning er i utgangspunktet samme type system og de bygges i dag stort sett på samme maskinvareplattform. Utviklingen går ikke i retning av å integrere disse to systemene.

Publikumsinformasjonsanlegg er et system som med fordel kan integreres med fjernstyringsanlegg. Ved integrasjon av publikumsinformasjons- og fjernstyringssystemet vil man unngå bruk av spesielle grensesnitt.

Enkelte leverandører kan også integrere betjeningen av frittstående publikumsinformasjonsanlegg i operatørgrensesnittet for togleder, slik at togleder enkelt kan betjene publikumsinformasjonen f.eks. i lavtrafikkperioder

Hvis informasjonsanlegget ikke integreres i fjernstyringen, må det motta informasjon fra fjernstyringen om tognummer, avgangsmelding, spornummer og evt. innstillinger.

Fjernstyringssystemet skal innhente informasjon over, og få oversikt over spenningsløse strekninger fra fjernkontrollsystemet.

4.7.2 Informasjon med øvrige interessenter

Et fremtidig behov for utveksling av informasjon til andre enheter vil være teknisk mulig. Informasjon omfanget må spesifiseres. Implementeringskostnader for fremtidig informasjonsutveksling vil tilfalle bestiller.

Det vil være mulig å presentere informasjon om toggangen til lokledelsen.

Systemer som tilbyr automatisk toggraf og algoritmer for konfliktløsning utfra en kostfunksjon, vil kunne forenkle og effektivisere arbeidet for operativt rutekontor. I tillegg vil det forenkle situasjonen for togleder dersom rutedatabasen i fjernstyringsystemet oppdateres med de endringer som rutekontoret eventuelt gjør.

4.7.3 Grensesnitt mot understasjoner

4.7.3.1 GRENSESNIITT MOT SIKRINGSANLEGG

Med grensesnitt til sikringsanlegg menes det systemet som samler inn tilstandsdata fra sikringsanlegget og overfører ordre fra togleder til sikringsanlegget.

Dagens relésikringsanlegg krever et grensesnitt for konvertering av ordre fra fjernstyring og stillerapparat. Dette grensesnittet utgjør et parallelt grensesnitt til sikringsanlegget. I tillegg krever fjernstyringen et grensesnitt til transmisjonen.

Ved utskifting til nytt fjernstyringsystem vil alle system ha behov for å installere et grensesnitt til hvert reléanlegg, dette kalles typisk for en understasjon. En understasjon er i prinsippet en programmerbar logisk styring (PLS) med det nødvendige antallet innganger og utganger.

Elektroniske sikringsanlegg mottar ordre i form av datatelegram og har i utgangspunktet ikke behov for en slik understasjon. Dersom fjernstyringsanlegg og sikringsanlegg ikke er levert av samme leverandør, vil det være behov for å konvertere protokollene mellom de to ulike systemene.

4.7.3.2 GRENSESNIITT TIL UNDERSTASJONER I FJERNKONTROLLSYSTEMET

Med grensesnitt til lokale kontrollanlegg og kontaktsledningsanlegg menes det systemet som benyttes til fjernkontroll av lokale kontrollanlegg som er plassert i matestasjonene og av brytere i tilhørende kontaktsledningsanlegg .

Dagens relébaserte kontrollanlegg krever et grensesnitt for overføring av informasjon fra/til elkraftsentralen, dette kalles en understasjon(US). En understasjon er en programmerbar logisk styring (PLS) med det nødvendige antallet inn- og utganger. Understasjonen inneholder også et grensesnitt mot transmisjonsystemet.

Elektroniske kontrollanlegg mottar ordre i form av datatelegram og har i utgangspunktet ikke behov for en slik understasjon. Dersom fjernkontrollanlegg og kontrollanlegg ikke er levert av samme leverandør, vil det være behov for å konvertere protokollene mellom de to ulike systemene.

Bryterne i kontaktsledningsanlegget blir fjernkontrollert ved hjelp av en subunderstasjon. En subunderstasjon er også en programmerbar logisk styring (PLS) med det nødvendige antallet inn- og utganger. Subunderstasjonen inneholder også et grensesnitt mot transmisjonsystemet.

4.7.4 Grensesnitt mot tilsvarende systemer i andre områder

Ved overganger mellom toglederområder vil det oppstå et grensesnitt mellom to fjernstyringssystemer. Det finnes flere måter å håndtere et slikt grensesnitt på. Den enkleste måten er å sette opp gjensidige slaveskjermer for nabostrekningene, slik oppnår man en manuell utveksling av tognummer og posisjon. I over nevnte løsning er man avhengig av at det opprettes en forbindelse mellom tilhørende fjernstyringssystemer, slik at datautvekslingen foregår automatisk. Selv med en slik automatisk datautveksling kan dette være vanskelig å få til å fungere skikkelig, spesielt ved bruk av automatiserte funksjoner. Dersom det ønskes automatisk datautveksling bør dette behandles spesielt i spesifiseringsfasen.

Den over nevnte problematikken gjelder også ved senere tilfeller dersom f.eks. toglederområdene endres.

4.8 PROTOKOLLER

Moderne systemer benytter i dag stort sett internasjonalt standardiserte protokoller. Disse gjør det langt enklere å konvertere mellom disse. Protokoller som er beregnet for fjernstyring og fjernkontroll er oppbygd med innebygget sikkerhetsmekanismer som i meget stor grad umuliggjør muligheten for at informasjonen blir ødelagt. Der man trenger å kommunisere mot eksisterende leverandør spesifikke protokoller er det en forutsetning at leverandørene gjør disse tilgjengelige.

4.9 SAMBAND

Pålitelige kommunikasjonsmidler er en viktig forutsetning for at togleder skal kunne utføre sine daglige arbeidsoppgaver. Togleder har behov for å kommunisere med personale på tog, stasjoner, anlegg, linjemannskap og reisende i sitt toglederområde. Kommunikasjonssystemer kan deles i to grupper: sambandssystemer og telefonsystemer.

Siden noen av sambandene benyttes til togframføring, stilles det store krav til sikkerhet og tilgjengelighet.

4.9.1 Sambandssystemer

Sambandssystemer består hovedsakelig av styringsenhet (hoved og undersentraler) og betjeningsapparater.

Høytaler benyttes for å kunne gi meldinger til betjente og ubetjente stasjoner fra sentrale kontrollsteder. I hovedsak omfatter disse meldinger opplysninger direkte til publikum om forsinkelser og endrede togtider. Betjeningsapparatet består av et siffertastatur og mikrofon.

Togradio er et system for kommunikasjon mellom togleder og tog. Betjeningsenheten består av en skjerm og et telefonapparat, med nødvendige siffer- og spesialtaster samt et telefonrør.

Vedlikeholdsradioen benyttes i hovedsak mellom banepersonell og togledelsen. Det kan settes opp samtaler til/fra øvrig telenett. Samtaletiden er teknisk begrenset til 1-3 min. Sambandet låses til nærmeste basestasjon og brytes dersom en beveger seg utenfor dette.

Sambandskontor kommuniserer med andre togledere/togekspeditører elektronisk via et meldingssystem POST (fjernskriver). Meldinger om togtrafikken sendes mellom stasjoner og informerer personell knyttet til togdrift om disponering av banenettet. Denne type meldinger utgjør et viktig supplement til den langsiktige informasjon (rutebok etc.). Brukere er togledere og stasjonspersonell.

4.9.2 Telefonsystemer

Telefonsystemer består av ordinære telefonapparater plassert ved togledere og langs sporet. Noen av disse systemene fungerer som direktelinjer mellom to steder eller som parallellkobling mellom flere tilkoblingssteder eventuelt med en eller annen form for selektor for å velge mottaker. Det finnes i

dag mange forskjellige typer telefonsystemer hos togleder. De fleste av disse kan anses som foreldet.

Blokktelefon brukes til kommunikasjon mellom togleder, togekspeditør og faste telefoner ved «rødt lys», for eventuelt fremføring av tog med redusert hastighet forbi røde signaler ved signalfeil. Hvis blokktelefonforbindelse da også skulle være brutt vil det innebære full stopp i togfremføringen. Det består hovedsakelig av et apparat med telefonrør, sifferindikator, siffertaster og spesialtaster.

4.9.3 Systemintegrasjon

For å bedre dagens arbeidssituasjon for togleder har JBV utarbeidet en kravspesifikasjon på et «**Nytt telefonsystem for togleder (TTL)**». Hensikten med denne kravspesifikasjonen, er å få integrert nåværende og fremtidige sambands- og telefonsystemer på en felles betjeningsenhet. Systemet er under utvikling av Alcatel.

4.9.4 Tilgjengelighet

For overføring av informasjon i forskjellige systemer (samband, CTC- og elkraft) benyttes det JBV's telenett som er basert på parkabel og fiberkabel. Når JBV stiller krav om systemtilgjengelighet på ca. 99,995%, forutsettes det at telenettet har en automatisk rerutingsmulighet.

Blokktelefon (Stentofon) kan oppnå reruting ved å koble opp den siste undersentralen tilbake til hovedsentralen via en annen transmisjonsvei.

Alle sambandssystemer kan imidlertid ikke settes opp med reruting. Høyttalesystem har bl.a. ingen rerutingsmulighet. Vedlikeholdsradio-systemer har heller ingen mulighet for reruting av kommunikasjon innen de enkelte basestasjonsområdene. I TTS er ikke kommunikasjonen frem til Digimat sentralen sikret med reruting, men videre er dette løst vha. Digimat's rerutingsystemer.

Togradio har ingen reruting i dag men i prinsippet er dette mulig å løse.

4.10 TRANSMISJON

Transmisjon til understasjoner kan skje på parkabel eller optisk fiber. Transmisjonsbehovet forutsettes dekket av leide linjer hos Jernbaneverket Bane Tele. Se vedlegg for oversikt på linjebehov og leiekostnader.

På store deler av strekningene er ikke kabelnettet tilstrekkelig utbygd. Det anbefales derfor at Region Sør utarbeider hovedplaner for kabel og transmisjon på hele Vestfold- og Sørlandsbanen.

4.10.1 Sikkerhet

Transmisjonen er basert på standardiserte protokoller. Telenett nivå 1 (stamnett) er basert på fiber og det er lite utstyr involvert. Nivå 2 og 3 er basert på parkabel, og dessuten er det mange forskjellige typer utstyr involvert i disse nivåene.

4.10.2 Tilgjengelighet

Det forutsettes en tilgjengelighet på 99,995%. For å oppnå denne tilgjengeligheten må systemene ha en rerutingsmulighet. Det må da etableres en alternativ vei for transmisjonen. En fullstendig uavhengig vei fra Drammen til Stavanger er via Bergen. Det må da leies linjer fra Telenor for strekningen Bergen - Stavanger.

4.10.3 Responstider

Systemet må ha tilnærmet "sanntid" responstid. Med responstid menes den tid som løper fra objektet endrer status ute i anlegget, til objekt oppdateres på bildeskjermen.

Dette er en viktig detalj for hvordan operatøren til enhver tid oppfatter systemet og dets tilstand.

4.11 BYGNING

Driftssentralens bygning må inneholde nødvendige arealer for å ivareta alle aktuelle fagområder i forbindelse med den daglige togdriften.

Arealet bør inneholde bl.a. arealer for CTC- og elkraftsentral, sambandsrom, nødvendige kontorer, rutekontor, operasjonsrom, garderobes og spiserom/kjøkken. Det er også en fordel med muligheter for overnatting, da det i enkelte perioder er behov for at toglederne overnatter ved driftssentralen.

Det er viktig at arbeidsforholdene i sentralen utformes på en slik måte, at arbeidssituasjonen er tilfredsstillende for personell som skal arbeide i sentralen. Dette innebærer at det monteres f.eks. solavskjerming, ventilasjon og gode lysforhold i sentralene. Ergonomi og støy er også viktige faktorer som må vektlegges

5. DAGENS ANLEGG

5.1 FJERNSTYRING (CTC)

5.1.1 Styringsområde

Norge er delt inn i 7 toglederområder (eks. Narvik) med geografiske grenser basert på de gamle distriktene og med fjernstyringssentraler/togledelse der «hovedsetet» lå. Region Sør har i dag tre toglederområder: Drammen, Kristiansand og Stavanger.

Drammen toglederområde dekker følgende strekninger:

- (Asker) - Drammen
- Drammen - (Neslandsvatn)
- Hokksund - (Hønefoss)
- Drammen - Skien - (Nordagutu)
- Notodden - Tinnoset

Kristiansand toglederområde dekker følgende strekninger:

- Neslandsvatn - (Sira)
- (Nelaug) - Arendal

Stavanger toglederområde dekker følgende strekning:

- Stavanger - Sira

I Region Sør finnes det i dag 78 fjernstyrte stasjoner som er underlagt de 3 toglederområdene. 14 av stasjonene er ikke fjernstyrte, men betjenes lokalt av togekspeditører (txp'er). I tillegg til ovenfor nevnte stasjoner, er også 3 stasjoner på strekningen Hønefoss - Haversting inkludert.

5.1.2 Funksjon - Overordnede driftsfunksjoner

Fjernstyring er et system for togleder som muliggjør bestemte gjøremål i forbindelse med togenes fremføring, som ellers er pålagt togekspeditør (txp). For fjernstyrte stasjoner er togleder togekspeditør, d.v.s. at avgangssignal på plattformen ikke behøver vises. Hovedsignal som viser «kjør» er kjøreordre. Fjernstyrt strekning omfatter de fjernstyrte stasjoner, linjen mellom disse og linjen frem til grensestasjonen (txp-betjent stasjon).

Fjernstyring er i det vesentlige basert på:

- Understasjoner
- Sikringsanlegg på stasjonene
- Automatisk linjeblokk
- Fjernstyringssentral
- Blokktelefoner
- JBV's telenett

Fjernstyringssentraler har manøverknappsats og indikeringstablå eller skjermer for den fjernstyrte strekningen, samt telefonforbindelse med stasjonene, sidesporene på linjen og hovedsignalene på strekningen.

Togleder er den som på fremføringssjefens vegne etter særlig instruks foretar det som er nødvendig eller hensiktsmessig for å avvikle trafikken og for å opprettholde rutemessig toggang og sikker drift.

Toglederens daglige gjøremål innbefatter blant annet:

- Foreta omlegging av kryssing og forandringer i togenes rekkefølge når det trengs.
- Iverksette kjøring av ekstratog og innstilling av tog i den utstrekning forholdene tilsier det, og foreta andre disposisjoner for avviklingen av trafikken.
- Bestemme om korrespondanse skal opprettholdes eller brytes under forsinkelser.
- Bestemme om stasjoner skal være ekstraordinært betjent eller ikke betjent.
- Foreta disposisjoner i forbindelse med banens vedlikehold og nyanlegg, prøving av materiell m.v., og slik at de er til minst mulig ulempe for toggangen.
- Holde berørte kontorer/personale underrettet om ekstraordinære disposisjoner som blir foretatt, og om forsinkelser og andre uregelmessigheter.
- Treffe disposisjoner for redning av mennesker og materiell, for rydding av linjen, og for i størst mulig utstrekning å opprettholde regulær drift når uhell er inntruffet.
- Påse at nødvendige opplysninger blir gitt til reisende og større vognlastkunder under driftsuregelmessigheter ved at nødvendige orienteringer/direktiver snarest sendes til stasjoner, tog og til berørte regioner.

5.1.3 Bemanning

Togledersentralen i Drammen har i dag 4 arbeidsplasser for togledere (med mulighet for 5), og det utføres 17 årsverk.

Togledersentralen i Kristiansand har i dag 1 arbeidsplass for togledere (med mulighet for 2), og det utføres 6 årsverk.

Togledersentralen i Stavanger har i dag 1 arbeidsplass for togledere, og det utføres 7 årsverk.

Disse årsverkene inkluderer avløsning, ferieavvikling, sykdom mm.

5.1.4 Beskrivelse av dagens anlegg

Systemet er bygd opp av telefonreléer og består av en manøverdél og en indikeringsdel. Togleder betjener anlegget fra et tastatur, manøveren er en numerisk kombinasjon av stasjonsnummer og ordrenummer. På et buet panel får togleder indikeringer om all toggang (belagte sporfelt), signaler, stilte togveier etc. Togleder kan også gi ordre om totalindikering fra en stasjon om gangen.

Systemet kan utnytte sikringsanleggenes innebygde funksjoner, som NX-signalstilling, automatisk signalstilling og gjennomkobling, slik at det bare behøves et begrenset antall inntastinger for hver betjening. Det har mulighet for lagring av ordre i en stasjons sikringsanlegg, inntil 4 for R-CTC, slik at en kryssing kan forberedes ved en betjeningsserie. CTC-utstyret inneholder i tillegg mulighet for betjening av veibomanlegg på stasjonene samt inn- og utkobling av sporvekselvarme. Det er forberedt mulighet for styring av kontaktledningsbrytere, men denne er ikke anvendt.

Sentralen kommuniserer med sikringsanleggene via CTC-understasjoner. Systemet er avhengig av egen kobberkabel for å håndtere likestrømspulser på opptil 250V.

5.2 FJERNKONTROLL AV BANESTRØMSFORSYNING

5.2.1 Geografi - Styringsområde og plassering

I JRS finnes det i dag 2 elkraftsentraler, som er lokalisert i Asker og Krossen ved Kristiansand. Sentralen i Asker kontrollerer matepunktene Sande, Skollenborg, Larvik, Nordagutu, Neslandsvatn og fjernledningen, samt 63 subunderstasjoner. Krossen elkraftsentral kontrollerer omformerstasjonene Ganddal, Sira og Nelaug, samt 54 subunderstasjoner.

5.2.2 Funksjon - Overordnede driftsfunksjoner

Fjernkontroll er et kontrollsystem, som muliggjør fjernstyring og overvåking av banestrømforsyningen. På fjernkontrollert strekning, omfatter systemet overvåking, kobling av hele kontaktledningsanlegget og fjernledningen samt overvåking og styring av matestasjoner.

Fjernkontrollen er i det vesentlige basert på:

- Lokale kontrollanlegg på matestasjoner og kontaktledningsanlegg
- Fjernkontrollsentral med understasjoner og subunderstasjoner
- Hovedsamband på JBV's egne linjer
- Reservesamband via egne linjer eller linjene til Telenor

Fjernkontrollsentralen innehar en del driftsfunksjoner. Bl.a er elektromaskinistens oppgaver som følgende:

- Påse at planlagte strømbrudd ikke skaper unødige driftsproblemer for togtrafikken.
- Sørge for en funksjonell strømforsyning til enhver tid og overvåke matestasjoner, fjernledningen og kontaktledningsanlegget.
- Føre logg for spesielle hendelser og planlagte strømbrudd under hver vakt.
- Sørger for ajourhold av vaktlister og utkalling av hjemmevakt ved behov.
- Utføre sentralbordtjenester og værobservasjoner, overvåke brann og innbruddsalarmer.

5.2.3 Bemanning

Elkraftsentralene i Asker og Krossen har mulighet for 2 arbeidsplasser pr. sentral, men det benyttes kun én elektromaskinist pr. sentral i normalsituasjoner. Totalt utføres $6,6 + 6,6 = 13,2$ årsverk på de to sentralene. Dette inkluderer avløsning, ferieavvikling, sykdom mm.

5.2.4 Beskrivelse av dagens anlegg

Asker:

Fjernstyringen består av DS8FC fjernstyring med 1 arbeidsplass. Understasjonene (DS801) er plassert en i hver av matestasjoner. I begge retninger under hver DS 801 har vi subunderstasjoner (QHZA10V).

Krossen:

Fjernstyringen for kontaktledningsbrytere består av DS8FC fjernstyring med en arbeidsplass. Understasjonene (DS 801) er plassert i omformerstasjonene, en i hver av omformerstasjonene Sira og Nelaug. I begge retninger under hver DS 801 har vi subunderstasjoner (QHZA10V). Fjernstyringen for omformerstasjonene består av to forskjellige typer betjeningspult. Sira og Nelaug på samme system og Ganddal på eget system.

