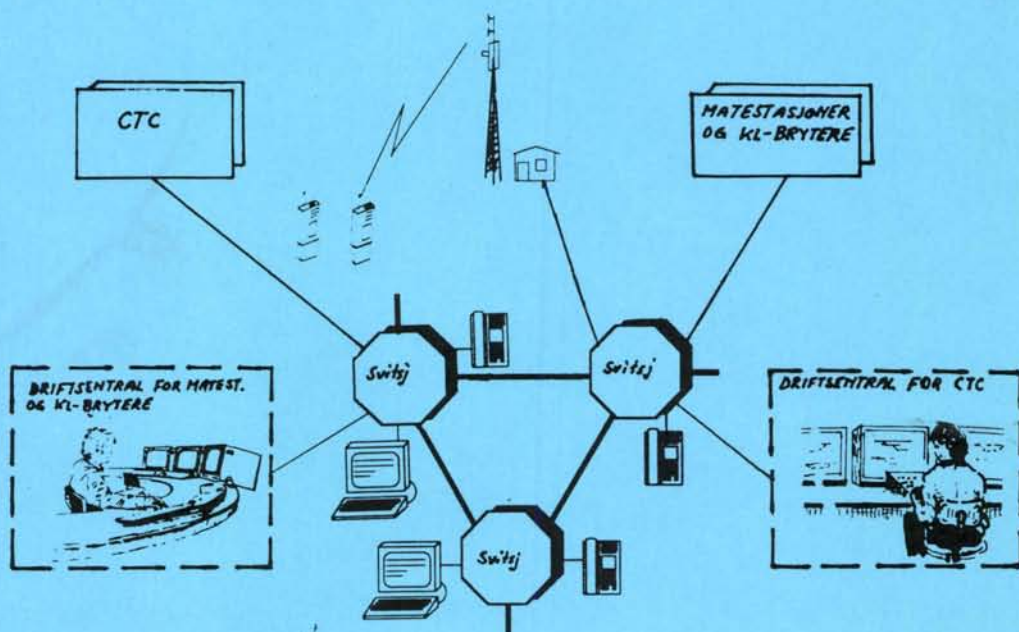




## SÅRBARHET I TELE- OG SIKRINGSANLEGG

- Kabelnett
- Signal- og CTC-anlegg
- Blokktelefon og togtelefon
- Fjernstyring av kontaktledningsbrytere og matestasjoner
- Svitsje-, transmisjon- og datasystemer
- Radiosystemer



## INNHOLDFORTEGNELSE

	Side	
0	SAMMENDRAG	4
1	INNLEDNING	7
1.1	Bakgrunn for prosjekter	7
1.2	Mandat	8
1.3	Organisering og gjennomføring	8
1.3.1	Arbeidsgruppe	8
1.3.2	Gjennomføring	9
1.3.3	Ressursforbruk	10
2	EKSISTERENDE FORSKRIFTER OG RUTINER	10
2.0	Generelt	10
2.1	Kabelnett	10
2.1.1	Telesamband	10
2.1.2	Kabler for sikringsanlegg	11
2.1.2.0	Generelt	11
2.1.2.1	Rutiner og forskrifter	12
2.2	Signal- og CTC-anlegg	12
2.2.0	Generelt	12
2.2.1	Rutiner og forskrifter	13
2.2.1.1	Trykk	13
2.2.1.2	Saksnummer	14
2.2.1.3	TBS-samling	14
2.3	Blokktelefon og togtelefon	15
2.3.1	Blokktelefon	15
2.3.2	Togtelefon	15
2.4	Fjernkontroll av kontaktledningsbrytere (kl-brytere) og matestasjoner	15
2.4.1	Fjernkontroll av kl-brytere	15
2.4.2	Matestasjoner	16
2.4.2.1	Nødfrakobling av kl-spenningen	16
2.5	Svitsje-, transmisjon- og datasystemer	17
2.5.0	Generelt	17
2.5.1	Svitsjesystemer	18
2.5.2	Transmisjonssystemer	18
2.6	Radiosystemer	18
2.6.0	Generelt	18
2.6.1	Rutiner og forskrifter	18
2.6.2	Feilmeldingssystem	19
2.6.3	Reservedeler	19

3	VURDERING AV KVALITET PÅ GJELDENDE RUTINER OG FORSKRIFTER	19
3.0	Generelt	19
3.0.1	Drift- og vedlikehold, organisering	19
3.0.1.1	Vaktordning	19
3.0.1.2	Bemanning	20
3.0.2	Feilregistrering	20
3.1	Kabelnett	20
3.1.1	Telekabler	21
3.1.1.0	Generelt	21
3.1.1.1	Reservemateriell og instrumentering	21
3.1.1.2	Skjøtegruppe for fiberkabel	21
3.1.1.3	Prioriterte linjer	21
3.1.1.4	Omruting	21
3.1.2	Kabler for sikringsanlegg	22
3.1.2.1	CTC-kabler	22
3.1.2.2	Kabler for sikringsanlegg	22
3.2	Signal- og CTC-anlegg	22
3.2.0	Generelt	22
3.2.1	Tiltak ved større uhell	23
3.2.2	Vedlikeholds- og feilrapport-opplegg	23
3.2.3	Reservemateriell	24
3.3	Blokktelefon og togtelefon	24
3.3.1	Blokktelefon	24
3.3.2	Togtelefon	24
3.4	Fjernkontroll av kl-brytere og matestasjoner	25
3.4.0	Generelt	25
3.4.1	Fjernkontroll av kl-brytere	25
3.4.2	Fjernkontroll av matestasjoner	26
3.4.3	Nødfrakobling av kl-spenningen	26
3.5	Svitsje-, transmisjon- og datasystemer	26
3.5.0	Generelt	26
3.5.1	Automatisk omruting	27
3.6	Radiosystemer	27
3.6.0	Generelt	27
3.6.1	Feilregistrering	27
4	OVERORDNETE MÅL FOR NYE RUTINER, FORSKRIFTER OG TILTAK	27
4.0	Generelt	27
4.0.1	Overordnete mål	28
5	FORSLAG TIL NYE TILTAK OG RUTINER MED KOSTNADS-OVERSLAG FOR GJENNOMFØRINGEN AV DISSE	28
5.0	Generelt	28
5.0.1	Feilregistrering	29
5.0.2	Drift- og vedlikehold, organisering	29
5.0.2.1	Vaktordning	30
5.0.2.2	Bemanning	30



5.0.3	Reservevedelslager	30
5.0.4	Opplæring	30
5.0.5	Systematisering av gjeldene drift og vedlikeholds rutiner	31
5.0.6	Omruting	31
5.0.7	Standardisering	32
5.1	Kabelnett	32
5.1.1	Telekabel	32
5.1.1.0	Generelt	32
5.1.1.1	Omruting	32
5.1.1.2	Instrumentering	34
5.1.1.3	Fiberkabel, feilretting	35
5.1.2	Kabler for sikringsanlegg	37
5.1.2.1	CTC-kabler	37
5.1.2.2	Kabler for sikringsanlegg	37
5.2	CTC- og signalanlegg	38
5.2.0	Generelt	38
5.2.1	Tiltak ved større uhell	38
5.2.2	CTC-anlegg	39
5.2.3	Linjeblokkanlegg	40
5.2.4	Sikringsanlegg	41
5.2.5	ATS-systemet	42
5.2.6	Sikring av planoverganger	42
5.3	Blokktelefon og togtelefon	43
5.3.1	Blokktelefon	43
5.3.1.1	Utskifting av gammelt utstyr	43
5.3.1.2	Feilmelding fra togpersonell	43
5.3.2	Togtelefon	44
5.3.2.1	Feilmelding fra togpersonell	44
5.4	Fjernkontroll av kl-brytere og matestasjoner	44
5.4.1	Alternative sambandsveier	44
5.4.2	Utstyrsstandardisering	45
5.4.3	Arbeidsrutiner ved fjernkontroll av kl-brytere	45
5.4.4	Reservevedeler	45
5.4.5	Ansvarsfordeling og kompetanseoppbygging	46
5.4.6	Systematisering av retningslinjer	46
5.5	Svitsje-, transmisjon- og datasystemer	46
5.5.1	Automatisk omruting	46
5.6	Radiosystemer	48
5.6.1	Utbygging	48
5.6.2	Feilreigstrering og oppfølging	48
5.6.3	Feilmeldingssystem	48
5.6.4	Forskrifter og rutiner	49
5.6.5	Alternative sambandsveier	49

#### VEDLEGG

- 0: Forsinkelser i togfremføring, eksempel på blankett
- 1: Ordliste
- 2: Gjennoppkobling av viktige sambandslinjer, brev
- 3: Fjernkontroll av kl-brytere. Oversikt over systemer

## 0 SAMMENDRAG

En tidligere nedsatt gruppe har vurdert tiltak for å unngå feil i sikrings- og teleanlegg. Denne gruppe avla sin rapport 11.01.89.

Uansett forebyggende tiltak vil feil i disse anleggene allikevel skje. Det ble derfor i desember 1989 nedsatt en ny gruppe som skulle vurdere nye tiltak og rutiner for å redusere ulemper for togdriften etter at feil i sikrings- og teleanlegg har oppstått.

Prosjektgruppen har derfor ikke foreslått noen tiltak for å unngå feil. Dette forutsettes ivaretatt av den andre gruppen.

