



PUNKTLIGHETSPROBLEMER PÅ GRUNN AV  
FEIL PÅ ELEKTRISKE LOKOMOTIVER I DRIFT

---

DOKUMENTASJON  
OG  
ANALYSE AV FEIL

---

NSB SERVICEDIVISJONEN

UTVIKLING OG TEKNIKK

FEBRUAR 1993

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING.....	2
2.	SAMMENDRAG.....	3
3.	BAKGRUNN.....	4
4.	DOKUMENTASJON AV ØKT FEILFREKVENNS PÅ EL.LOK.....	5
	4.1 Antall feil som fører til forsinkelse.....	5
	4.1.1 Oslo, Drammen og Hamar.....	6
	4.1.2 Kristiansand, Stavanger og Bergen.....	7
	4.1.3 Trondheim.....	8
	4.1.4 Samlet sammenstilling.....	9
	4.2 Datagrunnlag.....	10
5.	ÅRSAKS OG KONSEKVENSANALYSE.....	11
	5.1 Feil på kritisk utstyr og komponenter.....	11
	5.1.1 Datakilder.....	11
	5.1.2 De 10 viktigste feilene fra ITF.....	12
	5.1.3 Lokleders liste over feil.....	13
	5.1.4 Feil på lok i Kristiansand.....	14
	5.1.5 Feil på lok i Bergen.....	15
	5.1.6 Samlet vurdering av de viktigste feil og mangler("A-liste").....	16
	5.1.7 Feil, årsak, konsekvens og tiltak på lavere prioriterte feil og mangler("B-liste").....	18
	5.2 Årsak til de 10 viktigste feil.....	19
	5.3 Mulige årsaker til en negativ utvikling av uforutsett svikt.....	20
	5.3.1 Aldring av komponenter.....	20
	5.3.2 Endringer i operasjonsbetingelser.....	20
	5.3.3 Endringer i kompetansen hos vedlikeholdspersonell og operatører.....	20
	5.3.4 Endringer i material og komponent- kvalitet og tilgang.....	21
	5.3.5 Endringer i rapporteringssystemet.....	21
	5.3.6 Endringer i organisasjon og ansvarsforhold.....	22
	5.4 Konsekvens.....	23
6.	ANBEFALTE TILTAK.....	24
	6.1 Tekniske forhold.....	24
	6.1.1 Tiltak for å rette på de viktigste feilene.....	24
	6.2 Organisatoriske tiltak.....	25
	6.2.1 Ansvar og oppfølging.....	25
	6.2.2 Endringer i vedlikeholds- forskrifter og -rutiner.....	27
	6.2.3 Utarbeidelse av operasjonsprosedyrer.....	27
	6.2.4 Kompetanse oppbygging.....	27
	6.2.5 Premiering av gode ideer.....	27
7.	PROBLEMER OG BEGRENSNINGER.....	28
	7.1 "Tiltak for forbedret tilgjengelig"; resyme fra arbeidsgruppe 1990.....	28
	7.2 Andre problemer og begrensninger.....	30
8.	VIDERE ARBEID.....	31
9.	VEDLEGG.....	32
	1. PROSJEKTGRUNNLAG	
	2. DATA FRA ITF	
	3. DATA FRA LOKSTALL/ LOKLEDER / VERKSTED GRORUD	
	4. KILDER TIL FORSINKELSER . DATA FRA KVALITETSKONTORET	
	5. DRIFTSRAPPORT SKJEMA FRA LOKLEDER TIL VERKSTED I LODALEN	
	6. RAPPORT FRA MCKINSEY OM PUNKTLIGHET I 1992	
	7. REPARASJONSFREKVENSER FOR KRITISK UTSTYR	
	8. UTDRAG AV TILGJENGELIGHETS RAPPORT FRA 1990	
	9. LØNNSOMHETEN VED Å UTSTYRE EL.16 MED SAB HJUL, 1991	

## 1. INNLEDNING

Dette prosjektet er kommet i gang på bakgrunn av punktlighetsproblemer registrert høsten 92, hvor feil på trekkraft materiell viste en økende tendens. Rapporten konsentrerer seg om feil på elektriske lokomotiver.

Det er blitt utført en begrenset undersøkelse for å komme frem til kortsiktige tiltak som kan senke feilfrekvensen for kritisk utstyr og komponenter på el.lok.

Prosjektgruppen er sammensatt av personell fra Servicedivisjonen samt en innleid konsulent fra MARINTEK(Sintef-gruppen).

Prosjektet ble initiert av leder for togdrift, Østreng, hvor det i møte den 14.12.92 ble klarlagt at Su ville få ansvaret for dette arbeidet med en sluttdato rundt 1/2-93.

## 2. SAMMENDRAG

Utvalget har i henhold til oppdrag fra Std vurdert problemer av teknisk art på el.lok som normalt vil medføre forsinkelser i driften.

En analyse av data fra lokledelsen, kap.4, viser minimal endring i antall feil på el.lok som har ført til forsinkelser i 1992 i forhold til 1991. Derimot er det høsten 92 blitt registrert en økning på 17 % i forhold til høsten 91 når det gjelder antall el.lok-feil som har ført til forsinkelser.

Analysen viser at el.lokene har følgende rangering i forhold til antall reparasjoner(ikke tid !) pr. kjørte km. i 1992:(høyeste antall først): El.13, El.16, El.14, El.17 og El.11.

Ut fra ITF(Informasjon Tekniske Feil)-databasen, administrert av Fjellstallen, og kontakt med lokstaller, lokledelse og verksted (Grorud), har man skilt ut de mest kritiske feil for alle el.lok sett under ett(kap. 5.1.6).

Oversikt over årsak, konsekvens og tiltak for utbedring av de omtalte feil fremgår av tabellene i h.h.v. kap. 5.1.7, 5.4 og 6.1.1.

Kostnadene for utbedringstiltak er ikke beregnet.

Utvalget forutsetter en kontinuerlig oppfølging av de viktigste problemene som oppstår i driften i henhold til organisatoriske tiltak, skissert i kapittel 6.2.1. Dette vil kreve et intimt samarbeid mellom togledelse, lokstaller, verksted og teknisk ekspertise representert ved Sue. Det foreslås at Sue får ansvaret for å lede den daglige oppfølgingen gjennom en Oppfølgings- og Kontrollgruppe (OK)

OK-gruppen forutsettes å rapportere til en Status og Koordineringsgruppe (SK) i form av en statusrapport, med bl.a. informasjon om utviklingen siste mnd., basert på informasjon utarbeidet av Sue, verksted Grorud, Fjellstallen, Lokleder og Kvalitetskontoret, samt et møte hver mnd. I SK-gruppen vil en finne representanter fra Kvalitetskontoret(Sttk), lokledelse, SvG, StkL, og Sue. Representantene for eier forutsettes å ha besluttende myndighet.

I tillegg til å være et utvalg som skal analysere den tekniske utviklingen for el.lok, bør gruppen også fungere som et forum for informasjonsutveksling mellom de impliserte parter innenfor vedlikehold.

### 3. BAKGRUNN

Som det fremgår av kap. 1 er den direkte bakgrunn for igangsettelse av utredningen en tendens til økning av antall punktlighetsproblemer forårsaket av tekniske feil på lok.-høsten 1992 I brev av 22.12.92 (vedlagt) fremgår Su's forslag til prosjektomfang. Nærmere presisering av hensikt/mål ble gitt i møte hos Std. den 12.01.93. Det ble i denne sammenheng klarlagt at det også vil være aktuelt for utvalget å vurdere tiltak for oppfølging av feil som oppstår på diesellok i drift.

Skjerpede krav til regularitet i den senere tid har medført at mer oppmerksomhet må rettes mot de feil som i praksis er årsak til forsinkelser. Data utgitt av kvalitetskontoret viser at feil med trekkraftmateriell står for ca.10 % av de totale feil som medfører forsinkelser. Tar vi med konsekvensene av el.lok feil, f.eks. i form av korrespondanse-problemer, bidrar nok trekkraftmateriell med en større andel av forsinkelsene.

Parallelt med dette utvalgsarbeid er også igangsatt utredninger som på noe sikt forutsettes å medføre endringer av de mer grunnleggende prinsipper for vedlikehold på el. lok. ( RCM ) (ansvarlig : Aasdalen)  
Forøvrig er utredningsarbeidet i gang med hensyn på tiltak som skal sikre regularitet på el.lok som skal benyttes i OL-sammenheng.( ansvarlig: Haslestad)

Det vises også til rapport fra en arbeidsgruppe, datert mai 1990, med tittel: " Elektriske lokomotiver. Tiltak for forbedret tilgjengelighet. "  
Fra sistnevnte gruppe er det fremmet flere tiltak som ennå ikke synes å være fulgt opp i tilstrekkelig grad.

Blant det personale som til daglig skal takle de feil som oppstår synes det å være en alminnelig oppfatning at det ikke mangler på utredninger. Det som etterlyses er et system som gir en samlet vurdering av aktuelle tiltak og som har midler til å gjennomføre nødvendige tiltak.

Prosjektgruppe: Oskar Fæster, Su (prosjektleder)  
Finn Nøyseth, Su  
Håvard Nymo, Su  
Trond M. Andersen, MARINTEK, sintef-gruppen

## 4. DOKUMENTASJON AV ØKT FEILFREKVENS PÅ EL.LOK.

### 4.1 Antall feil som fører til forsinkelse

NSB arbeider med to datakilder for å registrere forsinkelser og årsaker til disse, enten;

- fra GTI-systemet , som samler opplysninger fra hver enkelt stasjon, eller
- fra lokleder, som får rapporter fra hver enkelt lokfører via mobiltelefon og et eget skjema som fylles ut ved feil.

Før 1991 ble kun GTI-systemet benyttet, men etter 1991 har lokleder-rapportene overtatt som informasjonskilde. Det eksisterer data for 1991 og 1992 i Oslo/Drammen/Hamar togleder område. Februar 1992 kom Kristiansand, Stavanger og Bergen med og til slutt Trondheim f.o.m. 1 august 1992.

Informasjonen fra lokleder samles daglig og behandles deretter i kvalitetskontoret, hvor det blir laget oversikter over forsinkelser og grunnene til disse. Rapportene blir distribuert til ulike deler av NSB systemet. Vedlegg 4 viser en slik oversikt, hvor de elektriske lokomotivene ligger under trekkraftmateriell. Ut i fra vedlegg 4 ser vi at feil ved trekkraftmateriell har økt sin andel fra 8.9 % som gjennomsnitt i 92 til 11.6 % spesifikt i desember 92.

F.o.m. 1/10-92 ble det innført en ordning der lokleder sender en daglig fax. til verkstedet i Lodalen. Dette sikrer en kontakt mellom uhell som skjer på linja og arbeid som utføres i verksted, og vil, dersom ordningen utnyttes, sikre en bedre kontakt mellom feil og konsekvens av feil. Vedlegg 5 viser hvilke informasjon som blir oversendt.

Konsulentfirmaet MCKINSEY har utarbeidet en rapport om forsinkelser knyttet til trekkraftmateriell, og et utdrag av dette er vist i vedlegg 6.

Vedlegg 4 viser også fordelingen av forsinkelser over ulike baneområder(alle kurvene er basert på tall fra kap.4.2 "Datagrunnlag"). Følgende tendenser er fremtredende:

Banestrekning med høyest antall el.lok feil som fører til forsinkelse (1992):

(ant. lokfeil som har ført til forsinkelser)	Vestfold	73
	Bergen	72
	Hamar	61

Størst økning fra 91 til 92 (der det eksisterer data for 1991):  
(økning i %)

Kongsv.banen	66.7%
Vestfold:	30%
Drammen:	27.3%

Størst nedgang fra 91 til 92(der det eksisterer data fra 91):  
(nedgang i %)

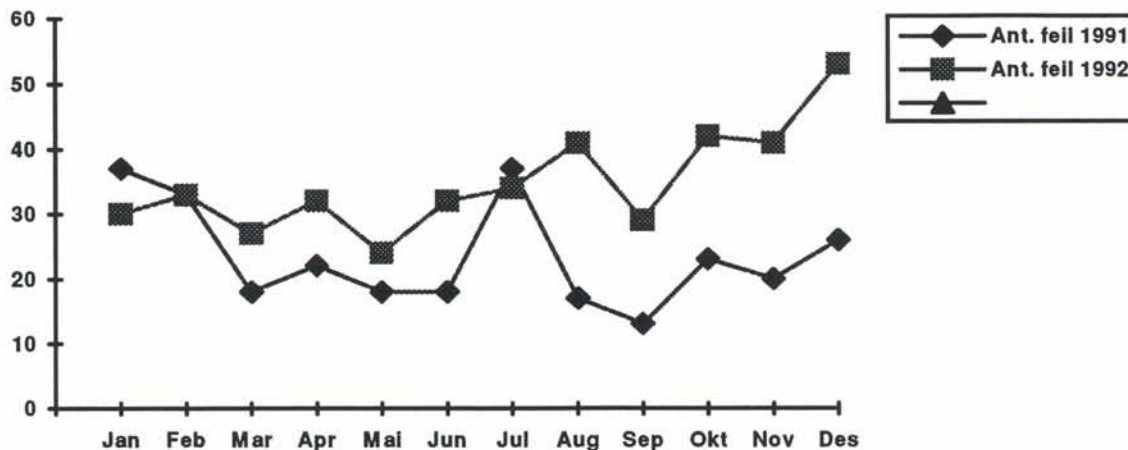
Oslo S:	64,3%
Gjøviksbanen:	55.6%
Hamar:	9.8%

Baneområder som har en økende tendens høsten 92:  
(økning i % for feil som har ført til forsinkelser)

Gjøviksbanen:	77.8%
Østfoldbanen:	58.6%
Vestfold:	26%
Kongsvingerbanen:	20%
Drammen:	9.1%
Dr./Nesl.v./Hønef.:	9.7%

#### 4.1.1 Oslo, Drammen og Hamar.

Figur 4.1 viser hvordan antall feil på el.lok som har medført driftsforstyrrelse har utviklet seg f.o.m. 1/1-91 t.o.m.31/12-92.



**Fig.4.1**  
Feil pr. mnd. som førte til forsinkelse i Oslo, Drammen og Hamar togleder område

Som vi ser ut i fra fig.4.1, har antall feil økt i 1992 mot 1991. Datagrunnlaget for kurveoppstillingene i kap.4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 og 4.1.4 finnes i kapittel 4.2.

Fra kap.4.2 finner vi dette:

- ant. feil i 91 : 282
- ant. feil i 92 : 280

dvs. en nedgang på 0.71 % fra 91 til 92

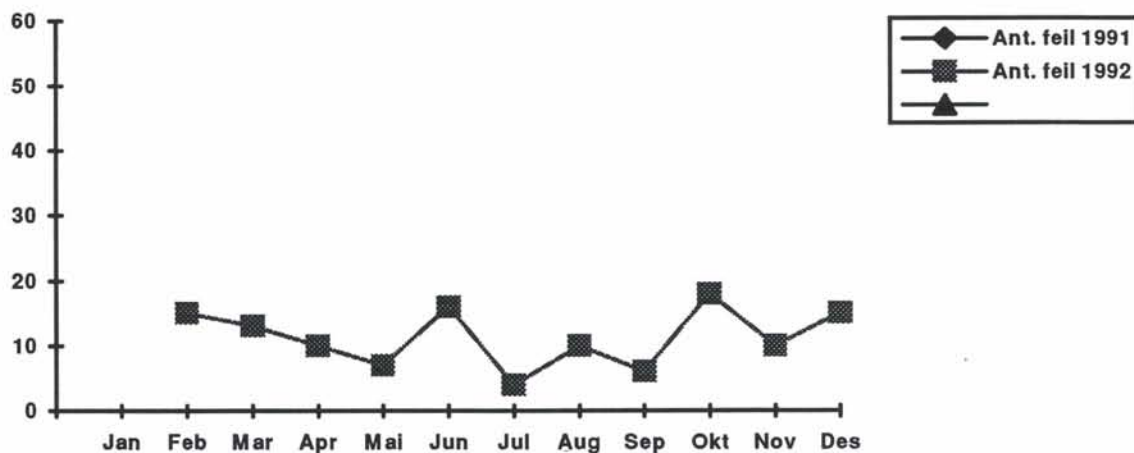
Ser vi på siste halvdel av 91 mot siste halvdel av 92 finner vi dette:

- ant. feil 1/7-31/12 -91 :136
- ant. feil ----- -92 :163

dvs. en økning på 16.6 % fra 91 til 92

#### 4.1.2 Kristiansand, Stavanger og Bergen

Denne registreringen startet 1.februar 92.



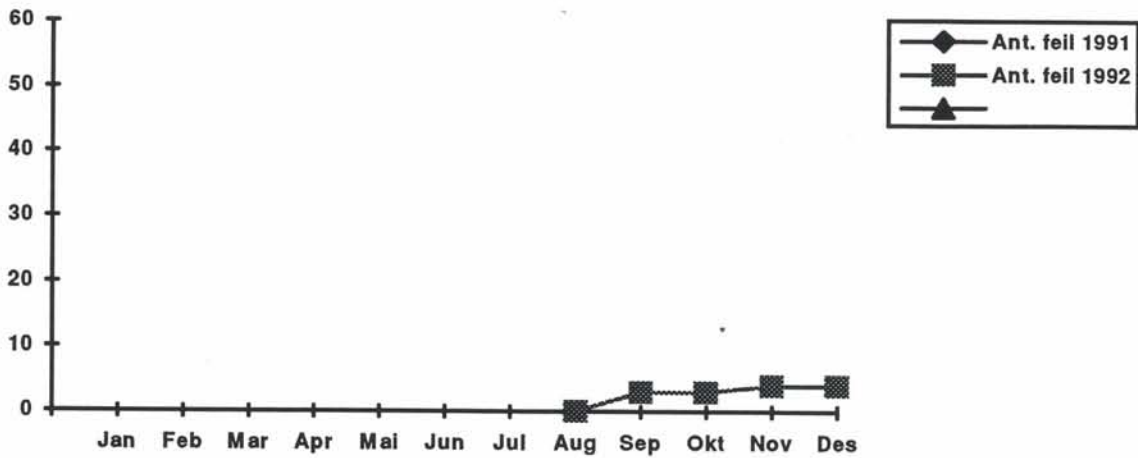
**Fig.4.2**  
Feil pr. mnd. som førte til forsinkelser i Kristiansand, Stavanger og Bergen toglederområde

Datagrunnlaget for denne oppstillingen ligger i kapittel 4.2.