5.2.5 Arealbruk

Sentralen i Asker og Krossen har to arbeidsplasser per sted på ca. 30 kvm.

5.3 PUBLIKUMSINFORMASJON

5.3.1 Funksjon - Overordnede driftsfunksjoner

Systemet som finnes i Drammen i dag opereres manuelt utfra ruteinformasjon og sporfelttilkobling. Avvikssituasjoner må håndteres spesielt. En hovedtavle i trafikshallen på stasjonen og plattformanvisere formidler informasjon om toggangen til publikum.

5.3.2 Bemanning

Publikumsinformasjons-systemet fungerer manuelt, og betjenes av personalet i togekspedisjonen (1 person).

5.3.3 Beskrivelse av dagens anlegg

Systemets hovedtavle styres ved hjelp av en PC som igjen styrer plattformanvisere. Skilt delen er basert på LCD-teknikk (Embla).

5.3.4 Arealbruk (også for teknisk utstyr)

Utstyret har beskjedne arealbehov.

5.4 SAMBAND

Togdriften i JBV er basert på styring av strekninger som er gruppert i toglederområder. Styring av anlegg i et toglederområde foregår fjernt fra en driftssentral og/eller lokalt fra underliggende stasjoner. Dette stiller strenge krav til sambandsløsninger.

5.4.1 Beskrivelse av dagens anlegg

5.4.1.1 BLOKKTELEFON

I Region Sør finnes det i dag 3 typer blokktelefonsystemer. Dette er LME (Elektrisk Bureau), OJD (O.J.Dahl) og Stentofon. I 1997 har JRS planer om å bytte alle andre blokktelefonsystemer til Stentofon.

5.4.1.2 HØYTTALER

JRS har i dag Scan Acoustic høyttalersystem. Dette er et tonekodet fjernstyringssystem for stasjon og plattform høyttaleranlegg. Systemet har vært i drift i JBV fra 1990/91 på ulike strekninger og stasjoner.

Høyttalersentralen i Drammen styrer strekningene Drammen - Kongsberg og Drammen - Larvik. Sentralen i Stavanger styrer strekningen Stavanger - Egersund. Strekingen Kongberg - Sira, blir styrt via blokktelefonsystemet.

5.4.1.3 RADIO

Systemet er spesielt utviklet for JBV's behov, og har vært i bruk i JBV siden 1995. Geografiske områder rundt banestrekninger er gruppert i togradioområder som betegnes med et tresifert tall, f.eks. Drammen-Tønsberg togradioområde er 158.

Avsender/mottaker basestasjoner i et togradioområde er koblet parallelt på et 2-par som termineres på en Front End (FE) enhet ved togradiosentralen. Parene med basestasjoner kan termineres på FE direkte eller via Digimat 2000.

I dagens anlegg eksisterer det tre togradiosentraler i Region Sør, som er lokalisert i Drammen, Kristiansand og Stavanger.

5.4.1.4 VEDLIKEHOLDSRADIO

Systemet er utviklet for JBV, og har vært i bruk siden 1995. Avgrensning av geografiske områder er identisk med togradioområder. Systemet er utviklet for internkommunikasjon mellom togleder og driftspersonell. Systemet kan også brukes for å sette opp forbindelse mot ordinært telenett.

Samtaler kan foregå i begge retninger, men kan i utgangspunktet kun opprettes fra bærbar enhet. Et unntak er dersom togleder kjenner posisjonen til den bærbare enheten.

5.4.1.5 TOGTELEGRAMSYSTEM (TTS)

Nytt meldingssystem TTS, som nå er i driftsprøve, dekker alle funksjoner i dagens POST-systemer, og har i tillegg mange andre funksjoner. Alle meldinger lagres lokalt opptil en måned, og sentralt for alltid. Det er arkivdelen av TTS som sørger for automatisk tildeling av «ordrenummer» og lagring av meldinger.

TTS brukerutstyr er plassert på en rekke stasjoner i Region Sør.

5.4.1.6 TELEFONSYSTEMER

Med bakgrunn i innhentet materiale, har JRS installert følgende telefonsystemer:

- Automatlinje
 - Drammen 4+1
 - Kristiansand 2+1
 - Stavanger 2+1(+1 = nødtelefon kun for inngående)
- Direktelinje
 - Drammen 3
- Togtelefonlinje
 - Drammen 6
 - Kristiansand 3
 - Stavanger 1

5.5 ANDRE DRIFTSFUNKSJONER

5.5.1 Operativt rutekontor

5.5.1.1 BESKRIVELSE AV ARBEIDSOPPGAVER

I Drammen, Kristiansand og Stavanger finnes det i dag en organisatorisk enhet for operativ rutetjenester. Hovedoppgaven for denne enheten er arbeid i forbindelse med nært forestående ruteendringer og koordinering/tilrettelegging av alt som skjer ute på skinnegangen. Rutekontoret har ansvar for større ruteendringer og store arbeider i sporet som ligger mer enn en måned frem i tid, og har ansvaret for å tilrettelegge all togfremføring i forbindelse med iverksettelse og samordning av korttidsavtalene med Infrastruktur og ulike omdisponeringer. Togledelsen har ansvaret for ruteendringer og omdisponeringer som skal utføres i det døgnet man er inne i.

5.5.1.2 TEKNISKE HJELPEMIDLER

I dag utføres arbeidet manuelt ved hjelp av grafiske fremstillinger av toggangen (toggraf).

5.5.1.3 PLASSERING

Det operative rutekontoret har i dag lokaler i nærheten av togledelsen.

5.5.1.4 BEMANNING

De operative rutekontorene er hver bemannet med en person. Det utføres et årsverk pr. sted.

5.5.1.5 AREALBRUK (OGSÅ FOR TEKNISK UTSTYR)

Det operative rutekontoret disponerer i dag ca. 15 kvm med kontorlokaler.

5.5.2 Sundland skiftestillverk

I tilknytning til Drammen stasjonsområde ligger skiftebanegården. Skiftestillverket betjenes fra egen operatørplass samlokalisert med tpx for Drammen stasjon. Denne er foreløpig ikke planlagt fjernstyrt.

5.5.3 Sambandskontor (telegrafkontor)

Sambandskontor er lagt ned i alle toglederområder utenfor Oslo. Denne er erstattet av arbeidsplass for TTL.

5.6 OPPSUMMERING AV BEMANNING

Følgende tabell gir en oppsummering av dagens bemanning, innen togdriftsrelaterte funksjoner. Antall årsverk inkluderer avløsning, ferieavvikling, sykdom mm.

Område	Togdrifts- leder		Vakt- leder		Togleder (fast)		Publikums- infoanlegg		Operativt rutekontor		Taktisk rutekontor		Elkraftsentral		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Drammen	1	1			3	17	1	1	1	1			1	6,6	7	26,6
Kristiansand	1	1			1	6			1	1	1	0,5	1	6,6	5	15,1
Stavanger	1	1			1	7			1	1					3	9
Sum	3	3	0	0	5	30	1	1	3	3	1	0,5	2	13,2	15	50,7

Tabell 1.

NB! Tallene beskriver dagens bemanning.

6. FREMTIDIGE BEHOV

6.1 GENERELT

Det overordnede målet for å samlokalisere driftsrelaterte funksjoner er å oppnå et optimalt samspill, slik at det i størst mulig grad blir valgt gode løsninger for togdriften sett under ett.

Ved en slik samlokalisering vil JBV oppnå positive effekter innenfor følgende områder :

- Økonomi - Det blir lettere for ansvarlige å foreta optimale prioriteringer ved avvikssituasjoner slik at togdriften, som er et samspill mellom togframføring, materiell og personell disponering, blir mer effektiv og dermed mer økonomisk.
- Informasjon - Kunder (person og gods) vil kunne få bedre informasjon da det er lettere å få en oversikt over den totale situasjonen og hvilke prioriteringer som vil bli gjort.

Å samlokalisere driftsrelaterte funksjoner dreier seg i hovedsak om optimal utnyttelse og effektivitet i utveksling av informasjon.

6.2 FJERNSTYRING (CTC)

6.2.1 Styringsområde

Prosjektet med å samlokalisere alle driftsfunksjoner i en ny driftssentral i Drammen, er uavhengig av omfanget av fjernstyrte strekninger. For å utnytte en investering i nytt CTC-utstyr bør alle stasjoner som er betjent i dag inkluderes i fjernstyringen. Dette gjelder også grensestasjoner mellom toglederområdene.

Det forutsettes at følgende banestrekninger i Region Sør vil være fjernstyrte:

Asker - Drammen
Drammen - Stavanger
Hokksund - Hønefoss
Drammen - Skien
Skien - Nordagutu

Strekningene Notodden - Tinnoset og Nelaug - Arendal er ikke fjernstyrte i dag. De er heller ikke tatt med i NJP og inngår derfor ikke i denne hovedplanen.

Driftssentralen skal i tillegg ha mulighet til å styre den nye Ringeriksbanen (Hønefoss - Sandvika) og hele eller deler av Bergensbanen etter behov.

6.2.2 Gradvis utskifting av R-CTC

Teknisk/økonomisk levetid på R-CTC er satt til 35 år. Enkelte av sentralene har fortsatt restlevetid på inntil 4-8 år. Allikevel vil det være nødvendig å skifte ut sentralene før levetiden er oppnådd, p.g.a. begrenset funksjonalitet og begrenset mulighet for utvidelser av kapasitet i dagens system. Eksisterende sentraler har ikke mulighet for å kommunisere med nye elektroniske sikringsanlegg, uten omfattende midlertidige løsninger.

Alle R-CTC og E-CTC anlegg må på grunn av alder skiftes ut i nær fremtid. I følge Planutredningen [1] har R-CTC høyeste prioritet. I og med at fjernstyringen i Region Sør kun er basert på R-CTC, blir det foreslått en full utskifting av understasjoner parallelt med installasjon av ny fjernstyringssentral. Dagens kommunikasjonssystem mellom sentral og understasjoner er basert på et konsept som medfører uforholdsmessig store kostnader for å tilpasse det nye kommunikasjonssystemet til dagens løsning.

Utskifting av understasjonene anbefales gjort etter følgende plan:

Utskifting av understasjoner CTC			
Type	Strekning	Tatt i bruk	Foreslått utskiftet
R-CTC	Asker - Drammen	1973	1998
R-CTC	Drammen - Skien	1970 - 71	1998
R-CTC	Drammen - Hokksund	1966	1998
R-CTC/E-CTC	Hokksund - Haversting	1973/1980	1998
R-CTC	Hokksund - Nordagutu	1967	1998
R-CTC	Nordagutu - Sira	1969 - 70	1999
R-CTC	Stavanger - Sira	1964 - 66	1999

Tabell 2.

- Når sentralen i Drammen skiftes, betinger dette at alle tilhørende understasjoner byttes. Dette omfatter strekningene Asker - Drammen, Drammen - Skien og Drammen - Hokksund.
- Det er et ønske om å implementere strekningen Hønefoss - Haversting i JRS' toglederområde. E-CTC utstyr vil i så fall frigjøres til bruk på f.eks. Gråskallen stasjon (mai 1999). Dette medfører at strekningen Hokksund - Hønefoss - Haversting må få skiftet ut sine understasjoner.
- I år 2000 går levetiden til sentralen i Stavanger ut. Denne sentralen foreslås reinvestert i 1999, og det er derfor nødvendig at tilhørende understasjoner skiftes ut i forkant av dette. Det er viktig at Jærbanen blir prioritert, p.g.a. anleggets alder og stor trafikk.
- Strekningene Notodden - Tinnoset og Nelaug - Arendal er ikke med i NJP, og omtales derfor ikke i denne omgang.

Ved utskifting til ny fjernstyringsentral, vil det være nødvendig i en overgangsfase å etablere midlertidige tekniske løsninger. Dette innebærer at både eksisterende og ny driftssentral må være funksjonelt operative i en overgangsperiode. Denne perioden må være så kort som mulig, men det forventes at dette bør kunne gjennomføres på inntil 3-6 mnd.

6.2.3 Funksjonalitet

Med utgangspunkt i togleders oppgaver, bør et nytt CTC-system i størst mulig grad avlaste togleders rutineoppgaver slik at togleder kan konsentrere seg om avvikshåndtering og planlegging.

6.2.3.1 GENERELLE SYSTEMKRAV

Menneske - maskin grensesnittet må utformes slik at toglederne til enhver tid har tilgang på den informasjonen som ønskes. Hvorvidt dette krever oversiktspanel, storskjerm og/eller monitorer avhenger av teknisk løsning. Antall operatørplasser må tilpasses maksimal belastning, men systemet må være så fleksibelt at hver operatørplass kan betjene hele systemet. (Ref. rapport «Arbeidsplassutforming, beslutningsstøtte og stressmestring i driftssentral for togtrafikk»).

For å sikre hurtig og god opplæring vil det kreves spesiell utrustning for simulering. Utstyret vil også benyttes i forbindelse med oppdatering/endring på systemet. (Ref. rapport «EDB-simulering i opplæring og trening»).

Tilgjengeligheten til sentralutrustning bør være bedre enn 99.995%. Dette krever en dubler sentralutrustning, og omrutingsmuligheter i sambandsnettet. Det anses ikke økonomisk realiserbart å utruste driftssentraler for gjensidig backup, slik at understasjoner i JRS kommuniserer med andre driftssentraler. Det anbefales at konseptet som er tenkt brukt innenfor fjernkontroll av banestrømsforsyning (Elcom 90) implementeres. Denne benyttes for overføring av informasjon mellom sentraler.

Responstider skal være så nær sanntidsrepresentasjon som mulig, og systemet må med god margin klare den hendelsesintensiteten som kan tenkes å oppstå.

Systemet må ha en modulær oppbygning som muliggjør strekningsvise utbygging av fjernstyringssystemet i toglederområdet, da dette vil være sannsynlig i Region Sør.

6.2.3.2 BEHOV FOR STORSKJERMER

Ved et eventuelt valg av storskjerm vil disse i utgangspunktet ligge med et bilde som viser trafikksituasjonen i hele Region Sør. Storskjermene er et supplement til de 4 skjermene som plasseres på hver arbeidsplass.

Storskjermen vil vise:

- aktuelt tognummer
- signalindikering ved aktiv tilstand (grønt signal evt. slutt punkt for togvei)
- spornnummer for alle stasjoner, mens for små stasjoner vises spornnummer først når tognummer vises i sporet
- stasjons-, plattform- og veibomindikering
- stasjonsstatus (automatisk togledelse, gjennomgangsdrift, feil, lokal skifting etc.)
forsinkede tog og tog uten kjøreplan

Fordelen med storskjerm er bl.a. at det gir en svært god oversikt over all trafikk i regionen, og eventuelle forsinkelser kan observeres på et tidlig tidspunkt. Storskjermene gjør det også enklere for én operatør å styre flere delstrekninger på tidspunkter med liten trafikk.

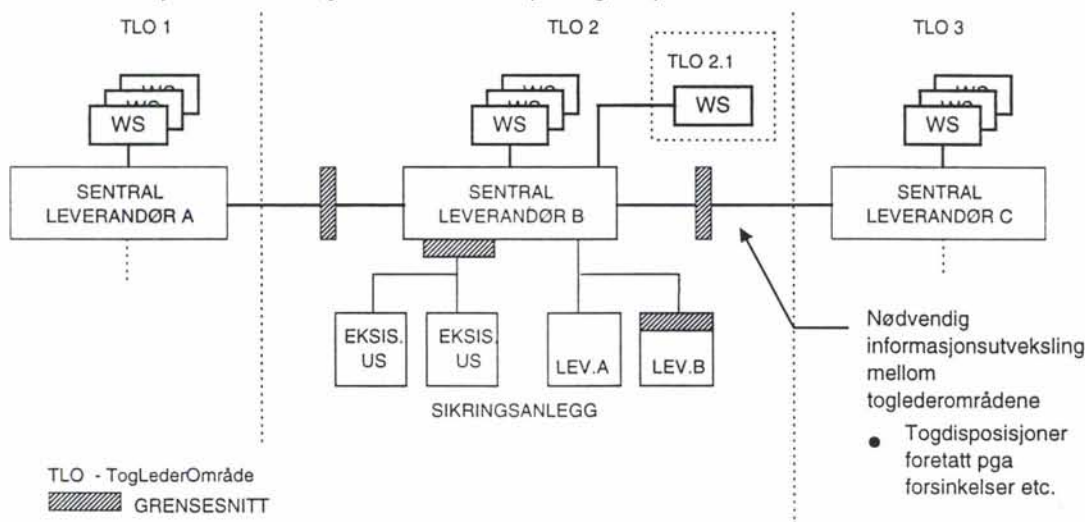
Ulempen med storskjerm er at de er dyre og plasskrevende. Det kan også stilles spørsmål om skjermenes pris og omfang kan forsvares mhp. nytteeffekten.

For å skaffe nødvendig oversikt over strekningene som skal styres, kan det som et alternativ til bruk av storskjerm (type Oslo S) benyttes en oppstilling av et antall skjermene med større oppløsning. Disse skjermene kan da installeres ved et begrenset antall operatørplasser, som tilsvarer nødvendige operatørplasser ved lavtrafikkperioder.

Denne løsningen er imidlertid ikke kostnadsberegnet i denne planen, men må sees nærmere på i neste fase.

6.2.3.3 KOMMUNIKASJON MOT ANDRE TOGLEDEROMRÅDER

Disposisjoner som foretas i tilgrensende toglederområder må gjenspeiles, eller automatisk oppdateres, i det aktuelle toglederområde. Dette er nødvendig for at togleder kan ivareta effektiv og korrekt håndtering av togfremføringen. En omdisponering av tog på grunn av en forsinkelse må kunne håndteres effektivt i alle berørte toglederområder. For å kunne ivareta dette må det foregå kommunikasjon mellom toglederområdene (se Figur 1).



Figur 1 Transmisjon mellom toglederområdene

6.2.4 Bemanning

I forhold til dagen situasjon med 5 vakthavende togledere fordelt på Drammen, Kristiansand og Stavanger, burde det være mulig å rasjonalisere driften ved samlokalisering av dagens toglederområder. I tillegg må det også tas hensyn til at det i dagens moderne fjernstyringssystem finnes nye operative funksjoner som gir grunnlag for besparelser p.g.a endrede arbeidsmetoder. Det er spesielt de følgende funksjoner som etter utprøving vil gi rom for besparelser:

- Fleksible grenser mellom operatørområder
- Automatisk togveislegging utfra rutetabell og togets posisjon. (Automatisk togledelse)
- Simulering av den fremtidige togdriftssituasjonen på grunnlag av nåsituasjonen. (Automatisk toggraf)

Samtidig må det tas hensyn til at det vil være aktuelt å fjernstyre flere strekninger. Ved en full utbygging av toglederområdet kan det være aktuelt å opprettholde dagens antall vakthavende togledere. En ny driftssentral skal derfor forberedes for 5 togledere med mulighet for utvidelse til 9 arbeidsplasser for togledere, samt 1 plass for overvåking av toganviserianlegg/høyttalertjeneste og 1 plass for tpx Drammen stasjon.

Da tas det hensyn til opplæring av nye togledere, stor trafikkbelastning og maksimal utbygging av toglederområdet (Vestfoldbanen, Ringeriksbanen, samt deler eller hele Bergensbanen). Sundland skiftestillverk vil også kunne legges under en slik sentral hvis det er hensiktsmessig.

6.2.5 Arealbruk (også for teknisk utstyr)

Det antas at en hensiktsmessig togledersentral med 11 arbeidsplasser vil ha behov for ca. 150 - 200 kvm. Teknisk utstyr vil ha beskjedne arealbehov, men det bør også tas med i betraktningen at det skal plasseres arkivskap og arbeidsbord i nærheten av utstyret. Teknisk utstyr for fjernstyring bør tildeles ca. 20 kvm. Dublert utstyr bør plasseres i separate rom, slik at brann, svikt i klimaanlegg etc ikke får innvirkning på tilgjengeligheten.