Tiltak som er nødvendige men som ligger inne i gjeldene planer og som er tilstrekkelige er ikke kostnadsberegnet eller foreslått på nytt. Gjeldende planer er:

- Handlingsplan baneavdelingen 1990-1993
- Ny handlingsplan 1991-1995, forslag \*
- Strategisk rammeplan for NSB-banedivisjonen

\* Gruppen har tolket dette som gjeldende plan etter å ha konferert med oppdragsgiver.

Prosjektgruppen foreslår følgende tiltak:

### **1. Et feilregistreringssystem for teleanlegg må etableres.**

En annen prosjektgruppe vurderer dette og et system vil være i drift i løpet av 1990.

### **2. En vurdering av driftsorganisasjonen må utføres.**

Spesielle tiltak:

- vurdere vaktordningen ved banereg. Vest (elektro svakstrøm)

- svakstrømsavdelingene bør overta drift av modem for fjernkontroll
- sluttbehandle B/E 6 rapporten og gjennomføre deler av denne.

**3. En totalvurdering av omfang, behov og plassering av reservedeler må utføres.**

Kostnadene ved dette er beregnet til ca. 120 000 kr.

**4. Viktigheten av opplæring og vedlikehold av kompetanse er presisert.**

**5. Drifts- og vedlikeholdrutiner må systematiseres. Dette omfatter**

- nedtegning av gjeldende praksis
- systematisere gjeldende rutiner
- utarbeide nye.

Kostnadene for å utføre dette er anslått til ca. 480 000 kr og i tillegg ca. 30 000 pr. år.

**6. Nettet må sikres ved å etablere muligheter for omruting. Dette gjøres ved:**

- Geografisk omruting i eget eller Televerkets nett.
- Omruting av systemer.
- Omruting av tjenester i kobberkabelnettet via fiberkabelnettet (inkl. utstyr i CTC).
- Utbygging av paralelle systemer.

Kostnadene ved de foreslåtte tiltak er anslått til ca. 27-28 mill. kr og derav ca. 25 mill. til radiolinksamband.

**7. Instrumentparken for kopperkabelnettet må oppdateres og kompletteres.**

Kostnadene til dette er anslått til 300 000 kr.

8. NSB må etablere egne fiberskjøtelag for drift av fiberkabelnettet.

En gruppe har vurdert dette og en innstilling er overlevert HK/B som er oppdragsgiver. Det er beregnet at det vil koste ca. 1 050 000 kr å etablere disse lagene.

9. NSB må utarbeide en plan for reruting og omkobling av systemer i telenettet.

Dette er antatt å koste ca. 120 000 kr.

10. Det er viktig at utstyret standardiseres mest mulig i nettet.

Dette omfatter:

- utstyr
- rutiner/forskrifter
- tjenester

Dette må bestrebes gjort i de enkelte prosjekter.

11. Utskifting av gammelt utstyr for å gjøre omruting mulig (ekskl. omrutingsutstyr) og for å sikre tilgjengelighet på reservedeler.

Kostnaden antas å bli:

- for blokktelefon ..... 1,7 mill. kr
- for sikringsanlegg ..... 14-15 mill. kr

12. På sentrale stasjoner på spesielt viktige linjer har gruppen vurdert følgende tiltak

- dublering av sentralt utstyr.

Kostnaden dekkes inn i de enkelte prosjektene

- reserveforbindelser ut av knutepunktet.

Kostnaden er dekket inn under andre tiltak

- systematisering av rutiner, vedlikehold av kompetanse og andre tiltak som er omtalt tidligere.



## 1 INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn for prosjektet

Etter brannene som oppsto i reléhus på Ski stasjon 20.09.88 og i kabelkanal ved Rolfsøy 21.09.88 ble det bestemt å nedsette en arbeidsgruppe for å vurdere sårbarheten for sikringsanlegg og telesamband. Gruppen avga sin rapport 11.01.89 der de hadde kommet fram til tiltak for å redusere nevnte skader i framtiden.

Etter at gruppen hadde avlagt sin rapport kom det et ønske fra både persontrafikkdivisjonen og banedivisjonen om at problemstillinger vedrørende tilgjengelighet for sikrings- og teleanlegg, hvis et uhell allikevel skulle skje, ble utredet.

En ny gruppe ble nedsatt for å utrede dette.

Gruppen har innhentet statistikkopplysninger om årsakssammenhengen mellom togforsinkelser og feil i sikrings- og teleanlegg. Disse viser at en vesentlig del av forsinkelsene skyldes feil i disse anlegg. Et gjennomsnitt av statistikkdata viser ca. 30-40 %, men underlaget er ikke egnet for å si noe bastant utover at det bidrar vesentlig. Et typisk eksempel over underlaget er gitt i vedlegg 0.

Hvilke systemer som omfattes av denne rapporten blir beskrevet i de enkelte underkapitler i kapittel 2.

Vedrørende tekniske betegnelser og forkortelser vises det til vedlegg 1.

Gruppen har brakt på det rene, at de andre nordiske jernbaneadministrasjoner ikke har utført tilsvarende vurderinger av sårbarheten i sikrings- og teleanlegg ved feilsituasjoner.



## 1.2 Mandat

Gruppen har fått følgende mandat:

"Gruppen skal vurdere tiltak (rutiner) for å hjelpe/ redusere de ulemper som oppstår for togavviklingen ved større feil/uhell i NSBs sikringsanlegg og telesamband når:

- a) flere (eventuelt alle) sambandssystemer blir satt ut av drift (eks.: brann i reléhus på Ski 20.09.88).
- b) vitale funksjoner lammes (eks.: større sikringsanlegg, CTC-sentraler, togledersentral Oslo S eller lignende anlegg).

Det skal spesielt legges vekt på rutiner og andre tiltak for å redusere avbruddstiden ved uhell/feil i sikringsanlegg og telesamband som er avgjørende for fremføring av tog (eks.: teknisk reserve, betjening osv.).

Tiltakene kan innbefatte bruk av reservesystemer og endrede tekniske løsninger.

Et grovt kostnadsoverslag skal utarbeides."

## 1.3 Organisering og gjennomføring

### 1.3.1 Arbeidsgruppe

I henhold til leveringsavtale mellom Engineeringavdelingen og Banedivisjonen av 28.11.89 ble det nedsatt en prosjektgruppe ved En med følgende bemanning:

E. Andersen	Est (formann)
S. Ringen	EkM
S. Karlstrup	Ests
J. K. Danielsen	Ess

I tillegg ble det oppnevnt 3 kontaktpersoner, disse var:

T. Tønnesen      Bas  
A. Solheim        Bue  
S. J. Pedersen   Psi

Ved utarbeidelse av leveringsavtalen fant gruppen det hensiktsmessig også å bringe inn fjernkontroll av matestasjoner og kontaktleidningsbrytere i prosjektet.

### 1.3.2 Gjennomføring

Prosjektgruppen har gjennomført 8 internmøter. I tillegg har vi, etter at et første utkast til rapport var utarbeidet hatt et møte med representanter for baneregionene for å få innspill i fra disse. Dette synes prosjektgruppen var svært nyttig. Utover dette har vi hatt et møte med Pt og HK/Bs oppnevnte kontaktpersoner for å informere om status så langt og få eventuelle korreksjoner på den måten vi har valgt å tilrettelegge rapporten på.

Etter at avtalen var forhandlet fram har det vært nødvendig å få oppdragsgiver til å definere et mål for prosjektet.

Gruppen avsluttet for sin del prosjektet den 09.05.90.  
Reforhandlet sluttdato for prosjektet var 01.05.90.

### 1.3.3 Ressursforbruk

Medgått tid for prosjektgruppen samlet ble denne:

Desember 89:	41	timer
Januar 90:	92	"
Februar :	99	"
Mars :	60	"
April :	142	"
Mai :	35	"
	<hr/>	
Totalt	469	timer
	<hr/> <hr/>	

Planlagt ressursforbruk var 400 timer.

## 2 EKSISTERENDE FORSKRIFTER OG RUTINER

### 2.0 Generelt

For å vurdere behovet for nye forskrifter og rutiner er det nødvendig å kartlegge hva som eksisterer.

Hvordan disse fungerer blir behandlet i kapittel 3.

### 2.1 Kabelnett

Kabelnett deles i kabler for telesamband og kabler for signalanlegg.

#### 2.1.1 Telesamband

##### - Generelt

Det er lite med forskrifter som finnes for telekabler, men diverse brev er gått ut om feil og feilfinning.



- Omkobling av prioriterte linjer  
Brev er utstedt om overkopling av viktige linjer til eventuelle feilfrie par. Eventuelt kople disse over i annen kabel om det er flere kabler tilstede. (Brev av 28.02.79, sak 2395/16, se vedlegg 2).
- Graving  
Brev om forholdsregler ved graving langs jernbanen er utsendt. Den generelle regelen er: Undersøk på forhånd hvor kabel befinner seg.
- Instruks  
I instruks for Elektromestere er dennes arbeidsområde og ansvar definert.
- Leverandørforskrifter  
Vedrørende retningslinjer for skjøting av ulike kabler benyttes kabelleverandørens retningslinjer.
- Fellesanlegg NSB og Televerket  
Det finnes vedlikeholdsavtaler for felles kabelanlegg mellom Televerket og NSB, omfatter parkabel og fiberkabel.