### 4.1.3 Trondheim

Denne registreringen startet 1. August 92

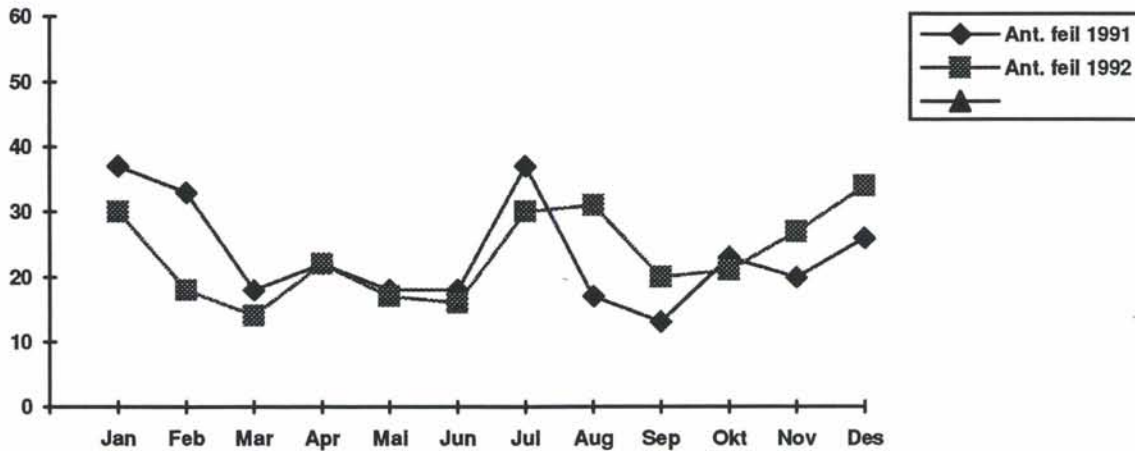


**Fig.4.3**  
Feil pr. mnd. som førte til forsinkelser i Trondheim toglederområde

Datagrunnlaget for denne oppstillingen ligger i kapittel 4.2

#### 4.1.4 Samlet sammenstilling

En samlet sammenstilling gir ett skjevt bilde, da flere togleder områder kommer inn etter at 1992 har begynt.



**Fig.4.4**  
Feil pr. mnd. ved el.lok som førte til forsinkelser 1992

- 1) Kristiansand, Stavanger og Bergen togleder område kommer med i registreringen.
- 2) Trondheim togleder område kommer med i registreringen

Datagrunnlaget for denne oppstillingen ligger i kapittel 4.2

## 4.2 Datagrunnlag

NB: Øvre tall for 1992

Nedre tall for 1991, dvs. i parantes.

Strekning	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Sum
Oslo S	0 (5)	3 (6)	0 (2)	3 (1)	0 (5)	1 (1)	3 (6)	1 (2)	0 (4)	1 (4)	2 (2)	1 (4)	15 (42)
Østfold banen Østre og Vestre	0 (1)	0 (1)	1 (3)	2 (4)	1 (0)	2 (5)	5 (5)	6 (1)	0 (3)	2 (2)	5 (2)	5 (2)	29 (29)
Hoved- banen Lokal og Øvre	6 (1)	1 (3)	1 (2)	1 (0)	3 (1)	1 (0)	2 (1)	2 (2)	0 (2)	2 (3)	2 (2)	3 (2)	24 (19)
Gjøviks- banen	0 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (3)	1 (1)	0 (0)	0 (4)	1 (2)	0 (0)	2 (1)	3 (1)	2 (1)	9 (14)
Kongsv.- banen	2 (1)	0 (1)	1 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 (0)	2 (1)	0 (1)	1 (0)	10 (6)
Hamar	9 (7)	4 (11)	7 (6)	7 (8)	3 (5)	2 (3)	7 (7)	3 (3)	4 (4)	6 (4)	4 (3)	5 (6)	61 (67)
Drammen	4 (4)	4 (3)	1 (1)	1 (0)	2 (1)	1 (1)	1 (2)	3 (2)	3 (-)	2 (3)	2 (2)	4 (3)	28 (22)
Drammen Neslv./ Hønefoss	2 (7)	2 (3)	2 (3)	3 (1)	2 (1)	3 (2)	4 (3)	4 (0)	2 (-)	1 (3)	2 (2)	4 (2)	31 (27)
Vestfold	7 (10)	4 (5)	1 (1)	5 (5)	4 (4)	6 (6)	7 (8)	10 (4)	10 (-)	3 (2)	7 (5)	9 (6)	73 (56)
Kristian- sand		6	3	3	3	6	0	6	2	4	2	5	40
Stavan- ger		3	1	1	2	3	3	3	1	2	0	3	22
Bergen		6	9	6	2	7	1	1	3	12	8	7	72
Trond- heim								0	3	3	4	4	12
Sum	O/D/H 30 37	18 33	14 18	22 22	17 18	16 18	30 37	31 17	20 13	21 23	27 20	34 26	280 282
	K/S/B	15	13	10	7	16	4	10	6	18	10	15	124
	Tr.h.							0	3	3	4	4	14
	Totalt	30 37	33 33	27 18	32 22	24 18	32 18	34 37	41 17	29 13	42 23	41 26	418 282

Tabell 4.5

Antall forsinkelser pr.mnd for ulike baneområder i 91 og 92 som skyldes feil ved el.lok

## 5. ÅRSAKS OG KONSEKVENSANALYSE

### 5.1 Feil på kritisk utstyr og komponenter

#### 5.1.1 Datakilder

Data og informasjon vedrørende feil på el.lok er hentet fra følgende kilder:

Avdeling	Kontaktperson	Fax.nr / tlf.nr	Type informasjon
Fremføring , Bergen	Guttormsen	76038 76039	Svar på spørsmål gitt i fax
Fremføring, Kr.Sand	Myrene	991320 991310	Svar på spørsmål gitt i fax
Fremføring, Stavanger	Sigbjørmsen	04 583715 990318	
Fremføring, Drammen	Tobiassen	69987 69734	Kontakt via telefon
Fremføring, Trondheim	Karlsen	72618 72439	
Lodalen	Nyhus/Magnor	68480 68521	Data fra ITF-systemet (informasjon Tekniske Feil). Disse dataene danner grunnlaget for utplukking av de viktigste feilene. Data er plukket ut for perioden 01.01.92 til 19.01.93
Kvalitetskontoret,	Mosaker	67998 67933	Punktlighetsdata. Tall over forsinkelser på grunn av feil på trekkraft materiell. Danner grunnlag for kapittel 4.
Verksted, Grorud	Olsen	68602 68600	Erfaringsdata basert på viktige feil som går utenom registrering i Lodalen.
Lokleder, OsloS	Grobe	/ 65264	Erfaringsdata for feil på el.lok. Fikk skjema med feil, årsak, konsekvens og tiltak.

**Tabell 5.1**  
Informasjonskilder benyttet i dette prosjektet

### 5.1.2 De 10 viktigste feilene fra ITF

Vedlegg 2 viser en oversikt over data fra ITF med antall forekomster, konsekvens av feil samt en samlet vurdering av feilenes viktigheten basert på forholdet mellom antall forekomster og konsekvens av feil(1,2 eller3).

Ut i fra vedlegg 2 er de viktigste feilene presentert i tabell 5.2

System, utstyr, komponent	Lok.type	Kommentarer
Hovedmotor (11.1.1)	El.11 El.13	Tiltak mot: Overslag, Bandasjebrudd, Kommutatorbrudd, Løse bolter, fuktskader
Hovedmotor (11.1.2)	El.16	Tiltak mot: Overslag til jord
Strømvaktaker (10.1.0)	Alle	Tiltak mot: Skader på kull, toppstykker. støtdemper, lisser m.m. Samarbeid med Banediv.(Spor/ledning)
Jordingsbørste (3.2.8)	El.14	Tiltak mot: Løse bolter, hindre sakder på lageret
Kompressor; Stempel-	El.11 +13	Ny type må anskaffes. Deler finns ikke.
Kompressor; Rotasjon-	El.13.	Tørke må anskaffes ( til 4 lok)
Ventilasjonsanlegget	El.16	Større mengder snø, kulde og temp. variasjon og fuktighet vanskeliggjør vinterbruk på Bergen og Trondheim
SIFA	Alle	Mange feil på elektronikk og system.Forbedringer må intensiveres.
ATS		
Elektronikkskap nr.63	El.17	Mange feil på elektronikk og system. Forbedringer må intensiveres.
440 V Fordeling		
Spenningsregulator	El.11 +13	Tiltak mot overslag og brente kontakter
Omformer	El.16	Overslag under fuktige værforhold. Tiltak: beskytte mot fukt / bedre renhold i omformer

**Tabell 5.2**  
**De 10 viktigste feilene ut i fra data funnet i ITF**

Vedlegg 3 viser informasjon gitt fra lokstaller, lokleder Grobe og verksted i Grorud.

### 5.1.3 Lokleders liste over feil

Ut i fra vedlegg 2, hvor informasjon fra lokleder ligger, er de viktigste feilene presentert i tabell 5.4.

Feil / System, utstyr, komponent	Lok.type	Kommentarer (konsekvens/årsak/tiltak)
Drivhjul	EI.16	Mye hjuldreining pga. urunde hjul. Konsekvens: forsinkelser, skade på aksel og elektronikk. Tiltak: anskaffe SAB-hjul
Div.feil på lok	Alle	Etablerer repetisjonskurs for lokfører hvor ny erfaring, nyinnførte teknikker og komponenter tas opp.
Ladeutstyr	EI.11	Sp.reg. vil ikke gå . Konsekvens:hvis feil ikke lar seg utbedre må lokf. håndbetjene, derav vanskelig å holde ruten. Årsak: Sikr.aut. for likeretter faller ut. Lokf. merker ikke dette før neste problem oppstår. Dårlig likeretter Tiltak: varsellampe i førerbord som varsler når likeretter faller ut. Likeretter er beregnet på dette men NSB har ikke råd !
Overslag i traksjonsmotorer	EI.11+13	Konsekvens: lokf. må kople ut vedkommende motor, derav enda dårligere trekkraft. Årsak: kombinasjon av fuktighet og dårlig(svekket) isolasjon. Bandasjebrudd Tiltak: muligens bedre renhold av motorer
Omformerfeil	EI.16	Konsekvens: vanligvis må toget få et nytt lok, da det som regel ikke er mulig for lokfører å utbedre feilen. Årsak: fuktighet under vanskelige værforhold Tiltak: vanskelig å si. Muligens at noe bedre renhold i omformer ville hjelpe noe. Omformer er ombygget et par ganger uten synlig bedring
Jordfeil i traksjonsmotor	EI.16	Konsekvens: lokf. må kople ut motoren. Redusert tonnasje i G-tog. Årsak: fuktighet under vanskelige værforhold. Tiltak: Vanskelig å foreslå
Prblemer med hj.strøm retter	EI.17	Konsekvens: hvis bare en faller ut, ingen problemer. Når to har falt ut, må loket ha assistanse(blir stående). Årsak: kontakt verksted i Fjellstallen !
Problemer med å få koplet inn høysp.bryter. Er spesielt følsom ved lavere batterispenning.	EI.17	Konsekvens: toget blir stående, evt. forsinket
Loket "vil ikke gå"	EI.17	Konsekvens: Toget blir stående, evt. forsinket. Årsak: mulig at ladeutstyret ikke er godt nok. For dårlig batterikapasitet. Tiltak: Konf. med verksted.
ATS	Alle	Generelt alt for hyppige feil på systemet. Konsekvens: loket må byttes ut fra utg.stasjon. Derav oppstår ofte problemer p.g.a. for lite lok

**Tabell 5.4**  
De viktigste feilene sett fra lokleders synspunkt

#### 5.1.4 Feil på lok i Kristiansand

System, utstyr, komponent	Lok.type	Kommentarer
Strømforsyning	EI.11+13	Flest feil på strømvtagere
Traksjon	EI.11+13	Flest feil på reguleringsskap (spenningsregulator).
Boggi	EI.13	Flest feil på støtdempere og støtdemper-fester

**Tabell 5.5**  
De viktigste feilene sett fra Kristiansand

### 5.1.5 Feil på lok i Bergen

Verkstedet i Bergen har utarbeidet en meget grundig oversikt over kritiske feil, samt årsaker og konsekvens av disse. (Vedlegg 3)

All honnør til Bergen for godt utført arbeid i forbindelse med vår henvendelse om rangering av kritiske feil!

Tabellen under viser et utdrag av denne oversikten.

Feilenes viktighet *)	Feiltype	Utfall 1)	Årsak	Kommentar
1.	Motorstrøms-kabler i koblingspunkt på banemotor, EI.11	2	Overgangsmotstand i kabelsko	Tilskruing / lavt smeltepunkt loddetinn?
1/2.	Spenningsregulator, EI.11+13	3	Brente sølvkontakter på nokke brytere	Oftere kontroll/ bytte av kontakter
2.	Ladefeil pga. sikringsbrudd på ladelikeretter, EI.13	3	Ladelikeretter belastes opp mot ytegrensen	Se mrkn.2)
1.	Varsellampe vent/olje lyser pga. lavt oljetrykk på trafo-olje, EI.14	3	Oljepumpen rumler pga. luft/skumming av oljen	Stoppe toget. Slå av pumpen. Vente.
2.	Ventilasjonsprobl. En eller to vent. motorer står, EI.14	1/2/3	1. Vent.kontaktor defekt. 2/3. Gnisteregn	Skitten ventilator kontakter og motorer.
3.	Overslag. Maskinrom på høyspenning. Særlig rundt isolatorer i takgj.føring, EI.14	1	Korte avstander isolator/gods. Snø/fuktighet.	Kan forebygges ved hyppig renhold.
4.	Kjør/brems omkobler går ikke over, EI.14	3	De pneumatiske ventilene blir stående og blåse.	Smøring/vedlikehold intensiveres.
1.	Jordfeil rotor motor 1+2 eller 3+4 i motorstrømskrets, EI.16	1/2	Snø. trekkes inn gj. ventilasjon og overslag oppstår. Støv/olje.	Hyppigere rengjøring av str.retterskap.
2.	Nedstyring av motorstrøm pga. tette ventilasjonsinntak, EI.16	1/3	Filtre på tak tette. Nødluker ikke åpne. Hyppig togstoppårsak.	Se mrkn. 3)
3.	Pressdukt system griper inn ved høye hastigheter. Ca. 90 Km/h og oppover, EI.16	2	Motorstrømmen styres ned ved høye hastigheter.	Reduserer lokets potensiale i ekspress tog
4.	Feil på kabler til turtallsgivere. (Pickup), EI.16	2	Utsatte kabler til pick-up. Beskyttelses strømpe ofte skadet.	Resulterer i utkobling av banemotor.

**Tabell 5.6**

#### De viktigste feilene registrert i Bergen

\*) Rangert for hver loktype

1) Basert på definisjon av hendelse 1, 2 eller 3 i kap.5.4, "Konsekvens".

2) Når det monteres nytt utstyr på lokomotiv, må det sendes ut inform/dokumentasjon til verksted og lokomotivpersonalet.(Bedre feilsøking)

3) Redusert ventilasjonstrykk kan ombygges til kraftig akustisk varsel, og den automatiske nedstyringen kan frakobles.

Det er ikke registrert en økning i antall feil på elektriske lokomotiv av typen EI11, EI.13 og EI.14

På EI.16 er det derimot registrert en drastisk økning i jordfeil på rotor i løpet av månedene november, desember 92 og januar 93

Det er også mange tilfelle av nedrevne kjøreledninger. Dette kan skyldes feil på strømvaktaker til lokomotivet.

Økningen i ant. feil kan skyldes de tunge snøforholdene som Bergen har opplevd i vinteren 92/93.



### 5.1.6 Samlet vurdering av de viktigste feil og mangler("A-liste")

Når det gjelder andre utenom-tekniske mangler, så er de innhentet gjennom samtaler med personell fra verksted/lokstall/lokleder/kvalitetskontor/Su m.m.

Feil:

System, utstyr, komponent	Lok.type	Kommentarer
Traksjonsmotor (11.1.1)	EI.11 EI.13	Tiltak mot: Overslag, Bandasjebrudd, Kommutatorbrudd, Løse bolter, fuktskader
	EI.16	Tiltak mot: Overslag til jord. Fuktighet trekkes inn i ventilasjonsanlegget.
Motorstrømkrets(11.1.2)	EI.16 EI.13	Rengjøring av strømrørskap(EI.16)
Strømvaktar (10.1.0)	Alle	Tiltak mot: Skader på kull, toppstykker, støtdemper, lisser m.m. Samarbeid med Banediv.(Spor/ledning)
Aksellager, midthjul	EI.14	Senke skadefrekvens på lager
Kompressor; Rotasjon-	EI.13.	Tørke må anskaffes ( til 4 lok)
Ventilasjonsanlegget	EI.16	Større mengder snø, kulde og temp. variasjon og fuktighet hindrer vinterbruk på Bergen og Trondheim. Bergen ber om akustisk varsel ved lavt vent.trykk.
SIFA ATS	Alle	Mange feil på elektronikk og system. Forbedringer må intensiveres.
Elektronikkskap nr.63 440 V Fordeling	EI.17	Mange feil på elektronikk og system. Forbedringer må intensiveres.
Spenningsregulator	EI.11 +13	Tiltak mot overslag og brente kontakter
Drivhjul	EI.16	Mye hjuldreining p.g.a. urunde hjul. Konsekvens: Forsinkelser, skader på aksel, feil ved pressduktor, elektronikk mm.. Tiltak: anskaffe SAB-hjul
Omformer, hjelpestrøm	EI.16	Overslag under fuktige værforhold. Tiltak: beskytte mot fukt / bedre renhold i omformer

Tabell 5.7

De viktigste feilene totalt sett, basert på data fra bl.a. Fjellstallen, Kristiansand og Bergen

Mangler:

Mangler	Lok.type	Kommentarer
Teknisk kompetanse hos lokpersonalet, verkstedpersonale og lokstallpersonale	Alle	Det er en stor fordel dersom lokførere er bedre rustet til å takle mindre tekniske problemer som opptrer under drift. Ved å oppdatere alt personale om nyinnført teknikk og komponenter, samt å samle den tekniske erfaring som lokførere, verksted og stall har opparbeidet seg vedrørende driftsforstyrrelser, vil en kunne redusere antall forsinkelser.
Registrering og oppfølging av hver enkelt lokskade som medfører lokbytte eller forsinkelse i toggangen.	Alle	Nytt dataprogram lages, helst integrert i IRMA. Best vil det være at lokleder "starter" dokumentet på skjermen i hvert skadetilfelle med innlegging av følgende data: lok.nr., tog.nr., sted/streknings km., dato, lokbytte(ja/nei), forsinkelse(min), beskrivelse av hendelsen, årsak, hva har fører gjort, hva hindret han i å få loket i gang, hvor sendes loket og når(dato). Verkstedet/stallen fortsetter på samme dokument med sine data om utført rep, virkelig årsak til problemet, og ellers de data fra verkstedet som ligger i IRMA allerede.
Fortsatt for få lokførere som er typegodkjent på E1.16	E1.16	E1.16 utnyttes ikke fullt ut og skaper derfor større press på de andre lokene. I tillegg er E1.16 ikke brukbar i vintertrafikken mot Bergen og Trondheim. Føreropplæring må forseres.
Ingeniøroppfølging av feil på kritisk utstyr og vedlikeholdskvalitet	Alle	Oppfølging av kritiske feil og kontroll av vedlikeholdskvalitet er viktig for å kunne holde antall feil på lavest mulig nivå. Den tekniske kompetansen må kontinuerlig oppdateres med erfaring fra verksted, klargjøring og drift på linje.