6.3 FJERNKONTROLL AV BANESTRØMSFORSYNING

6.3.1 Styringsområde

I forhold til dagens styringsområde vil det ikke bli store endringer. Elkraftsentralen som i dag er plassert i Asker omformer vil bli utskiftet. Den nye elkraftsentralen vil bli plassert i Drammen og vil kommunisere direkte med understasjoner som er plassert i følgende matestasjoner:

Sande, Larvik, Skollenborg, Nordagutu og Neslandsvatn.

Subunderstasjoner for KL-anlegget vil kommunisere med elkraftsentralen via understasjoner i matestasjoner.

JBV Bane Energi vurderer å bygge opp en egen sentral for å overvåke/styre sine anlegg, eventuelt benytte sentralen på Oslo S. til dette formålet. Av hensyn til elsikkerheten vil det ikke bli aktuelt å overføre betjening av brytere mm. til denne sentralen, men bare overvåke omformerne og transformatorene.

Uavhengig av dette er elkraftsentralen i Drammen dimensjonert for å håndtere alle komponenter i banestrømforsyningen. Dette omfatter kontaktledningsbrytere, sonegrensebrytere, kondensatorbatterier, fjernledningen og matestasjoner.

Elkraftsentralen i Drammen vil kunne styre alle matestasjoner og hele KL-anlegget i Region Sør inkludert de som kan styres fra elkraftsentralen i Kristiansand. Dette medfører at elkraftsentralen i Kristiansand ikke trenger være bemannet i trafikksvake perioder.

6.3.2 Gradvis utskifting av fjernkontrollsentral

6.3.2.1 SENTRAL

Ved utskifting til ny fjernkontrollsentral vil det være nødvendig i en overgangsfase å etablere midlertidige tekniske løsninger. En oppbygging av driftssentral vil ferdigstilles før alle understasjoner og subunderstasjoner er utskiftet. Det innebærer at utstyret i sentralen kun kan benytte funksjonaliteten optimalt på strekninger der nye understasjoner og subunderstasjoner er anskaffet. På strekninger med eksisterende utstyr vil man ikke utnytte de tekniske mulighetene fullt ut, men man har mulighet til å operere med en begrenset funksjonalitet (dvs. eksisterende funksjoner).

6.3.2.2 UNDERSTASJONER/SUBUNDERSTASJONER

Alle understasjoner og subunderstasjoner bør skiftes ut på grunn av nye applikasjoner for elkraftsentralen. Det foreslås derfor at understasjoner i alle matestasjoner, blir skiftet ut i sammenheng med installering av ny elkraftsentral i Drammen.

Følgende plan anbefales for utskifting av subunderstasjoner:

Drammen - Skien	1998
Drammen - Hokksund	1998
Asker - Drammen	1998
Hokksund - Neslandsvatn	1998
Neslandvatn Krossen	1999
Krossen - Stavanger	1999

6.3.3 Funksjonalitet

Menneske - maskin grensesnittet må utformes slik at elektromaskinisten(e) til enhver tid har tilgang på den informasjonen som kreves for å kunne opprettholde en stabil banestrømsforsyning. Antall operatørplasser må tilpasses maksimal belastning, men systemet må være så fleksibelt at hver operatørplass kan betjene hele systemet.

For å sikre hurtig og god opplæring vil det kreves spesiell utrustning for simulering. Utstyret vil også benyttes i forbindelse med oppdatering/ending på systemet.

Responstider skal være så nær sanntidsrepresentasjon som mulig, og systemet må med god margin klare den hendelsesintensiteten som kan tenkes å oppstå.

Fjernkontrollsystemet skal innhente informasjon over og få oversikt over lokalisering av tog på strekningene fra fjernstyringssystemet.

Tilgjengeligheten til sentralutrustning skal være minst 99.995%. Den tekniske oppbygningen i dagens systemer gjør det mulig å oppnå en svært bra tilgjengelighet. Dette løses ved bruk av redundans av kritisk datautstyr inkludert lokale nettverk. I tillegg til selve sentralutrustningen er det viktig å se på transmisjonssystemet, da dette har stor betydning for tilgjengeligheten. Transmisjonssystemet må være oppbygd med automatisk oppkobling mellom hoved- og reservesamband.

I tillegg til dagens funksjoner, manuelle ordrer, indikeringer av status og overføring av analoge måleverdier, vil det være aktuelt å innføre en automatisk spenningsregulering av matestasjonene.

6.3.4 Bemanning

På dagtid vil én elektromaskinist være på vakt på sentralene i Drammen og Kristiansand. Resten av døgnet og helger/helligdager kan sentralen i Kristiansand fjernkontrolleres fra elkraftsentralen i Drammen, slik at denne sentralen har døgkontinuerlig vakt.

6.3.5 Arealbruk (også for teknisk utstyr)

Arealbehovet ved samlokalisering minsker betraktelig i forhold til dagens situasjon. En elkraftsentral med to arbeidsplasser anslås å ha behov for 60 kvm. Nytt teknisk utstyr antas å ha noe mindre arealbehov enn fjernstyringssystemet, dvs ca. 20 kvm.

6.4 PUBLIKUMSINFORMASJON

6.4.1 Styringsområde

I JRS finnes det i dag kun toganviseranlegg på Drammen stasjon. Som en følge av driftssentralens opprettelse samt publikums økende krav til informasjonsservice, bør dette systemet utbygges til å omfatte hele regionen. Drammensbanen, Vestfoldbanen og Jærbanen, samt større stasjoner og trafikknutepunkter, bør prioriteres.

Denne utbyggingen kan foregå gradvis ved f.eks. å starte med Vestfoldbanen og deretter Jærbanen osv.

6.4.2 Funksjonalitet

Hensikten med et slikt system er å gi publikum informasjon om toggang, både i normalsituasjoner og i avvilkssituasjoner. For å oppnå dette bør systemet automatiseres størst mulig grad, slik at systemet krever få inngrep fra operatør.

Informasjonen som systemet trenger om toggang finnes i rutedatabasen, fjernstyringsanlegget eller hos tpx. Systemet trenger derfor en kopling til ovennevnte systemer og et menneske - maskin - grensesnitt. Hos noen leverandører er også publikumsinformasjonssystemet integrert i fjernstyringsanlegget.

Systemet må kunne drive alle typer ytre informasjonsobjekter.

Man kan også tenke seg at betjening av høytaleranleggene kan integreres i publikumsinformasjonsanlegget og eventuelt betjenes automatisk i normalsituasjoner.

6.4.3 Sentral/lokal rutedatabase

I forbindelse med utbygging av Gardermobanen vil det bli laget en ny sentral rutedatabase i Oslo, som skal ta for seg hele landet. Denne vil bli idriftsatt ved ruteendring 97.02.

Den nye togledersentralen i Drammen bør knytte seg til denne databasen. I tillegg må det finnes en lokal rutedatabase hvor alle kjøreplaner automatisk vil bli overført. Togleder kan da operere på et 14-dagers vindu av årets kjøreplan. I tillegg kan togleder legge inn spesielle tilpasninger mhp. lokale forhold, personlige/lokale arbeidsrutiner etc. Disse oppdateringene vil ikke bli overført til den sentrale rutedatabasen.

Informasjonspersonalet som også vil benytte rutedatabasen skal ha oversikt på egne skjermer mhp:

- spornummer og evt. endringer
- forsinkelser
- togveier
- endring i togrekkefølge
- avgang
- tog uten rute

6.4.4 Bemanning

Ved full utbygging bør det opprettes en arbeidsplass for publikumsinformasjonsanlegget som kan bemannes i høytrafikkperioder eller ved store avvilkssituasjoner. I normalsituasjon og lavtrafikkperioder bør togleder/txp kunne betjene anlegget.

6.4.5 Arealbruk (også for teknisk utstyr)

En arbeidsplass i driftssentralen bør tilordnes publikumsinformasjonsanlegget. Det bør være tilstrekkelig med ca 20 kvm. Teknisk utstyr er i dag plassert i telerom. Dersom det investeres i utstyr i tilknytning til fjernstyringsanlegget, vil det være naturlig å plassere utstyret i samme rom. Det bør holde med ca 5 kvm.

6.5 SAMBAND

I forbindelse med etablering av ny driftssentral, er det viktig at samband og transmisjon blir vurdert grundig. Nødvendige behov for dette er ofte vanskelig å synliggjøre, men noen momenter som anses som viktige og som må legges til grunn er nevnt nedenfor.

Reruting:

Systemer som har flere innganger for alternative kommunikasjonsveier, må planlegges med omruting. Dette forutsetter at telenettet har muligheter og kapasitet til å imøtekomme sambandssystemers krav til omruting. En fullstendig uavhengig vei til anleggene som er omfattet i denne hovedplanen, er via Bergen. Imidlertid kan man tenke seg flere alternative rerutingsveier på Sørlandsbanen. I denne rapporten er kostnaden for reruting medregnet som en alternativ, like lang transmisjonsvei.

Operatørgrensesnitt:

Som tidligere nevnt, anbefales det å installere «Nytt telefonsystem for togleder (TTL)». Ved bruk av dette systemet kan et felles betjeningsapparat med grafiske grensesnitt benyttes mot samtlige sambandssystemer.

Transmisjon:

Stamnettet er i ferd med å bli utbygd med 140Mbps kapasitet på hele strekning Drammen-Kristiansand-Stavanger. Telenettet på nivå 2, dvs. linjesvitsjedenett, er ferdig utbygd.

Blokktelefoner:

JRS er i ferd med å bytte nåværende blokktelefonsystemer til Stentofon i hele regionen. I forbindelse med at alt teknisk utstyr for driftssentralen blir plassert i Drammen, kan det være hensiktsmessig å flytte blokktelefonsentralene fra henholdsvis Kristiansand og Stavanger til Drammen.

Høytalere

Med en sentralisering av sentralfunksjonene, er det også hensiktsmessig å flytte sentral for høytalere til Drammen.

Vedlikeholdsradio

Ingen tiltak eller kostnader er aktuelt i forbindelse med vedlikeholdsradio.

TTS

Det er ikke nødvendig med tiltak for dette systemet, ved flytting av sentralenhetene.

Telefonlinjer

De gamle systemene for telefonlinjer, er det lite hensiktsmessig å fortsette vedlikeholdet med. Det er tilstrekkelig med å opprettholde automatlinjer i nye driftssentraler.

6.6 ANDRE DRIFTSFUNKSJONER

6.6.1 *Nytt operativt rutekontor*

6.6.1.1 ARBEIDSOMRÅDE

Det foreslåes opprettelse av et felles operativt rutekontor, med arbeidsområde for hele styringsområdet for sentralen.

6.6.1.2 INFORMASJONSUTVEKSLING

Det operative rutekontoret har ikke noe spesielt behov for å motta informasjon om aktuell toggang, siden deres oppgave er å planlegge på lenger sikt.

6.6.1.3 BEMANNING

Pga. det utvidede arbeidsområdet, vil det være aktuelt å øke bemanningen i Drammen, slik at det totalt vil være 2 personer på dette kontoret.

6.6.1.4 AREALBRUK (OGSÅ FOR TEKNISK UTSTYR)

Det operative rutekontoret vil ha behov for ca. 20 kvm.

6.6.2 Sambandsrom

Sambandsrommet bør være på 15 - 20 kvm.

6.7 OPPSUMMERING AV AREALBEHOV

Driftssentral

• Fjernstyring og publikumsinformasjon	165 kvm
• Fjernkontroll av banestrøm	60 kvm
Totalt arealbehov driftssentral	225 kvm

Kontorlokaler

• Kontorer	70 kvm
• Garderobe,toalett,spiserom,o.l.	30 kvm
Totalt arealbehov kontorlokaler	100 kvm

Tekniske rom

• Fjernstyring, CTC	20 kvm
• Fjernkontroll, banestrøm	20 kvm
• Publikumsinformasjon, PIA	5 kvm
• Telerom	25 kvm
• Arbeidsrom	30 kvm
Totalt arealbehov for teknisk anlegg	100 kvm

Oppsummert

• Driftssentral	225 kvm
• Kontorlokaler	100 kvm
• Tekniske rom	100 kvm
Totalt arealbehov driftssentral	425 kvm

Dette er anslåtte arealbehov, som ikke tar hensyn til plassering, byggtekniske forhold eller felles arealer.

7. BYGNINGSMESSIG LØSNING

7.1 VURDERTE LØSNINGER

I forbindelse med opprettelsen av en ny driftssentral i Drammen er det vurdert forskjellige byggtekniske løsninger. I utgangspunktet ble det diskutert å benytte eksisterende 3. etasje i gamlebygget på Drammen st. (hvor sentralen er lokalisert i dag), eventuelt en tilpassing i Velferdsbygget.

Det ble valgt å gå bort fra løsningen i gamlebygget, da bl.a. relerom o.l er plassert i Velferdsbygget. En plassering i Velferdsbygget, gir store fordeler for kabling og transmisjon fra 1. etasje og rett opp til ny driftssentral. Eksisterende tekniske rom og datarom er også plassert her.

Involverte fagenheter i NSB og JBV har kommet med sine ønsker, som har vært basis for prosjekteringen. Ut i fra dette og spesielle krav til denne type rom, har byggkonsulenten utarbeidet et forslag til planløsning.

7.1.1 *Anbefalt løsning*

Anbefalt forslag i Velferdsbygget har en planløsning som gir et totalt areal på 410 kvm. Dette bygget ligger i tilknytning til Drammen stasjon og består av i alt 2 etasjer. Planskisse for denne løsningen finnes i vedlegg 3.

Ombyggingen omfatter romløsninger for elkraftsentral, driftssentral (togleder), rutekontor, sambandsrom mm. I tillegg finnes soverom, kjøkken og andre fellesarealer.

Det er forsøkt benyttet eksisterende rominndeling, for å unngå store ombyggingstiltak.

Alle tekniske rom som f.eks telerom, datarom mm. er plassert i 1. etasje. Telerommet foreslås slått sammen med krysskoblingsrommet, som ligger ved siden av. Krysskoblingsrommet må da utstyres med datagulv, og veggen mellom rommene fjernes.

Denne løsningen har plass til 5 operatørplasser i CTC-sentralen. Operatørplassene er foreslått plassert i amfi, og det er tatt høyde for at det senere kan monteres storskjermer i CTC-sentralen.

Utvendig vil det imidlertid bli marginale forandringer. Som en konsekvens av at det bygges amfi, må taket i CTC-sentralen løftes for å tilfredsstille krav til luftvolum i denne type fellesrom. Det er valgt å basere seg på amfi, da dette gir muligheter for etablering av storskjerm eller alternativ løsning i ettertid.

Løsningen gir mulighet for storskjermer, som kan plasseres i en 2,50 m. høy (2 stk. monitorer * 0,75 m. + 1 m. sokkel) og 10 m. lang bue.

Denne løsningen er kostnadsregnet til totalt ca. 5.6 MNOK.

7.1.2 *Utvidelsesmuligheter*

I vedlegg 4 er det skissert en løsning for senere utvidelser, dersom/når dette blir nødvendig. Denne løsningen gir muligheter for inntil 9 operatørplasser for fjernstyring, i tillegg til 1 arbeidsplass for styring av publikumsinformasjonsanlegget.

Kostnader forbundet med en slik utvidelse vil være marginale, da nødvendige vegger lett lar seg flytte.

Denne løsningen er imidlertid ikke kostnadsregnet, men anslått til totalt ca. 6,2 MNOK.

8. BESKRIVELSE AV ALTERNATIVENE

Denne beskrivelsen behandler tiltakene som må gjøres med driftssentralen i Drammen for å oppnå tidsmessig drift. I punktene under beskrives de ulike alternativene.

8.1 ALTERNATIV 0:

Opprettholdelse av dagens struktur

- Ny fjernstyringsentral installeres i Drammen i 1998. I Kristiansand og Stavanger monteres det nye sentraler etterhvert som levetiden går ut. Nye understasjoner etableres i hele regionen.
- Eksisterende elkraftsentral i Asker beholdes inntil oppnådd levealder i år 2010. Da reinvesteres det i ny elkraftsentral for JRS. Fjernkontrollsentralen i Kristiansand beholdes.
- Bygningsteknisk forbedring/oppussing av eksisterende lokaler.
- Dagens sambandsstruktur beholdes, og ingen endringer i funksjonalitet eller kapasitet.
- Opprettholde dagens publikumsinformasjonsanlegg, som ikke er basert på tilkobling av automatikk og rutedatabaser mm.

8.2 ALTERNATIV 1:

Samling av alle driftsfunksjoner for Region Sør i Drammen, med 2 fjernarbeidsplasser i f.eks Kristiansand, Stavanger eller på Jærbanen.

- Ny fjernstyringsentral i Drammen som dekker hele Region Sør.
- 2 fjernarbeidsplasser opprettes i Kristiansand og Stavanger eller på Jærbanen.
- Nye understasjoner i hele regionen.
- For banestrømforsyningen betyr dette at det installeres en ny sentral i Drammen, samt nye understasjoner og subunderstasjoner. Elektromaskinistenes arbeidsplasser plasseres like ved toglederene, kun adskilt med en skillevegg.
- Bygningsteknisk utbygging av ny driftssentral i Drammen.
- Sambandssystemene integres bedre og funksjonalitet økes. Det må vurderes om blokktelefon- og radiosentraler skal flyttes fra Kristiansand og Stavanger til Drammen. I denne hovedplanen er det kostnadsberegnet en flytting, da dette er det dyreste alternativet. En flytting har ingen betydning for funksjonaliteten.
- Publikumsinformasjonsanlegget på Drammen stasjon må skiftes ut til et modulært system. Systemet skal ha kapasitet til å håndtere en fremtidig utbygging av hele regionen, og det skal være et helautomatisk system med tilkobling til rutedatabasen.

8.3 ALTERNATIV 2:

Samling av alle driftsfunksjoner for Region Sør i Drammen, med 1 fjernarbeidsplass i Kristiansand, Stavanger eller på Jærbanen.

- Ny fjernstyringsentral i Drammen som dekker hele Region Sør.
- En fjernarbeidsplass opprettes i Kristiansand, Stavanger eller på Jærbanen.
- Nye understasjoner i hele regionen.
- For banestrømforsyningen betyr dette at det installeres en ny sentral i Drammen, samt nye understasjoner og sub-understasjoner. Elektromaskinistenes arbeidsplasser plasseres like ved toglederene, kun adskilt med en skillevegg.
- Bygningsteknisk utbygging av ny driftssentral i Drammen
- Sambandssystemene integres bedre og funksjonalitet økes. Det må vurderes om blokktelefon- og radiosentraler skal flyttes fra Kristiansand og Stavanger til Drammen. I denne hovedplanen er det kostnadsberegnet en flytting, da dette er det dyreste alternativet. En flytting har ingen betydning for funksjonaliteten.
- Publikumsinformasjonsanlegget på Drammen stasjon må skiftes ut til et modulært system. Systemet skal ha kapasitet til å håndtere en fremtidig utbygging av hele regionen, og det skal være et helautomatisk system med tilkobling til rutedatabasen.

8.4 ALTERNATIV 3:

Samling av alle driftsfunksjoner for Region Sør i Drammen, uten fjernarbeidsplass.

- Ny fjernstyringssentral i Drammen som dekker hele Region Sør.
- Nye understasjoner i hele regionen.
- For banestrømforsyningen betyr dette at det installeres en ny sentral i Drammen, samt nye understasjoner og sub-understasjoner. Elektromaskinistenes arbeidsplasser plasseres like ved toglederene, kun adskilt med en skillevegg.
- Bygningsteknisk utbygging av ny driftssentral i Drammen
- Sambandssystemene integres bedre og funksjonalitet økes. Det må vurderes om blokktelefon- og radiosentraler skal flyttes fra Kristiansand og Stavanger til Drammen. I denne hovedplanen er det kostnadsberegnet en flytting, da dette er det dyreste alternativet. En flytting har ingen betydning for funksjonaliteten.
- Publikumsinformasjonsanlegget på Drammen stasjon må skiftes ut til et modulært system. Systemet skal ha kapasitet til å håndtere en fremtidig utbygging av hele regionen, og det skal være et helautomatisk system med tilkobling til rutedatabasen.