## 2.1.2 Kabler for sikringsanlegg

### 2.1.2.0 Generelt

Kabler for signalanlegg kan deles i to grupper:

- a) Kabler for CTC-anlegg
- b) Kabler for sikringsanlegg

a)  
CTC-sambandet benytter som regel kanaler i telenettet.

Andre funksjoner, som blokkstyring og blokkindikering går i eldre anlegg også i telekabler, men i nyere anlegg er det lagt egne blokkabler. For blokkindikering benyttes som regel

telekabler. Blokkablene inneholder i tillegg strømforsyning for sporfeltene på blokkstrekningene. I den utstrekning disse forbindelsene går i egne kabler, betraktes de som kabler for sikringsanlegg.

b)

Kabler for sikringsanlegg er lokale kabler, og får vesentlige konsekvenser for toggangen bare ved større stasjoner og forgreningsstasjoner.

#### 2.1.2.1 Rutiner og forskrifter

CTC-kanalene følger svakstrømspersonalets opplegg for telekablene (se avsnitt 2.1.1).

De øvrige CTC- og blokkabler er deler av de lokale sikringsanlegg, og følger forskriftene for disse (se avsnitt 2.2).

## 2.2 Signal- og CTC-anlegg

### 2.2.0 Generelt

Signal- og CTC-anlegg omfatter:

- Stasjonssikringsanlegg
- Linjeblokkanlegg
- ATS-anlegg
- CTC-anlegg
- Vegsikringsanlegg

Feil ved sikringsanlegg vil påvirke regulariteten i toggangen generelt, men alvorlige virkninger vil bare inntreffe ved feil ved større anlegg og forgreningsstasjoner, og når feil samtidig også rammer andre samband.

## 2.2.1 Rutiner og forskrifter

Det er ikke utarbeidet noen spesiell forskrift for tiltak ved større uhell ved sikringsanlegg. Forskrifter for feilretting finnes fordelt på en rekke artikler i forskjellige trykk og fordelt på en rekke brev og rundskriv på saker i tidligere saksgrupper 2251/-.

### 2.2.1.1 Trykk

Uten krav på fullstendighet kan angis følgende trykk:

- Trykk 401:
  - Art 258: Sikring av togveg med sikringsanlegg som er strømløst.
  - Art 259: Hjelpesignal.
- Trykk 401 bilag 1:
  - Art 47: Forholdsregler når CTC er ute av drift.
  - Art 61-67: Forholdsregler når signal ikke kan vises.
  - Kap V: Fjernstyringen ute av bruk.
  - Kap VII: Feil og uregelmessigheter.
- Trykk 404.2: Forskrifter for bruk av sikringsanlegg:
  - Art 1.10: Feil og uregelmessigheter.
  - Art 1.12: Rustdannelse og snø- og isbelegg på skinner i spor med sporisolering.
- Trykk 405.1: Sikkerhetsforskrifter:
  - Art 130-139: Togekspeditørs forhold ved toggangen.
- Trykk 426: Forskrifter for Planoverganger og vakthold ved planoverganger....
  - Art 55: Forholdsregler ved feil på planovergangens tekniske utstyr.
  - Art 56: Nødsperring.



### 2.2.1.2 Saksnummer

Under følgende saksnummer finnes skriv el. dokumenter angående forskrifter og rutiner:

- 2251/5 Feil sikringsanlegg  
Rundskriv til alle distrikter om feil ved sikringsanlegg med oppfølgende brev.
- 2251/6  
Innskjerping av TBS 1-90-4 Regulering av sporfelter.  
Reparasjonsarbeider ved sikringsanlegg (Nå: TBS 3-00-2).
- 2251/10 Reservestrøm  
Definisjon av arbeidsområde: Strømforsyning sikringsanlegg.
- 2251/23 Prøveprotokoll  
Kontroll og driftsprøve av foretatte inngrep i sikringsanlegg.
- 2251/28-4 Sporveksler  
Midtpunktkontroll, svenske målinger etter Nordisk jernvägs-mannaselskapsmøte.
- 2251/37-1  
ELLAB: Målinger av sporfelter ved tyristorlok.

### 2.2.1.3 TBS-samling

Stillverkstjenestens TBS-samling (TBS = Tekniske Bestemmelser for Sikringsanlegg) gir den mest systematiske samling av forskrifter. Samlingen er dessverre på langt nær komplett.

Her er bl.a. forskrifter for

- Konstruksjon
- Montering
- Kontroll og prøving

- Vedlikehold
- Virkemåte

De viktigste opplegg for vedlikehold og sikring av sikringsanleggenes funksjon er TBS 4-00-2; "Rapportssystem for feil i sikringsanlegg" og TBS 4-90-4: "Vedlikehold av sikringsanlegg. Instruks."

I tillegg finnes en rekke beskrivelser og vedlikeholds-forskrifter for komponenter.

## 2.3 Blokktelefon og togtelefon

### 2.3.1 Blokktelefon

Også for blokktelefon er det satt opp forskrifter for konstruksjon, montering, kontroll og prøving, vedlikehold samt virkemåte. Mye av dette er leverandørforskrifter.

### 2.3.2 Togtelefon

Det er gitt ut retningslinjer for vedlikehold av togtelefon og togtelefonapparater.

## 2.4 Fjernkontroll av kontaktledningsbrytere (kl-brytere) og matestasjoner

### 2.4.1 Fjernkontroll av kl-brytere

Pr. i dag har man 7 forskjellige typer anlegg i drift. Foruten stor variasjon i alder så er ulikheten i arbeidsprinsipper også stor. Vedlegg 3 gir en oversikt over hvem som er ansvarlig for drift og vedlikehold av disse anlegg.

Kun to retningslinjer utsendt pr. brev til Region Sør, -Nord og -Vest.

Disse er:

- Fjernkontroll av kl-brytere via ASEAs drabantssystem

Feilsøking, vedlikehold og opplæring.

Datert: Ekm, 09.10.81/SRi.

- Fjernkontroll av kl-brytere via ASEAs collectorsystem

Arbeidsfordeling, vedlikehold, feilsøking og opplæring.

Datert: 14.04.88/SRi.

#### 2.4.2 Matestasjoner

Noen spesielle retningslinjer er ikke utarbeidet av NSB. En del feilsøkingsretningslinjer fra leverandøren finnes.

Retningslinjene som gjelder spesielt for kl-brytere berører til en viss grad også fjernkontrollen av matestasjoner.

Hvor driftsentralen/kontrollstasjonen er utstyrt med billedskjermer og betjeningstastatur (i motsetning til betjeningspult) utføres vedlikehold og feilretting av leverandøren i henhold til servisekontrakt.

Feilsøking og -retting i Frontendutstyr og understasjoner utføres stort sett av Hk/Ekm. I regionene deltar maskinsjefen og maskinsjefassistenten ved feil. Engasjementet fra regionenes elektrokontor er forskjellig fra sted til sted.

##### 2.4.2.1 Nødfrakobling av kl-spenningen

Følgende beskrivelser er utsendt (i parentes er Hk/Ekm's tegningsnr. oppført):

- Beskrivelse for Drammen distrikt (E 17872)
- " " Hamar " (E 17873)



- Beskrivelse for Trondheim distrikt (E 17874)
- " " Bergen " (E 17875)
- " " Kristiansand " (E 17876)
- " " Stavanger " (E 17877)

Beskrivelsene inneholder i korthet:

- entydig definisjon for nødfrakoblingsstrekningenes geografiske utstrekning
- stedsangivelse fra hvor nødfrakobling kan foretas
- idrift/ut av driftsettelsesrutiner
- tiltak ved unormale spenningsutmatinger på kl-anlegget
- hva skjer ved feil på nødfrakoblingsparet
- rutinekontroller
- hvem som skal underrettes dersom nødfrakoblingen blir benyttet.

## 2.5 Svitsje-, transmisjon- og datasystemer

### 2.5.0 Generelt

Tele/datasystemer begrenser vi til å omfatte transmisjonsutstyr, linjesvitsjer og pakkesvitsjer.

En vedlikeholdsgruppe i Oslo har det overordnede ansvar for det digitale nett på landsbasis og skal bistå regionene ved kompliserte driftsfeil.

### 2.5.1 Svitsjesystemer

Det har gått ut brev til alle regioner som angir generelle rutiner for drift og vedlikehold av svitsjesystemer (brev av 21.05.86). Det foreligger også en egen driftshåndbok for disse systemene. Disse i tillegg til leverandørforskrifter som også angir metoder for feilretting.

### 2.5.2 Transmisjonssystemer

Når det gjelder systemer for tele går det mest på 12 kanaler, 30 kanaler, 2, 34 og 140 Mb/s. Systemene blir overført på NSBs egne linjer, noen på parkabler og resten på fiberkabel.

Det er ikke noe skriv eller sirkulære som omhandler drift- og vedlikehold på disse systemer, men det er utarbeidet retningslinjer og servicepermer fra leverandør på alle systemer.

## 2.6 Radiosystemer

### 2.6.0 Generelt

Radiosystemer i denne forbindelse er togradio og vedlikeholdsradio. Togradosystemet er på dette tidspunkt ikke i ordinær drift. Første strekning blir Oslo-Eidsvoll som vil bli idriftsatt i løpet av 1990.