**Tabell 5.8**  
**En del viktige utenomtekniske mangler**

## 5.1.7 Feil, årsak, konsekvens og tiltak på lavere prioriterte feil og mangler ("B-liste")

Feilbeskrivelse	Årsak	Konsekvens	Tiltak
Vanskelig å vedlikeholde vinduspussermotor på EI.16	Mangel på deler gjør det umulig å reparere eller bytte når motor svikter	Ingen vindusvisker funksjon	Bytte til elektrisk drift av vinduspussere er igangsatt, men bør forseres.
Tappekran på lufttank for hjelpekompressor ikke tilgjengelig, EI.17	Konstruksjons-svakhet	Vann gir korrosjon i rør og ventiler. Dette kan betjeningsfeil for strømotaker ("dødt lok") og lekkasje under drift.	Modifikasjon. Føre krana frem i dagen. Bør i tillegg vurdere automatisk tapping.
Kjør/brems- og motor-omkobler går ikke over, EI.14.	Skitt og mangel på smøring forhindrer fri bevegelse.	Repareres på linje. Hendelse 3.	Bedre smøring og vedlikehold. Rengjøring og smøring gjøres nå ved 120 000 km. Vurderes utført ved 60 000 km ?
Tyfon virker ikke p.g.a. tilstopping av snø eller is - skade, alle el.lok.	Utsatt plassering på taket.	Hastighetsreduksjon til 40 km/time. Hendelse 2.	Miljøutvalgene har i 1992 gjennomført prøver for å få den best mulige plassering. Arbeidet er i full gang, men bør kontrolleres opp mot ytre belastninger.
Manglende beskyttelse av togvarme dåser og AK8-kraner ved påkjørsel av dyr på skinnegang.	Manglende beskyttelse. (Dårlig verktøy til demontering av kabler)	Lokbytte i kaldt vær. Forsinkelser ellers.	Modifikasjon som for Di4. Må snarest monteres på alle lok. Skillebryter for 1000V monteres. Kfr. Di6
Stempelkompressor i EI.14 er ute av produksjon.	Fabrikk i Jugoslavia er bombet.	Ny deler kan ikke skaffes.	NSB har deler nå, men 6 EI.14 lok bør få nye kompressorer som første tiltak, f.eks. MAR-59.
Ladelikeretter EI.13 svikter.	Sikringsbrudd. Lader overbelastes.	Forsinkelser, i verste fall lokbytte.	EMI-lader monteres på moderniserte lok, men bør forseres på alle EI.13-lok
Manglende merking av kraner for betjening av strømvaktar for EI.13.	Førere med liten trening på EI.13 betjener kranene feil.	Får ikke strømvaktar opp/ned. Gir forsinkelser.	Kranene merkes i henhold til deres funksjon med nye skilt. Tas med ved standardisering av utstyr på lok.
Kompressor spjeld løsner og stenger for luftinntak, EI.16	Akselen på spjeldet løsner.	Tett luftinntak hindrer lufttilgang til kompressor. Sterk nedsatt ytelse for kompressor. Hendelse 2	Ny løsning skal nå testes i løpet av 93. Erfaringer basert på testen avgjør videre tiltak.

## 5.2 Årsak til de 10 viktigste feil

Årsakene til feilene er forsøkt beskrevet i tabell 5.6.

System, utstyr, komponent	Lok.type	Årsak til feil
Traksjonsmotor (11.1.1)	El.11 El.13  El.16	Bandasjebrudd, kommutatorbrudd. Mulig for høy hastighet. Må sjekke hastighetsrullene. <u>Overslag:</u> Mulig for stor belastning i forhold til teknisk spesifikasjon for loket. <u>Fuktskader:</u> For dårlig isolasjon pga. elde(utvasket, uttørret lakk, følsom for fukt og skitt. Overslag til jord. Fuktighet(vann/snø) dras inn i ventilasjonsanlegget og dermed inn i motorene med overslag som resultat.
Motorstrømkrets for traksjonsmotor. (11.1.2)	El.16	Støv og fuktighet i strømrørskap.
Strømvaktaker (10.1.0)	Alle	Svikt under drift etter fordeling vist i vedlegg 7. Komponentene svikter med forskjellige mekanismer. Dårlig kvalitet på skinnegang/kjøreløsning/strømvaktaker for enkelte strekninger, samt høy hastighet gir stor belastning og slitasje på strømvaktaker. Pga. kostnadene spares det på kontroller av strøm.avt.
Aksellager, midthjul	El.14	Uheldig lagerkonstruksjon gir unormalt høy skadefrekvens.
Kompressor; Rotasjon-	El.13.	Gamle kompressorer er utslitte, mye oljesøl, manko på deler.
Ventilasjonsanlegget	El.16	Vann slippes ned til motoren(snø trenger inn).
SIFA	El.14 + 16	Delemangel(gått ut hos leverandør). Mye feil.
ATS	Alle	Programvaren holder ikke mål på "gammel" ATS. Systemfeil.
Elektronikkskap nr.63 440 V Fordeling	El.17	Serie I. Konvensjonell elektronikk. Mye styringsfeil som blir borte når loket koples opp igjen. Jordfeil hjelpestrøm. "Harting-kontaktor" skitne.
Spenningsregulator	El.11 +13	Feil på gnistbryter. Dårlig arbeid utføres(kompetanse-mangel i vedlikeholdet). Funksjons-problem på ledd og overføring sp.reg - gnistbryter.
Drivhjul	El.16	Belastes med for mye tonnasje. Adhesjon utnyttes maksimalt. Svikt i systemet for regulering av trekkraft, dvs. elektronikken knyttet til pressduktor.
Omformer, hjelpestrøm	El.16	Vernet er for følsomt. Høyspenten koples ut automatisk ved fraslag. Skitt og fuktighet gir krypstrømmer.

**Tabell 5.9**  
**Årsaksbeskrivelse av de viktigste feil fra kap. 5.1.6**

## 5.3 Mulige årsaker til en negativ utvikling av uforutsett svikt

### 5.3.1 Aldring av komponenter

De elektriske lokomotivene ved NSB opererer med en høy gjennomsnittsalder. Det er likevel ikke noe som umiddelbart peker på at aldring av komponenter har gitt et unormalt bidrag i 1992.

### 5.3.2 Endringer i operasjonsbetingelser

Med operasjonsbetingelser menes forhold som ikke relaterer seg til den fysiske delen av lokomotivet, dvs. ytre forhold som på en eller annen måte influerer på drift av tog på linje.

Dette kan være forhold som:

Baneforhold, dvs. f.eks. skinnegang, kjøreledning og signalgiving

Miljø, f.eks. snø, regn, vind, is, etc. Innenfor dette kommer også spesielle forhold som f.eks. fuktighet ved tunellpasseringer vinterstid, et problem som de sliter med gjennom Asker tunnelen.

Operasjonskrav. Her menes tonnasje, hastighet, krav til å holde rute, etc.

Operatør. Ny forskrifter, rutiner, regler og instrumenter stiller større krav til lokfører, og kan være en årsak til at feil opptrer oftere, spesielt i innføringsfasen.

Vi har ikke gått nærmere inn på hvorvidt det i høsten 92 har blitt gjennomført endringer eller om det har oppstått situasjoner som berører de ovenforliggende punkter.

### 5.3.3 Endringer i kompetansen hos vedlikeholdspersonell og operatører

Vedlikeholdskvaliteten er avhengig av flere faktorer:

Tekniske forhold:  
- Verktøy  
- Hjelpemidler  
- Lokaler

Organisatoriske forhold:  
- Prosedyrer for utførelse, oppfølging og kontroll av utført arbeid  
- Kommunikasjon mellom alle parter som er involvert i vedlikehold

Personale:  
- Kvalitet på utført arbeid, dvs. kompetanse, motivasjon, ledelse, etc.

For å kunne måle vedlikeholdskvaliteten, må en utarbeide forskjellige styringsparametre, og tilrettelegge et system som tar vare på alle de faktorene som bl.a. er nevnt ovenfor. En slik oppgave vil kreve et omfattende arbeid, og siden det ikke eksisterer et komplett apparat for å kontrollere vedlikeholdskvaliteten i NSB pr. i dag, er det også vanskelig å vurdere en eventuell utvikling i negativ eller positiv retning.

Det er kommet signaler gjennom samtaler med personer innenfor verksted og lokstall, hvor det hevdes at kvaliteten på utført arbeid er variabel. Det uttrykkes et ønske om et system som bedre kan ivareta helheten i forbindelse med hendelsesbeskrivelse ved feil, utført vedlikehold/reparasjon samt utvikling over tid av kritiske feil.

Fører-kompetanse. Enkelte feil kan utbedres av lokfører dersom feilen er av en viss kategori, og dersom lokfører sitter inne med de nødvendige kunnskaper. Ved å øke kompetansenivået til lokførere, vil en kunne redusere effekten av småfeil. Det er vanskelig å si hvilke effekt en kan få ut av de investeringer som de kompetanseoppbyggende tiltak vil kreve i forhold til det reduserte antall forsinkelser.

Det er blitt registrert et motivasjonsproblem for enkelte lokførere når det gjelder utfylling av skadeskjema etter at en feil har oppstått. Ufullstendig eller ingen utfylling gjør det vanskelig å knytte feil opp mot konsekvens i form av forsinkelse på linja.

#### 5.3.4 Endringer i material og komponent- kvalitet og tilgang

Under dette punktet tenkes det spesielt på reservedeler, hvor kvalitet og tilgang er viktige stikkord. Når det gjelder reservedelsoptimalisering, er dette en balanse mellom kapitalkostnader ved lagerbeholdning og reservedelsbehovet ved de ulike verksteder og lokstaller.

Reservedelsmangel gir lavere tilgjengelighet, og kan indirekte gi en økt feilrate ved å "stresse" de tilgjengelige lokomotivene når lokomotiver blir stående i verksted i påvente av reservedeler.

Reservedelskvaliteten påvirker feilraten direkte i form av utførelsesnøyaktighet og materialkvalitet.

Under samtaler med kvalitetskontoret ved OsloS, ble det nevnt at mangel på viktige deler forekommer, ofte som et resultat av en minimaliseringsstrategi mhp. lagerbeholdning. I den forbindelse er det viktig at kommunikasjonen mellom de ulike verksteder m.h.p. lagerbeholdning og reservedelsbehov gjøres så effektiv som mulig.

I 1991 ble det gjennomført en 15% reduksjon av kapitalen bundet opp i lagerbeholdningen, og i den forbindelse er det blitt kassert en del eldre komponenter.

Det ble også nevnt at lageret på Grorud hadde ekspedert feil deler.

Vi har ikke undersøkt lagerproblematikken videre i dette prosjektet.

#### 5.3.5 Endringer i rapporteringssystemet

##### Punktlighet:

Rapportering av feil ved elektriske lokomotiver som fører til forsinkelser blir avgitt fra lokleder til kvalitetskontoret, som nevnt i kap.4. Denne prosedyren gjaldt i 1991 og 1992 for Oslo, Drammen og Hamar toglederområde, der Kristiansand, Stavanger og Bergen kom med f.o.m. februar 92 og Trondheim til slutt f.o.m. August 92.

Det er derfor vanskelig å vurdere en utvikling i punktlighet i forhold til tidligere år for el.lokene.

##### Feil:

Verksted ved Lodalen fører alle reparasjoner, komp.bytte, justeringer og kontroller for Lodalen og verksted Grorud i ITF databasen, noe som ble en fast rutine f.o.m. januar 92. Før dette ble data registrert i et eldre system. I midten av 92 ble lokstallen innlemmet i ITF-systemet, men få reparasjoner er blitt registrert der og derved har vi antatt at dette ikke påvirker feilmengden i nevneverdig grad.

Verkstedet ved Grorud registrerer arbeid utført på komponenter i databasen M8.

I oktober begynte man med en daglig oversendelse av "hendelses-rapporter" fra lokleder, via kvalitetskontoret, til verksted i lodalen. Dette er gunstig for kommunikasjonen mellom det som skjer på linje og det som utføres av verksted, men har ingen umiddelbar effekt når det gjelder forekomst av feil.

### 5.3.6 Endringer i organisasjon og ansvarsforhold

En detaljert analyse av vedlikeholdsorganisasjonen og de kommunikasjonsveier som finnes i dette systemet må til for å kartlegge svakheter. Dette er langsiktige oppgaver som andre prosjekter innenfor NSB mer eller mindre ivaretar, f.eks. i form av vedlikeholdsstrategi, livssyklus-kostnads-beregninger (LCC), IRMA og innføring av pålitelighetsstyrt vedlikehold (RCM-metodikk).

NSB har i den siste tiden omorganisert i den grad at det har påvirket en del etablerte kontrollmekanismer for ansvar og oppfølging.

Det kan virke som om det mangler et overordnet ledd som ivaretar :

- kontroll og oppfølging av feil som opptrer under drift, dvs. kontroll og oppfølging av rapporteringen som foretas av lokfører når større/mindre unormaliteter opptrer, og som fører til forsinkelse
- oppfølging av feil på kritisk utstyr og overvåkning av disse over tid. Ansvar for tiltak for å bekjempe de mest kritiske og hyppige feilene bør også ivaretas.
- bruk av ingeniørkompetanse i forbindelse med oppfølging og kontroll av større reparasjons- og modifikasjonsarbeide ved verkstedene.

## 5.4 Konsekvens

I evalueringen er konsekvensen av feil vurdert som følgende:

1. Feil som medfører stans på linje og lokbytte
2. Feil som medfører at lokomotivet må fortsette med redusert ytelse (hastighet)
3. Feil som repareres midlertidig og der lokomotivet fortsette som normalt.

En mer detaljert konsekvensbeskrivelse er gitt i tabell 5.7.

System, utstyr, komponent	Lok.type	Konsekvens
Traksjonsmotor (11.1.1)	EI.11 EI.13  EI.16	1 Bandasjebrudd/overslag og dermed lokbytte. 2 Andre feil kan gi redusert ytelse.  3 (1) Store påkjenninger. Svikt i pressduktor-stag.
Motorstrømkrets for traksjonsmotor (11.1.2)	EI.16	2 (1) Kople ut motor og kjøre med redusert hastighet
Strømvakt (10.1.0)	Alle	3 Avhengig av skadeomfang. Dersom det er mulig å benytte strømvakter nr.2, vil mindre forsinkelser oppstå. Stor slitasje på flere komponenter, særlig kull, celastik-fjærer, m.m. 1 Rives kjøreledningen ned, eller skades begge strømvakterne, stopper loket og omfattende forsinkelser oppstår.
Aksellager, midthjul	EI.14	2 (1) Varmgang kan medføre redusert hastighet eller i verste tilfelle stopp med lokbytte.
Kompressor; Rotasjon-	EI.13.	1 (3) Hvis ikke fører kan få rettet på feil, kan det bli lok bytte.
Ventilasjonsanlegget	EI.16	2 Overslag i traksjonsmotor, kople ut motoren, kjøre med redusert ytelse.
SIFA	Alle	2 Virker ikke.
ATS		2 (1) Ved utgangsstasjon kreves ATS i orden, kan gi lokbytte.
Elektronikkskap nr.63	EI.17	3 (1) Særlig serie I. Tilfeldig utfall som fører må takle. Hvis ikke: STOP.
440 V Fordeling		2
Spenningsregulator	EI.11 +13	2 (1) i alvorlige tilfeller
Drivhjul	EI.16	2 (1) Urunde, flerkantede hjul medfører forsinkelser. Sprekk i aksel medfører verkstedopphold. Brudd i aksel medfører lokbytte.
Omformer, hjelpestrøm	EI.16	3 (1) Ved alvorlige feil får ikke kompressor eller ventilator strøm. Kan medføre lokbytte.