9. KOSTNADSANALYSE

Det er i dette kapitlet, gjennomført en kostnadsanalyse for 0-alternativet og investeringsalternativene. I tilknytning til kapittel for investeringsalternativene, er det også belyst kostnader for andre eventuelle løsninger som. feks. storskjerm, publikumsinformasjonsanlegg for Drammen stasjon m.m.

9.1 DEFINISJON AV INVESTERING OG REINVESTERING

Følgende er lagt til grunn som definisjon av investering og reinvestering:

Kostnader forbundet med innkjøp av nytt teknisk utstyr før levetiden er gått ut, karakteriseres som investering.

Nyanskaffelser ved levetidens slutt, betraktes som en reinvestering.

Med andre ord kan man si at kostnader som er nødvendig for å opprettholde eksisterende anlegg og funksjoner, betegnes som reinvestering. Tiltak for å oppnå andre gevinster som f.eks. økt funksjonalitet, effektivitet, bemanningsbesparelser mm, betraktes som investering.

9.2 ALTERNATIV 0

9.2.1 Forutsetninger

Omfanget av dette alternativ, er beskrevet i kapittel 8.1.

Kostnader i forbindelse med anskaffelse/utskifting av høyttaleranlegg relateres ikke direkte til valg av løsning for driftssentral. De inngår derfor heller ikke i kostnadsmatrisene.

9.2.2 Investeringsår

Investeringene i forbindelse med ulike driftssentralene, gjøres fortløpende i årene 1998 til 2010 etterhvert som levetiden går ut.

9.2.3 Levetid

Levetiden for eksisterende fjernstyringsanlegg er satt til 35 år.

Levetiden for eksisterende fjernkontrollanlegg er satt til 30 år.

9.2.4 Nødvendige investeringer ved 0-alternativ

9.2.4.1 CTC

Det er behov for ny sentral i Drammen, for å kunne ta hånd om utvidelsene på bl.a. Vestfoldbanen. Sentralene i Kristiansand og Stavanger blir beholdt uforandret, inntil levetiden går ut. Kostnadsoverslaget er basert på budsjettpriser fra [2] Hovedplan for Togdriftsentral i Trondheim (21.10.96), og er gitt av Siemens, ADtranz og Alfa Laval i forbindelse med denne hovedplan. For 0-alternativet er kostnadsoppstillingen en vurdering utfra de budsjettpriser og ligger innenfor kostnadsrammen +/- 20 %.

CTC - kostnader ved 0-alternativ				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998				
Drammen				
	Sentral	1	15.000'	15.000'
	Arbeidsplasser	3	780'	2.340'
	Understasjoner	53	400'	21.200'
år 2000	-			
Stavanger				
	Sentral	1	15.000'	15.000'
	Arbeidsplasser	1	780'	780'
	Understasjoner	19	400'	7.600'
år 2005				
Kristiansand				
	Sentral	1	15.000'	15.000'
	Arbeidsplasser	1	780'	780'
	Understasjoner	23	400'	9.200'
Sum ekskl. avg.				86.900'
Uforutsette utgifter (10%)				8.690'
Prosjektering (10%)				9.559'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				122.099'

Tabell 3.

Prisen per understasjon er en «avveiet» gjennomsnittspris basert på budsjettpriser fra 3 leverandører, og på forskjellige typer stasjoner.

9.2.4.2 ELKRAFTSENTRAL

0-alternativet for elkraftsentraler i regionen medfører følgende:

- Eksisterende elkraftsentral i Asker beholdes.
- Elkraftsentralen i Kristiansand beholdes.

Elkraftsentral - kostnader ved 0-alternativ				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 2010				
(Drammen)				
	Sentral	1	5.250'	5.250'
	Understasjoner	5	200'	1.000'
	Subunderstasjoner	117	42'	4.914'
	Tilpasn.arbeider 5 matestasj.	5	550'	2.750'
Sum ekskl. avg.				13.914'
Uforutsette utgifter(10%)				1.391'
Prosjektering (10%)				1.531'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				19.550'

Tabell 4.

I tillegg til disse reinvesteringskostnadene vil det komme store merkostnader som en følge av at elkraftsentralen i Asker må utvides ved utbygginger i regionen. Denne sentralen er basert på eldre teknologi, og utvidelser vil medføre investeringskostnader som skissert nedenfor. Disse kostnadene er i tabell 27-30, fordelt jevnt i beregningsperioden.

Årlige kostnader ved opprettholdelse av Asker elkraftsentral				
Sted		Antall	Enhetspris	Totalkost
Skoppum, Tyri og				
Neslandsvatn				
	Matepunkt	3	600'	1 800'
Vestfoldbanen				
	Utv. for sub-US for KL-brytere	40	300'	12.000'
Ringeriksbanen				
	Utv. for sub-US for KL-brytere	11	300'	3.300'
Skorstølsparsellen				
	Utv. for sub-US for KL-brytere	9	300'	2.700'
Sum ekskl. avg. / 12 år				1.650'
Uforutsette utgifter (10%)				165'
Prosjektering (10%)				182'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				2.318'

Tabell 5.

9.2.4.3 PUBLIKUMSINFORMASJONSANLEGG

Dagens anviserianlegg beholdes på Drammen stasjon, dvs. at anlegget påføres kun løpende driftsutgifter.

9.2.4.4 SAMBAND

Prinsippet er at dagens anlegg opprettholdes slik det er, både i funksjonalitet og kapasitet. Også nåværende betjeningsapparater beholdes.

I dette alternativet ligger det at eksisterende blokktelefon og høyttaler-sentraler i Drammen flyttes til nye lokaler. Telefonlinjer som ikke lenger er nødvendige å beholde, skal fjernes i Drammen, Kristiansand og Stavanger. Kostnadmessig vil 0-alternativ kreve endel driftsressurser.

Sambands-kostnader ved 0-alternativ				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998				
Drammen				
	Blokktelefon	1	10'	10'
	Høyttaler-sentral	2	10'	20'
	Telefonsys.	3	20'	60'
	Etabl. kostnader transmisjon			1.248'
Sum ekskl. avg.				1.338'
Uforutsette utgifter (10%)				134'
Prosjektering (10%)				147'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				1.879'

Tabell 6. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.2.4.5 BYGNINGSKOSTNADER

Ut fra kostnadsoverslaget for den nye driftssentralen, er det beregnet en antatt kvadratmeterpris som benyttes for å anslå bygningskostnadene ved 0-alternativet. Summen tar hensyn til generell ombygging, datagulv og bygningsmessige elektroinstallasjoner. I tillegg er det beregnet kostnader for prosjektering, byggeledelse, finans- og andre kostnader som en prosentatsats på 26 % av total kostnad.

Bygningskostnader ved 0-alternativ					
Sted	Type	Enhetspris	kvm	Totalkost	Inkl. andre kostnader
år 1998					
Drammen					
	Oppussing CTC	4.700 kr/kvm	80	376'	474'
	Oppussing tpx	4.700 kr/kvm	50	235'	296'
	Tekniske rom	5.800 kr/kvm	80	460'	580'
år 2000					
Kristiansand					
	Oppussing	4.700 kr/kvm	100	470'	592'
år 2005					
Stavanger					
	Oppussing	4.700 kr/kvm	100	470'	592'
Totalt ekskl. avg.					2.534'
Uforutsette utgifter (10%)					253'
Prosjektering (10%)					279'
Totalt inkl. avg. (16,12 %)					3.560'

Tabell 7. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.2.5 Årlige driftskostnader

- Det er ikke regnet med endringer i de årlige leiekostnadene som i dag er ca. **kr 625'** (basert på innhentede kvm-priser fra NSB Eiendom i Drammen, Kristiansand og Stavanger). Dette inkluderer fjernstyringssentralene i Drammen, Kristiansand og Stavanger, elkraftsentralen ved Kristiansand og Asker, txp-lokalene i Drammen, kontorlokaler for operativt rutekontor samt andel av fellesareal.
- Drift av dagens IT/datasystem er estimert til **kr. 50'** pr. år.

9.2.6 Bemanning

Det er i dette alternativet forutsatt samme bemanning som i dag. Se forøvrig tabell 1.

9.3 ALTERNATIV 1

9.3.1 Forutsetninger

Omfanget for alternativet, er beskrevet i kapittel 8.2.

Alternativet omfatter bl.a. 2 fjernarbeidsplasser, lokalisert enten i Kristiansand, Stavanger eller et sted på Jærbanen.

Det er forutsatt at alle driftsfunksjoner for Region Sør, samlokaliseres i én driftssentral i Drammen. Dette inkluderer fjernstyring, fjernkontroll av banestrøm, sentral for publikumsinformasjon og operativt rutekontor.

Kostnader i forbindelse med anskaffelse/utskifting av høyttaleranlegg relateres ikke direkte til valg av løsning for driftssentral. De inngår derfor heller ikke i kostnadsmatrisene.

Driftssentralen er tenkt plassert i 2 etasje i Velferdsbygningen. Det kreves omfattende ombygging med blant annet heving av tak for at arbeidsforholdene skal bli optimale. I tillegg lokaliseres operativt rutekontor og tilliggende kontorer i nærheten. Det er også beregnet ombygging mhp. tekniske rom.

9.3.2 Investeringsår

Investeringene ved bygging av driftssentral skal skje i 1998. Utbygging av understasjoner vil pågå for elkraft og CTC i år 1998 og 1999.

9.3.3 Levetid

Levetiden for nytt utstyr settes til 20 år.

9.3.4 Investeringskostnader

9.3.4.1 CTC

Det investeres i ny sentral i Drammen med nye understasjoner på alle strekningene i regionen. Kostnadsoverslaget er basert på budsjettpriser som er innhentet fra Siemens, Adtranz og Alfa Laval i forbindelse med hovedplan for Trondheim togdriftssentral. De skal ha en nøyaktighetsgrad på +/- 20 %. Budsjettprisene fra de enkelte leverandørene er av varierende detaljeringsgrad, og det er valgt å utelate disse fra hovedplanen.

CTC - kostnader ved alternativ 1				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998-99				
Drammen				
	Sentral	1	15.000'	15.000'
	Arbeidsplasser	5	780'	3.900'
	Understasjoner	95	400'	38.000'
år 1999				
Kristiansand				
	Arbeidsplasser	1	900'	900'
år 1999				
Stavanger				
	Arbeidsplasser	1	900'	900'
Sum ekskl. avg.				58.700'
Uforutsette utgifter (10%)				5.870'
Prosjektering (10%)				6.457'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				82.477'

Tabell 8. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.3.4.2 ELKRAFTSENTRAL

Det investeres med ny sentral i Drammen med nye understasjoner på alle strekninger i regionen. Det opprettes forbindelse med elkraftsentralen i Kristiansand.

Elkraftsentral - kostnader ved alternativ 1				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998-99				
Drammen				
	Sentral	1	5.250'	5.250'
	Understasjoner	5	200'	1.000'
	Subunderstasjoner	117	42'	4.914'
	Tilpasn.arbeider 5 matestasj.	5	550'	2.750'
Sum ekskl. avg.				13.914'
Uforutsette utgifter(10%)				1.391'
Prosjektering (10%)				1.531'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				19.550'

Tabell 9. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.3.4.3 SAMBAND

Løsningen er basert på at samtlige sambandssentraler flyttes fra Stavanger og Kristiansand til Drammen, og linjer som er terminert i dag ved disse steder isteden termineres i Drammen.

Dette alternativet går ut på at eksisterende blokktelefonsentral i Drammen flyttes til nye lokaler. Et nytt høytaleranlegg av typen ScanAcoustic anskaffes for hele regionen. Togradiosentraler fra Stavanger og Kristiansand flyttes til Drammen og installeres med ISDN-grensesnitt inkludert tilhørende programvare.

Telefonlinjer som ikke lenger er nødvendige å beholde, fjernes. Transmisjonsbehovet skal dekkes av leide linjer hos Jernbaneverket Bane Tele, men det vil likevel kreve mindre investeringer på kommunikasjonsutstyr (kabler, modem, multiplekser).

Investeringsalternativet krever forholdsvis mindre driftsressurser og har bedre muligheter for å imøtekomme dagens krav til responstid og kapasitet.

Sambands-kostnader ved alternativ 1				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998				
Drammen				
	Blokktelefon	1	10'	10'
	Høytaler-sentral	1	750'	750'
	Togradio	3	520'	1 560'
	Telefonsys.	3	20'	601'
	Transmisjon	3	150'	501'
	TTL betjeningsapparat	1	1.600'	1.600'
	Sys.integrasjon inkl. utvikling	1	1.500'	1.500'
	Etabl. kostnader transmisjon			1.416'
Sum ekskl. avg.				6.896'
Uforutsette utgifter (10%)				690'
Prosjektering (10%)				759'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				9.690'

Tabell 10.

9.3.4.4 PUBLIKUMSINFORMASJONSANLEGG

Kostnadsberegningen er basert på innhentede priser fra aktuelle leverandører og benyttet i «Hovedplan anviserlegg BrØ».

Enhetsprisene inneholder kostnader for prosjektering, montering, opplæring, dokumentasjon og idriftsetting. Anlegget består av:

- Sporanvisere
- Tavler
- Monitorer
- Utvidelse av sentral
- Intern kabling
- Kommunikasjonsserver

I tillegg må det investeres i en ny datasentral, som enkelt kan bygges ut. Det er en slik sentral plassert i Drammen, samt utvendig utstyr beregnet på kun denne stasjonen som er tatt med i denne hovedplanen. Kostnadsberegningen viser:

Nytt toganviserlegg i Drammen				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
Drammen				
	Sentral	1	1.500'	1.500'
	Sporanvisere	5	200'	1.000'
	Tavler	1	415'	415'
	Monitorer	2	60'	120'
	Utv. av sentral	2	50'	100'
	Intern kabling	1500	68,4	103'
	Kom. serv.	1	50'	50'
Totalt ekskl. avg.				3.288'
Uforutsette utgifter (10%)				329'
Prosjektering (10%)				362'
Totalt inkl. avg. (16,12%)				4620'

Tabell 11.

9.3.4.5 BYGNINGSKOSTNADER

Kostnadsoverslaget er basert på ombygging i 2. etasje i Velferdsbygget ved Drammen stasjon, med lokalisering av hovedmaskiner i 1. etasje.

Ombygging av 410 kvm i Velferdsbygget		
Spesifikasjon	Kostnader	
år 1998		
Drammen		
	Rigg og drift	155'
	Bygning	1.580'
	VVS-anlegg	715'
	El-anlegg	230'
	Tele	900'
	Andre installasjoner	100'
	Tilpasning teknisk rom 1. etg.	300'
Sum ekskl. avg.		3.980'
Uforutsette utgifter (10%)		398'
Prosjektering (10%)		438'
Sum inkl. avg. (16,12%)		5.592'

Tabell 12.

9.3.5 Årlige driftskostnader

- Leiekostnadene for den nye driftssentralen er estimert til å bli ca. 400 kvm * 800 kr/kvm = **kr. 320'** pr år.
- Leiekostnadene for arealer til togleder i Kristiansand og Stavanger er satt til **kr. 160'** pr år.
- Drift av det nye IT/datasystemet er estimert til **kr. 150'** pr. år.

9.3.6 Bemanning

Ved etablering av driftssentral er det potensial for besparelser i toglederfunksjonen. Med nye operative funksjoner er det mulig for togledere å finne nye arbeidsmetoder og rutiner som gir besparelser i bemanning.

Oppsummering av bemanning som en følge av alternativ 1

Område	Togdrifts- leder		Vakt-leder		Togleder (fast)		Publikums- infoanlegg		Operativt rutekontor		Taktisk rutekontor		Elkraftsentral		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Drammen	1	1	1	1	3	19	1	1	2	2			6,6	8	30,6	
Fjernarb.1			1	1	1	3					1	0,5	2	3	6,5	
Fiernarb. 2			1	1	1	3								2	4	
Sum	1	1	3	3	5	25	1	1	2	2	1	0,5	8,6	13	41,1	

Tabell 13.

Hovedplanen har for dette alternativet lagt til grunn en besparelse på :

- 3 årsverk pga. effektivisering ved samlokalisering av CTC-sentralene
- 4,6 årsverk pga. oppbygging av moderne elkraftsentral i Drammen
- 1 årsverk pga. omlegging av operativt rutekontor
- Ytterligere besparelse på 1 årsverk, da samlokalisering også vil gi besparelser blant reservebemanningen som er nødvendig pga avløsning, ferie, sykdom etc.

Til sammen er det lagt til grunn en besparelse på totalt 9,6 årsverk.

9.3.7 Andre effekter

Andre effekter av investering i en driftssentral kan f.eks. være at en optimalisert kommunikasjon mellom togdriftspersonell gir en bedre koordinering ved avvikssituasjoner. I tillegg vil nye operative togledelsefunksjoner gi togledere mer tid til planlegging av toggangen. Togledere vil også få tidligere varsling av konfliktsituasjoner og beslutningsverktøy for å håndtere disse situasjonene.

Slike effekter er svært vanskelige å kvantifisere med tanke på nytte-/kostnadsanalyser. En årsak er at avvik pr. definisjon er vanskelig å kvantifisere.

9.4 ALTERNATIV 2

9.4.1 Forutsetninger

Omfanget av alternativet, er beskrevet i kapittel 8.3. Dette inneholder bl.a. en fjernarbeidsplass, lokalisert enten i Kristiansand, Stavanger eller på Jærbanen. Alternativ 1 og 2 er forøvrig identisk.

Med bakgrunn i at transmisjonskostnadene beregnes pr. km., er det lagt til grunn en gjennomsnittlig avstand som tilsvarer midt mellom Kristiansand og Stavanger.

9.4.2 Investeringskostnader

9.4.2.1 CTC

CTC - kostnader ved alternativ 2				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998-99				
Drammen				
	Sentral	1	15.000'	15.000'
	Arbeidsplasser	5	780'	3.900'
	Understasjoner	95	400'	38.000'
år 1999				
Kristiansand/				
Stavanger	Arbeidsplasser	1	900'	900'
Sum eksl. avg.				57.800'
Uforutsette utgifter (10%)				5.700'
Prosjektering (10%)				6.358'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				81.212'

Tabell 14. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.4.2.2 ELKRAFTSENTRAL

Elkraftsentral - kostnader ved alternativ 2				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998-99				
Drammen				
	Sentral	1	5.250'	5.250'
	Understasjoner	5	200'	1.000'
	Subunderstasjoner	117	42'	4.914'
	Tilpasn.arbeider 5 matestasj.	5	550'	2.750'
Sum eksl. avg.				13.914'
Uforutsette utgifter(10%)				1.391'
Prosjektering (10%)				1.531'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				19.550'

Tabell 15. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.4.2.3 SAMBAND

Sambands-kostnader ved alternativ 2				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998				
Drammen				
	Blokktelefon	1	10'	10'
	Høytaler-sentral	1	750'	750'
	Togradio	3	520'	1 560'
	Telefonsys.	3	20'	60'
	TTL betjeningsapparat	1	1.600'	1.600'
	Sys.integrasjon inkl. utvikling	1	1.500'	1.500'
	Etabl. kostnader transmisjon			1.392'
Sum ekskl. avg.				6.872'
Uforutsette utgifter (10%)				687'
Prosjektering (10%)				756'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				9.656'

Tabell 16.

9.4.2.4 PUBLIKUMSINFORMASJONSANLEGG

Nytt toganviseranlegg i Drammen				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
Drammen				
	Sentral	1	1.500'	1.500'
	Sporanvisere	5	200'	1.000'
	Tavler	1	415'	415'
	Monitorer	2	60'	120'
	Utv. av sentral	2	50'	100'
	Intern kabling	1500	68,4	103'
	Kom. serv.	1	50'	50'
Totalt ekskl. avg.				3.288'
Uforutsette utgifter (10%)				329'
Prosjektering (10%)				362'
Totalt inkl. avg. (16,12%)				4620'

Tabell 17.