### 2.6.1 Rutiner og forskrifter

Det er for vedlikeholdsradiosystemet utarbeidet en anbefaling om hvordan et årlig ettersyn av systemet bør gjennomføres. De fleste regionene følger denne anbefalingen, men noen direkte forskrifter er ikke utarbeidet.

For togradiosystemet vil det bli utarbeidet et forslag til en vedlikeholdsorganisasjon med forskrifter og rutiner spesielt for dette systemet.

### 2.6.2 Feilmeldingssystem

I begge radiosystemene finnes det et automatisk overvåkings-system som melder feil oppstått på en basisstasjon. Dette systemet finnes i dag på de fleste idriftsatte anlegg.

### 2.6.3 Reservedeler

Da vedlikeholdsradiosystemet nå har vært i drift i mange år, virker det som om at det er nok reservedeler i systemet til en rask reparasjon.

## 3 VURDERING AV KVALITET PÅ GJELDENDE RUTINER OG FORSKRIFTER

### 3.0 Generelt

I dette kapitlet blir kvalitet på gjeldende rutiner og forskrifter forsøkt vurdert. Dette ut i fra kriterier for å minimalisere ulemper ved togavviklingen etter at feil er oppstått. Hvor eksisterende rutiner og forskrifter er funnet gode nok, vil disse ikke bli omhandlet videre. I tillegg blir behovet for ulike tiltak vurdert.

#### 3.0.1 Drift- og vedlikehold, organisering

##### 3.0.1.1 Vaktordning

For svakstrømstjenesten har region Øst, Nord og Sør helkontinuerlig hjemmevakt i regionsetene. I tillegg har enkelte stasjoneringsteder hjemmevakt i helgene. I region Vest er det ingen fast vaktordning utenom arbeidstiden. Utenom arbeids-

tiden blir nødvendig personale oppringt. Disse har ikke plikt til å være tilgjengelige. Denne ordningen har vist seg å være noe mangelfull.

For signalanlegg er beredskapsvakt etablert for alle hovedlinjer i varierende grad, fra fast døgnvakt for Oslo S til hjemnevakt for mindre trafikkerte strekninger. Denne ordningen fungerer tilfredsstillende.

### 3.0.1.2 Bemanning

Da det innføres nye komplekse systemer til stadighet som krever nye og høyere krav er det behov for å vurdere bemanning, kompetanse, rutiner og organiseringen av regionenes driftsorganisasjon på elektrosiden.

På svakstrømssiden er det utarbeidet en rapport (BE6) som vurderer foranstående forhold. Denne bør snarest sluttbehandles av Hk/B.

### 3.0.2 Feilregistrering

Systematisk feilregistrering for telesystemer og viderebehandling finnes ikke. Det er imidlertid nedsatt en gruppe som skal komme med et forslag til et system for dette. Dette systemet er nødvendig for, i denne sammenheng, å gi underlag for et riktig reservedelshold.

## 3.1 Kabelnett

Nettet deles i kabler for telesamband og signalanlegg.



### 3.1.1 Telekabler

#### 3.1.1.0 Generelt

Etter en del undersøkelser i regionene om feilretting av kabler, er man vel kommet fram til at praksisen er: Rett feil så fort som mulig. I reelle feilsituasjoner har det vist seg at denne praksis har fungert godt, men en systematisering av forskrifter og rutiner er nødvendig.

#### 3.1.1.1 Reservemateriell og instrumentering

Selv om det ikke foreligger noen instruks om hva man bør ha av reservekabel, verktøy, måleinstrument m.m. har regionene dog av erfaring liggende det nødvendige utstyr for reparasjon av kabel, så som reservekabel, kabelskjøtemateriell, instrumenter m.m.

#### 3.1.1.2 Skjøtegruppe for fiberkabel

Det er foreslått etablert to grupper, en som skal kunne skjøte fiber permanent og en som foretar midlertidig skjøting. Ved vedtaket av opprettelse av disse grupper vil beredskapen for fiberkabler være rimelig godt dekket.

#### 3.1.1.3 Prioriterte linjer

Det er utarbeidet en prioritetsliste for omlegging av viktige samband, se vedlegg 2. Listen virker i den grad det er feilfrie par tilstede i den kabel som er ødelagt, eller om det finnes to kabler.

#### 3.1.1.4 Omruting

Gruppen mener at behovet for omruting er viktig. Temaet blir omhandlet videre under pkt. 5.

### 3.1.2 Kabler for sikringsanlegg

#### 3.1.2.1 CTC-kabler

For vedlikehold/feilretting av forbindelser i telekabler vises til avsnitt 3.1.1.

#### 3.1.2.2 Kabler for sikringsanlegg

Blokkabler og lokale kabler for sikringsanleggene inngår som deler av sikringsanleggene og vedlikeholdes/feilrettes som disse (se avsnitt 3.2).

### 3.2 Signal- og CTC-anlegg

#### 3.2.0 Generelt

Da det ikke finnes spesielle forskrifter for behandling av større uhell og feil, er det nåværende praksis som må vurderes.

Regelen er i det store og hele at inntrufne feil skal rettes så hurtig som mulig, og dette fungerer tilfredsstillende. En systematisering er nødvendig.

Driftsikkerheten ved signalanlegg er i stor grad avhengig av det utvendige anlegg: signaler, sporvekseldrivmaskiner og sporfelter. Deres funksjon er i sin tur sterkt avhengig av tilstanden i deler av infrastrukturen som ikke direkte hører til signalanleggene slik som skinnegang med sporveksler, planoverganger og returstrømkretsen for kontaktledningen.

### 3.2.1 Tiltak ved større uhell

Innsatsen for å opprettholde toggangen ledes fra fjernstyringssentralen. Stillverksavdelingen foretar reparasjoner ut fra vanlige regler for feilretting.

Erfaringsmessig inntreffer de største uhellene pga. returstrøm fra kontaktledningen som ikke finner tilfredstillende returkrets. Brudd eller svake forbindelser i denne kretsen har i en rekke tilfeller ført til branner i kabelinntak og avslutninger, som har skadet både sikringsanlegg og teleanlegg. Dette har igjen ført til avbrudd både i telesamband og i fjernstyring for sikringsanlegg og kontaktledningsbrytere/-omformere.

### 3.2.2 Vedlikeholds- og feilrapport-opplegg

Vedlikeholdsopplegget etter TBS 4-90-4 (se kap. 2.2.1.3) er nå innført over hele landet. Det har vært store vansker med å komme i gang, og enda er systemet ikke fullt gjennomført når det gjelder inspeksjons-hyppighet og hurtig utbedring av påpekte svakheter. Som en del av B-avd. strategiplanens målsetting om reduksjon av feilfrekvensen for sikringsanlegg, vil dette bli forsert, og det er grunn til å tro at grunnlaget da vil være tilstrekkelig for hurtig feilretting/vedlikehold.

Dette må ses i sammenheng med feilrapporteringen, som gir mulighet for systematisk oppfølging av svake komponenter og konstruksjoner, samt muligheter for å bestemme riktig reservedelshold.

Beredskapsvakt er en kostbar ordning og reduserer innsatsen for vedlikehold for en gitt vedlikeholdsstyrke. Ordningen er bedømt som nødvendig av de lokale administrasjoner og gruppen finner ikke at den har grunnlag for en revurdering av dette.

### 3.2.3 Reservemateriell

Som for kabler finnes reservemateriell i det store og hele tilgjengelig, men det kan være vansker med reservedeler til eldre anlegg, som er gått ut av produksjon hos leverandøren.

Det oppstår tildels vansker med etterfylling av reservedeler for komponenter med lang leveringstid pga. utilfredstillende oppfølging av minstebeholdningsrutiner.

Lagerhold er generelt kostbart (årlig utgift = 25 % av anskaffelseskostnad), og man vurderer kritisk omfanget. Særlig gjelder det de lokale lager (stillverksmesterens lager, "håndlager").

## 3.3 Blokktelefon og togtelefon

### 3.3.1 Blokktelefon

Materiellmessing er beredskapen bra, det kan bli noen problemer på de eldste anlegg. Dette utstyret er gått ut av produksjon. Her må man vurdere tiltak. Dette gjøres i kapittel 5.

### 3.3.2 Togtelefon

Togtelefonmateriell til reparasjon av kontakter og telefon er tilstede. Instruks om bruk og serviceunderhold er gitt, men blir ikke fulgt opp. Togtelefonapparater særlig på lokomotiver, motorvogner og arbeidsmaskiner må sjekkes med jevne mellomrom slik at de er i orden ved bruk. Det er ønskelig at det blir en ordning med kontroll av linjen og kontakter.



### 3.4 Fjernkontroll av kl-brytere og matestasjoner

#### 3.4.0 Generelt

Dagens erfaringer er følgende:

- feil i fjernkontrollutstyret (inkl. sambandslinjer) medfører sjelden forstyrrelser i togframføringen.
- de gjeldende rutiner med å bemanne de matestasjoner som blir uten fjernkontroll er god/nødvendig og må fortsette.
- reservesambandslinjer via Televerket medfører at man sjelden må bemanne noen ubetjent matestasjon. Langvarig samband via Televerket er dyrt og bør begrenses i størst mulig grad.

#### 3.4.1 Fjernkontroll av kl-brytere

Kun retningslinjer utarbeidet av Ekm eksisterer. Disse er nesten utelukkende positivt mottatt av regionene.