**Tabell 5.10**  
Beskrivelse av hvilke konsekvens de ulike feilene har



## 6. ANBEFALTE TILTAK

### 6.1 Tekniske forhold

#### 6.1.1 Tiltak for å rette på de viktigste feilene

System, utstyr, komponent	Lok.type	Tiltak
Traksjonsmotor (11.1.1)	El.11 El.13  El.16	Vakum-trykk impregnering , evt. omvikling/nye bandasjer. Samle nyere motorer på ombyggede 13-lok. Kartlegge termiske forhold i motor.  Se ventilasjon
Motorstrømkrets for traksjonsmotor (11.1.2)	El.16	Rengjøring av strømmretterskap ved revisjon. Se også ventilasjon.
Strømvaktaker (10.1.0)	Alle	Rampe er bygget i Fjellet for kontroll av strømvaktaker, men mangler penger til bemanning. Kontroll må tas på K1. Bedre arbeid i vst.Sundland ved revisjon/repasasjon. Bedre koordinering av tiltakene.
Aksellager, midthjul	El.14	Etablere et prosjekt med sikte på å løse lagerproblemene en gang for alle.
Kompressor; Rotasjon-	El.13.	Flere nye MAR-59 kompressorer må monteres. Dette gjøres nå for de El.13 lokene som er under modernisering.
Ventilasjonsanlegget	El.16	Et prosjekt må etableres med hensikt å utarbeide underlag for omfattende konstruksjonsendringer av kanalene i takseksjonene (for å fange opp smeltevann). Meget viktig punkt !
SIFA	El.14 + 16	Bygges om til modell som på 17-lok.
ATS	Alle	Bygges om til ATS 2 (kommer i og med radiomontasje).
Elektronikkskap nr.63 440 V Fordeling	El.17	Fabrikk gir stadige endringsforslag, særlig serie I. Kompetansen hos fører må bedres for "smarte løsninger" på oppståtte feil. Innføre rensing på T1-kontroller, bl.a. av Harting Kontakter. Spesielt viktig å overvåke feilhyppigheten med tanke på å skifte ut elektronikkskapet og erstatte det med dagens teknologi.
Spenningsregulator	El.11 +13	Følge opp kompetanseheving i vst. og staller for riktig vedlikehold av gnistbryter og overføringer med ledd(slitasje + smøring).
Drivhjul	El.16	Innkjøp av SAB hjul til alle El.16 lok(da kan pressduktoren fjernes). ***
Omformer, hjelpestrøm	El.16	Rengjøring bør utføres på T4. Justere vernet i.h.t. det omformer aksepterer.

**Tabell 6.1**  
Tiltak for å rette på de viktigste feilene

\*\*\* Notat angående lønnsomheten av å utruste El.16 med SAB-hjul, se vedlegg 9.

## 6.2 Organisatoriske tiltak

### 6.2.1 Ansvar og oppfølging

Følgende midlertidig organisasjon foreslås:

- 1) en STATUS- og KOORDINERINGS-gruppe(SK) som møtes hver mnd. f.o.m. 1.mars 1993.
- 2) en OPPFØLGINGS- og KONTROLL-gruppe(OK), som har ansvaret for å utarbeide en månedlig STATUSRAPPORT for gjennomgang i STATUS- og KOORDINERINGS-gruppen. Gruppen har også ansvaret for den kontinuerlige oppfølgingen av feil og tiltak.

I STATUS og KOORDINERINGS-gruppen (SK) bør følgende møte:

- 1) En eller to representanter fra eier, dvs. **togdrift**.
- 2) En representant fra **kvalitetskontoret** (Stfk)
- 3) En representant for **loklederene** (Grobe)
- 4) En representant fra **verksted, Grorud** (SVG)
- 5) En representant fra **verksted, Lodalen** (StkL)
- 6) To representanter fra **Utvikling og Teknikk**(Su), deriblant leder for OPPFØLGINGS- og KONTROLL-gruppen.

Til sammen 8 personer.

Formålet med disse månedlige møtene vil være:

a) å informere eier om :

- status for den tekniske tilstanden til de elektriske lokomotivene
- status for de tiltak som var planlagt inntil møtedato
- status for feilutvikling(forsinkelser) den siste mnd. for hver el.lok type samt for ulike banestrekninger
- forslag til videre arbeid kortsiktig(til neste møte) samt langsiktig(ut 1993)

b) å utveksle informasjon mellom alle impliserte parter i forbindelse med vedlikehold og drift av el.lok

- alle representantene får et eksemplar av statusrapporten
- frie samtaler om problemer som oppleves i forbindelse med reparasjoner, vedlikehold og drift av de elektriske lokomotivene.

c) å utarbeide planer, kortsiktige og langsiktige, evt. revidering av fra før utarbeidede planer. I dette ligger det også at representantene fra eier må ha en **besluttende myndighet**, dvs. mulighet til kunne gi økonomisk støtte til de planer som møtet har utarbeidet og blitt enige om.

Ansvaret for **møteinnkallelse**, utarbeidelse av **dagsorden**, utdeling av **statusrapport** (dagen før møte) samt **møtereferat** bør ligge hos leder for OPPFØLGINGS- og KONTROLL-gruppen.

**Kvalitetskontoret** bør ha arkiveringsansvaret for all dokumentasjon som kommer ut av dette arbeidet..

I OPPFØLGINGS- og KONTROLL-gruppen(OK) bør følgende delta:

- 1) To representanter fra **Utvikling og Teknikk**(Su), derav en som leder for OK-gruppen
- 2) En representant fra **verksted, Grorud**
- 3) En representant fra **verksted, Fjellstallen**
- 4) En representant for **loklederene**(Grobe)



For å oppnå en mest mulig effektiv arbeidsform, er det hensiktsmessig at statusrapporten utarbeides av Utvikling og Teknikk. Nødvendig datagrunnlag og informasjon som bakgrunn for statusrapporten innhentes i samarbeid med de andre representantene. Innsamling av data og informasjon kan gjøres både i form av at representantene fra Su reiser til Grorud, Fjellstallen og Oslo S(lokleder) og møter de utvalgte der, og i form av telefon og telefax.

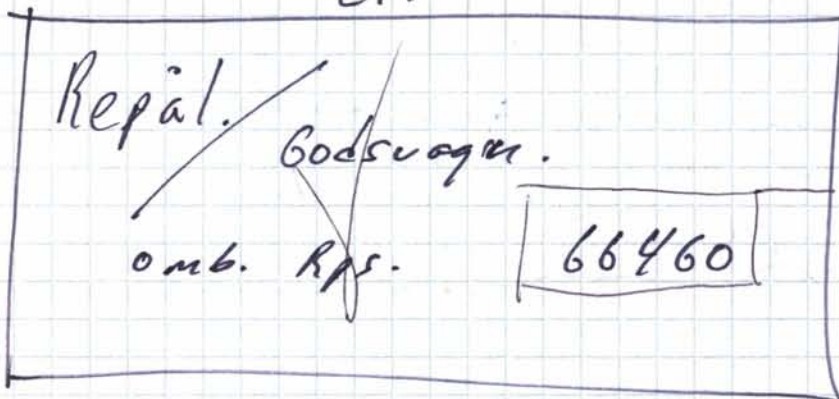
~~Arbeid nr 66032 -~~  
~~" STEIN TVERÅS - OK~~

ie opp  
 strnader forbundet  
 gdrift.

st kritiske feilene,  
 helhetsbilde av  
 ld som  
 olde forslag til

LY.

neholde her i  
 e. Det er derfor  
 i ettersom



I første møte)  
 ørste møte)  
 rste møte)  
 rste møte)

Antex:

~~66032~~

Vognlast.  
 Md kju  
 sendes i dag  
 100 stk.

dette noe på

sifisert tilbud for  
 let.

Sæbu



### 6.2.2 Endringer i vedlikeholds- forskrifter og -rutiner

Endringer i terminettersyn og ved revisjoner er ikke fastlagt mer enn det som står nevnt under tiltak for "A" og "B" -lista. Det endelige endringsomfang vil bli vurdert av OK-gruppen etterhvert som den bli operativ.

Det er kommet frem forslag om at lokpersonalet tar deler av K1 selv.

### 6.2.3 Utarbeidelse av operasjonsprosedyrer

Krav om bedre utfylling av meldings- og reparasjonsrapport for lokførere.

Daglig oversendelse av skjema vist i vedlegg 5 fra lokleder til verksted i Grorud.

### 6.2.4 Kompetanse oppbygging

Repetisjonskurs for lokførere, verksteds- og lokstall-personale.

Intensivert opplæring på kjøring av EI.16

Samling av erfaringsdata mht. måter å takle mindre tekniske problemer som opptrer under drift av lokene. Dette er viktig informasjon som alle lokførere bør få ta del i, enten i form av en perm som følger lokene, eller tilgjengelig hos lokledere.

### 6.2.5 Premiering av gode ideer

Det er ønskelig å publisere de viktigste feilene til alle som arbeider i verksted-sektoren i NSB, og å oppfordre alle til å tenke ut gode løsninger for å bekjempe de. Vi har tro på at det finnes "Petter Smart"-løsninger(ressurser) rundt omkring i systemet, og at det vil ha en motiverende effekt å la personale på alle nivåer ta del i arbeidet med å få luket vekk de hyppigste feilene. Det eksisterer en ideepremiering i NSB i dag, men den er alt for generell til å gi noen effekt i vårt tilfelle. Ved å ha et begrenset utvalg av konkrete tekniske problem, tror vi at interessen for å tenke ut tekniske løsninger hos verksted/lokstall-personalet vil være tilstede .

OK-gruppen har ansvaret for å sende ut nødvendig material i form av oppslagsbrosjyrer og informasjon til verksted/lokstall -formenn og lokledere. Disse får ansvaret for å informere og følge opp sitt personell.

Den motiverende effekten får man ved at personalet får følelsen av at det blir gjort noe med problemer som de har vært kjent med(og plaget med) i lang tid, samtidig som at de har mulighet til å påvirke prosessen i en viss grad ved å kunne henvende seg til sine overordnede med ideer og gode tips.

Det må derfor være midler tilgjengelig for dette formålet, enten gjennom den allerede etablerte ordningen som eksisterer i NSB eller gjennom ekstraordinære midler. Ansvaret for utdeling kan ligge i OK-gruppen eller respektive sjefer i verksted/klargjøring eller hos lokleder. En forslag er å gi 5000 NOK til ideer(med et visst bakgrunnsmateriale) som kan vise seg nyttig for en "effektiv bekjempelse" av de mest aktuelle feilene på el.lok. En ramme på 50 000 NOK vil gi 10 premier totalt tilgjengelig.

## 7. PROBLEMER OG BEGRENSNINGER

### 7.1 "Tiltak for forbedret tilgjengelig"; resyme fra arbeidsgruppe 1990

Våren 1990 ble det satt sammen en arbeidsgruppe for å se på tiltak som kunne øke tilgjengeligheten for de elektriske lokomotivene. Følgende var med i arbeidsgruppen:

(gamle betegnelser)

Hk/Mv	: F.Nøyseth
Hk/Ma	: S.Fykse
MG	: F.A.Bjørkvold
PtØ/Plm	: E.Nyhus
Hk/Ekr	: T.Klausen

Formålet var å utarbeide forslag til tiltak for forbedret tilgjengelighet med tilhørende kostnadsoverslag og forventet effekt på tilgjengeligheten, for lok-typene El.11, El.13, El.14, El.16 og El.17.

Arbeidsgruppen jobbet med følgende utvalg av kritiske komponenter:

- Traksjonsmotor
- Ventilasjon av traksjonsmotorer
- Strømvaktakere
- Hjelpestrømrettere
- Spenningsregulatorer
- Ladeutstyr
- Kompressor
- Bremsestell
- Boggier/lokomotivkasse
- Bladbærefjærer
- Vinduspussere
- Flenssmøring
- Støtdempere
- SAB-hjul
- Ventilasjonsfiltere

Behovet for lokomotiver til rutemessig kjøring var våren 90 totalt 108 enheter. Medberegnet ekstratog kom behovet opp i 111 lok-enheter pr.dag. Totalt antall disponible lokomotiver var 134, altså kunne 23 lok ligge ved 1. eller 2. linjes vedlikehold.

Figur 7.1 viser registrerte feil i "Div.komponenter" i databasen M8 for El.11, El.13, El.14, El.16 og El.17 i perioden 20/3-89 - 20/3-90.

Vedlegg 8 viser hva arbeidsgruppen kom frem til når det gjelder, **reservedeler, lagerplass/transport, løftekapasitet, ATS, modernisering, arbeidsfordeling, terminkontroller, tiltaksplan, teknisk vedlikehold, tilgjengelighetseffekt og kostnader/bemerkninger.**

Over halvparten av de skisserte tiltakene er ikke blitt gjennomført, og det er ikke blitt foretatt en kontinuerlig oppfølging av tiltakene samt en oppdatering av tekniske status. Det bør være et klart mål at en hele tiden dokumenterer det tekniske nivået og effekten av de tiltak som er utført, og at informasjonen distribueres til relevant personell.

Fig.7.1  
 Registrerte feil i "Div.komponenter"  
 Lok-base M8 for EI.11, EI.13, EI.14, EI.16 og EI.17

1 feil = 1 mm.

EL. 11 13 14 16 17	3 1	Dører	EL. 11 13 14 16 17	3 1 1 3	ATS
EL. 11 13 14 16 17	5 4 1	Fjæser	EL. 11 13 14 16 17	20 18 9 2	Strøm- avtaker
EL. 11 13 14 16 17	2 3	Lokasse	EL. 11 13 14 16 17	3	Høyspent- bryter
EL. 11 13 14 16 17	1	Elektronik- utstyr	EL. 11 13 14 16 17	15 8 7 9 7	Hjul- dreiring
EL. 11 13 14 16 17	1 1	Spennings- regulator	EL. 11 13 14 16 17	3 1 1	Flens- smøring
EL. 11 13 14 16 17	3 2	Trafo kjøler	EL. 11 13 14 16 17	6 1	støt-,sv. dempere
EL. 11 13 14 16 17	3 1	Strøm- retter	EL. 11 13 14 16 17	6 2 2 1	Driv- anordning
EL. 11 13 14 16 17	12	Hjelpe- strømretter	EL. 11 13 14 16 17	8 12 3 1	Hjulsatser
EL. 11 13 14 16 17	3 1 3	Batteri Lading	EL. 11 13 14 16 17	7 4	Trenn- kopling
EL. 11 13 14 16 17	2 3 1	Kompressor	EL. 11 13 14 16 17	Senter tapp Sprekk tapper Sprekk i ramme	Boggi
EL. 11 13 14 16 17	5 4 3 4	Bremse (mek.)	EL. 11 13 14 16 17	16 3 1	Ventilatorer
EL. 11 13 14 16 17	Ad. vent.	Ombygging	EL. 11 13 14 16 17	23 8 13 10	Bane- motorer
EL. 11 13 14 16 17	2 1 3	Aspirering Kollisjon	EL. 11 13 14 16 17	7 4 3	Vindber Pussere

## 7.2 Andre problemer og begrensninger

### Tilbakemelding fra lokstall:

Vi har ikke fått tilbakemelding fra alle lokstaller som er blitt forespurt

### Kvalitet på tilbakemelding:

Det ikke blitt lagt ned nok arbeid i svarene som vi har mottatt lokstallene og verkstedene. Dette kan skyldes korte tidsfrister/anstrengt arbeidssituasjon, men kvaliteten på besvarelsene varierer såpass mye at dette ikke alene kan forklare alt.

### Datakvalitet:

Det eksisterer pr. i dag ikke noe enhetlig system innen NSB for å registrere og behandle feil som skjer på linje og vedlikeholdsaksjoner som utføres i forbindelse med disse. I tillegg er det registrert manglende rutiner og oppfølging i forbindelse med de systemer som eksisterer i dag. Derfor kan det være knyttet noe usikkerhet til de feil, årsaker, konsekvenser og tiltak som er fremkommet i dette prosjektet.

### Tidspress:

Detaljeringsgraden er bestemt ut i fra tilgjengelige ressurser og tid, og det har ikke vært mulig ut i fra de gitte prosjektrammer å undersøke alle faktorene som på en eller annen måte påvirker totalbildet. Forklaring av feil, årsaker, konsekvens og tiltak må bearbeides videre av eksperter på de enkelte områder.

## 8. VIDERE ARBEID

Foreslår et samarbeid med Marienborg i SK-gruppen, og at en gjennomgår samme prosedyrer som i dette prosjektet for resterende trekkraftmateriell. Rammer for dette må en evt. komme tilbake til.

Innføring av RCM(Reliability Centered Maintenance) vil delvis overlape og videreføre det arbeidet som er gjort i denne rapporten. Resultatet fra en RCM-analyse vil være en optimal vedlikeholdstype ned på komponent- og undersystems-nivå.

Utarbeidelse av en vedlikeholdsstrategi vil gi mål og midler for best mulig å kunne styre, oppfølge og kontrollere vedlikeholdet i alle faser.

Ved å benytte seg av LCC-beregninger(Life Cycle Costs), kan en vurdere alle kostnader som er knyttet til materiellet, dvs. driftskostnader, investeringskostnader, lagerkostnader, vedlikeholdskostnader, m.m..



## 9. VEDLEGG

Følgende vedlegg finnes:

1. PROSJEKTGRUNNLAG
2. DATA FRA ITF
3. DATA FRA LOKSTALL/LOKLEDER/VERKSTED GRORUD
4. KILDER TIL FORSINKELSER. DATA FRA KVALITETSKONTORET
5. DRIFTSRAPPORTSKJEMA FRA LOKLEDER TIL VERKSTED I LODALEN
6. RAPPORT FRA MCKINSEY OM PUNKTLIGHET I 1992
7. REPARASJONSFREKVENSER FOR KRITISK UTSTYR
8. UTDRAG AV TILGJENGELIGHETS-RAPPORT FRA 1990
9. LØNNSOMHETEN VED Å UTSTYRE EL.16 MED SAB HJUL, 1991

Servicedivisjonen  
Togdrift  
Oslo S

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
J. Normann Ly 66955		92/ 8759 S 536 S/Ly	22.12.92

## PUNKTLIGHETSPROBLEMER PÅ GRUNN AV FEIL PÅ ELEKTRISKE LOKOMOTIVER I DRIFT

I møte hos Std den 14.12.92 ble Su anmodet om å utføre en gjennomgang av årsakene til punktlighetsproblemer som i hovedsak skyldes vanskeligheter med lokomotivers driftsdugelighet. Det var enighet om at Su skulle fremme forslag til:

- Prosjektomfang
- Organisering
- Aktiviteter
- Tidsplan og arbeidsomfang
- Ressursbruk

### Prosjektomfang

Prosjektet tar sikte på å utføre en begrenset undersøkelse for å komme frem til kortsiktige tiltak som enkelt lar seg gjennomføre for å nå en bedret punktlighet.