9.4.2.5 BYGNINGSKOSTNADER

Ombygging av 410 kvm i Velferdsbygget	
Spesifikasjon	Kostnader
år 1998	
Drammen	
Rigg og drift	155'
Bygning	1.580'
VVS-anlegg	715'
El-anlegg	230'
Tele	900'
Andre installasjoner	100'
Tilpasning teknisk rom 1. etg.	300'
Sum eksl. avg.	3.980'
Uforutsette utgifter (10%)	398'
Prosjektering (10%)	438'
Sum inkl. avg. (16,12%)	5.592'

Tabell 18.

9.4.3 Årlige driftskostnader

- Leiekostnadene for den nye driftssentralen er estimert til å bli ca. 400 kvm * 800 kr/kvm = **kr. 320'** pr år.
- Leiekostnadene for arealer til togleder i Kristiansand og Stavanger er satt til **kr. 80'** pr år.
- Drift av det nye IT/datasystemet er estimert til **kr. 150'** pr. år.

9.4.4 Bemanning

Oppsummering av bemanning som en følge av alternativ 2

Område	Togdrifts- leder		Vakt-leder		Togleder (fast)		Publikums- infoanlegg		Operativt rutekontor		Taktisk rutekontor		Elkraftsentral		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Drammen	1	1	1	1	4	22	1	1	2	2			1	6,6	10	33,6
Fjernarb.1			1	1	1	3					1	0,5			3	6,5
Fjernarb. 2															0	0
Sum	1	1	2	2	5	25	1	1	2	2	1	0,5	8,6	12	40,1	

Tabell 19.

Hovedplanen har lagt til grunn følgende besparelse i alternativ 2 :

- 4 årsverk pga. effektivisering ved samlokalisering av CTC-sentralene
- 4,6 årsverk pga. oppbygging av moderne elkraftsentral i Drammen
- 1 årsverk pga. omlegging av operativt rutekontor
- Ytterligere besparelse på 1 årsverk, da samlokalisering også vil gi besparelser blant reservebemanningen som er nødvendig pga avløsning, ferie, sykdom etc.

Totalt er det lagt til grunn en besparelse på 10,6 årsverk for dette alternativet.

9.5 ALTERNATIV 3

9.5.1 Forutsetninger

Omfanget for dette alternativet, er beskrevet i kapittel 8.4. Alternativet tilsvarer alternativ 1, med unntak for at det her ikke er inkludert fjernarbeidsplass for fjernstyring.

I likhet med de andre alternativene, skal alle driftsfunksjonene for Region Sør samlokaliseres i én driftssentral i Drammen.

9.5.2 Investeringskostnader

9.5.2.1 CTC

CTC - kostnader ved alternativ 3				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998-99				
Drammen				
	Sentral	1	15.000'	15.000'
	Arbeidsplasser	5	780'	3.900'
	Understasjoner	95	400'	38.000'
Sum ekskl. avg.				56.900'
Uforutsette utgifter (10%)				5.690'
Prosjektering (10%)				6.259'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				79.947'

Tabell 20. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.5.2.2 ELKRAFTSENTRAL

Elkraftsentral - kostnader ved alternativ 3				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998-99				
Drammen				
	Sentral	1	5.250'	5.250'
	Understasjoner	5	200'	1.000'
	Subunderstasjoner	117	42'	4.914'
	Tilpasn.arbeider 5 matestasj.	5	550'	2.750'
Sum ekskl. avg.				13.914'
Uforutsette utgifter(10%)				1.391'
Prosjektering (10%)				1.531'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				19.550'

Tabell 21. Utgiftene er periodisert i kapittel 9.8.

9.5.2.3 SAMBAND

Sambands-kostnader ved alternativ 3				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
år 1998				
Drammen				
	Blokktelefon	1	10'	10'
	Høytaler-sentral	1	750'	750'
	Togradio	3	520'	1 560'
	Telefonsys.	3	20'	60'
	TTL betjeningsapparat	1	1.600'	1.600'
	Sys.integrasjon inkl. utvikling	1	1.500'	1.500'
	Etabl. kostnader transmisjon			936'
Sum ekskl. avg.				6.416'
Uforutsette utgifter (10%)				642'
Prosjektering (10%)				706'
Sum inkl. avg. (16,12 %)				9.015'

Tabell 22.

9.5.2.4 PUBLIKUMSINFORMASJONSANLEGG

Nytt toganviseranlegg i Drammen				
Sted	Type	Antall	Enhetspris	Totalkost
Drammen				
	Sentral	1	1.500'	1.500'
	Sporanvisere	5	200'	1.000'
	Tavler	1	415'	415'
	Monitorer	2	60'	120'
	Utv. av sentral	2	50'	100'
	Intern kabling	1500	68,4	103'
	Kom. serv.	1	50'	50'
Totalt ekskl. avg.				3.288'
Uforutsette utgifter (10%)				329'
Prosjektering (10%)				362'
Totalt inkl. avg. (16,12%)				4620'

Tabell 23.

9.5.2.5 BYGNINGSKOSTNADER

Ombygging av 410 kvm i Velferdsbygget	
Spesifikasjon	Kostnader
år 1998	
Drammen	
Rigg og drift	155'
Bygning	1.580'
VVS-anlegg	715'
El-anlegg	230'
Tele	900'
Andre installasjoner	100'
Tilpasning teknisk rom 1. etg.	300'
Sum ekskl. avg.	3.980'
Uforutsette utgifter (10%)	398'
Prosjektering (10%)	438'
Sum inkl. avg. (16,12%)	5.592'

Tabell 24.

9.5.3 Årlige driftskostnader

- Leiekostnadene for den nye driftssentralen er estimert til å bli ca. 400 kvm * 800 kr/kvm = **kr. 320'** pr år.
- Drift av det nye IT/datasystemet er estimert til **kr. 150'** pr. år.

9.5.4 Bemanning

Oppsummering av bemanning som en følge av alternativ 3:

Område	Togdrifts- leder		Vakt-leder		Togleder (fast)		Publikums- infoanlegg		Operativt rutekontor		Taktisk rutekontor		Elkraftsentral		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Drammen	1	1	1	1	5	25	1	1	2	2			1	6,6	11	36,6
Fjernarb.1												1	0,5	1	2	2,5
Fjernarb.2															0	0
Sum	1	1	1	1	5	25	1	1	2	2	1	0,5	2	8,6	13	39,1

Tabell 25.

Dette alternativet har lagt til grunn en besparelse på :

- 5 årsverk pga. effektivisering ved samlokalisering av CTC-sentralene
- 4,6 årsverk pga. oppbygging av moderne elkraftsentral i Drammen
- 1 årsverk pga. omlegging av operativt rutekontor
- Ytterligere besparelse på 1 årsverk, da samlokalisering også vil gi besparelser blant reservebemanningen som er nødvendig pga. avløsning, ferie, sykdom etc.

Totalt er det derfor lagt til grunn en besparelse på totalt 11,6 årsverk for alternativ 3.

9.6 STORSKJERM PÅ TOGLEDERSENTRAL

Storskjermer på togledersentralen er ikke inkludert i lønnsomhetsvurderingen, men er drøftet i kap. 6.2.3.2. Pris pr. skjerm kan variere noe, avhengig av innkjøpskvantum, leverandør og evt. rammeavtaler. Det er her antatt at kr. 900.000,- pr. modul evt. 225.000 pr.skjerm er en riktig pris (sammenlignet med sentral på Oslo S).

Forutsatt at man ønsker full oversikt, fordelt på en 10 m lang «bue» i 2 høyder, vil det være nødvendig med 20 skjermer. Totalsum vil da være $20 * 225' = \text{kr. 4.500}'$.

9.7 DRIFTSKOSTNADER

Det er satt opp en tabell over de årlige driftskostnadene der det forventes avvik mellom de to alternativene.

Årlige driftskostnader der det er avvik				
	Alternativ 0	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Leiekostnader	625'	480'	400'	320'
Transmisjon og IT/data	3.373'	5.551'	4.903'	4.240'
Bemanningsbesparelser ²⁾	DK	DK-2.880'	DK-3.180'	DK-3.480'

Tabell 26.

²⁾ Bemanningsbesparelsene (antall årsv. * 300') skyldes i hovedsak redusert bemanning pga. sentralisert vaktordning, ferieavvikling, bemanning i lavtrafikkperioder osv.

DK = Dagens kostnad

9.8 SAMMENSTILLING OG PERIODISERING AV KOSTNADER

Kostnadene er periodisert og summert for alle fagområder. Uforutsette utgifter, prosjektering og avgifter er tatt med. Utgiftene fordeles på investering og reinvestering i henhold til forklaring i kapittel 9.1. Alle tall er oppgitt i 1996-kroner.

Kostnader ved alternativ 0														
Investering														
år	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Tot.
CTC	54 151													54 151
Elkraft	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	27 816
Bygning	1 897													1 897
Samb.	1 879													1 879
Totalt	60 245	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318	85 743
Merknad: I år 1998 investeres det i ny CTC-sentral i Drammen, mens eksisterende elkraftsentral i Asker beholdes inntil år 2010.														
Reinvestering														
år	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Tot.
CTC			32 850					35 098						67 948
Elkraft													19 550	19 550
Bygning			832					832						1 664
Totalt	0	0	33 682	0	0	0	0	35 930	0	0	0	0	19 550	89 162
Merknad: I år 2000 og år 2005 reinvesteres det i ny CTC-sentral i henholdsvis Kristiansand og Stavanger. Kostnadene føres som reinvestering pga. at levealderen er nådd i begge tilfeller. I år 2010 reinvesteres det i ny elkraftsentral i Drammen (JRS), da levealderen oppnås.														

Tabell 27.

Kostnader ved alternativ 1

Investering														
år	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Tot.
CTC	38 380	13 732												52 112
Elkraft	17 147	2 403												19 550
Bygning	5 592													5 592
PIA	4 620													4 620
Samb.	8 745													8 745
Totalt	74 484	16 135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90 619

Merknad: I år 1998 investeres det i ny CTC-sentral i Drammen og i år 1999 en ny fjernarbeidsplass i Kristiansand.
Understasjoner på strekningene Asker-Drammen, Hokksund-Haversting og Nordagutu-Sira skiftes i år 1998-99.
Ny elkraftsentral i Drammen etableres og sambandsutstyr anskaffes.

Reinvestering														
år	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Tot.
CTC	18 497	11 868												30 365
Totalt	18 497	11 868	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30 365

Merknad: I år 1998-99 skiftes understasjoner på strekningene Drammen-Skien, Drammen-Hokksund, Stavanger-Sira og Hokksund-Nordagutu. Anleggenes levetid oppnås i år 2000. Selv om det da er 2-3 år restlevetid betraktes dette som reinvestering. Ny fjernarbeidsplass for CTC etableres i Stavanger.

Tabell 28.

Kostnader ved alternativ 2

år	Investering													Tot.
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
CTC	37 791	13 521												51 313
Elkraft	17 147	2 403												19 550
Bygning	5 592													5 592
PIA	4 620													4 620
Samb.	8 712													8 712
Totalt	73 862	15 924	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89 787

Merknad: I år 1998 investeres det i ny CTC-sentral i Drammen og i år 1999 en ny fjernarbeidsplass i Kr.sand/Stavanger/Jærbanen. Understasjoner på strekningene Asker-Drammen, Hokksund-Haversting og Nordagutu-Sira skiftes i år 1998-99. Ny elkraftsentral i Drammen etableres og sambandsutstyr anskaffes.

år	Reinvestering													Tot.
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
CTC	18 213	11 686												29 899
Totalt	18 213	11 686	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29 899

Merknad: I år 1998-99 skiftes understasjoner på strekningene Drammen-Skien, Drammen-Hokksund, Stavanger-Sira og Hokksund-Nordagutu. Anleggenes levetid oppnås i år 2000. Selv om det da er 2-3 år restlevetid betraktes dette som reinvestering.

Tabell 29.

Kostnader ved alternativ 3

år	Investering													Tot.
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
CTC	37 203	13 311												50 513
Elkraft	17 147	2 403												19 550
Bygning	5 592													5 592
PIA	4 620													4 620
Samb.	8 678													8 678
Totalt	73 240	15 714	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88 953

Merknad: I år 1998 investeres det i ny CTC-sentral i Drammen. Understasjoner på strekningene Asker-Drammen, Hokksund-Haversting og Nordagutu-Sira skiftes i år 1998-99. Ny elkraftsentral i Drammen etableres og sambandsutstyr anskaffes.

år	Reinvestering													Tot.
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
CTC	17 930	11 504												29 434
Totalt	17 930	11 504	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29 434

Merknad: I år 1998-99 skiftes understasjoner på strekningene Drammen-Skien, Drammen-Hokksund, Stavanger-Sira og Hokksund-Nordagutu. Anleggenes levetid oppnås i år 2000. Selv om det da er 2-3 år restlevetid betraktes dette som reinvestering.

Tabell 30.

9.9 NYTTE-/KOSTNADSANALYSE

Ved utarbeidelse av planutredninger og hovedplaner skal det gjennomføres samfunnsøkonomiske beregninger i form av nytte-/kostnadsanalyser. De samfunnsøkonomiske effektene inndeles i interne effekter (effekter for JBV og NSB) og eksterne effekter (effekter for kunder og omgivelser).

I forbindelse med planutredningen "Togdriftsentraler ved NSB" ble det beregnet nytte-/kostnadstall for ulike etableringer av togdriftsentraler, hele landet sett under ett. Her ble det kun tatt hensyn til interne effekter.

Fremdeles er det svært vanskelig å kvantifisere de eksterne effektene. En ny togdriftsentral vil for eksempel kunne bidra til bedret punktlighet ved at avvikssituasjoner som oppstår kan håndteres på en bedre måte. Endret punktlighet vil føre til konsekvenser for både NSB/JBV, kunder og omgivelser, men har ikke vært mulig å kvantifisere. Derfor er det også for hovedplanfasen gjennomført en forenklet nytte-/kostnadsanalyse der det kun er de kvantifiserbare interne effektene som inngår. Investeringen viser seg å gi to kvantifiserbare effekter:

- Spart investering
- Reduserte driftskostnader

Metodemessig følger den forenklete nytte-/kostnadsanalysen Econ Analyses "Nytte-/ kostnadsanalyse av jernbaneinvesteringer, april 1994" og NSB Banedivisjonens metodehåndbok "Samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderinger av investeringer i jernbanens kjøreveg, november 1992 / juni 1994".

Nytte-/kostnadsanalysen ser på forskjeller mellom 0-alternativet og investering i ny togdriftsentral i Drammen etter 3 alternative løsninger. Beregningsperioden er de første 25 årene etter ferdig utbygd sentral. Diskonteringsrenten er fastsatt av Finansdepartementet til 7%. Nytt-/kostnadstallet forteller hvor stor avkastning hver investert krone gir, på grunnlag av de kvantifiserte effektene og etter krav til årlig avkastning på 7%.

9.9.1 Investeringer

Investeringskostnadene er presentert i tabellen under. I beregningene er det forutsatt at investeringene i ny driftssentral i Drammen foretas i 1998 og 1999.

	Alt. 1 [1000 1996-kr]	Alt. 2 [1000 1996-kr]	Alt. 3 [1000 1996-kr]
Investeringskostnader	91 564	90 730	89 291
Reinvesteringskostnader	30 365	29 899	29 434

Tabell 31.

Tallene inkluderer uforutsette utgifter, prosjektering og avgifter (16,12 %). Levetiden for de tekniske anleggene er satt til 20 år og for bygninger til 30 år. For investeringer i 1998 og 1999 med levetid 20 år er det lagt inn tilsvarende nyinvesteringer i 2018 og 2019.

9.9.2 Prosjektets nytte

Prosjektets beregnede nytte består av de sparte investeringene i 0-alternativet og sparte driftskostnader som følge av redusert bemanning, redusert vedlikehold og lavere leiekostnader.

9.9.2.1 SPARTE INVESTERINGER

Sparte investeringer i 0-alternativet gir den største nyttefaktoren. Besparelsen, som tilsvarer beregnede investeringskostnader for 0-alternativet, er alene omtrent like stor som investeringskostnadene for ny driftssentral. Besparelsen fordelt på aktuelle år presenteres i tabellen under. Levetiden er den samme som for investeringsalternativet, og det er også for 0-alternativet tatt hensyn til reinvestering senere i beregningsperioden.

	År	Alt. 0 [1000 1996-kr]
Investeringskostnader	1998	85 743
Investeringskostnader, årlig	1999-2009	2 318
Reinvesteringskostnader	2000	33 682
Reinvesteringskostnader	2005	35 930
Reinvesteringskostnader	2010	19 550

Tabell 32.

9.9.2.2 SPARTE DRIFTSKOSTNADER

Med en ny togdriftssentral i Drammen vil bemanningsbehovet reduseres i forhold til 0-alternativet. Det forventes reduksjon på mellom 9,6 (alt. 1) og 11,6 (alt. 3) årsverk. I tillegg er det beregnet reduserte leiekostnader, mens IT/data og sambandskostnadene øker med hhv. 100 og 500 tusen kroner.

	Alt. 1 [1000 1996-kr/år]	Alt. 2 [1000 1996-kr/år]	Alt. 3 [1000 1996-kr/år]
Redusert bemanning	2 880	3 180	3 480
Transmisjon	-2 178	-1 530	-867
Leiekostnader	145	225	305
Sum	847	1 875	2 918

Tabell 33.

9.9.3 Resultat av forenklet nytte-/kostnadsanalyse

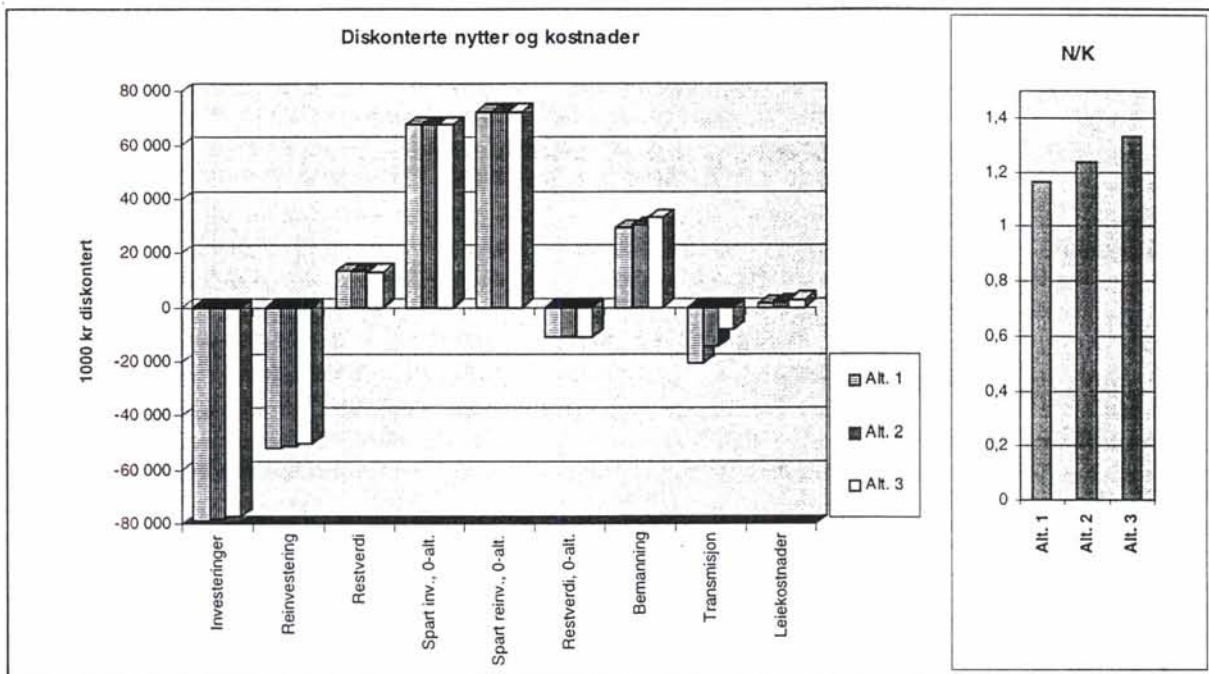
Med de gitte forutsetninger vil en ny driftssentral i Drammen gi følgende nytte-/kostnadstall:

Resultat	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
N/K	1,2	1,2	1,3

Det er sparte investeringer som står for det største bidraget.