Når det gjelder eksisterende rutiner, så er erfaringen følgende:

- flere fagavdelinger i regionene (svakstrøm, sterkstrøm og ledning) praktiserer drift og vedlikehold av fjernkontroll-  
underst. for kl-brytere. (Viser her til Had/Ekm's  
"Fjernkontroll av kl-brytere. Oversikt over systemer"  
datert 26.5.88/Fæ) Vedlegg 3).

Dette kan virke uheldig, men har sitt utspring i forskjellige krav til å mestre driften og vedlikeholdet av understasjonene. Personalressursen og personlige interesser er også en forklaring.

- Med små unntak virker dagens rutiner godt nok. Men en bedring vil sannsynligvis oppnås dersom alle intensjoner i de eksisterende retningslinjer blir fulgt opp.

#### 3.4.2 Fjernkontroll av matestasjoner

Retningslinjer for feilsøking mangler. Feilsøking og -retting utføres stort sett av Hk/Ekm. I regionene deltar maskinsjefen og maskinsjefassistenten ved feil. Engasjementet fra regionenes elektrokontor er forskjellig.

#### 3.4.3 Nødfrakobling av kl-spenningen

Nødfrakoblingsutstyret har fungert i alle de tilfeller det er brukt ved farlige trafikksituasjoner.

Rutinekontroller har avslørt feil ved utstyret eller på nødfrakoblingespar.

Fullstendig funksjonsprøve av anleggene i Oslo-området har medført visse problemer fordi prøven her forstyrret togdriften.

Kontrollen av sløyfene er pålagt vaktene i omformerstasjoner. Her er det avslørt manglende rutiner i forbindelse med kabelfeil.

### 3.5 Svitsje-, transmisjon- og datasystemer

#### 3.5.0 Generelt

I utgangspunktet er de gjeldende forskrifter og rutiner gode nok. For de systemer som har vært i drift i flere år, er erfaringen at de er så driftssikre at det sjelden oppstår feil. En systematisering er også her nødvendig.

### 3.5.1 Automatisk omruting

For transmisjonsutstyr finnes det i dag ikke automatiske omrutingssystemer. Dette er en mangel og tiltak på dette området blir foreslått i kapittel 5.

I svitsjesystemene ligger det innebygget en automatisk omrutingsmulighet av kanaler der dette er mulig.

## 3.6 Radiosystemer

### 3.6.0 Generelt

For vedlikeholdsradiosystemet følges de anbefalinger om feilsøking som er gitt. For togradiosystemet vil det bli utarbeidet fastere forskrifter.

Praksis for feilretting fungerer tilfredsstillende selv om skriftlige forskrifter og rutiner mangler. Systemet er avhengig av overføring på parkabel. Det er derfor ikke egnet som reservesystem for andre kabelbundne systemer.

### 3.6.1 Feilregistrering

Det finnes i dag ingen system for feilregistrering ute i regionene, men på vårt Elektronikkverksted på Grorud finnes det et system for registrering av reparerte feil på radio-materiell.

## 4 OVERORDNETE MÅL FOR NYE RUTINER, FORSKRIFTER OG TILTAK

### 4.0 Generelt

I samarbeid med oppdragsgiver har prosjektgruppen formulert noen overordnede mål som definerer formålet med nye rutiner,

forskrifter og tiltak. I tillegg til å overholde disse vil det bli foreslått andre tiltak som optimaliserer tilgjengeligheten.

#### 4.0.1 Overordnede mål

- Det skal finnes rutiner og forskrifter for enhver rimelig feilsituasjon som influerer vesentlig på togavviklingen.
- Det skal for viktige samband på strekningene Oslo-Eidsvoll, Oslo-Moss og Oslo-Drammen alltid finnes rerutingssamband i eget nett eller Televerkets nett. Dvs. tilnærmet 100 % sambandstilgjengelighet. (Med viktig samband har gruppen valgt å tolke som nr. 1-5 i vedlegg 2. Det er kommet sysnpunkter vedrørende denne prioriteringen. Gruppen har ikke vurdert dette).
- For Dovrebanen, Bergensbanen, Vestfoldbanen og resten av Østfoldbanene skal blokktelefonen og togtelefon ha alternative systemer (togradio).
- For de øvrige baner bedres tilgjengeligheten kun ved bedre rutiner og på sikt utbygging av togradio og dessuten ved utnyttelse av de rerutingsmulighetene som finnes i eget telenett og Televerkets nett.
- Videre skal systemenhetene optimaliseres med henblikk på tilgjengelighet etter at feil er oppstått.

## 5 FORSLAG TIL NYE TILTAK OG RUTINER

### 5.0 Generelt

I dette kapitlet vil vi foreslå rutiner og tiltak som er nødvendig for å oppnå de mål satt i kapittel 4 samt antyde en kostnad for å gjennomføre disse tiltak.



Flere forslag til rutiner og tiltak gjelder generelt for flere av systemene.

Overslagene omfatter kostnader til:

- prosjektering
- materiell og utstyr
- installasjon
- idriftssetting

For de tiltak som inngår i allerede eksisterende planer vil vi henwise til disse og eventuelt referere de kostnader som der er angitt.

#### 5.0.1 Feilregistrering

Det må etableres et eller flere system for registrering av feil. Det skal benyttes til

- avdekke systemfeil ved anlegg og komponenter
- avdekke driftstilstanden ved anleggene
- å kanalisere investeringene til de rette anleggene
- riktig disponering av ressursforbruk
- riktig plassering og mengde av reservedeler.

For sikringsanlegg finnes det et eksisterende system som for tiden er under revidering.

For telesystemer generelt er det en gruppe i arbeid som skal utarbeide et system for disse anleggene. Systemet vil være tilgjengelig i 1990. Prosjektgruppen har ikke kostnadsberegnet dette.

Det er viktig at vi får et ensartet system for tele- og sikringsanlegg med de samme rutiner.

#### 5.0.2 Drift- og vedlikehold, organisering

#### 5.0.2.1 Vaktordning

Med unntak av region Vest fungerer gjeldende vaktordninger tilfredsstillende. Gruppen foreslår at ordningen i region Vest blir vurdert med henblikk på å bedre tilgjengeligheten på drift- og vedlikeholdspersonell utenom ordinær arbeidstid.

#### 5.0.2.2 Bemanning

Bemanning, kompetanse og rutiner i regionene bør vurderes. B/E 6-rapporten må sluttbehandles og hele eller deler av konklusjonen i denne må gjennomføres.

#### 5.0.3 Reservedelslager

For nye anlegg må behov for reservedeler og lagerhold for hvert enkelt prosjekt vurderes. For eksisterende anlegg må det utføres en tilstands- og behovsvurdering for å optimalisere lagerbeholdningen med spesielt hensyn til korte feilrettings-tider.

Dette utgjør ca. 0,4 årsverk = 400 t, dvs. ca. 120 000 kr.

#### 5.0.4 Opplæring

Gruppen har inntrykk av at opplæringsvirksomheten fungerer bra, men vi vil presisere viktigheten av at dette området ikke blir forsømt. Like viktig er at kompetansen etter at opplæringen er gitt blir vedlikeholdt.

### 5.0.5 Systematisering av gjeldende drifts- og vedlikeholds-rutiner

Drifts- og vedlikeholdrutinene som gjelder må samles og systematiseres. Hvor rutiner mangler må disse utarbeides.

Arbeidet med å utarbeide en instruksjonssamling må omfatte:

- samle eksisterende drifts- og vedlikeholdsrutiner
- nedtegne eksisterende praksiser
- nedtegning av rapporteringsrutiner
- utarbeide nye rutiner. (Hvilke rutiner fremgår under de enkelte avsnitt).

Dette antas å utgjøre ca. 1 årsverk = 1600 t, dvs. ca. 480 000 kr. Vedlikeholdet av et slikt system antas å utgjøre ca. 100 timer pr. år, dvs. 30 000 kr pr. år.

### 5.0.6 Omruting

Det må etableres rutiner og anskaffes utstyr som gir muligheter for omruting. Dette er et viktig bidrag til å øke tilgjengeligheten i nettet.

Etter teknisk og økonomiske vurderinger er vi kommet fram til følgende hovedprinsipper for reruting:

- signalsystemer omrutes via fiberkabelen
- blokktelefon omrutes via fiberkabelen
- radiosystemene omrutes/sikres ved utbygging av et parallelt linksystem

Tekniske løsninger og kostnader ved realisering av dette er angitt videre under de enkelte fagområder i kapittel 5.

Omfanget er i henhold til de angitte mål i kapittel 4.

Videre er det for de aktuelle fagområder vurdert systemer og prinsipper for generell reruting i nettet.

Det må utarbeides en plan for omruting av tjenester og systemer i telenettet. Planen må inneholde hvilke systemer som skal omrutes og hvor disse skal kobles.

Kostnaden for dette anslås til ca. 120 000 kr.

#### 5.0.7 Standardisering

Det er viktig at utstyr, forskrifter og rutiner standardiseres. Dette for å optimalisere ressursbruken i drift og feilretting av systemene.

Videre er det viktig at man fjerner "gamle" tjenester når disse erstattes av nye. Dessuten er det også viktig å nytte de muligheter som finnes i nytt utstyr vedrørende feildiagnostikk.