Dette skyldes at et større prosjekt vil bli startet for å gå gjennom vedlikeholdsforskriftene med sikte på en vesentlig bedring av vedlikeholdstilstanden og bedre kostnadseffektiviteten. Dessuten vil en dyptgripende analyse av punktlighetsproblemer forårsaket av materiellets tilstand og bruk kreve store ressurser og lang tid.

Det foreslås derfor at et mindre prosjekt med følgende omfang startes omgående:

- Gjennomgå de tilfeller der E-lok-typene 11, 13, 14, 16 og 17 har skapt regularitetsproblemer høsten 1992.
- Klarlegge de tekniske feil ved systemer, komponenter eller enkeltdele som har ført til stans eller nedsatt anvendelighet.
- Klarlegge feilårsaker og foreslå tiltak

### Organisering

Su tar ansvaret for prosjektet og Su stiller prosjektleder og 2-3 prosjektmedarbeidere.

Togdrift bidrar med arbeidskraft og materiale fra Stkl og Stfm for å fremskaffe nødvendig grunnlagsmateriale vedrørende årsaker til at lokomotivene forårsaker punktlighetsproblemer. Det kan også bli nødvendig å ta kontakt med Vst Grorud.

### Aktiviteter

Som en nærmere beskrivelse av prosjektet foreslås følgende aktiviteter gjennomført:

- Identifisere kildene for årsaksopplysninger vedrørende dårlig punktlighet for loktrukne tog.
- Lage årsaksklasser for registrering av feil etter betydning for punktligheten og som grunnlag for feilstatistikk. Det tas sikte på tre hovedklasser, en for tog som stanser underveis og forårsaker lokbytte, en for tog hvor feilen utbedres midlertidig og hvor toget fortsetter uten lokbytte og en hvor toget fremføres med nedsatt hastighet.
- Gjennomgå underlag og utarbeide feilstatistikk pr. lokomotivtype og årsaksstatistikk pr. togslag
- Utarbeid forslag til tiltak pr. loktype. <sup>Grobe.</sup> Forslagene bør deles i grupper som går på bruk og betjening, endring av vedlikeholdsterminer og/eller opplegg og forslag til enkle modifiseringer eller endringer i reservedels/byttedelsopplegget.

### Tidsplan og arbeidsomfang

Prosjektet bør gjennomføres innenfor en tidsramme på 4 uker. Ressursbruken er kalkulert til ca. 600 manntimer for gjennomføring av prosjektet.

Startes prosjektet 04.01.93 bør det være avsluttet innen 01.02.93.

Tidsanslaget for de enkelte aktiviteter er noe usikker, bortsett fra aktivitet nr. 1 som må være gjennomført i løpet av uke 1.

### Resursbruk

Det forutsettes at Su bidrar med ca. 350 til 400 timer og at St dekker det resterende behov for arbeidstid.

Fra Su's side vil Oskar Fæster være ansvarlig prosjektleder.

Med hilsen

*Per A. Graabræk*

Per A. Graabræk

## 2. DATA FRA ITF

NR.		EL. 11			EL. 13			EL. 14			EL. 16			EL. 17			MRKN.
NAVN		Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	
	HJULSKIVE	3.1.1.	0		3.1.1.	0		3.1.1.	0		3.1.1.	3	1	3.1.1.	1	1	
Antall:	HJULAKSEL	3.1.2.	0		3.1.2.	1	1	3.1.2.	1	1	3.1.2.	6	1	3.1.2.	2	1	
Her inngår	AKSELKASSE	3.1.3.	0		3.1.3.	4	1	3.1.3.	4	1	3.1.3.	3	1	3.1.3.	1	1	
Var. kodene	LAGER	3.1.4.	1	1	3.1.4.	1		3.1.4.	3	1	3.1.4.	1	1	3.1.4.	1	1	
0 = Div.																	
1 = By He																	
2 = Rep.	DRIVANORDNING	3.2.1.	3	2	3.2.1.	8	2	3.2.1.	7	2	3.2.1.	3	2	3.2.1.	2	2	
4 = Juster	DREVKASSE	3.2.2.	2	3	3.2.2.	21	3	3.2.2.	55	3	3.2.2.	16	3	3.2.2.	26	3	
5 = Oljeby	MOTOROPPHENG	3.2.3.	0		3.2.3.	1		3.2.3.	1		3.2.3.	2	2	3.2.3.	2	2	
	TREKKSTANG							3.2.4.	3	2	3.2.5.	5	2	3.2.4.	12	2	
(3 = Kontroll	BÆREFJÆR	3.2.4.	0		3.2.4.	5	2	3.2.5.	18	2							
tas ikke med)	FJÆRLENK	3.2.5.	1	2	3.2.5.	1		3.2.6.	2	3							
	STØTDEMPER				3.2.7.	7	3	3.2.7.	7	3	3.2.7.	27	3	3.2.6.	57	3	
	JORDINGSBØRSTE	3.2.6.	3	3	3.2.6.	1	3	3.2.8.	41	3	3.2.9.	5	3	3.2.8.	1	3	
	TVERRKOPLING M/RØR							3.2.10.	17	3							
Vekt:	TVERRKOPLING	3.2.8.	2	2	3.2.8.	10	2	3.2.11.									
Kan g.	STØTDEMPERFESTE				3.2.10.	8	3	3.2.12.	0		3.2.11.	7	3	3.2.10.	5	3	
1 = Lokby	DREIHEMNINGSDEMPER										3.2.8.	1	2	3.2.7.	10	2	
Kan g.	BOGGI KOMPL	3.2.10.	2	3	3.2.12.	12	3	3.2.15.	2	3							
2 = Red. fart	BOGGI	3.2.11.	1		3.2.13.	1		3.2.16.	0		3.2.4.	15	3				
Midt. rep	PRESSDUKTORSTAG																
3 = Kjøres normalt	JORDINGSLISSE										3.2.10.	3	3				
	PARKERINGSBREMS-SYLINDER													5.2.2.	3	3	
	BREMSESYLINDER	5.2.1.	1		5.2.1.	48	3	5.2.1.	58	3	5.2.1.	15	3	5.2.1.	14	2	
	BREMSEBOM	5.3.1.	4	2	5.3.1.	16	2	5.3.1.	3	2	5.3.1.	2	2	5.3.1.	7	2	
	HENGERE	5.3.2.	0		5.3.2.	1	2	5.3.2.	2	2	5.3.2.	3	2	5.3.2.	0		
	BREMSEKLOSSHOLDER	5.3.3.	1	3	5.3.3.	12	3	5.3.3.	20	3	5.3.3.	9	3	5.3.3.	2	3	
	BREMSE RÅDER / skivebroms	5.3.4.	4	2	5.3.4.	8	2	5.3.4.	8	2	5.3.4.	-	2	5.3.4.	21	2	
	ETTERSTILLER	5.3.5.	88	3	5.3.5.	289	3	5.3.5.	225	3							
	BREMSESTELL DIV.	5.3.7.	3	2	5.3.7.	8	2	5.3.7.	22	2	5.3.5.	16	2				
	SIKKERHETSJERN	5.3.8.	3	3	5.3.8.	37	3	5.3.8.	4	3	5.3.8.	12	3				
	WIRE PARK-BREMS																
	TOGVARMEKABEL							6.1.1.	1	3							
	TOGVARMEDEKSE	6.1.2.	6	2	6.1.2.	21	2	6.1.2.	15	2	6.1.2.	15	2	6.1.2.	6	2	
	TOGVARMEKONTAKTOR	6.1.3.	2	2	6.1.3.	4	2	6.1.3.	5	2	6.1.3.	3	2	6.1.3.	2	2	
	TOGVARME DIVERSE	6.1.4.	5	3	6.1.4.	9	3	6.1.4.	2	3	6.1.4.	13		6.1.4.	2	3	
	HØYSPENTOVERVÅKING																
	STRØMÅVTAGER : Deler bytet	10.1.0.	41	1	10.1.0.	163	1	10.1.0.	166	1	10.1.0.	174	1	10.1.0.	93	1	*
	STRØMÅVTAGER : Deler rep.	10.1.0.	14	2	10.1.0.	46	2	10.1.0.	41	2	10.1.0.	46	2	10.1.0.	24	2	
	HØYSPENTBRYTER	10.2.1.	3	2	10.2.1.	12	1	10.2.1.	2	1	10.2.1.	12	1	10.3.1.	6	1	
	HOVEDKONTAKTER	10.2.2.	2	1	10.2.2.	4	1	10.2.2.	0					10.3.2.	2	1	
	HJELPEKONTAKTER													10.3.3.	2	2	
	JORDINGSBRYTER										10.3.1.	1	1				
	HOVEDTRAFØ	10.6.1.	3	3(1)	10.6.1.	13	3(1)	10.6.1.	6	3(1)	10.6.1.	1	3(1)	10.8.1.	2	3(1)	
	OLJELEKKEKASSE	10.6.2.	0		10.6.2.	2	3	10.6.2.	1	3				10.8.3.	3	3	
	OLJEPUMPE	10.6.3.	1	3	10.6.3.	5	3	10.6.3.	5	3				10.8.5.	1	3	
	VENTILATOR-OLJEKJØLER										10.7.3.	2	2				
	HJELPESTRØMFORSYNING	10.8.0.	2	2	10.8.0.	10	2	10.8.0.	21	2							
	OMFORMER										10.8.0.	14	2				
	BATTERILADER	10.9.3.	12	1	10.9.3.	21	1	10.9.3.	21	1							
	BATTERIER													10.12.0.	6	1	

SYSTEMER, Undersystemer, Komponent		EL. 11			EL. 13			EL. 14			EL. 16			EL. 17			Merk.		
KR/M:	NAVN	Kode	Ant	Vekt	Kode	Ant	Vekt	Kode	Ant	Vekt	Kode	Ant	Vekt	Kode	Ant	Vekt			
<b>Antall:</b>	KJØREKONTROLLER	10.10.5	1		10.10.5	25	2	10.10.5	44	2									
Her inngår	FØRERBORD	10.10.6	1		10.10.6	6	3	10.10.6	11	3									
Vst. kodene	INSTRUMENTER	10.10.7	1		10.10.7	12	3	10.10.7	15	2	3								
0 = Div																			
1 = Bytte																			
2 = Rep	HØVEDMOTOR DIV.	11.1.1	16	2	11.1.1	58	2	11.1.1	14	2		11.1.1	21	2		11.1.1	6	1	
4 = Justere	JØRDFEIL MOTOR	11.1.2	9	2	11.1.2	19	2	11.1.2	9	2		11.1.2	13	2	*	11.1.2	2	1	
5 = Oljebytte	VENTILATOR	11.1.3	8	2	11.1.3	15	2	11.1.3	39	2		11.1.5	10			11.1.5	0		
(3 = kontroll tas ikke med)	VINDFLØYKONTAKT	11.1.5	10	2	11.1.5	7	2	11.1.6	1	2						11.1.3	10	2	
	IMPULSGIVER																		
	OMKÖPLER FØRØVER/BAKØVER	11.3.1	10	2	11.3.1	9	2	11.3.1	10	2									
	" " KJØR/BREMS							11.3.2	9	2									
	SPENNINGSREGULATOR	11.4.1	27	1	11.4.1	107	1	11.4.1	6	1									
	GNISTBRYTER	11.4.2	8	3	11.4.2	6	3	11.4.2	40	3	1								
	LUFTMOTOR							11.4.3	15	2									
	OPPNED RELE	11.4.3	3	2	11.4.3	14	2	11.4.4	1	2									
<b>Vekt:</b>	M <sub>s</sub>																		
Fare for	KOPRESSOR	12.1.1	8	3	Ny må anskaffes (gml. deler fins ikke)	12.1.1	15	3	Tørke med omk. til rotasjon. Komp.	12.1.1	9	3	Nye må anskaffes (gml. deler fins ikke)			12.1.1	13	3	
1 = Lokbytte	TRYKKVENTILER							12.1.2	11	2									
Fare for	OLJELEKKASJE	12.1.2	0			12.1.2	1	12.1.5	9	3							12.1.5	2	3
2 = Red. fart	TRYKKVORTER KOMPR.	12.1.4	3	2		12.1.4	5	2	12.1.8	24	2		12.1.7	7			12.1.8	3	2
Midl. rep	SKRUEELEMENT					12.1.6	1						12.1.2	5					
3 = Kjøre norm.	OLJESTOPPVENTIL												12.1.4	9			12.1.4	4	3
* = "10 på topp"	DIVERSE TRYKKLUFT	12.2.1	9	2	12.2.1	35	2	12.2.1	22	2							12.3.1	3	2
	TILBÆKESLAGSVENTIL	12.2.3	1	3	12.2.3	6	3	12.2.3	2	1		12.3.3	10				12.3.3	3	1
	KRAN	12.2.6	11	3	12.2.6	32	2	12.2.6	12	2		12.3.6	15				12.3.6	6	2
	TRYKKLUFTSLANGE	12.2.8	4	3	12.2.8	13	3	12.2.8	15	1		12.3.8	19				12.3.8	3	1
	STYREVENTIL	12.2.9	1	3	12.2.9	2	3	12.2.9	2	1		12.3.9	-						
	REDUKSJONSVENTIL	12.2.4	2	3	12.2.4	1		12.2.4	1			12.3.4	-				12.3.4	0	
	FORDRØYNINGSVENTIL											12.3.10	-						
	START-/DRIFTTEST: Meldt feil	13.1.1	20	3	13.1.1	8		13.1.1	4			13.1.1					13.1.1	1	
	" " : Test	13.1.1	76	3	13.1.1	131		13.1.1	74			13.1.1	76				13.1.1	50	
	ANTENNE/TRANSMISSON	13.1.2	15	3	13.1.2	16		13.1.2	22			13.1.2	4				13.1.2	11	
	BREMSETRYKKGIVER	13.1.3	3	3	13.1.3	6		13.1.3	4			13.1.3	3				13.1.3	1	
	NØDBREMSESTYR	13.1.4	2	3	Kan gi forsinkelse	13.1.4	16	13.1.4	12			13.1.4	7				13.1.4	1	
	RELEER ATS	13.1.5	0	3	i alvorlige tilfelle.	13.1.5	10	13.1.5	1			13.1.5	4				13.1.5	2	
	PANEL ATS	13.1.6	17	3	Tas opp som *	13.1.6	17	Som EL. 11	13.1.6	6		Som EL. 11	13.1.6	4		Som EL. 11	13.1.6	1	
	MEMORY	13.1.7	5	3		13.1.7	3		13.1.7	3			13.1.7	1			13.1.7	4	
	I/O KORT	13.1.8	8	3		13.1.8	15		13.1.8	8			13.1.8	2			13.1.8	2	
	CPU KORT	13.1.9	2	3		13.1.9	7		13.1.9	3			13.1.9	1			13.1.9	2	
	TRANSMISJONS KORT	13.1.10	1	3		13.1.10	2		13.1.10	1			13.1.10	1			13.1.10	1	
	STRØMFØRDELING	13.1.11	2	3		13.1.11	1		13.1.11	0			13.1.11	2			13.1.11	1	
	FILTER	13.1.12	1	3		13.1.12	1		13.1.12	0			13.1.12	2					
	STRØMFORSYNING	13.1.13	2	3		13.1.13	1		13.1.13	6			13.1.13	2			13.1.13	2	
	ATS DIVERSE								13.1.14	2									

NR.	NAVN	EL. 11			EL. 13			EL. 19			EL. 16			EL. 17			MRKN.
		Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	Kode	Ant.	Vekt	
Antall:	SIFA ENHET	13.3.1			13.3.1	13	2	13.3.1	18	2	13.3.1	19		13.3.1	4	3	
Her inngår		13.3.1			13.3.1	11	2	13.3.1	20	2	13.3.1	17		13.3.1	1	2	
Vst. kodene	HØVEDLYSKASTER	13.5.1	12	2	13.5.1	32	2	13.5.1	37	2	13.5.1	48	2	13.5.1	27	2	
0 = Div.	SIGNALLAMPER										13.5.2	31	3	13.5.2	52	3	
1 = Bytte	TYFON	13.6.1	1	3	13.6.1	2	2	13.6.1	11	2	13.6.1	7		13.6.1	0		
2 = Rep.	MEMBRAN TYFON							13.6.3	4	3	13.6.3	1		13.6.3	1	3	
4 = Justere	VENTILER	13.6.2	1	3	13.6.2	1	3	13.6.4	4	3	13.6.4	2		13.6.4	1	3	
5 = oljebytte	RØRANLEGG	13.6.3	0		13.6.3	1	3	13.6.4	4	3	13.6.4	2		13.6.4	1	3	
	PUSSE MOTOR	13.7.1	0	2	13.7.1	42	2	13.7.1	42	2	13.7.1	34		13.7.1	6	2	
(3 = kontroll tas ikke med)	BETJENINGSVENT./RØRANL	13.7.4	4	2	13.7.4	1	2	13.7.4	3	2	13.7.4	14		13.7.4	5	2	
	RØRANLEGG/DYSER										13.7.7	21		13.7.7	43	3	
	BREMSEMOTSTAND										11.2.3	4	3				
	NOTSTANDSBREMSE DIV.										11.2.4	7	3				
Vekt:	STRØMRETTET DIV.													11.3.1	11	1	
	OPPLADEKONTAKTOR													11.3.2	10	1	
Kan gi	RØTORSTRØMRETTET										11.3.1	7	1				
1 = Lokby	OLJELEKKASJE										11.3.3	11	3		11.3.10	3	3
Kan gi	TRYKKVOKTER										11.3.4	1	1				
2 = red. fart	INNGANGSLIKERETTER													11.3.6	5	1	
Midl. rep	VERSELRETTET													11.3.9	4	1	
3 = Kjøret normalt																	
* = 10 på topp	GEBER										13.4.1	14	2	13.4.2	4	2	
	HÅSTIGHETSMÅLER										13.4.2	25	3	13.4.1	7	3	
	MOTORSTRØMKRET													11.2.0	2	1	
	ELEKTRONIKKSKAP Y2										11.5.0	14	1				
	ELEKTRONIKKSKAP 63													11.4.0	15	1	*
	ELEKTRONIKKSKAP 61/62													11.5.0	17	2	
	ELEKTRONIKKSKAP 64													11.6.0	4	2	
	TEMP/TRYKK/OVERVÅRING													11.7.0	5	2	
	OVERTONEFILTER													10.5.0	3	1	
	HJELPESTRØMRETTET													10.10.1	12	3	
	VENTILATOR													10.10.2	7	3	
	ELEKTRONIKK DIV													10.10.3	4	3	
	440V FORDELING													10.11.0	8	1	*
	110V BETJENING													10.13.0	26	3	

Viktig: Forbedre høytrykk i ventilretreflekter. Vent. system må ikke rulle. Småbeveger må ikke rulle.