I tillegg vil den nye sentralen gi andre positive effekter det ikke har vært mulig å kvantifisere. Den samfunnsøkonomiske nytten vil derfor bli enda større når disse tas i betraktning.

Diskonterte investeringskostnader og besparelser for hele beregningsperioden på 25 år, illustreres av etterfølgende figur:



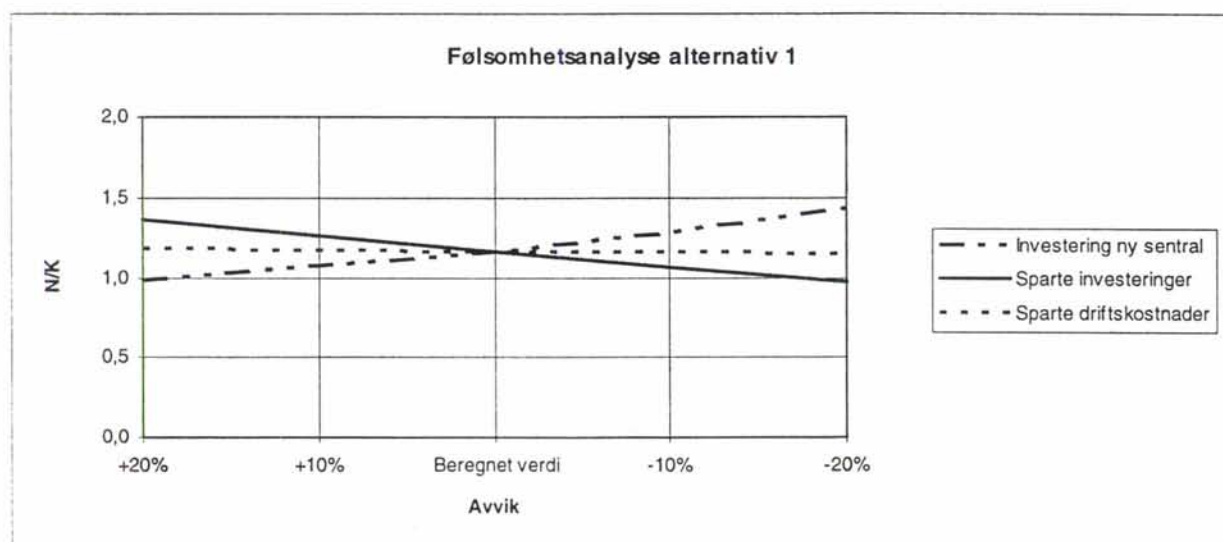
Figur 3

9.9.4 Følsomhetsanalyse

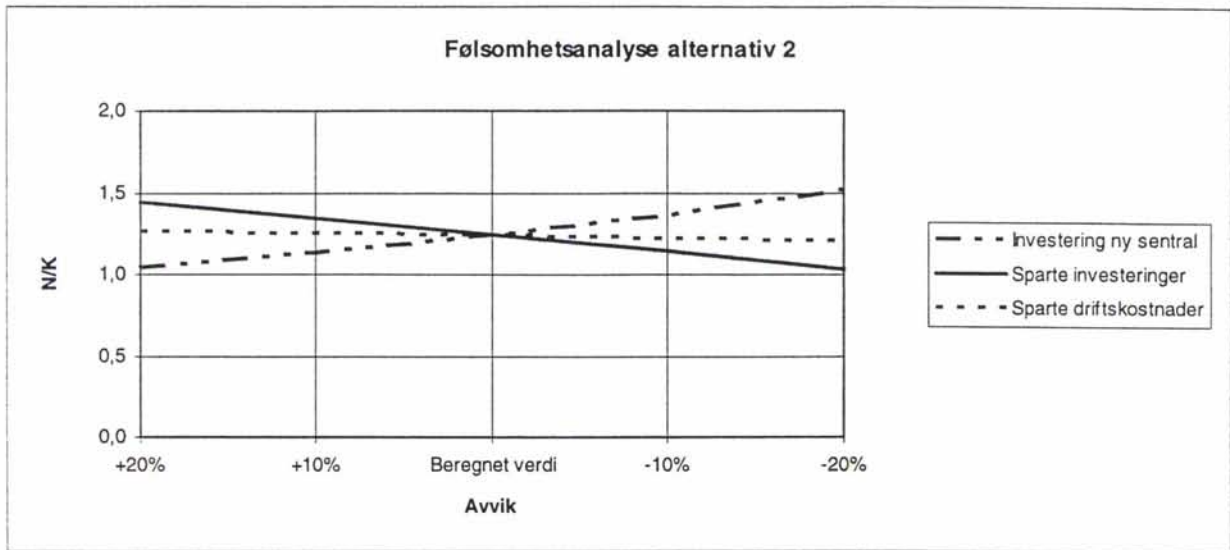
I forbindelse med nytte-/kostnadsanalyser gjennomføres det gjerne følsomhetsanalyser, det vil si nye beregninger der de viktigste forutsetningene endres. Investeringskostnadene for ny driftssentral og sparte investeringer i 0-alternativet er de faktorene som har størst betydning for resultatet. Endringer i bemanningsbehov innenfor +/- 20% gjør lite utslag på nytte-/kostnadstallet.

Analysen viser nytte-/kostnadstall med avvik fra -20 % til +20% i de beregnede investeringskostnadene. Resultatet er robust for avvik innenfor +/-20%. Flere av de samme investeringselementene gjelder for både investeringsalternativet og 0-alternativet, slik at feil i anslåtte kostnader vil påvirke både investeringer og sparte investeringer. Det er derfor sannsynlig at utslag i disse, pga feil i anslag, langt på vei vil oppveie hverandre.

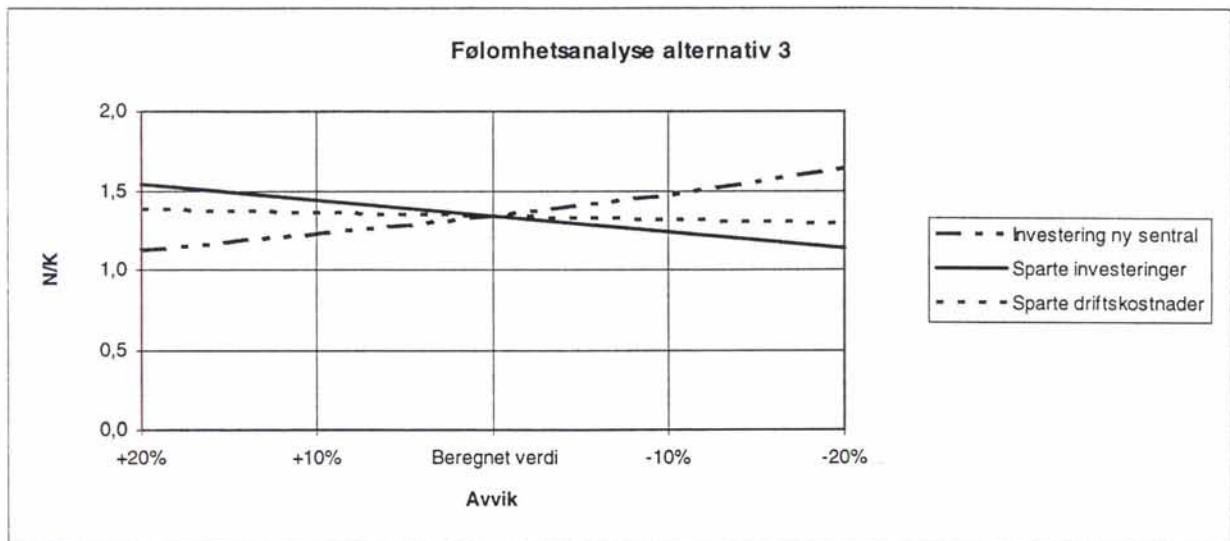
Følsomhetsanalyse	+20%	+10%	Beregnet verdi	-10%	-20%
Investering ny sentral alt. 1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Sparte investeringer alt. 1	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
Sparte driftskostnader alt. 1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
Investering ny sentral alt. 2	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5
Sparte investeringer alt. 2	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
Sparte driftskostnader alt. 2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
Investering ny sentral alt. 3	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6
Sparte investeringer alt. 3	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
Sparte driftskostnader alt. 3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3



Figur 4 Illustrasjon av følsomhetsanalyse for alt. 1.



Figur 5 Illustrasjon av følsomhetsanalyse for alt. 2.



Figur 6 Illustrasjon av følsomhetsanalyse for alt. 3.

10. ANBEFALING

En sentralisering av fjernstyring og fjernkontroll i regionen vil helt klart gi økonomiske og effektivitetsmessige gevinster både på kort og lang sikt. Et positivt utslag vil være bedre utnyttelse av bemanningen med en samlokalisert og sentralisert driftssentral.

Nytt standardisert utstyr i sentral og understasjoner vil medføre bedre tilgjengelighet enn med dagens spesialproduserte komponenter. Nye systemer vil være modulært oppbygd noe som medfører enkel utvidelse av leveringsomfanget. Dette vil på sikt føre til at ressurser spares, når nødvendige endringer og utbygging av anlegget skal utføres.

En sentralisert installasjon av sentralutrustningen for alle systemer som inngår i driftssentralen vil medføre at teknisk kompetansen for drift og vedlikehold blir samlet. Personell som vil få ansvaret for dette vil dermed få store muligheter å opprettholde nødvendig kompetanse da det blir deres hovedoppgave. På grunn av dette vil nede tiden ved feil bli minimalisert.

Det anbefalles at man velger en løsning som integrerer publikumsinformasjonssystemet i fjernstyringssystemet.

Region Sør anbefaler at ny sentral utformes som beskrevet i alternativ 3. Dette omfatter bl.a. ikke storskjerm, men at bygget utformes for eventuell senere installasjon. Det anbefales at en mellomløsning med større skjerm enn vanlig, monteres på et antall operatørplasser. Dette for at togledere i lavtrafikkperioder skal ha nødvendig oversikt. Elcom-forbindelse mellom driftssentralene i Oslo og Drammen, anbefales for å kunne overta styringen ved eventuelle behov.

Utfasingsperioden for omlegging fra eksisterende sentraler til ny driftssentral vil derimot være en meget omfattende teknisk og organisatorisk utfordring.

Det er gjennomført forenklet nytte-/kostnadsanalyse for prosjektet, der kun interne effekter omhandles. Resultatet av den forenklete nytte-/kostnadsanalysen viser at anbefalt løsning er et godt prosjekt; med en nytte-/kostnadsfaktor på 1,3 er prosjektet lønnsomt. Det bemerkes at analysen kun er basert på en sentralisering og modernisering innenfor Region Sør sitt område. Styring av Bergensbanen fra Drammen driftssentral vil gjøre prosjektet mer lønnsomt på grunn av større rasjonaliseringseffekt. Også kvantifisering av de eksterne effektene vil trekke i positiv retning.

Prosjektet kan med andre ord anbefales slik det er beskrevet i denne hovedplanen.

11. VIDERE ARBEID

I og med at dette er en hovedplan vil detaljeringsgraden variere mye, og det er fortsatt mange detaljer som må avklares og beslutninger som må tas. Det som forøvrig er hevet over en hver tvil er at noe må gjøres både for banestrømforsyningen og CTC.

Alderen på anleggene er nå såpass høy at det snart kan oppstå store regularitetsproblemer dersom anleggene svikter. Siden sikkerheten tas hånd om av de lokale sikringsanleggene vil ikke dette være hovedproblemet. Derimot er sikringsanleggene også klare for utskifting, men det må tas hånd om i andre sammenhenger enn denne.

Tiden har også løpt fra fjernstyringssentralene og utbyggingspotensialet er minimalt ved bruk av eksisterende teknikk. Mange tekniske hjelpemidler finnes i nyere anlegg, som er med på å avlaste togledernes rutinemessige oppgaver. En spesifisering av nytte og behov for de forskjellige hjelpemidlene er nødvendig som en oppfølging av denne hovedplanen.

Videre arbeid vil derfor være å utarbeide en detaljplan der man går mer i dybden mhp. teknologivalg og konkrete tekniske løsninger.

IT/samband er et område med enorme utviklingsmuligheter, og en konkretisering og videreutvikling av skisserte alternativer i denne hovedplanen, vil være ønskelig. Transmisjonssikkerheten er ikke alene avhengig av hverken fiberkabel eller protokoller. Det bør gjennomføres en grundigere og enhetlig analyse for hele JBV, før valg av strategi og løsning for sikkerhet foretas.

Det vil være et økende krav fra et stadig mer kresent publikum, om nødvendig informasjon om toggangen. Toganviseranlegg bør derfor bygges ut i hele regionen. Dette er et av flere virkemidler for at toget skal kunne konkurrere på lik linje med andre transportmidler. Morgendagens togpassasjer vil f.eks. ikke godta forsinkelser uten å bli informert. Det bør derfor arbeides videre med en plan for utbygging av toganviseranlegg i regionen.

12. LITTERATURLISTE

- [1] Planutredning - Togdriftsentraler NSB
- [2] Hovedplan Togdriftssentral i Trondheim
- [3] CTC og fjernkontroll av elektrisk banedrift i BRS - Forundersøkelse
- [4] Hovedplan Toganviseranlegg BrØ
- [5] Prosjekt - Togdriftssentral, Oslo
- [6] Ny elkraftssentral i Baneregion Sør - planutredning

13. TERMINOLOGILISTE

CTC	Centralized Traffic Control. Betegnelse for fjernstyring
Elcom90	Generell protokoll for dataoverføring.
Fjernkontroll sentral	En sentral hvor alle kontrollfunksjoner for leveranse av kjørestrøm er lokalisert
Fjernkontrollanlegg	Et anlegg for fjernstyring og overvåking av kjørestråmmen via lokale kontrollanlegg.
Fjernstyringsanlegg	Et anlegg for fjernstyring og overvåking av togavvikling via sikringsanlegg.
PLS	Programmerbar logisk styring
R-CTC	Relé-basert CTC
Togekspeditør(Txp)	Den som er befalshavende på betjent stasjon. Togekspiditør har ansvaret for at trafikken avvikles etter bestemmelsene, og har befaling over togene på stasjonen.
Toggraf	En grafisk fremstilling av toggangen for en strekning eller et område vha. tids- og posisjonangivelser.
Togleder	Den som på regionssjefens vegne etter særlig instruks foretar det som er nødvendig eller hensiktmessig for å avvikle trafikken, og for å opprettholde rutemessig toggang og sikker drift.
Togledersentral	En sentral hvor alle styringsfunksjoner for togavvikling er lokalisert.
X.25	Pakke-switchet telenett brukt til dataoverføring
X.400	Pakke-switchet telenett brukt til dataoverføring
PIA	Publikums informasjons anlegg

14. VEDLEGG

- Vedlegg 1 Nytte/kost-vurdering
- Vedlegg 2 Oppsummering av kommentarer til høringsutkastet
- Vedlegg 3: Plantegning for bruksløsning med 5 arbeidsplasser på CTC-sentralen.
- Vedlegg 4 Plantegning for utvidet driftssentral med inntil 9 arbeidsplasser for CTC-sentralen
- Vedlegg 5 Matrise over transmisjonsbehovet

**Forenklet nytte-/kostnadsanalyse
Ny driftssentral i Drammen, alternativ 1**

(Alle tall i 1000 kroner)

Beregningsdato :		21.01.97		Diskonteringsrente, %		7				N/K =		1,2	
Beregn.år	År	Investeringer			Sparte investeringer i 0-alternativ			Sparte driftskostn.(Forskjell fra 0-alt)			Disk.faktor	Investering	Nytte
		Ny togdriftsentral Investeringer	Reinvestering	Restverdi	Investeringer	Reinvestering	Restverdi	Bemannings	Transmisjon	Leiekostnader			
	1996										1,00		
	1997										1,07	0	0
	1998	75 429	18 497		60 245	0					1,14	82 039	52 620
	1999	16 135	11 868		2 318	0					1,23	22 859	1 892
1	2000	0			2 318	33 682		2 880	-2178	145	1,31	0	28 110
2	2001	0			2 318	0		3 780	-2178	145	1,40	0	2 898
3	2002	0			2 318	0		3 780	-2178	145	1,50	0	2 709
4	2003	0			2 318	0		3 780	-2178	145	1,61	0	2 531
5	2004	0			2 318	0		2 880	-2178	145	1,72	0	1 842
6	2005	0			2 318	35 930		2 880	-2178	145	1,84	0	21 265
7	2006	0			2 318	0		2 880	-2178	145	1,97	0	1 609
8	2007	0			2 318	0		2 880	-2178	145	2,10	0	1 504
9	2008	0			2 318	0		2 880	-2178	145	2,25	0	1 405
10	2009	0			2 318	0		2 880	-2178	145	2,41	0	1 313
11	2010					19 550		2 880	-2178	145	2,58	0	7 910
12	2011					0		2 880	-2178	145	2,76	0	307
13	2012					0		2 880	-2178	145	2,95	0	287
14	2013					0		2 880	-2178	145	3,16	0	268
15	2014					0		2 880	-2178	145	3,38	0	251
16	2015					0		2 880	-2178	145	3,62	0	234
17	2016					0		2 880	-2178	145	3,87	0	219
18	2017					0		2 880	-2178	145	4,14	0	205
19	2018		91 130			58 348		2 880	-2178	145	4,43	20 569	13 361
20	2019		25 207			0		2 880	-2178	145	4,74	5 317	179
21	2020					32 850		2 880	-2178	145	5,07	0	6 643
22	2021					0		2 880	-2178	145	5,43	0	156
23	2022					0		2 880	-2178	145	5,81	0	146
24	2023					0		2 880	-2178	145	6,21	0	136
25	2024			88 513		0	-74 233	2 880	-2178	145	6,65	0	2 275
											7,11	0	0
											7,61	0	0
											8,15	0	0
											8,72	0	0
											9,33		
Sum ikke diskontert		91 564	146 702	88 513	85 743	180 360	-74 233	74 700	-54 450	3 625			

Alle tall i tusen 1996-kroner

Sum diskontert	79 054	51 730	13 313	67 802	72 467	-11 165	29 199	-20 719	1 379	SUM	130 784	152 277
----------------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------	---------	-------	------------	---------	---------

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse
Ny driftssentral i Drammen, alternativ 2

(Alle tall i 1000 kroner)