### 5.1 Kabelnett

#### 5.1.1 Telekabel

##### 5.1.1.0 Generelt

Alternative samband på link eller radiolinjeforbindelser vil bli omtalt under pkt. 5.6 Radiosamband.

##### 5.1.1.1 Omruting

Det viktigste tiltaket for å høyne tilgjengeligheten for telesamband er å bygge ut med rerutingmuligheter for hele samband eller deler av samband.



De viktigste samband, i denne sammenheng, sikringssamband overføres i hovedsak på parkabel (se vedlegg 2).

Gruppen vil ikke foreslå utbygd alternative veier for parkabler utover det som er foreslått i handlingsplan og sambandsplan.

Reruting av viktige samband i parkabelen forutsette utført via fiberkabelnettet eller eventuelt via Televerkets nett. Dette forutsetter at CTC-systemene, blokktelefonene og togradio kan mates fra "to retninger". Tiltakene for å implementere disse mulighetene blir beskrevet under de respektive kapitlene.

For å nå de mål som er angitt i kapittel 4 må vi etablere fibersamband

- Oslo - Ski - Moss
- Oslo - Drammen
- Oslo - Eidsvoll

Dette er forutsatt i planene gjort i løpet av 92/93. Vi har derfor ikke lagt inn dette i de kostnadskalkyler som omfattes av denne rapporten.

Sambandene kan rerutes via fiberkabel på samme trasé eller via fiberkabel på alternativ trasé.

For de andre baner forutsettes togradio benyttet som alternativ til blokktelefon og telefon.

1. prioritetsstrekninger må bygges ut med utstyr for automatisk reruting.

I samarbeidsavtalen mellom Televerket og NSB for felles fiberkabelanlegg er det gitt anledning til automatisk/manuell omruting av hele/deler av NSBs trafikk i felles kabler til alternative traséer i Televerkets framtidige ringnett. Dette

punktet i avtalen må viderebehandles for å utvide våre rerutingsmuligheter.

Omruting av våre telekabler foregår på de steder hvor vi har muligheten, det vil si der vi har muligheter for alternative veier, eller der vi har mer enn en kabel i grøfta.

Det er ikke regnet med noen nye kabeltracéer uten om de som er innbakt i gjeldende plan.

### Kostnader

Kostnader for omrutingsutstyr er tatt med under pkt. 5.5.

#### 5.1.1.2 Instrumentering

Instrumentparken for parkabelnettet er foreldet. Dette influerer negativt på feilrettingstidene. Nye og mer moderne instrumenter må innføres.

### Kostnader

For å få en raskere og mer effektiv feilfinning ved kabelfeil, bør noen av de eldste kabelmåleinstrumenter (1940 - 50) byttes ut med mer moderne og effektive måleinstrumenter.

Minst en ny målebru må anskaffes i hver region.

Pris ca. 30 000,- x 4 = 120 000,- kr.

Av andre nye instrumenter som bør anskaffes er et eckometer i hver region. Prisen på et enkelt og lettfattlig instrument er ca. 30 000,- kr.

Samlet pris ca. 30 000,- x 4 = 120 000,- kr.

Samtidig må vi anskaffe noe bedre og nyere peileutstyr for lokalisering av kabelen i bakken.

Pris for nytt peileutstyr kr 15 000,- kr.

Samlet pris for 4 regioner: 15 000,- x 4 = 60 000,- kr.

#### 5.1.1.3 Fiberkabel, feilretting

En gruppe har vurdert rutiner for feilretting av fiberkabel.

Konklusjonen fra gruppens rapport er at delte grupper i hver region skal ha utstyr og kompetanse for å utføre reparasjon-skjøter ved feil. I region Sør er det foreslått opprettet en gruppe som skal kunne utføre permanent feilretting.

I og med at vi har flere fellesanlegg med Televerket vil også de bli benyttet i det permanente feilretting.

#### Kostnader

For feilretting av NSBs fiberkabel bør det snarest etableres kompetansegrupper i de forskjellige regioner. Det må opprettes grupper for permanent og feltmessig fiberskjøting.

#### A. Permanent fiberskjøting

For den permanente fibergruppen i region Sør har vi i dag det meste av det utstyr som trengs.

Det som vesentlig mangler er bil og skjøtehytte.

Samlet pris 250 000,- kr.

## B. Feltmessig fiberskjøting

Kostnadene for det feltmessige skjøteutstyr som er nødvendig i de enkelte regioner blir:

Region Sør 45 000,- kr i 1990 og senere da kabelen kommer lenger sydover 15 000,- kr (1994).

Region Øst 45 000,- kr snarest i 1990 og 15 000,- kr i 1994.

Region Nord 60 000,- kr snarest i 1990.

Region Vest 30 000,- kr i 1994, det er da vi regner med fiberkabel på Bergensbanen.

Totalt en utgift i 1990 på kr:

250 000,-
45 000,-
45 000,-
<u>60 000,-</u>

kr 400 000,- for å få en god beredskap innenfor NSB.

Den totale utgiften i 1994 blir 60 000,- kr.

For gjennomføringen av tiltakene i pkt. A og B så vil det medgå ca. 1/2 årsverk (800 timer) i region Sør og ca. 1/4 årsverk (400 timer) i de øvrige regioner. Tilsammen 1 1/4 årsverk som utgjør ca. 400 000 kr.

Ved etablering av disse grupper innen NSB vil vi få redusert våre utgifter til Televerket. Prosjektgruppen som har kommet med forslaget har vurdert dette, og konkludert med at dette vil gi en positiv gevinst for NSB.



## 5.1.2 Kabler for sikringsanlegg

### 5.1.2.1 CTC-kabler

Ved kabelbrudd er de eldre relébaserte CTC-anleggene spesielt sårbare, idet det ikke er mulig uten koblingsforandringer i hvert anlegg å snu materetningen. Ved slike brudd i forbindelsen vil derfor alle anlegg bortenfor bruddet miste forbindelsen.

Ved lange CTC-strekninger er CTC-linjen seksjonert og tone-samband nyttes for styring av fjerntliggende deler. Dette åpner mulighet for etablering av reservesamband gjennom NSBs fiberkabler eller Televerkets nett.

Nyere elektroniske CTC-anlegg har mulighet for omveisforbindelser over egne eller oppringte samband. Dette bør man i hvert fall utnytte i Oslo-området.

### 5.1.2.2 Kabler for sikringsanlegg

Disse kablene behandles og feilrettes som andre deler av sikringsanleggene. Som resultat av hyppige branntilløp og branner som følge av kontaktledningens returstrøm på avveier er det utarbeidet spesielle instruksjoner for innføring av kabler i sikringsanleggenes reléhus. For eldre anlegg gjenstår endel før disse forskriftene er gjennomført.

En prioritert oppgave må være å gjennomføre en kritisk vurdering og utbedring av disse forholdene for de kritiske linjene (se avsnitt 4.0.2).

Det foreslåes ikke noe tiltak i kabelnettet for signalanlegg.

## 5.2 CTC- og signalanlegg

### 5.2.0 Generelt

Feil ved signalanlegg generelt gir som regel utslag i forstyrrelser i toggangen, men bare feil ved CTC-anlegg og sikringsanlegg for større stasjoner og forgreningsstasjoner vil ha virkninger ut over de rent lokale.

For vanlige mindre anlegg er virkningene av mindre betydning. Hvor hensyn til regulariteten er spesielt tungtveiende, kan det likevel være grunn til tiltak for å forbedre driftssikkerheten.

Feil på linjeblokkanlegg har ofte direkte virkning på toggangen og regulariteten.

Banedivisjonens strategiplan har en målsetting om reduksjon i feilfrekvensen for signalanleggene på 10 % pr. år har betydning for alle typer signalanlegg, og gruppen finner ikke grunnlag for ytterligere tiltak, da dette ligger utenfor mandatet.

### Kostnader

Strategiplanens omkostninger ansees å ligge utenfor gruppens tiltaksområde. Dette gjelder tiltak for å redusere feilfrekvensen.

### 5.2.1 Tiltak ved større uhell

På sentrale stasjoner på spesielt viktige linjer er det truffet tiltak for å bedre driftssikkerheten ut over det normale. Strekningene Oslo - Lillestrøm og Oslo - Ski, som er utrustet med ECTC har dublert datamaskin for CTC-styringen. Det samme er tilfellet med styringsdelen for sikringsanlegg Oslo S. Her er det dessuten etablert en reserveforbindelse med

trykknappbetjent stillerapparat for innsats hvis den elektroniske styringen skulle falle ut. Understasjon Skøyen er utstyrt med eget lokalt stillerapparat.

Utover allerede utførte tiltak, og tiltak for omruting av CTC (se kap. 5.2.2) foreslår gruppen ingen videre tiltak.

### 5.2.2 CTC-anlegg

Påliteligheten av CTC-utstyret er tilfredsstillende i sin alminnelighet, men de eldste anleggene viser tegn til slitasje som medfører økning i feilfrekvensen. En oppfølging av fornyelsesplanene for disse CTC-strekningene er påkrevet.

Vurdering av alternative forbindelser (omveisforbindelser) på hovedstrekningene må vurderes i sammenheng med utskiftings-tidspunktet. Dette gjelder RCTC-anleggene på hovedbanene utenfor stasjonene Lillestrøm, Ski og Asker. I hovedsak må ECTC systemer benyttes for å oppnå omrutingsmuligheter.