### 3. DATA FRA LOKSTALL/ LOKLEDER / VERKSTED GRORUD



659

NORGES STATSBANER		Kass.kode
25 JAN. 1993		
Søk/Doknr.	92/8759	
Arkivbet.	8/536	



Bergen 19.01.93.

Fra  
Arbeidsgruppe vedr. punktlighetsproblemer  
p.g.a.feil på elektriske lokomotiver i drift.  
LOKOMOTIVOPPSETTER-LOKOMOTIVSTALL/VERKSTED BERGEN.

Til  
NSB SERVICEDIVISJONEN.  
Utvikling og Teknikk  
P.boks 1162 Sentrum  
0107 Oslo.

PUNKTLIGHETSPROBLEMER PÅ GRUNN AV FEIL PÅ ELEKTRISKE  
LOKOMOTIVER I DRIFT.

Arbeidsgruppens sammensetning: Verksmester Edvind K.Lohne  
Fagarbeider Svein Nesthus  
Lokomotivfører Johan S.Mjøs

Fra 01.01.93. er det startet dataregistrering av **feil,agregat-  
type,feilretting,konsekvenser og forsinkelser**. Dette kan  
kanskje være til hjelp ved senere registreringer.  
Opplysninger kan fåes ved lokomotivinspektør O.Pettersen tlf.  
76040/lokomotivdisponering tlf.76041.

---

På de etterfølgende sider har vi prøvd å lage en oversikt som  
svarer på de spørsmål som er opplistet.  
-På Bergensbanen nyttes stort sett El 14 og El 16. (El 11 og El  
13 til assistanse og arbeidskjøring.)  
-På Flåmsbanen nyttes El 11 ombygget med motstandsbrems og  
magnetskinnebrems til bruk på Flåmsbanen.



## EL 11 (Flåmsbane-lokomotiv)

Svar på spørsmål 1.a),1.b)og 1.c)

Feilens viktighet.	Feiltype	Utfall.	Årsak	Kommentar.
1.	Motorstøms-kabler i koblingspunkt på banemotor.	Hendelse 3.	Overgangsmotstand i kabelsko.	Tilskruing /lavt smeltepunkt loddetinn?
2.	Spenningsregulator stopper på trinn.	Hendelse 2.	Brente sølvkontaktter på nokkebrytere.	Oftere kontroll/ bytte av kontakter.
3.	Ventilasjons problem pga defekte kontaktorer.	Hendelse 2.	Støv/fuktighet og dårlige kontaktorer.	Mangel på kontaktorer.
4.	Ladeproblemer med nytt ladeutstyr. (ikke Flåmsbanelok).	Hendelse 2.	Sikring likeretter løser ut. Håndbetj.	Ladespenning høy pga utkobl batt.celle
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				



### EL 13

Feilens viktighet.	Feiltype	Utfall.	Årsak	Kommentar.
1.	Spenningsregulator feil.	Hendelse 2.	Brente sølvkontaktar på nokkebrytere.	Oftere kontroll/ bytte av kontakter.
2.	Ladefeil pga sikringsbrudd på ladelikeretter.	Hendelse 2.	Ladelikeretter belastes opp mot ytegrensen.	1).Se merknad.
3.	Betjeningsfeil ved opprigging. (Pga at en skjelden tjenestegjør på El 13)	Hendelse 2.	Kraner for hoved/apparatluftbeholdere uoversiktlige.	Bedre merking av kranene.
4.	Jordslutning lampe lyser.	Hendelse 3.	Ved fuktig vær fåes jordfeil på motorstrøms krets.	Tiltak: Redusere motorstrøm
5.	Mobiltelefon batteri.	Ved uttak	Batteri varsler "Lowbatt." etter få minutter.	Økning i bemanning enm.betj. godstog.
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

1) Når det monteres nytt utstyr på lokomotiv må det sendes ut inform/ dokumentasjon til verksted og lokomotivpersonalet. (Bedre feilsøking)

El 14

Feilens viktighet.	Feiltype	Utfall.	Årsak	Kommentar.
1.	Varsellampe vent/olje lyser pga lavt oljetrykk på trafo-olje.	Hendelse 2.	Oljepumpen rumler pga luft/skumming av oljen.	Stoppe toget. Slå av pumpen. Vente.
2.	Ventilasjonsprobl. En eller to vent.-motorer står.	Hendelse 1/2/3.	1:Vent.kontaktor defekt. 2og3.Gnistregnv	Skittne ventilator kontakter og motorer.
3.	Overslag Maskinrom på høyspenning. Særlig rundt isolatorer i takgj.føring.	Hendelse 1.	Korte avstander isolator/gods. Snø/fuktighet.	Kan forebygges ved hyppig renhold.
4.	Kjør/brems omkobler går ikke over.	Hendelse 2.	De pneumatiske ventilene blir stående og blåse.	Smøring/vedlikehold intensiveres.
5.	Motoromkobler går ikke over.	-...-	-...-	-...-
6.	ATS feil.	Forsinkelse ved avgang	Feil rød lampe ATS lok.og feil 505. Ats utkobles.	Bemanning enbem.godstog. 1)Merknad.
7.	Mobiltelefon batteri.	-...-	Batteri varsler "lowbatt." etter få minutter.	Økning i bemanning enm.betj.godstog.
8.	Defekt tyfon.	Hastighetsred. 40km/t	Tyfon fylles med snø.Tyfon knuses av is/snø.	Bedre beskyttelse av tyfon.
9.				
10.				

1)Driftsstabiliteten kunne bedres ved innbygging av dobbelt CPU kort som Svenske Jarnveg har nyttet på sine lokomotiv.

**EL 16**

Feilens viktighet.	Feiltype	Utfall.	Årsak	Kommentar.
1.	Jordfeil rotor motor 1+2 eller 3+4 i motorstrøms krets.	Hendelse 1/3	Snø trekkes inn gj.ventilasjon. og overslag oppstår.Støv/olje.	Hyppigere rengjøring av str.re-tterskap
2.	Nedstyring av motor strøm pga tette ventilasjons inntak.	Hendelse 1/2	Filtre på tak tette.Nødluker ikke åpne.Hyppig togstoppårsak	1)Merknad
3.	Pressduktor system griper inn ved høye hastigheter.Ca 90km/h og oppover.	Hendelse 3	Motorstrømmen styres ned ved høye hastigheter.	Reduserer lokets potensiale i ekspresstog
4.	Feil på kabler til turtallsgivere. (Pickup)	Hendelse 3	Utsatte kabler til pickup.Beskyttelses strømpe ofte skadet.	Resulterer i utkobling av banemotor.
5.	Batterispenning under 40 volt ved bortfall av spenning på kjøreledning.	Hendelse 1.	Ved uregelmessigheter reduseres ikke uttak av batteristrøm	Regulerutrustning 48volt og lys kobl.ut
6.	Kompressorspjeld løsner og stenger luftinntak.	Hendelse 2.	Akselen på spjeld løsner pga vibrasjoner?	
7.	Sliring i tunge tog.	Vanskelig å holde rutene.	Adesjonsutnyttelse reduseres kraftig ved våte på skinnene.	Kan forebygges med økt bruk av slirebrems.
8.	Togvarmedåser slås av ved påkjørsel av dyr.	Hendelse 1.	Svakere konstruksjon på dåsene enn på andre lokomotiv.	Dårlig verktøy til demontering av kabler.
9.	ATS feil.	Forsinkelse ved avgang	Feil rød lampe ATS lok.og feil 505. Ats utkobles.	Bemanningenbem.godstog. 2)Merknad.
10.	Mobiltelefonbatteri.	Ved uttak.	Batteri varsler "Low batt", etter få minutter.	Økning i bemanning enm.betj.godstog.

1)Redusert ventilasjonstrykk kan ombygges til kraftig akustisk varsel og den automatiske nedstyringen kan frakobles.2)Se merknad 1 under El 14. På El 16 er delemangel vindusviskere et problem.Disse bør kunne håndbetj.



Svar på spørsmål 2.a)

-Det er ikke registrert en økning i antall feil på elektriske lokomotiv av typen El.11, El.13, og El.14.  
-På El.16 er det derimot registrert en drastisk økning i jordfeil rotor iløpet av månedene november, desember 92 og januar 93.  
-Det er også mange tilfelle av nedrevne kjøreledninger. Dette kan skyldes feil på strømtakere lokomotivet.

Svar på spørsmål 2.b)

-Økningen i antall feil kan skyldes de tunge snøforholdene som vi har opplevd på Bergensbanen i vinteren 92/93.  
-På El.14 og El.16 bør det være to tyfoner på taket. Disse bør ha felles vender montert i førerbord slik det er anordnet på El.14.

Svar på spørsmål 3.)

#### Strømtakere.

-Det må legges opp til en bedre visitasjon av strømtakere. Det kan ikke oppdages fra bakkenivå om strømtakeren har:  
-mindre skader i kull som kan utvikle seg.  
-skjevheter som kan forårsake at bøylen glir forbi kjøreledning.  
-reduisert bevegelsesevne

Lokomotivene bør i lokstall der takvisitasjon blir foretatt.

#### Renhold.

-viktigheten av renhold på elektriske komponenter må ikke nedvurderes. Dette vil forebygge krypstrømmer og overslag.

#### Opplæring/etterutdanning.

-Vi ser det som særdeles viktig at lokomotivpersonalet/ verkstedspersonalet og lokomotivstall personalet får en grundig faglig kompetanse i betjening, feilretting og vedlikehold.

Vi håper dette arbeidet kan bidra til bedret punktlighet og færre feil/drifts-stans på lokomotivene.

Med hilsen

J.S.Mjøs

Svein Nesthus

Edvind K.Lohne.

## LOKOMOTIV/MOTORVOGNFEIL REGISTRERING.

- Dato 6/11-92. Tog 64-Kvinå. LOK2215 Overtemperatur trafo/stømrerter og omformerfeil. Rele sentralen kunne ikke tilbakestilles. Tiltak: Temperatur trafo, oljenivå trafo og stømrerter visitert. Flagg omformer kunne tilbakestilles, men ikke den termiske feilen. Etter en stund klarte lokfører å resette sentralen. Forsinkelse 34 min.
- Dato 12/11-92. Tog 5507-Gol. LOK2170 Ventilasjonsvarsel. Begge ventilatormotorne stod. Ventilatorkontaktene gikk. Hjelpstømsikringer 1/3 + 2/3 hadde løst ut. Ved bytte av sikr. ryker disse umiddelbart. Lokomotivet fra 5507 overført til 5505 p.g.a. tidsgaranti på 5505. El 13 lok på Ål sendt til Gol for å understøtte 2170. Lokfører fikk nye problem da kompressor hadde sluttet å virke på lok 2170. Ved nytt bytte av hjelpestrømsikringer virket kompressor og den ene vent.motor igjen. Den andre vent.motor turde ikke lokfører legge inn p.g.a. at han ikke hadde flere sikringer. Forsinkelse 5505 = 74 min. 5507=71 min.
- Dato 14/11-92. Tog 5506-Ål. LOK2170 ATS.feil./bemanning. Forsinkelse=?
- Dato 15/11-92. Tog 601-Trolldalen. LOK2210 Problemer ukjent. En motor utkoblet. Forsinkelse 6min.
- Dato 21/11-92. Tog 622-Takvam. MV.sett 69020 Problemer med bremses. Forsinkelse 8min.
- Dato 23/11-92. Tog 614. MV.sett 69023+69024 Problem ukjent. Forsinkelse=14min.
- Dato 24/11-92. Tog 65-H.foss-Brg. LOK 2086. Tog 65 var ca. 55min sein fra H.foss pga. trafofeil El 16 lok. Fra H.foss settes lok 2086 inn i toget. Det oppstod sikringsbrudd. Ekstraforsinkelse=8min.
- Dato 26/11-92. Tog 629. MV.sett 69023+69024 Problemer ukjent. Forsinkelse=10min.
- Dato 19.12-92. Tog 5507. Lok 16.2215. Toget ble stående utenfor Urdland stasjon p.g.a. overtemperatur stømrerter/trafo. Feilsøking nyttet ikke da også batterispenning ble for lav. Ved feilsøking i Bergen viste det seg at oljepumpe-motor for stømrerter var defekt. Dette hadde medført at oljetemp.trafo stømrerter hadde løst ut h.sp.bryter. Loket ble trukket uvirksomt til Oslo. Store forsinkelser i øvrig toggang.
- Dato 19.12-92. Tog 602. Lok 16.2205. Toget ble stående i Sangerlia p.g.a. at sikring for reguleringsutrustning ikke ville ligge inne. Mye fuktighet i maskinrommet noe som kunne være en medvirkende årsak. El 13 lok ble rekvirert fra Ål.

Forsinkelse ca 1 1/2 time.

- Dato20.12-92. Tog 614.Bm 69.023.Toget ble stående en kort tid mellom Dale og Bolstadøyri p.g.a. at omformer stoppet på 69.023.Kranksjalter ble benyttet og toget fortsatte til Voss hvor magebelte-sikkring for omformer ble byttet. Det viste seg i etterkant at ved bytte av denne ble ledningene til mikrobryterene på sikkringene byttet om. Mikrobryterene og sikkringene var av ny type. Settet ble slept til Bergen hvor feilen ble funnet.
- Dato29.12-92. Tog 615.Bm 69.023. Toget stoppet på Evanger pga. omformerfeil. Jfr.20/12.Hjelpestrøms-sikring omformer-motor hadde løst ut og måtte skiftes.(Ny type.)Sikringsbruddet hadde ikke aktivisert magebelte.Lokstall varslet.Forsinkelse 29 min.



LOKFEIL-JANUAR

- 06.01.93. LOK 16.2205.Tog 605.Jordfeil rotor.Det måtte kobles ut motor 1+2. Haugastøl 10min.forsinket.
- 06.01.93. Lok 16.2207.Tog 5507. Jordfeil rotor..Det måtte kobles ut motor 3+4.Forsinkelse ingen.
- 06.01.93. Lok 16.2216.Tog 601.Jordfeil rotor.Motor 3 måtte legges ut.Bolstadøyri.Forsinkelse 12min.
- 07.01.93. Lok 16.2209.Tog 63. Jordfeil rotor M3+M4. To motorer utkoblet.Lokbytte Hønefoss.Forsinkelse 50min.
- 08.01.93. Lok 16.2208.Tog 5508.Sikringsbrudd ventilasjonsgruppe 2. Ved resetting av flagg og tilbakestillingsknapp kom feilen tilbake etter få min. kjøring.Lokf.anbefalt å åpne nødluker og å kjøre ventilasjonen på 1/1.Etter dette ingen tilbakemelding om problemer.Forsinkelse 12min Nesbyen.
- 09.01.93. Lok 16.2209.Tog 61.Asker.Jordfeil rotor motor 3+4. J.fr.07/1.Selv om motorne er koblet ut og det fåes klart for kjøring ,kommer det ikke amp. på M1 og M2. Lokf.bedt om å koble ut tilhørende modulfraskiller.Ingen hjelp. Etter kontroll av turtallsgivere på M1+M2,Sikring styre-utrustning 220volt og forbikobling av manøverstr.bryter kom toget igang.Forsinkelse Asker ca.15min.+lokbytte Drammen. Loket var i verkstedet Lodalen etter problemene 07/1.
- 09.01.93. Lokoppsetter Oslo underretter om at det bare skal gå E1.14 på Bergensbanen så lenge uværet står på.Det gjøres unntak av E1 16.2216 og 2217 som begge har fått ombygget takkonstruksjon for å unngå fuktighetsproblemer.Disse lok vil prøves kjørt i tog 63/64.
- 11.01.93. Lok.E1.11.2092.Tog 1891.Ventilasjon gikk ikke på fullt. Ved lok.stallen Flåm ble hjelpekontaktene på 1/2 ventilasjon rensset .Lokomotivet fungerte etter dette, men bør holdes under observasjon.
- 14.01.93. TOG 61.LOK.14.2167. Da toget var kommet til Bergen ,og lokomotivet stod i toghallen.Da falt høyspentbryteren ut,den ble koblet innigjen men falt ut med det samme. Kort tid etter ble det over slag på taket,strømvaktakeren ble senket. Det var stor røkutvikling i maskinrommet. Lokomotivet ble trukket til lok.stallen, Det ble konstantert overslag på en isolator på taket samt store skader på 1000.V.kabel fra trafo til togvarmekontaktor.
- 14.01.93. Tog 63.Lok.16.2210. Fikk nedstyring av motorstrømmen kort tid etter avgangfra Voss st.Ingen feilindikering .Toget stoppet før Kvålsås tunellen. Lokomotivet ble koblet ned og koblet oppigjen etter noen minutter,uten at dette hjalp. Det ble da gjort kjøreforsøk fra bakre førerrom,da virket lokomotivet. Det ble så byttet førerrom,da virket alt normalt.

Toget ble 25.min. fors.

17.01.93

Lok. 2210 i tog 65 ble kjørt med XF lok. Di 3 grunnet dårlig vær. I Gråskallen måtte toget stoppe for å gjøre reint gitter på Di 3. Under oppholdet her fikk de også problemer med lok. 2210. Problemene skyldes vanskeligheter med ventilasjonen. Det så lenge kritisk ut da toget var så tungt at det var tvilsomt om Di 3 aleine ville klare å ta det over. Vi bestemte imidlertid at vi skulle forsøke, og omtrent samtidig fikk de også igang igjen 2210 på 2 motorer. Det viste seg at det var jordfeil rotor M1+M2. Modulfraskiller 1 måtte legges ut. Tog ankom Bergen ca. kl.05.25. Den 18.01

# NSB Servicedivisjonen

KLARGJØRING  
Stk. Kristiansand

## Feil på lok i Kristiansand.

Viser til telefonsamtale til Oskar Fæster 18/01 1993.