Beregningsdato :		21.01.97		Diskonteringsrente, %							7		N/K =		1,2	
Beregn.år	År	Investeringer			Gevinster						Disk.faktor	Investering	Nytte			
		Ny togdriftsentral			Sparte investeringer i 0-alternativ			Sparte driftskostn.(Forskjell fra 0-alt)								
		Investeringer	Reinvestering	Restverdi	Investeringer	Reinvestering	Restverdi	Bemannings	Transmisjon	Leiekostnader						
	1996										1,00					
	1997										1,07	0	0			
	1998	74 806	18 213		60 245	0					1,14	81 246	52 620			
	1999	15 924	11 686		2 318	0					1,23	22 538	1 892			
1	2000	0	0		2 318	33 682		3 180	-1530	225	1,31	0	28 895			
2	2001	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	1,40	0	2 990			
3	2002	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	1,50	0	2 794			
4	2003	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	1,61	0	2 611			
5	2004	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	1,72	0	2 440			
6	2005	0	0		2 318	35 930		3 180	-1530	225	1,84	0	21 824			
7	2006	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	1,97	0	2 132			
8	2007	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	2,10	0	1 992			
9	2008	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	2,25	0	1 862			
10	2009	0	0		2 318	0		3 180	-1530	225	2,41	0	1 740			
11	2010		0			19 550		3 180	-1530	225	2,58	0	8 309			
12	2011		0			0		3 180	-1530	225	2,76	0	680			
13	2012		0			0		3 180	-1530	225	2,95	0	635			
14	2013		0			0		3 180	-1530	225	3,16	0	594			
15	2014		0			0		3 180	-1530	225	3,38	0	555			
16	2015		0			0		3 180	-1530	225	3,62	0	518			
17	2016		0			0		3 180	-1530	225	3,87	0	485			
18	2017					0		3 180	-1530	225	4,14	0	453			
19	2018		90 223			58 348		3 180	-1530	225	4,43	20 365	13 593			
20	2019		24 814			0		3 180	-1530	225	4,74	5 234	396			
21	2020					32 850		3 180	-1530	225	5,07	0	6 846			
22	2021					0		3 180	-1530	225	5,43	0	345			
23	2022					0		3 180	-1530	225	5,81	0	323			
24	2023					0		3 180	-1530	225	6,21	0	302			
25	2024			87 518		0	-74 233	3 180	-1530	225	6,65	0	2 280			
											7,11	0	0			
											7,61	0	0			
											8,15	0	0			
											8,72	0	0			
											9,33					
Sum ikke diskontert		90 730	144 936	87 518	85 743	180 360	-74 233	79 500	-38 250	5 625						
Alle tall i tusen 1996-kroner																
Sum diskontert		78 337	51 046	13 163	67 802	72 467	-11 165	30 251	-14 555	2 140	SUM	129 383	160 104			

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse
Ny driftssentral i Drammen, alternativ 3

(Alle tall i 1000 kroner)

Beregningsdato :		21.01.97		Diskonteringsrente, %		7		N/K =		1,3			
Beregn.år	År	Investeringer			Gevinster			Disk. faktor	Investering	Nytte			
		Ny togdriftsentral			Sparte investeringer i 0-alternativ						Sparte driftskostn.(Forskjell fra 0-alt)		
		Investeringer	Reinvestering	Restverdi	Investeringer	Reinvestering	Restverdi	Bemannings	Transmisjon	Leiekostnader			
	1996										1,00		
	1997										1,07	0	0
	1998	73 577	17 930		60 245	0					1,14	79 926	52 620
	1999	15 714	11 504		2 318	0					1,23	22 218	1 892
1	2000	0	0		2 318	33 682		3 480	-867	305	1,31	0	29 690
2	2001	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	1,40	0	3 733
3	2002	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	1,50	0	3 489
4	2003	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	1,61	0	3 261
5	2004	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	1,72	0	3 047
6	2005	0	0		2 318	35 930		3 480	-867	305	1,84	0	22 392
7	2006	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	1,97	0	2 662
8	2007	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	2,10	0	2 488
9	2008	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	2,25	0	2 325
10	2009	0	0		2 318	0		3 480	-867	305	2,41	0	2 173
11	2010		0			19 550		3 480	-867	305	2,58	0	8 713
12	2011		0			0		3 480	-867	305	2,76	0	1 058
13	2012		0			0		3 480	-867	305	2,95	0	988
14	2013		0			0		3 480	-867	305	3,16	0	924
15	2014		0			0		3 480	-867	305	3,38	0	863
16	2015		0			0		3 480	-867	305	3,62	0	807
17	2016		0			0		3 480	-867	305	3,87	0	754
18	2017					0		3 480	-867	305	4,14	0	705
19	2018		88 711			58 348		3 480	-867	305	4,43	20 023	13 829
20	2019		24 422			0		3 480	-867	305	4,74	5 152	616
21	2020					32 850		3 480	-867	305	5,07	0	7 052
22	2021					0		3 480	-867	305	5,43	0	538
23	2022					0		3 480	-867	305	5,81	0	502
24	2023					0		3 480	-867	305	6,21	0	470
25	2024			86 071		0	-74 233	3 480	-867	305	6,65	0	2 219
											7,11	0	0
											7,61	0	0
											8,15	0	0
											8,72	0	0
											9,33		
Sum ikke diskontert		89 291	142 567	86 071	85 743	180 360	-74 233	87 000	-21 675	7 625			

Alle tall i tusen 1996-kroner

Sum diskontert	77 092	50 226	12 945	67 802	72 467	-11 165	33 105	-8 248	2 901	SUM	127 319	169 808
----------------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------	--------	-------	------------	---------	---------

Vedlegg 2

V.2. Kommentarer til hovedplanen

Hovedplanen har hatt en særdeles stram fremdrift. Før hovedplanen ble oversendt JDM med anmodning om godkjenning, ble den sendt på høring hos prosjektdeltakere, regionale innstanser og berørte parter for å få innspill og kommentarer til innholdet på dette tidspunkt. Planen var da svært uferdig, men det kom allikevel mange gode tilbakemeldinger. I tillegg er det fortløpende blitt foreslått alternative løsninger som burde blitt belyst bedre i form av egne alternativer. Pga. den stramme fremdriften, er dette ikke blitt gjort.

V.2.1 Omfang av regional høringsrunden

Følgende fikk tilsendt høringsutgaven:

NSB Baneregion Sør v/J.O. Grinde,
NSB Baneregion Sør v/H. Tunheim
NSB Baneregion Sør v/M. Tanggård
NSB Baneregion Sør v/A.K.Røren
NSB Baneregion Sør v/A.Solbjørg
NSB Baneregion Sør v/M.I. Algrøy
NSB Baneregion Sør v/H.Noraberg
NSB Baneregion Vest
NSB Baneregion Sør Regionservice v/Ståle Nilsen
NSB Infrastruktur Plankontoret v/I. Hagland
NSB Infrastruktur Teknisk Kontor v/I. Pedersen
NSB Teknisk Hovedkontor v/Geir Hansen
NSB Eiendom Drammen v/S. Herlofsen
NSB Eiendom v/Ø.Fyrileiv
NSB Utbygging Sør v/O. Konttorp
NSB Baneregion Sør Sone 1 v/K.Brovold
NSB Baneregion Sør Sone 2 v/O.E.Berg
NSB Baneregion Sør Sone 3 v/O. Nordbø
Elektropersonalets forening i Drammen v/R. Engesland
Kontorpersonalets forening i Drammen v/Ø.Gurholt
Kontorpersonalets forening i Stavanger v/S.N.Bø
NSB Persontrafikk Øst område Drammen v/H.Haug
NSB Persontrafikk Togdrift v/Per A.Pettersen
NSB Persontrafikk Togdrift Sør v/S.T. Opseth
NSB Persontrafikk Togdrift Sør, T. Rontèn
NSB Persontrafikk Togdrift Sør v/H.Såstadhagen
NSB Persontrafikk Togdrift Sør v/P.Sirnes
NSB Persontrafikk Togdrift Sør v/L.Øyna
NSB Persontrafikk Togdrift vest v/L. Bjørndal

V.2.2 Kommentarer/innspill

Det er mottatt en god del innspill og kommentarer både på hovedplanens innhold, struktur og nøyaktighet.

En del av kommentarene er forsøkt innarbeidd i hovedplanen, men både pga. av tidsnød og pga. detaljeringsnivå, er ikke alle kommentarer tatt i betraktning.

Som tidligere nevnt, var planen svært uferdig, da den ble sendt på høring. Det er derfor mottatt en del innspill på feil som f.eks:

- bemanning på de ulike sentraler og kontorer i dag
- funksjonalitet i div. sambandsutrustning
- definisjoner
- arealbehov i sentralen
- rominndeling i sentralen
- kostnader og behov for sambandsutstyr
- ordstilling og stavfeil

I ettertid er planen gjennomgått, og svært mye er rettet opp.

Det er også foretatt en analyse av hva som skal være hhv. investering eller reinvestering. Dette er skissert i tabell, hvor også utskiftingstakten er skissert.

Investeringsperioden er innkortet i forhold til høringsutkastet. Dette pga. at det ved å beholde de yngste sentraler og undersentraler inntil levetiden går ut, vil gå svært lang tid før nye funksjonaliteter kan tas i bruk. Med en levetid på 20 år i nye sentraler, vil nesten halvparten av levetiden være brukt før nye funksjonaliteter kan tas i bruk.

Kostnadene er forsøkt oppstilt på en mere tilgjengelig og oversiktlig måte, i tillegg til at de nå skal være riktige. Det er også tilført prosentvise påslag på kostnadene, som resulterer i at totalsummen for sentralen er blitt noe høyere.

Dt er nå tilført og synliggjort kostnader for en ekstra fjernarbeidsplass for CTC , tilsammen 2 stk, som kan plasseres der det er mest hensiktsmessig.

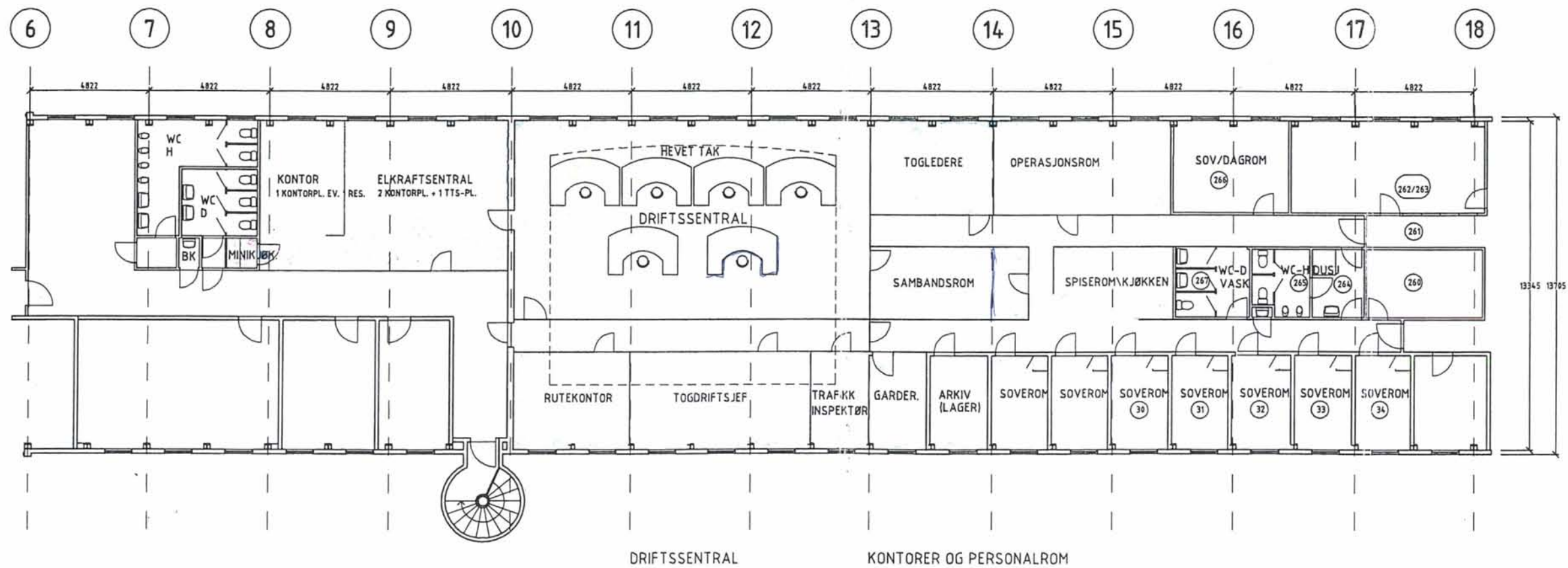
De bygningsmessige forholdene er ikke endret i særlig grad, men det er utarbeidet en ny plantegning for investeringstiltaket. Denne er basert på minimumsløsning, som er enkel å utvide for flere operatørplasser. Det er ingen problemer å bytte kontorer/rom ved en senere anledning, dersom dette er ønskelig. Det er bla. fremsstilt ønske om å bytte spiserom og rom for togleder.

Vedr. publikumsinformasjonsanlegg (PIA), så er dette nå inkludert i totalkostnadene for driftssentralen. Med bakgrunn i at utskiftingen på Drammen st. må foretas som en følge av ny sentral for å styre PIA, er dette ført som investering.

Dette medførte at totalkostnadene også økte, og en endring av N/K-tallene.

Det som imidlertid ikke er blitt gjort, er å vurdere flere alternative løsninger. Hovedplanen inneholder fortsatt kun 1 investeringstiltak i tillegg til 0-alternativet. Det er imidlertid drøftet en del andre løsninger, som det må sees nærmere på i detaljplan-fasen. Dette gjelder f.eks bruk av et redusert antall storskjerm, istedet for en komplett storskjerm av samme type som er benyttet på Oslo S.

PLANUTSNITT 2. ETASJE

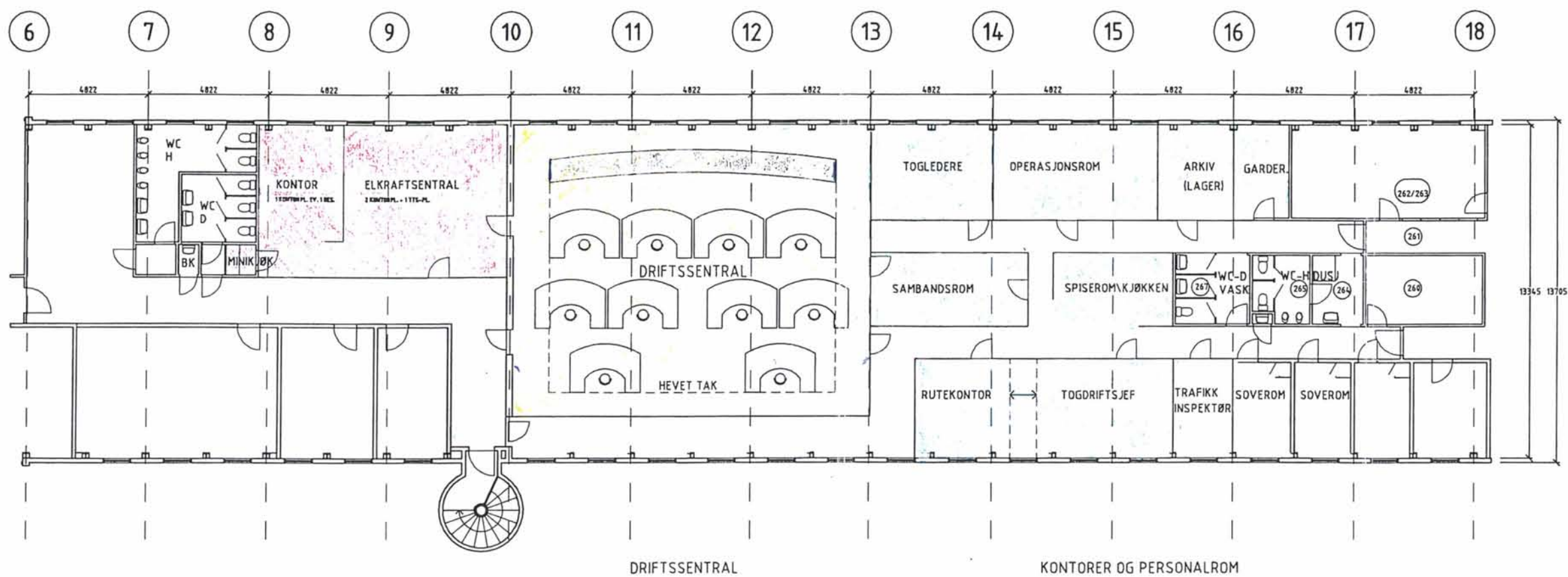


DRIFTSSENTRAL

KONTORER OG PERSONALROM

REV. INDEX	ANT.	ENDRINGEN GJELDER		SIGN	DATO
		EIENDOM DRAMMEN			
Data	Konstr./Tegnet	Målestokk	Klientinformasjon		
05.12.96	MAX JUNI OVERARKITEKT	1:200	NSB Arkitektkontoret Eiendomsavdelingen, 0048 OSLO Tlf: 231 51794 Fax: 231 51800		
Plannavn	Godkjent	Konsulentfirma:		Tegnenummer	
D-DSENT4		Driftssentral Drammen Velferdsbygg Planutsnitt Midlertidig løsning, 410 m ²		01	

PLANUTSNITT 2. ETASJE



REV. INDEX	ANT.	ENDRINGEN GJELDER		SIGN	DATO
		EIENDOM DRAMMEN			
Dato 18.11.96	Konstr./Tegnet MAX JUNI OVERARKITEKT	Målestokk 1:200	NSB Arkitektkontoret Eiendomsavdelingen, 0048 OSLO Tlf: 231 51794 Fax: 231 51800		
Filnavn D-DSENT3	Godkjent	Driftssentral Drammen Velferdsbygg Planutsnitt Utvidet løsning, 470 m ²		Konsulentfirma	
				Tegningnummer 02	

Vedlegg 5

V.5. MATRISE FOR TRANSMISJONBEHOVET	2
V.5.1 Alternativ 0.....	2
V.5.1.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger	2
V.5.1.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger.....	3
V.5.1.3 CTC mellom Drammen og Nordagutu.	3
V.5.1.4 CTC mellom Neslandsvatn og Sira (2005).....	4
V.5.1.5 CTC mellom Sira og Stavanger (2000).	4
V.5.1.6 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger.....	5
V.5.1.7 Oppsummering av sambandskostnad for 0 - alternativ	5
V.5.2 Alternativ 1.....	6
V.5.2.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger	6
V.5.2.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger.....	7
V.5.2.3 CTC mellom Drammen og Stavanger	7
V.5.2.4 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger.....	8
V.5.2.5 Rerutingsbehov (uten samband).....	9
V.5.2.6 Oppsummering av sambandskostnad for alternativ 1	9
V.5.3 Alternativ 2.....	10
V.5.3.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger	10
V.5.3.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger.....	11
V.5.3.3 CTC mellom Drammen og Stavanger	11
V.5.3.4 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger.....	12
V.5.3.5 Rerutingsbehov (uten samband).....	13
V.5.3.6 Oppsummering av sambandskostnad for alternativ 2	13
V.5.4 Alternativ 3.....	14
V.5.4.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger	14
V.5.4.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger.....	15
V.5.4.3 CTC mellom Drammen og Stavanger	15
V.5.4.4 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger.....	16
V.5.4.5 Rerutingsbehov (uten samband).....	17
V.5.4.6 Oppsummering av sambandskostnad for alternativ 3	17

V.5. Matrise for transmisjonbehovet

Det er satt opp en matrise for transmisjonsbehovet i alle fire alternativene. Felles for de fire er at transmisjonslinjer forutsettes leid fra JBV Bane/Tele.

Reruting er beregnet som en alternativ, like lang transmisjonsvei.

V.5.1 Alternativ 0.