For nye databaserte CTC-anlegg er det viktig å utnytte anleggenes muligheter for alarmer og feilrapportering, slik at en så snart som mulig får nøyaktig beskrivelse av feilen og anledning til å forberede hensiktsmessig innsats. (Se også 5.2.4).

#### Kostnader

Omvegsforbindelse (reruting) for ECTC-anleggene på strekningene Oslo - Lillestrøm, Oslo - Ski og Oslo - Asker antas å kunne gjennomføres innenfor en kostnadsramme på 1 000' kr.

Strekningen Ski-Moss er under ombygging til to spor med RCTC. Det må her tas med muligheter for separat jording av de to sporene og eventuelt seksjonering. Kostnadene ved dette må tas inn i prosjektet.

RCTC strekningen Drammen - Asker består av stasjonene Brakerøya og Tuverud. Seksjonering er her ikke mulig.

Forbedring med ECTC og omvegsforbindelse kan oppnås ved å utvide ECTC-anlegget Lysaker - Asker til Drammen.

#### Kostnader

Dette antas å koste ca. 1 000 000 kr.

Strekningen Lillestrøm - Eidsvoll er utbygd med RCTC. Det foreslås utbygget ECTC på strekningen for å forbedre tilgjengeligheten. Nåværende Oslo F ECTC-system blir fullbelastet ved Lysaker - Asker utbyggingen.

#### Kostnader

Ny sentral inkludert tilpasning for omruting	10 mill. kr
Tilpasning ECTC på stasjonene	5 mill. kr
	<hr/>
Totalt	ca. 15 mill. kr
	<hr/> <hr/>

#### 5.2.3 Linjeblokkanlegg

Disse anleggene berøres sterkt av feil i det ytre utstyret, og resultatene av strategiplanens målsetting for bedring av driftsikkerheten bør derfor følges opp spesielt for linjeblokkaneleggene. Krav til forbedring av feilhyppighet kan medføre tiltak for andre avdelinger enn stillverkstjenesten, f.eks. lednings- og banetjenesten.



## Kostnader

Ingen tiltak som ligger innenfor gruppens mandat vil bli foreslått.

### 5.2.4 Sikringsanlegg

I rapport fra "Arbeidsgruppe for vurdering av sårbarheten ved teletekniske anlegg" er det pekt på en rekke mindre tiltak som skal forbedre sikkerheten ved sikringsanlegg.

Disse tas ikke opp her, men en peker spesielt på de tiltak mot brann og returstrøm som rapporten nevner. Disse bør tas spesielt opp for de sentrale strekninger rundt Oslo.

Av spesielle tiltak som bør vurderes er automatisk rapportering om feil og beskrivelse av feilårsak, som nevnt under 5.2.2. Dette gjelder spesielt for nye databaserte anlegg.

Alle hovedstrekninger ved NSB er nå bygget ut eller er under utbygging med CTC og relébaserte sikringsanlegg. De eldste anleggene er teknisk/økonomisk modne for utskifting, og det utredes i den forbindelse kravspesifikasjon for nye anlegg. På sikt er det her mulighet i kravspesifikasjonene å innføre krav til forbedret sikkerhet og feilrapportering.

## Kostnader

For disse anleggene gjelder generelt at tiltakene i følge "sårbarhetsgruppen" og målsettingen i B-divisjonens målsetting er de viktigste for forbedring av sikkerheten i anleggene. Disse omkostningene er ikke beregnet her.

Den feilrapportering eller feilbeskrivelse via fjernstyrings-systemene som er nevnt under 5.2.1 og 5.2.3, krever en egen undersøkelse, som det ikke er funnet rom for innen rammen for denne gruppen.

### 5.2.5 ATS-systemet

I dag er ATS-systemet innført på alle hovedstrekninger, og man begynner å få endel erfaring. Foreløpig har en ikke oppnådd driftssikkerheten som ble forutsatt i kontrakten for anleggene. Dette gjelder særlig lok-utrustningene. Konsekvensene er i dag begrenset i det det er mulig å kjøre med tillatt max. hastighet når defekt ATS-utrustning utkobles.

Det må ventes større virkning på toggangen når hastigheten økes til 160 km/t, idet topphastigheten da gjøres avhengig av virksom ATS-utrustning på loket.

Det foregår arbeide for å forbedre anleggene, og samtidig innføres et forbedret og utvidet dataprogram. Når dette er gjennomført, ventes den kontraktmessige pålitelighet oppnådd, slik at en fortsatt ikke regner med alvorlige forstyrrelser fra ATS-systemet.

### Kostnader

Gruppen foreslår ingen tiltak for ATS-systemet.

### 5.2.6 Sikring av planoverganger

Heller ikke planovergangssikringer har i dag noen større innflytelse på toggangen. For høyhastighetsstrekninger regnes det ikke med at det vil bli tillatt planoverganger, slik at det ikke er grunn til å frykte uheldig innvirkning derifra. Et mulig tiltak for å forebygge påkjørsler er bygging av midt-rabatter i vegen for å hindre slalomkjøring over overgang når 1/2-bommene er senket.

## 5.3 Blokktelefon og togtelefon

### 5.3.1 Blokktelefon

#### 5.3.1.1 Utskifting av gammelt utstyr

De eldre likestrømssystemene må skiftes ut for å bedre tilgjengeligheten på reservedeler. Reservedeler til disse systemene produseres ikke lengre av leverandøren.

For nye anlegg må funksjon som gir muligheter for styringer fra alternative sambandsveier implementeres.

#### Kostnader

Som nevnt bør eldre blokktelefonsystem byttes ut for å bedre tilgjengeligheten på reservedeler. Dette gjelder i første omgang de strekninger av prioritet 1.

For disse er situasjonen pr. i dag følgende:

- Oslo - Ski har nytt utstyr.
- Ski - Moss vil få dette i samband med spor 2.
- Oslo - Asker vil få nytt utstyr i 1992 - 93.
- Asker - Drammen har nytt utstyr
- Oslo - Lillestrøm har nytt utstyr
- Lillestrøm - Eidsvoll må skiftes ut. Pris på dette er satt til 1,7 mill. kr. Inkludert i prisen er utstyr som gir muligheter for å nå blokktelefoner via reservesamband.

#### 5.3.1.2 Feilmelding fra togpersonell

Det må innskjerpes at etablerte rutiner for feilmelding av feil på blokktelefon må følges.

### Kostnader

Innskjerping av etablerte rutiner om feilmelding medfører ingen kostnader.

#### 5.3.2 Togtelefon

##### 5.3.2.1 Feilmelding fra togpersonell

Det må innskjerpes at etablerte rutiner for feilmelding på togtelefonapparater på revisjonsvogner, lokomotiv, motorvogner og baneavdelings apparater må følges. Dette krever at rutinemessige sjekker foretas. Dette gjelder også linjen og kontakter.

### Kostnader

Innskjerping av etablerte rutiner medfører små kostnader.

#### 5.4 Fjernkontroll av kl-brytere og matestasjoner

Av fremtidige behov og mål nevnes følgende:

##### 5.4.1 Alternative sambandsveier

Ved opprettelse av nye Driftsentraler må alternative sambandsveier (event. via Televerket) være med i totalløsningen.

Når det gjelder eksisterende anlegg på Bergens- og Dovrebanen, er reservesamband via Televerket etablert.

For anleggene øst og sør for Oslo samt for Sørlandsbanen og Vestfoldbanen er det ikke reservesambandsløsninger.

Da det etter 10 - 20 års drift med nåværende løsning nesten ikke har vært forstyrrelse i togtrafikken, er det ikke behov



for å etablere reservesambandsløsninger for disse anleggene. Et moment som det her også legges vekt på, er at det er planer om å skifte ut disse anleggene. For Region Øst's del så vil dette skje i 1992 mens for Region Sør er planen 1994.

#### 5.4.2 Utstyrsstandardisering

For å sikre at standard grensesnitt mot sambandssystemene benyttes må systemenes sambandsløsninger koordineres med telesiden.

#### 5.4.3 Arbeidsrutiner ved fjernkontroll av kl-brytere

Ved å gjennomføre den arbeidsfordeling og de forslag som Hk/Ekm har foreslått, så forventes at feiltiden vil bli redusert. Se punkt 2.4.1.

Viktigheten av opplæringsdelen framheves.

#### 5.4.4. Reservedeler

Reservedeler for anlegg idrift er innkjøpt. Oppbevares både sentralt ved lager 109, Grorud og på sentrale steder i Regionene.

Det bør vurderes om det er mere hensiktsmessig å ruste opp lagrene i regionene, spesielt på reservedeler for understasjoner for fjernkontroll av kl-brytere.

Regionenes ønsker må tillegges stor betydning når det gjelder reservedelsomfanget og plasseringen av delelager (se kap. 5.0.3).

#### 5.4.5 Ansvarsfordeling og kompetanseoppbygging

Ansvar for drift- og vedlikeholdet av sambandsmodemer i fjernkontrollutrustningene bør tillegges Regionenes svakstrømsavdelinger. Dette forutsetter at pkt. 5.4.2 gjennomføres.

Regionenes Elektrokontorer (ingeniører) bør mere inn i drift- og vedlikehold av fjernkontrollanleggene. Idag er engasjementet forskjellig fra Region til Region.