Lok typer som trafikkerer Sørlandsbanen er: EI-11, EI-13, EI14 og EI-17.

Det er først og fremst EI-11 og EI-13 vi har mest erfaring med.  
De aller fleste reparasjoner her, blir foretatt i drifts pauser

I 1992 registrerte vi 53 feil på EI-11. Flest feil her ligger på strømforsyning og traksjon.  
Når det gjelder strømforsyning er det flest feil på strømvtagere. På traksjon er det mest feil på reguleringsapparat.

Disse lok er det registrert hyppigst feil på: 11-2093 / 11-2145 / 11-2105.

På EI 13 forekommer det flest feil på strømforsyning, traksjon og boggi.  
Feil på strømforsyning og traksjon er stort sett de samme som for EI-11. Når det gjelder boggi, er det feil på støtdempere og støtdemper-fester som det er flest feil på.

Disse lok er det registrert hyppigst feil på: 13-2123 / 13-2130 / 13-2161.

På EI-14 og EI-17 har vi registrert så lite feil at vi ikke kan trekke noen konklusjoner. Feil på disse lok blir registrert av lokleder Kristiansand, og videre formidlet til lokleder Oslo.

Hilsen



Vst.ktrl.

## MENGDERAPPORT INFORMASJON OM TEKNISKE FEIL

DATO FRA: 01/01/92 TIL: 31/12/92

EL-11		EL-13		EL-14		EL-16		EL-17	
K2	0	K2	0	K2	0	K2	0	K2	0
T1	0	T1	98	T1	0	T1	0	T1	0
T2	0	T2	32	T2	0	T2	0	T2	0
T3	0	T3	25	T3	0	T3	0	T3	0
T4	0	T4	0	T4	0	T4	0	T4	0
T5	0	T5	0	T5	0	T5	0	T5	0
REP	53	REP	452	REP	9	REP	0	REP	3

OVERSIKT OVER DE HYPPIGSTE FEIL PÅ ELEKTRISKE LOKTYPER

FEIL	KONSEKVENNS	ARSAK	TILTAK
El. 11:			
Feil på ladeutstyr	Sp.reg. vil ikke gå. Hvis feil ikke lar seg utbedre må lokf. håndbetjene. Derav vanskelig å holde ruten.	Sikr.aut.for likeretter faller ut.Lokf. merker ikke dette før neste problem oppstår. Dårlig likeretter.	Det må fåes varsellampe i førerbord som varsler når likeretter faller ut. Likeretteren er beregnet på dette men NSB har ikke råd! (penger).
Overslag i traksjonsmotorer	Lokf. må kople ut vedkommende motor Derav enda dårligere trekraft.	Kombinasjon av fuktighet og dårlig (svekket) isolasjon.Bandasjebrydd	Muligens bedre renhold av motorer.
El. 13:			
Ingen spesielle gjengangere. Feil som oppstår er på spenn.reg., overslag i traksjonsmotorer.	Som ovenfor	Som ovenfor	Ingen spesielle tiltak.
El. 14:			
Meget stabilt lok i driften. De feil som eventuelt oppstår fører meget sjelden til stopp.			

FEIL	KONSEKVENNS	ÅRSAK	TILTAK
El. 16:			
Omformerfeil.	Som oftest må toget få nytt lok da det som regel ikke er mulig for lokf. å utbedre.	Fuktighet under vanskelige værforhold.	Vanskelig å si. Muligens at noe bedre renhold i omformer ville hjelpe noe. Omformer er ombygget et par ganger uten synlig bedring.
Jordfeil i traksjonsmotor.	Lokf. må kople ut motoren. Redusert tonnasje i G-tog.	Fuktighet ved vanskelige værforhold.	Vanskelig å foreslå.
El. 17:			
Fortsatt problemer med hj.strømretter.	Hvis bare en faller ut, ingen problemer. Når to har falt ut må loket har assistanse (blir stående).	Forskjellig. Vst. i Fjellstallen har god oversikt.	Konferer Vst. i Fjellstallen og engineering i HK.
Ofte feil slik at loket ikke "vil gå". Hvis loket legges "død" og koples opp igjen er ofte feilen borte.	Forsinkelse oppstår.	Vanskelig å si.	Konferer med Vst.
Av og til problem med å få koplet inn høysp.bryter. Er spesielt følsom ved noe lavere batterispennning.	Toget blir stående, eventuelt forsinket.	Mulig at ladeutstyret ikke er godt nok. For dårlig batterikapasitet.	Konferer med Vst.

FEIL	KONSEKVENNS	ARSAK	TILTAK
ATS:			
Generelt alt for hyppige feil på systemet.	Loket må byttes ut fra utg.stasjon. Derav oppstår ofte problem p.g.a. for lite lok.	Ofte systemfeil. Feil på nødbremse-ventil er hyppig årsak. Tar starttest men faller ut under kjøring.	Konferer med Vst.

Har her tatt med de feil som oftest går igjen på de forskjellige lok. Selvfølgelig er det mye mer som kan oppstå og som fører til forsinkelse, men ikke helt stopp. Når man tar i betraktning at vi kjører med gamle lok, - nesten ikke noe lok i reserve, - må man tross alt si at lokene er forholdsvis stabile i driften. En annen sak er ofte at lokfører ikke takler problemet. Derfor må det nå snart fåes regelmessig repetisjonskurser for personalet slik at de kan oppdateres på materiellet. Dette har det sviktet mye på, og en del av forsinkelsene kunne muligens vært unngått hvis dette hadde vært fulgt opp på en bedre måte.

#### 4. KILDER TIL FORSINKELSER . DATA FRA KVALITETSKONTORET

Vedlegg 4 inneholder følgende:

3 første sidene: Forsinkelsårsaker for 1992, desember 1992 samt en oversikt over utvikling innen tekniske feil på materiell og infrastruktur.

Side 4: Forsinkelser pga. feil ved ulike baneområder for 1991 og 1992.(samlet fremstilling)

Side 5: Forsinkelser pga. feil ved ulike baneområder, utvikling fra jan-des 1991 og 1992. Separat fremstilling i følgende rekkefølge: **Oslo S, Østfoldbanen, Hovedbanen, Gjøviksbanen, Kongsvingerbanen, Hamar distrikt, Drammen distrikt, Drammen/Neslandsv./Hønefoss og Vestfoldbanen** (separat fremstilling). **Kristiansand, Stavanger, Bergen og Trondheim** blir presenter samlet.

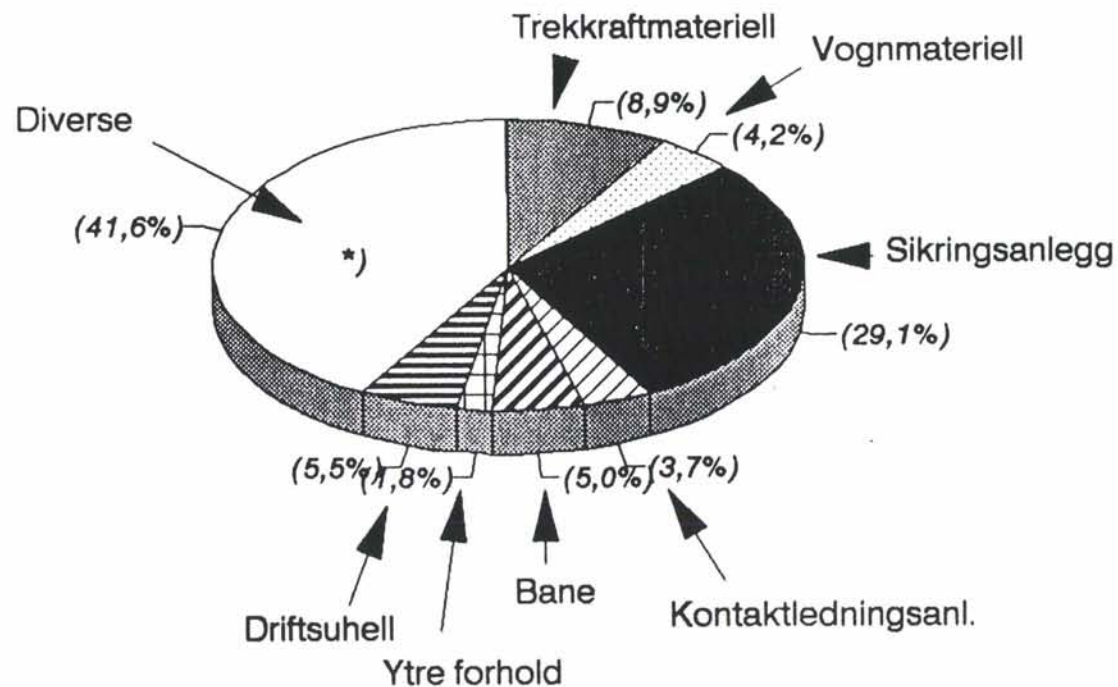


# FORSINKELSESÅRSAKER 1992

## ALLE TOGLEDEROMRÅDER

\*) Registrering innen Trondheim togl.omr. fra 1.8.)

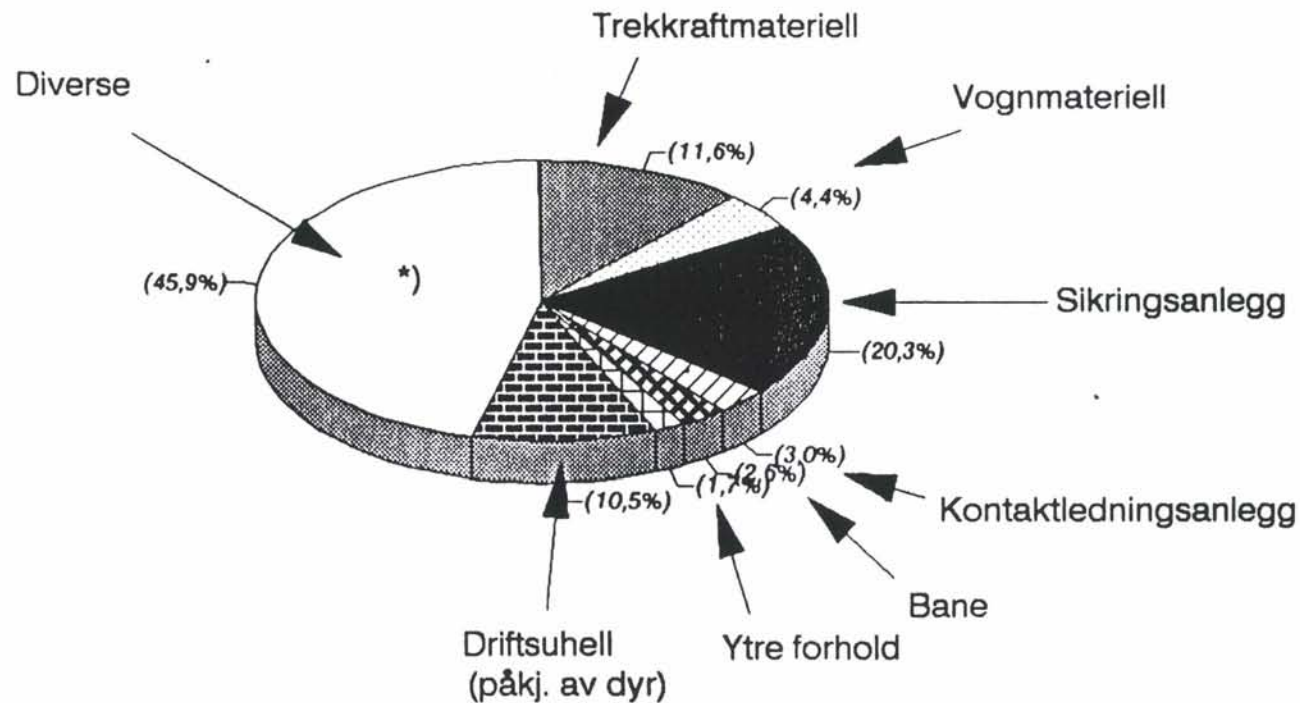
% vis fordeling i årsaksgrupper



\*) Diverse omfatter bl.a. diverse driftsforhold som korrespondanse, venting på materiell fra forsinket tog mv. og er ofte følgeforsinkelse pga. andre årsaker

# SAMMENDRAG FORSINKELSEÅRSAKER DESEMBER 1992

% vis fordeling i årsaksgrupper



% vis fordeling av registrerte forsinkelsesårsaker innen alle toglederområder

\* ) Diverse omfatter bl.a. diverse driftsforhold som korrespondanse, venting på materiell fra forsinket tog mv. og er oftest følgeforsinkelser pga. andre årsaker.

Stfk. Oslo S.

## NSB SERVICEDIVISJONEN

## Togdrift/Stfk

## FORSINKELSEÅRSAKER

## TEKNISKE FEIL PÅ MATERIELL OG INFRASTRUKTUR

## UTVIKLING 1992

(Antall feil som har ført til forsinkelser)

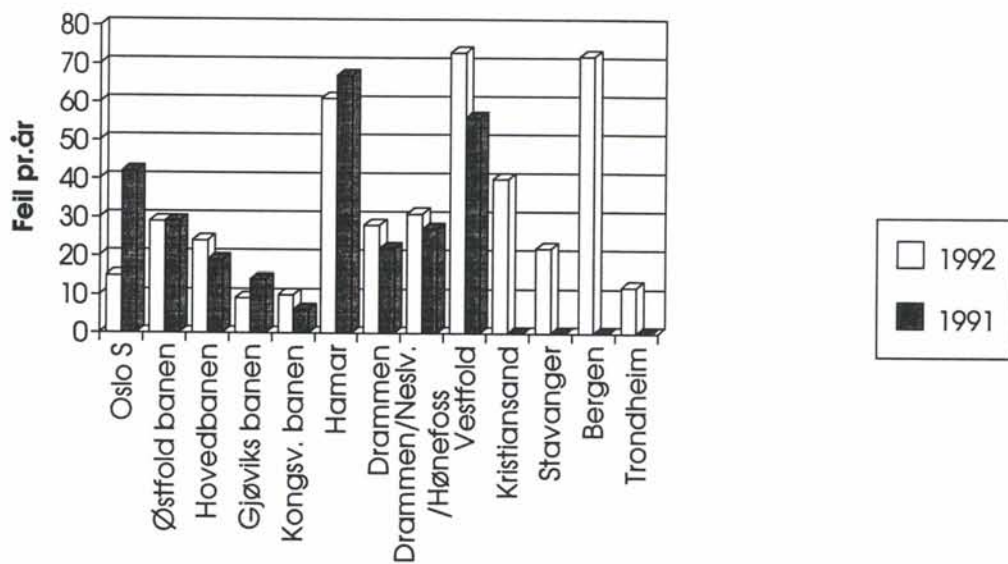
Årsaksgruppe/Måned	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
00. TREKKRAFTMATERIELL	49	49	58	67	60	60	88	103	99	121
01. VOGNMATERIELL	33	23	29	32	29	42	42	45	46	49
<b>SUM MATERIELL</b>	<b>82</b>	<b>72</b>	<b>87</b>	<b>99</b>	<b>89</b>	<b>102</b>	<b>130</b>	<b>148</b>	<b>145</b>	<b>170</b>

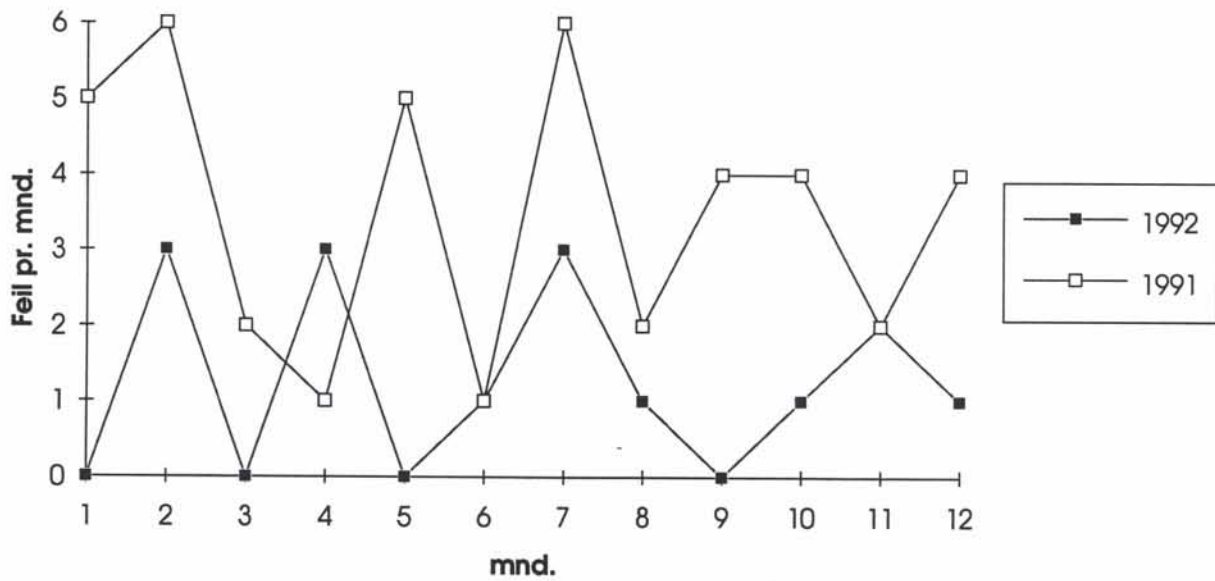
Årsaksgruppe/Måned	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
02. SIKRINGSANLEGG	206	204	255	303	270	248	206	232	287	211
03. KONTAKTLEDN.ANLEGG	29	25	48	24	26	29	28	38	29	31
04. BANE	15	25	54	43	11	43	75	77	93	27
<b>SUM INFRASTRUKTUR</b>	<b>250</b>	<b>254</b>	<b>357</b>	<b>370</b>	<b>307</b>	<b>320</b>	<b>309</b>	<b>347</b>	<b>409</b>	<b>269</b>

MERK: Årsaksregistrering innen Trondheim toglederområde  
begynte 1.8.