V.5.1.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab.kost. kr.	Årlig kost. kr.
Togradio Omr. 148	Stavanger km. 598,7	Stavanger km. 598,7	0,0	64000 b/s	0,00	0,00
Togradio Omr. 147	Egersund km. 525,6	Stavanger km. 598,7	73,2	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 146	Egersund km. 525,6	Stavanger km. 598,7	73,2	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 146	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Sira km. 468,6	Kristiansand km. 365,3	103,3	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Kristiansand km. 365,3	Kristiansand km. 365,3	0	64000 b/s	0,00	0,00
Togradio Omr. 144	Kristiansand km. 365,3	Kristiansand km. 365,3	0	64000 b/s	0,00	0,00
Togradio Omr. 144	Nelaug km. 281,4	Kristiansand km. 365,3	83,9	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 143	Nelaug km. 281,4	Kristiansand km. 365,3	83,9	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 143	Neslandsvatn km. 220,8	Kristiansand km. 365,3	144,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Neslandsvatn km. 220,8	Drammen km. 52,9	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hønefoss km. 124,2	Drammen km. 52,9	71,3	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 134	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 156	Skien km. 180,5	Drammen km. 52,9	127,6	64000 b/s	12000,00	23300,00
Togradio Omr. 156	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	23044,00
Togradio	Larvik	Drammen	105,8	64000 b/s	12000,00	33420,00

Omr. 157	km. 158,7	km. 52,9				
Togradio Omr. 157	Tønsberg km. 115,7	Drammen km. 52,9	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 158	Tønsberg km. 115,7	Drammen km. 52,9	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 133	Asker km. 23,8	Drammen km. 52,9	29,1	64000 b/s	12000,00	27916,00
SUM					kr264 000,00	kr687 064,00

V.5.1.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/km	Til sted/ km	Antall km	Hastighet	Etab. kost.	Kostnad årlig
Blokktelefon ¹⁾ Larvik - Valebø	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Blokktelefon ²⁾ Drammen - Hjuksebø	Drammen km. 52,9	Kongsberg km. 99,4	46,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Blokktelefon ²⁾ Nordagutu - Neslandsvatn	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Blokktelefon ³⁾ Neslandsvatn - Kristiansand	Kristiansand km. 365,3	Nelaug km. 281,4	63,9	64000 b/s	12000,00	33420,00
Blokktelefon ³⁾ Kristiansand - Sira	Kristiansand km. 365,3	Kristiansand km. 365,3	0	64000 b/s	0,00	0,00
Blokktelefon ⁴⁾ Sira - Stavanger	Stavanger km. 598,7	Egersund km. 525,6	73,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
SUM					kr60 000,00	kr164 348,00

¹⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, tone impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Drammen

²⁾ Stentofon blokktelefon sentral. Hovedsentral i Drammen

³⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, likestrøms impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Kristiansand

⁴⁾ O.J. Dahl blokktelefon sentral. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Stavanger

V.5.1.3 CTC mellom Drammen og Nordagutu.

Anleggstype	Fra sted/km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Årl.kost.kr.
	Asker km.36,5	Drammen km.52,9	16,4	64000 b/s	12000,00	26668,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00

	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
				SUM	kr132 000,00	kr358 988,00

V.5.1.4 CTC mellom Neslandsvatn og Sira (2005).

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
				SUM	kr60 000,00	kr171 580,00

V.5.1.5 CTC mellom Sira og Stavanger (2000).

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
				SUM	kr48 000,00	kr137 264,00

V.5.1.6 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Undersentral	Drammen km.52,9	Sande km. 73,2	20,3	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Larvik km. 156,7	83,5	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Skollenborg km. 92,6	39,7	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	19200 b/s	12000,00	31848,00
SUM					kr60 000,00	kr142 344,00

V.5.1.7 Oppsummering av sambandskostnad for 0 - alternativ

Anleggs type	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradiolinjer	264000,00	687064,00
Blokktelefonlinjer	60000,00	164348,00
CTC-styring mellom Drammen og Nordagutu	132000,00	358988,00
CTC-styring mellom Neslandsvatn og Sira (2005)	60000,00	171580,00
CTC-styring mellom Sira og Stavanger (2000)	48000,00	137264,00
Elkraftsentraler	60000,00	142344,00
Rerutingskostnader	624000,00	1661588,00
SUM	kr1 248 000,00	kr3 323 176,00

V.5.2 Alternativ 1

V.5.2.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradio Omr. 148	Stavanger km. 598,7	Drammen km. 52,9	545,8	64000 b/s	12000,00	43276,00
Togradio Omr. 147	Egersund km. 525,6	Drammen km. 52,9	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 146	Egersund km. 525,6	Drammen km. 52,9	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 146	Sira km. 468,6	Drammen km. 52,9	415,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Sira km. 468,6	Drammen km. 52,9	415,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Kristiansand km. 365,3	Drammen km. 52,9	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 144	Kristiansand km. 365,3	Drammen km. 52,9	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 144	Nelaug km. 281,4	Drammen km. 52,9	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 143	Nelaug km. 281,4	Drammen km. 52,9	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 143	Neslandsvatn km. 220,8	Drammen km. 52,9	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Neslandsvatn km. 220,8	Drammen km. 52,9	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hønefoss km. 124,2	Drammen km. 52,9	71,3	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 134	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 156	Skien km. 180,5	Drammen km. 52,9	127,6	64000 b/s	12000,00	23300,00
Togradio Omr. 156	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	23044,00
Togradio Omr. 157	Larvik km. 158,7	Drammen km. 52,9	105,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 157	Tønsberg km. 115,7	Drammen km. 52,9	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio	Tønsberg	Drammen	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00

Omr. 158	km. 115,7	km. 52,9				
Togradio Omr. 133	Asker km. 23,8	Drammen km. 52,9	29,1	64000 b/s	12000,00	27916,00
				SUM	kr300 000,00	kr802 556,00

En sentral enhet for togradio (Dispatch senter) kan totalt ha åtte front end moduler. Det vil si at en sentral enhet for togradio kan serve åtte togradio områder. I Drammen er det i dag to sentral enheter for togradio som tilsammen har ni front end moduler. I tillegg står det en sentral enhet for togradio i Stavanger og en i Kristiansand. Disse har tre front end moduler hver. Dersom vi bestyrker de to sentralenhetene for togradio i Drammen kan de serve alle togradio områdene på Sørlandsbanen og Vestfold banen, men dersom vi tenker at Ringeriksbanen og en del av Bergensbanen skal inn under Drammen toglederområde må det monteres en tredje sentral enhet for togradio i Drammen. Denne kan tas fra f.eks. Stavanger, ved at sentralenheten i Stavanger frigis først (togradio områdene 146, 147 og 148 kobles via DIGIMAT til Drammen) og så flytter sentral enheten i Stavanger til Drammen.

V.5.2.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost.	Kostnad årlig	
Blokktelefon ¹⁾ Larvik - Valebø	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00	
Blokktelefon ²⁾ Drammen - Hjuksebø	Drammen km. 52,9	Kongsberg km. 99,4	46,5	64000 b/s	12000,00	30668,00	
Blokktelefon ²⁾ Nordagutu - Neslandsvatn	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00	
Blokktelefon ³⁾ Neslandsvatn - Kristiansand	Drammen km. 52,9	Nelaug km. 281,4	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00	
Blokktelefon ³⁾ Kristiansand - Sira	Drammen km. 52,9	Kristiansand km. 365,3	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00	
Blokktelefon ⁴⁾ Sira - Stavanger	Drammen km. 52,9	Egersund km. 525,6	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00	
					SUM	kr72 000,00	kr200 456,00

¹⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, tone impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Drammen

²⁾ Stentofon blokktelefon sentral. Hovedsentral i Drammen

³⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, likestrøms impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Kristiansand

⁴⁾ O.J. Dahl blokktelefon sentral. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Stavanger

Ved en viss oppgradering av blokktelefon hovedsentral i Drammen kan denne serve alle blokktelefon strekningene på Sørlandsbanen og Vestfoldbanen.

V.5.2.3 CTC mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Fjernarbeids- -plass	Drammen km.52,9	Kristiansand km. 365,3	312,4	2Mb/s	12000,00	232196,00
Fjernarbeids- -plass	Drammen km.52,9	Stavanger km. 598,7	548,8	2Mb/s	12000,00	422916,00
	Asker km.36,5	Drammen km.52,9	16,4	64000 b/s	12000,00	26668,00
	Drammen	Neslandsvatn	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00

	km.52,9	km. 220,8				
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
				SUM	kr264 000,00	kr1 322 944,00

V.5.2.4 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Elkraftsentra l	Drammen km.52,9	Kristiansand km. 365,3	312,4	2Mb/s	12000,00	232196,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Sande km. 73,2	20,3	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Larvik km. 156,7	83,5	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Skollenborg km. 92,6	39,7	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	19200 b/s	12000,00	31848,00

SUM	kr72 000,00	kr374 540,00
------------	-------------	--------------

V.5.2.5 Rerutingsbehov (uten samband)

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradiolinjer					300000,00	802556,00
Blokktelefon					72000,00	200456,00
CTC-styring					264000,00	1322944,00
Elkraftsentrale r					72000,00	374540,00
SUM					kr708 000,00	kr2 700 496,00

V.5.2.6 Oppsummering av sambandskostnad for alternativ 1

Anleggs type	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradiolinjer	300000,00	802556,00
Blokktelefonlinjer	72000,00	200456,00
CTC-styring	264000,00	1322944,00
Elkraftsentraler	72000,00	374540,00
Rerutingsbehov	708000,00	2700496,00
SUM	kr1 416 000,00	kr5 400 992,00

V.5.3 Alternativ 2.

V.5.3.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Årl.kost.kr
Togradio Omr. 148	Stavanger km. 598,7	Drammen km. 52,9	545,8	64000 b/s	12000,00	43276,00
Togradio Omr. 147	Egersund km. 525,6	Drammen km. 52,9	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 146	Egersund km. 525,6	Drammen km. 52,9	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 146	Sira km. 468,6	Drammen km. 52,9	415,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Sira km. 468,6	Drammen km. 52,9	415,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Kristiansand km. 365,3	Drammen km. 52,9	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 144	Kristiansand km. 365,3	Drammen km. 52,9	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 144	Nelaug km. 281,4	Drammen km. 52,9	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 143	Nelaug km. 281,4	Drammen km. 52,9	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 143	Neslandsvatn km. 220,8	Drammen km. 52,9	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Neslandsvatn km. 220,8	Drammen km. 52,9	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hønefoss km. 124,2	Drammen km. 52,9	71,3	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 134	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 156	Skien km. 180,5	Drammen km. 52,9	127,6	64000 b/s	12000,00	23300,00
Togradio Omr. 156	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	23044,00
Togradio Omr. 157	Larvik km. 158,7	Drammen km. 52,9	105,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 157	Tønsberg km. 115,7	Drammen km. 52,9	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 158	Tønsberg km. 115,7	Drammen km. 52,9	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 133	Asker km. 23,8	Drammen km. 52,9	29,1	64000 b/s	12000,00	27916,00
SUM					kr300 000,00	kr802 556,00

En sentral enhet for togradio (Dispatch senter) kan totalt ha åtte front end moduler. Det vil si at en sentral enhet for togradio kan serve åtte togradio områder. I Drammen er det i dag to sentral enheter for togradio som tilsammen har ni front end moduler. I tillegg står det en sentral enhet for togradio i Stavanger og en i Kristiansand. Disse har tre front end moduler hver. Dersom vi bestyrker de to sentralenhetene for togradio i Drammen kan de serve alle togradio områdene på Sørlandsbanen og Vestfold banen, men dersom vi tenker at Ringeriksbanen og en del av Bergensbanen skal inn under Drammen toglederområde må det monteres en tredje sentral enhet for togradio i Drammen. Denne kan tas fra f.eks. Stavanger, ved at sentralenheten i Stavanger frigis først (togradio områdene 146, 147 og 148 kobles via DIGIMAT til Drammen) og så flytter sentral enheten i Stavanger til Drammen.

V.5.3.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost.	Kostnad årlig
Blokktelefon ¹⁾ Larvik - Valebø	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Blokktelefon ²⁾ Drammen - Hjuksebø	Drammen km. 52,9	Kongsberg km. 99,4	46,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Blokktelefon ²⁾ Nordagutu - Neslandsvatn	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Blokktelefon ³⁾ Neslandsvatn - Kristiansand	Drammen km. 52,9	Nelaug km. 281,4	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Blokktelefon ³⁾ Kristiansand - Sira	Drammen km. 52,9	Kristiansand km. 365,3	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Blokktelefon ⁴⁾ Sira - Stavanger	Drammen km. 52,9	Egersund km. 525,6	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
SUM					kr72 000,00	kr200 456,00

¹⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, tone impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Drammen

²⁾ Stentofon blokktelefon sentral. Hovedsentral i Drammen

³⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, likestrøms impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Kristiansand

⁴⁾ O.J. Dahl blokktelefon sentral. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Stavanger

Ved en viss oppgradering av blokktelefon hovedsentral i Drammen kan denne serve alle blokktelefon strekningene på Sørlandsbanen og Vestfoldbanen.

V.5.3.3 CTC mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Fjernarbeids- -plass	Drammen km.52,9	Kristiansand/ Stavanger	Gjen.snitt	2Mb/s	12000,00	327556,00
	Asker km.36,5	Drammen km.52,9	16,4	64000 b/s	12000,00	26668,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00

	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	SUM				kr252 000,00	kr995 388,00

V.5.3.4 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost.kr.	Årl.kost.kr.
Elkraftsentra l	Drammen km.52,9	Kristiansand km. 365,3	312,4	2Mb/s	12000,00	232196,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Sande km. 73,2	20,3	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Larvik km. 156,7	83,5	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Skollenborg km. 92,6	39,7	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	19200 b/s	12000,00	31848,00
	SUM				kr72 000,00	kr374 540,00

V.5.3.5 Rerutingsbehov (uten samband)

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradiolinjer					300000,00	802556,00
Blokktelefonlinjer					72000,00	200456,00
CTC-styring					252000,00	999388,00
Elkraftsentraler					72000,00	374540,00
SUM					kr696 000,00	kr2 376 940,00

V.5.3.6 Oppsummering av sambandskostnad for alternativ 2

Anleggs type	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradiolinjer	300000,00	802556,00
Blokktelefonlinjer	72000,00	200456,00
CTC-styring	252000,00	999388,00
Elkraftsentraler	72000,00	374540,00
Rerutingsbehov	696000,00	2376940,00
SUM	kr1 392 000,00	kr4 753 880,00

V.5.4 Alternativ 3.

V.5.4.1 Togradiolinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Årl. kost. kr.
Togradio Omr. 148	Stavanger km. 598,7	Drammen km. 52,9	545,8	64000 b/s	12000,00	43276,00
Togradio Omr. 147	Egersund km. 525,6	Drammen km. 52,9	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 146	Egersund km. 525,6	Drammen km. 52,9	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 146	Sira km. 468,6	Drammen km. 52,9	415,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Sira km. 468,6	Drammen km. 52,9	415,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 145	Kristiansand km. 365,3	Drammen km. 52,9	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 144	Kristiansand km. 365,3	Drammen km. 52,9	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 144	Nelaug km. 281,4	Drammen km. 52,9	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 143	Nelaug km. 281,4	Drammen km. 52,9	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 143	Neslandsvatn km. 220,8	Drammen km. 52,9	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Neslandsvatn km. 220,8	Drammen km. 52,9	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
Togradio Omr. 142	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 141	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Kongsberg km. 99,4	Drammen km. 52,9	45,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Togradio Omr. 140	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 135	Hønefoss km. 124,2	Drammen km. 52,9	71,3	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 134	Hokksund km. 70,2	Drammen km. 52,9	17,3	64000 b/s	12000,00	26668,00
Togradio Omr. 156	Skien km. 180,5	Drammen km. 52,9	127,6	64000 b/s	12000,00	23300,00
Togradio Omr. 156	Nordagutu km. 146,0	Drammen km. 52,9	93,1	64000 b/s	12000,00	23044,00
Togradio Omr. 157	Larvik km. 158,7	Drammen km. 52,9	105,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 157	Tønsberg km. 115,7	Drammen km. 52,9	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 158	Tønsberg km. 115,7	Drammen km. 52,9	62,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
Togradio Omr. 133	Asker km. 23,8	Drammen km. 52,9	29,1	64000 b/s	12000,00	27916,00
SUM					kr300 000,00	kr802 556,00

En sentral enhet for togradradio (Dispatch senter) kan totalt ha åtte front end moduler. Det vil si at en sentral enhet for togradradio kan serve åtte togradradio områder. I Drammen er det i dag to sentral enheter for togradradio som tilsammen har ni front end moduler. I tillegg står det en sentral enhet for togradradio i Stavanger og en i Kristiansand. Disse har tre front end moduler hver. Dersom vi bestyrker de to sentralenhetene for togradradio i Drammen kan de serve alle togradradio områdene på Sørlandsbanen og Vestfold banen, men dersom vi tenker at Ringeriksbanen og en del av Bergensbanen skal inn under Drammen toglederområde må det monteres en tredje sentral enhet for togradradio i Drammen. Denne kan tas fra f.eks. Stavanger, ved at sentralenheten i Stavanger frigis først (togradio områdene 146, 147 og 148 kobles via DIGIMAT til Drammen) og så flytter sentral enheten i Stavanger til Drammen.

V.5.4.2 Blokktelefonlinjer mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost.	Kostnad årlig
Blokktelefon ¹⁾ Larvik - Valebø	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Blokktelefon ²⁾ Drammen - Hjuksebø	Drammen km. 52,9	Kongsberg km. 99,4	46,5	64000 b/s	12000,00	30668,00
Blokktelefon ²⁾ Nordagutu - Neslandsvatn	Drammen km. 52,9	Nordagutu km. 146,0	93,1	64000 b/s	12000,00	33420,00
Blokktelefon ³⁾ Neslandsvatn - Kristiansand	Drammen km. 52,9	Nelaug km. 281,4	228,5	64000 b/s	12000,00	34316,00
Blokktelefon ³⁾ Kristiansand - Sira	Drammen km. 52,9	Kristiansand km. 365,3	312,4	64000 b/s	12000,00	34316,00
Blokktelefon ⁴⁾ Sira - Stavanger	Drammen km. 52,9	Egersund km. 525,6	472,7	64000 b/s	12000,00	34316,00
SUM					kr72 000,00	kr200 456,00

¹⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, tone impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Drammen

²⁾ Stentofon blokktelefon sentral. Hovedsentral i Drammen

³⁾ L.M. Ericsson blokktelefon sentral, likestrøms impulsert. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Kristiansand

⁴⁾ O.J. Dahl blokktelefon sentral. Vil bli byttet til Stentofon i -97. Hovedsentral i Stavanger

Ved en viss oppgradering av blokktelefon hovedsentral i Drammen kan denne serve alle blokktelefon strekningene på Sørlandsbanen og Vestfoldbanen.

V.5.4.3 CTC mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
	Asker km.36,5	Drammen km.52,9	16,4	64000 b/s	12000,00	26668,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	64000 b/s	12000,00	34316,00

	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Hokksund km. 70,2	Hønefoss km. 124,2	54,0	64000 b/s	12000,00	30688,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	64000 b/s	12000,00	33420,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Neslandsvatn km. 220,8	Sira km. 468,6	247,8	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
	Sira km. 468,6	Stavanger km. 598,7	130,1	64000 b/s	12000,00	34316,00
				SUM	kr240 000,00	kr667 832,00

V.5.4.4 Elkraftsentraler mellom Drammen og Stavanger

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Elkraftsentral	Drammen km.52,9	Kristiansand km. 365,3	312,4	2Mb/s	12000,00	232196,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Sande km. 73,2	20,3	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Larvik km. 156,7	83,5	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Skollenborg km. 92,6	39,7	19200 b/s	12000,00	23400,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Nordagutu km. 146,0	72,8	19200 b/s	12000,00	31848,00
Undersentral	Drammen km.52,9	Neslandsvatn km. 220,8	167,9	19200 b/s	12000,00	31848,00
				SUM	kr72 000,00	kr374 540,00

V.5.4.5 Rerutingsbehov (uten samband)

Anleggs type	Fra sted/ km	Til sted/ km	Antall km.	Hastighet	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradiolinjer					300000,00	802556,00
Blokktelefonlinjer					72000,00	200456,00
CTC-styring					24000,00	667832,00
Elkraftsentraler					72000,00	374540,00
SUM					kr468 000,00	kr2 045 384,00

V.5.4.6 Oppsummering av sambandskostnad for alternativ 3

Anleggs type	Etab. kost. kr.	Kostnad årlig kr.
Togradiolinjer	300000,00	802556,00
Blokktelefonlinjer	72000,00	200456,00
CTC-styring	24000,00	667832,00
Elkraftsentraler	72000,00	374540,00
Rerutingsbehov	468000,00	2045384,00
SUM	kr936 000,00	kr4 090 768,00

Jernbaneverket
Biblioteket

JBV



09TU10881
71594648