#### 5.4.6 Systematisering av retningslinjer

De eksisterende retningslinjer bør systematiseres som angitt i kap. 5.0.5. Dette for ved behov å lettere finne disse.

#### Kostnader

- Reservedeler: Ca. kr 50 000,-.
- Instruksjonssamling: Se pkt. 5.0.4.

### 5.5 Svitsje-, transmisjon- og datasystemer

#### 5.5.1 Automatisk omruting

På prioriterte strekninger og der omruting kan etableres må utstyret bestykkes med enheter for automatisk omruting.

I tillegg kan for spesielt viktige datasystemer Televerkets nett benyttes for omruting.

På de steder hvor vi i dag kjører telesamband over fiberkabel, er det få steder vi har omrutingsmuligheter. Vi har fiberkabel på strekningene:

Oslo - Gjøvik - Hamar

Oslo - Lillestrøm

Asker - Drammen

Oslo - Ski

Ski - Mysen - Sarpsborg

Hamar - Elverum - Røros - Trondheim

Utbyggingen av fiber de nærmeste år framover vil tilsi at vi vil få flere strekninger med mulighet for omruting. Hamar - Dombås - Trondheim kommer i 1990 - 91, her bør legges inn automatisk omruting i Trondheim og Hamar. Likeså når kabelen kommer fram på følgende steder:

- Lillestrøm - Hamar

- Oslo - Asker

- Drammen - Hønefoss - Gjøvik

- Ski - Moss - Sarpsborg

bør disse utstyres med automatisk omruting i knutepunktene.

#### Kostnader

Pris for automatisk omrutingsutstyr på følgende steder blir:

Oslo	:	kr	50 000,-
Hamar	:	"	50 000,-
Trondheim:	"	50 000,-	
Sarpsborg:	"	50 000,-	
Gjøvik	:	"	50 000,-
			<u>kr 250 000,-</u>

For data- og svitsjesystemer blir dette tatt med i de enkelte prosjekter.

## 5.6 Radiosystemer

### 5.6.1 Utbygging

#### Vedlikeholdsradiosystemet

Dette systemet er ferdig utbygget i alle regioner utenom region Nord.

#### Togradiosystemet

Togradio skal bygges ut i henhold til målene angitt i kap. 4.01.

Etter hvert som utbyggingen av digitale sentraler går fram, bør vedlikeholdsradiosystemene termineres direkte i sentralen for å redusere virkningen av eventuelle feil.

Der det tar mer enn to år før den digitale sentralen blir innstallert bør det gamle termineringsutstyret byttes ut med nytt. Kostnader til dette dekkes i de enkelte radio-prosjektene. Det gamle termineringssystemet kan erstattes av en nyutviklet enhet.

### 5.6.2 Feilregistrering og oppfølging

For å få en bedre oversikt over oppståtte feil bør det utarbeides et feilregistreringssystem hvor feilene samlet blir analysert for å finne årsaken til feil.

### 5.6.3 Feilmeldingssystem

Det eksisterende feilmeldingssystemet bør oppgraderes og utnyttes bedre.



### Kostnader

En oppgradering av hele nettet er i gang og vil bli utført innenfor de enkelte prosjekter.

#### 5.6.4 Forskrifter og rutiner

Anbefalingene som er gitt i forbindelse med forebyggende vedlikehold bør videreutvikles til forskrifter og rutiner.

#### 5.6.5 Alternative sambandsveier

Reruting via fibersamband er ikke mulig pga. at dette vil kreve dobling av behovet for kabelpar. I tillegg vil det medføre omfattende systemendringer.

Alternativet er et parallelt system ved bruk av radiolink. Dette systemet er basert på bruk av enkanals-linker som tas med på de eksisterende basisstasjoner. En eventuell bruk av flerkanals-linker forutsetter en mer omfattende konsesjonstildeling i fra Televerket.

### Kostnader

En utbygging av enkanals-linker på 1. prioritetsstrekningene vil koste ca. 25 mill. kr.

Utbygges det med flerkanals-linker påvirker dette ikke de totale kostnader vesentlig.

Antall registrerte forsinkelser (også underveis) og forsinkelsenes totale størrelse i minutter. Oppgaven omfatter forsinkelser p.g.a. feil og andre forhold ved materiell og infrastruktur, ytre forhold samt uhell.

Tidsrom: .. F.E.B.R.U.A.R. ... 1990 .....

Banestrekning	Å R S A K S G R U P P E													
	Trekraft		Vogner		Sikringsanl.		Kontaktledn.		Bane		Ytre forhold		Driftuhell	
	Ant	Min	Ant	Min	Ant	Min	Ant	Min	Ant	Min	Ant	Min	Ant	Min
Østfoldbanen	0		0		15		7		6		1		0	
Østfoldbanen IC	4		1		15		4		2		9		0	
Kongsvingerbanen	0		0		1		0		0		1		0	
Dovrebanen	4		4		22		2		3		0		3	
Rørosbanen	10		2		1		1		0		0		0	
Nordlandsbanen	2		1		3		0		2		3		3	
Bergensbanen	6		2		24		2		4		8		5	
Sørlandsbanen	11		2		15		2		0		2		2	
Vestfoldbanen	8		1		11		2		1		0		0	
	45		13		107		20		18		24		13	

Hovedkontoret/Ptr

VEDLEGG 0

## ORDLISTE

CTC	= Central trafikk kontroll
E CTC	= Elektronisk central trafikk kontroll
R CTC	= Relébasert central trafikk kontroll
ATS	= Automatisk togstopp
TBS	= Tekniske bestemmelser for sikringsanlegg
Ellab	= Elektronikk laboratoriet, NTH
Mb/s	= Million bit. pr. sekund
Frontendutstyr	= Utstyr i driftsentralen som formidler kontakten med understasjoner
K1-brytere	= Kontaktledningsbrytere
B/E 6	= Bane/Elektro rapport nr. 6 som omhandler svakstrømstjenesten.
Oslo F	= Oslo forstadsbaner dvs. strekningene - Oslo - Lillestrøm - Oslo - Ski - Oslo - Asker

Gjenpart: SK, Est, Si, Sjn, Ram, Tk  
Ellis, OAn, Jsk, sak 2251/20,  
sak 2395/32, ESS(5)

Bilag (antall)

Alle distrikter

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.

Datum

2395/16 D/OAn

28.2.1979

Sak

GJENNOMKOPLING AV VIKTIGE SAMBANDSLINJER VED KABELFEIL  
PRIORITERING AV SAMBAND

Man har bestemt at linje for datanett skal tas med i listen for prioritering. Hovedadministrasjonens brev av 16.7.76, saknr. 2395/16 oppheves og i stedet gjelder følgende:

1. Linje for blokktelefon (linje til togleder)
2. Linje for CTC-ordre (med tilhørende indikeringer)
3. Linje for nødfrakopling av kontaktledningsspenningen
4. Linje for togtelefon
5. Linje for datanett
6. Linje for ledningspersonalet
7. Linje for fjernkontroll av matestasjoner

Linje for styring av linjeblokken som har tilkopling til flere separate sporfelter mellom stasjonene, må ikke koples om til annen linje, idet kortslutning av sporfeltene da ikke vil bli registrert, med derav følgende mulighet for å kunne vise kjørsignal til strekning som er belagt.

For Generaldirektøren



---

*Edd. ...*



# Fjernkontroll av kontaktledningsbrytere. Oversikt over systemer.

Sammendrag av Moen's notat av 19.5.88.

System		Strekning	Ansvarlig for vedlikeh.			Bemerkning
Nr	Betegnelse		Under- stasjon	manv.- maskin	Strøm- forsyn.	
1	Collector 100	(S6Eidsvoll) - Trondheim (Hønefoss) - Bergen	ledn. "	ledn. "	ledn. "	Settes i drift nov 1988.
2	Draabant QHZA 101	Loenga - Kornsjø. Ø og V. linje Drammen - Stuvanger Drammen - Larvik - Nordagutu Høksund - Hønefoss	SV. " " "	ledn. " " "	ledn. " " "	
3	Procol - RMT	DS Stryken - Gjøvik Roa - (Hønefoss) Bingsfoss og Skarnes kond. bot	SV. " "	ledn. " "	ledn. " "	
4	SATT-RCT og Minicom	Oslo tunnelen - Oslo S - Lillestrøm Oslo S - (DS Stryken)	SV. "	ledn. "	ledn. "	
5	STK - Multifrekvens	(Oslo tunnelen) - Drammen Asker - Spikkestad (Hønefoss) - Bergen	ledn. " SV.	ledn. " "	ledn. " "	Planlagt utbyttet i 1998 " " " " Tas ut av drift nov 1988
6	ASEA's sykliske syst.	Larvik - Bjørntjell	ledn.	ledn.	ledn.	Tas ut av drift 1 1989
7	STK's selektorsystem	(Lillestrøm) - S6 Eidsvoll (Lillestrøm) - Kongsv. - grensen	SV. "	ledn. "	ledn. "	Planlagt utbyttet 1992 " " " "

SV = svakstrømstjenesten

( ) = elektr.

ledn. = ledningstjenesten

Had Ekm 26/5.88 Fei.

VEDLEGG 3

I

Jernbanelibet

Biblioteket

JBV



10TU00837

200000168300