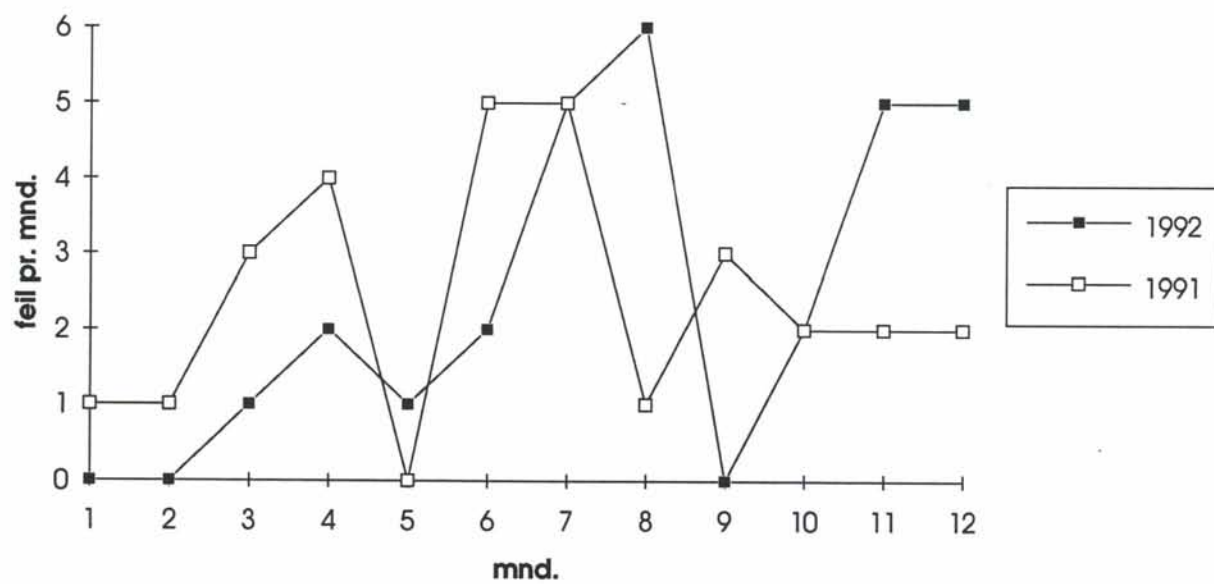
Stfk. Oslo S.  
12.1.93 ASN

## Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92 ved ulike baneområder

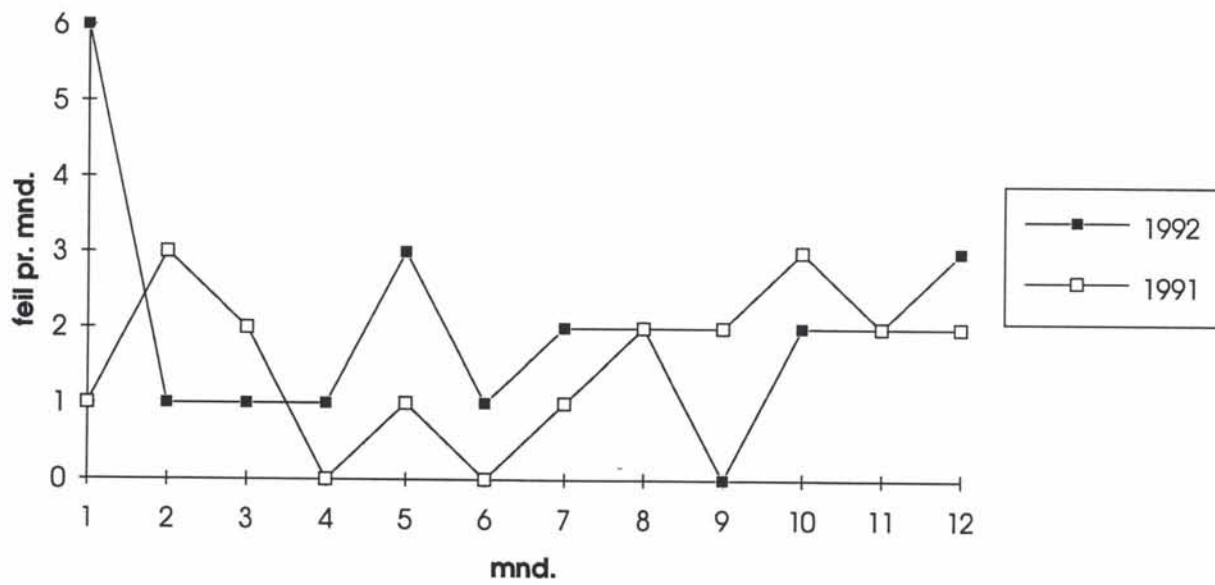


**Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92 innen Oslo S**

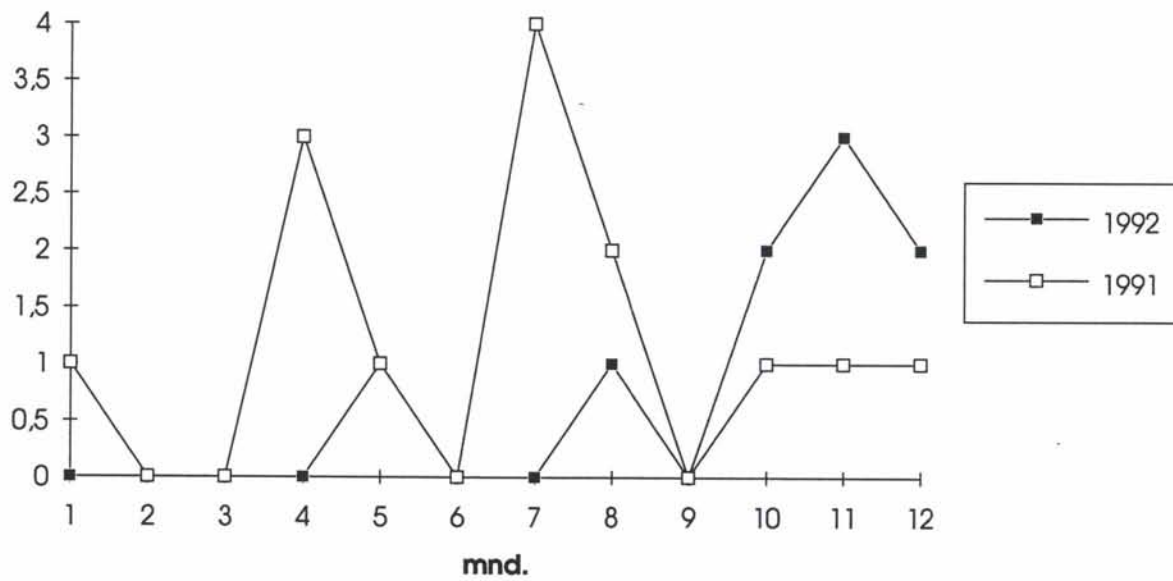
## Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92 innen Østfoldbanen



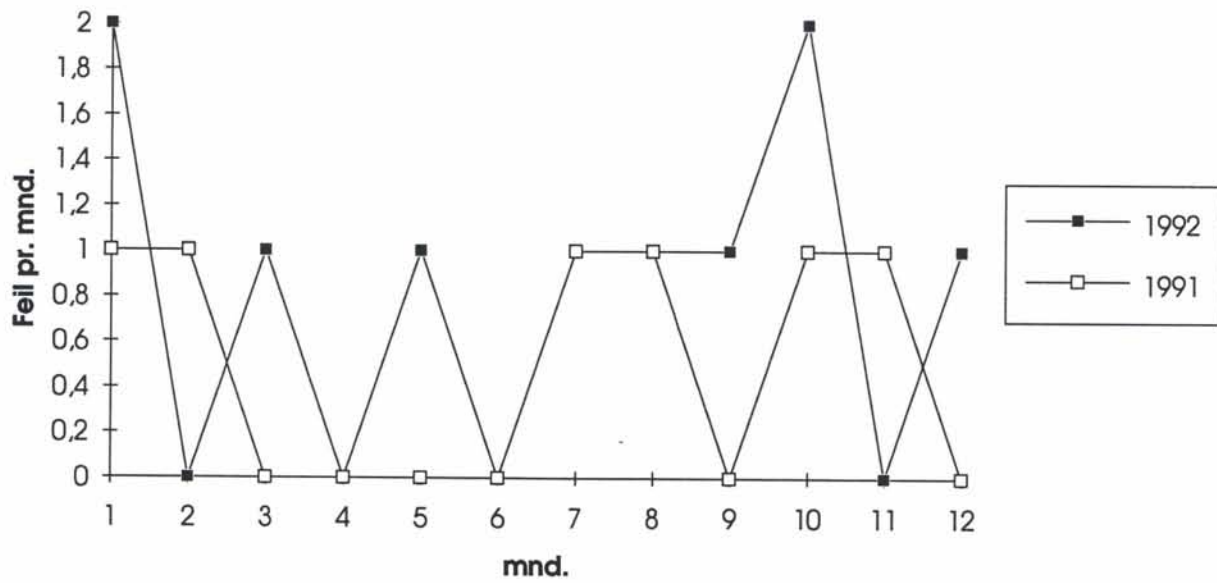
## Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92 innen hovedbanen



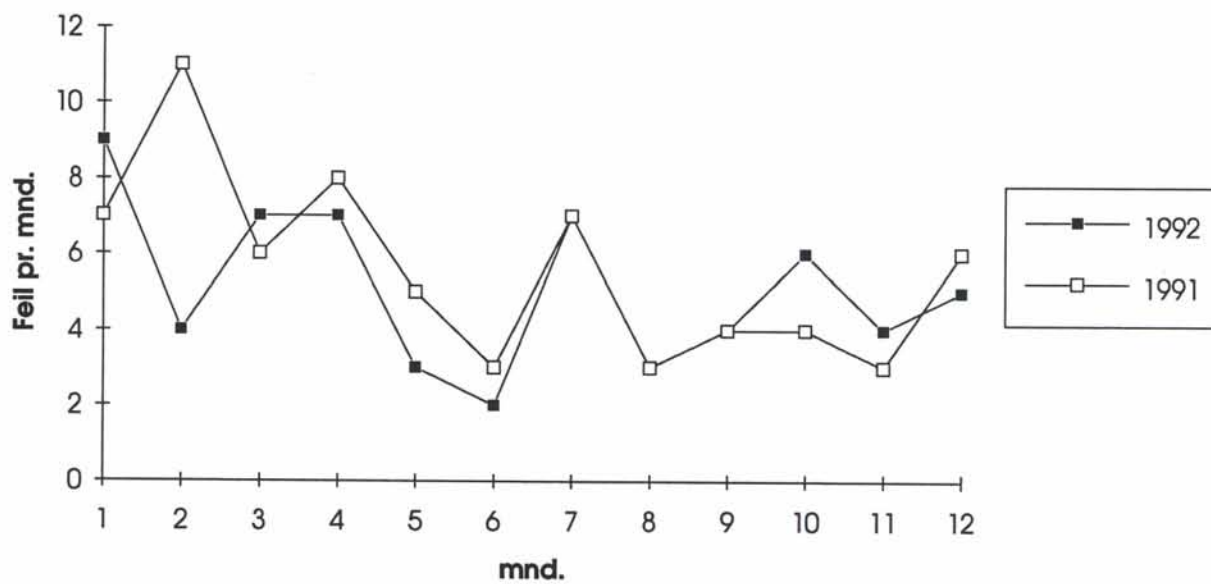
### Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/91 innen Gjøviksbanen



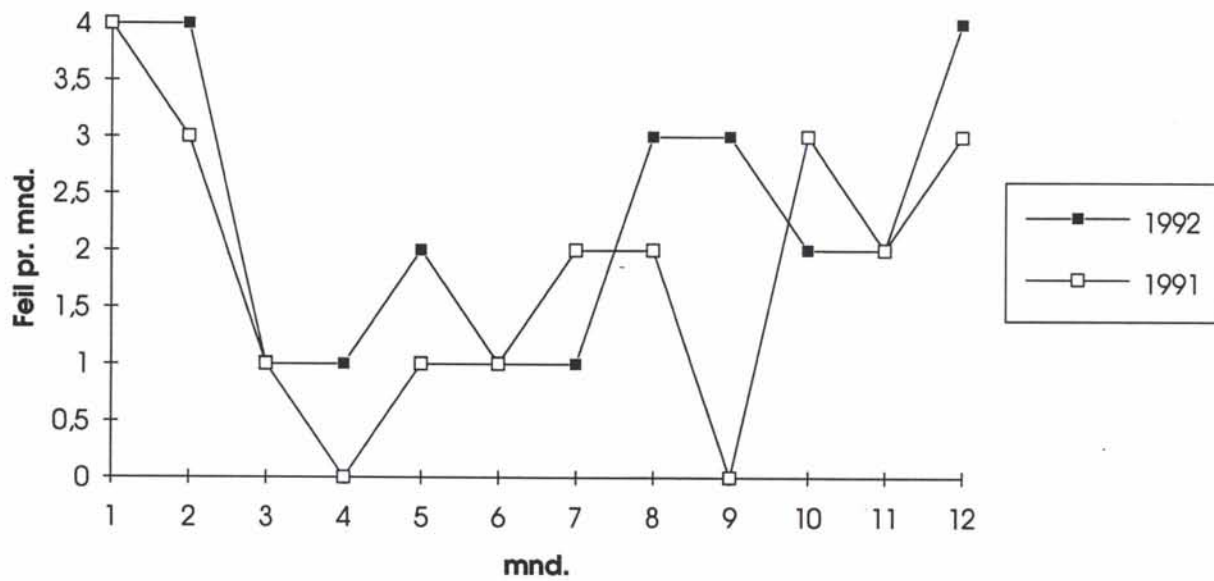


**Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92 innen Kongsv. banen**

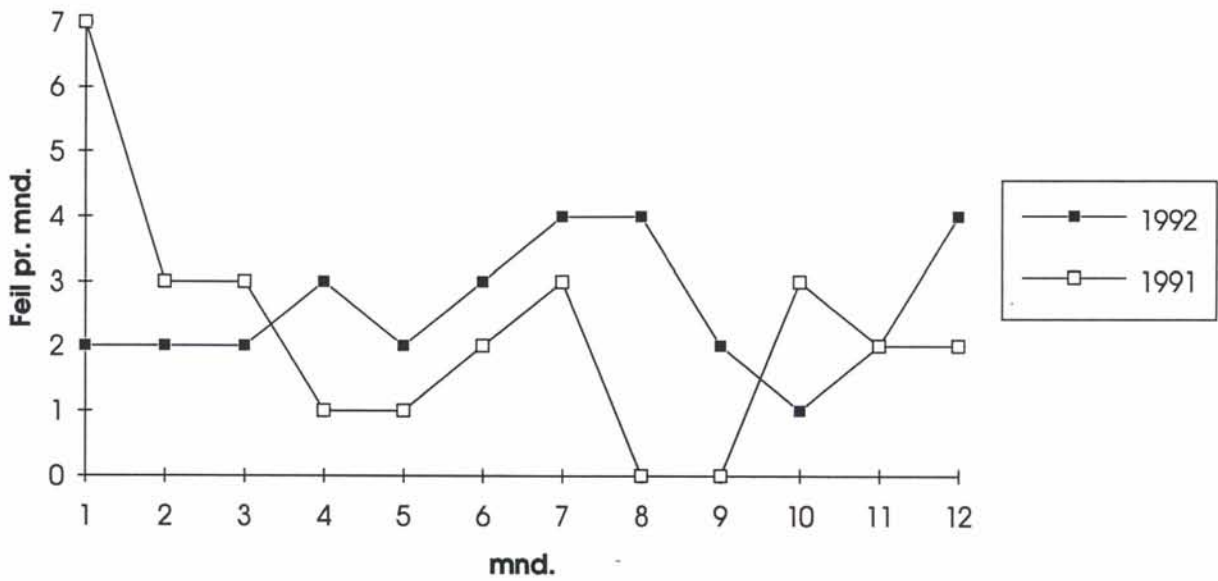
Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92, Hamar distr.



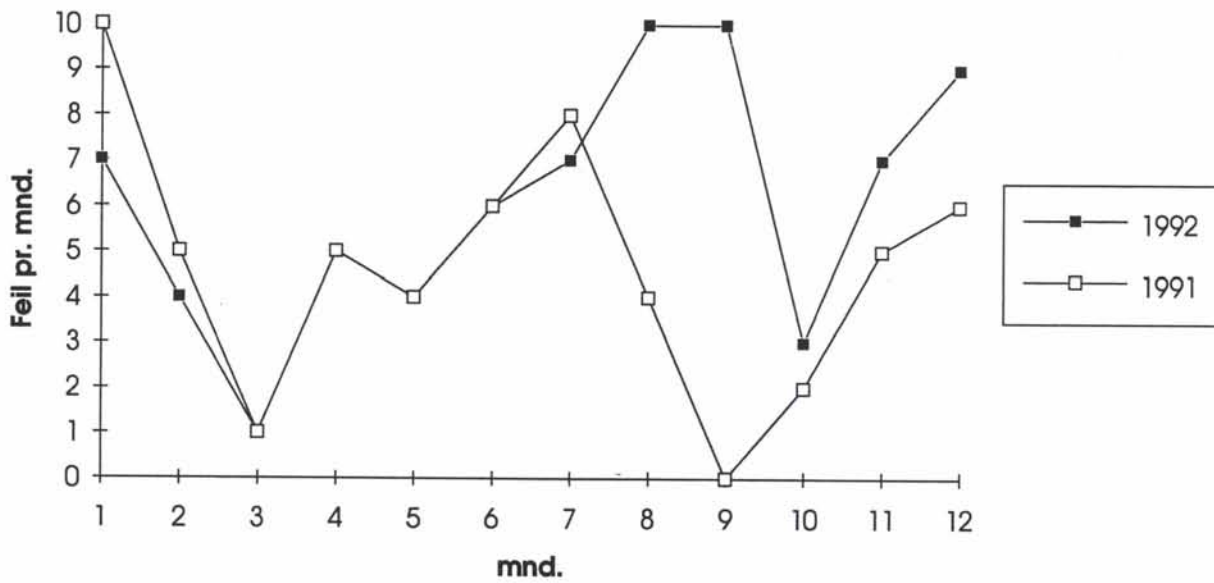
## Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92, Drammen distr.



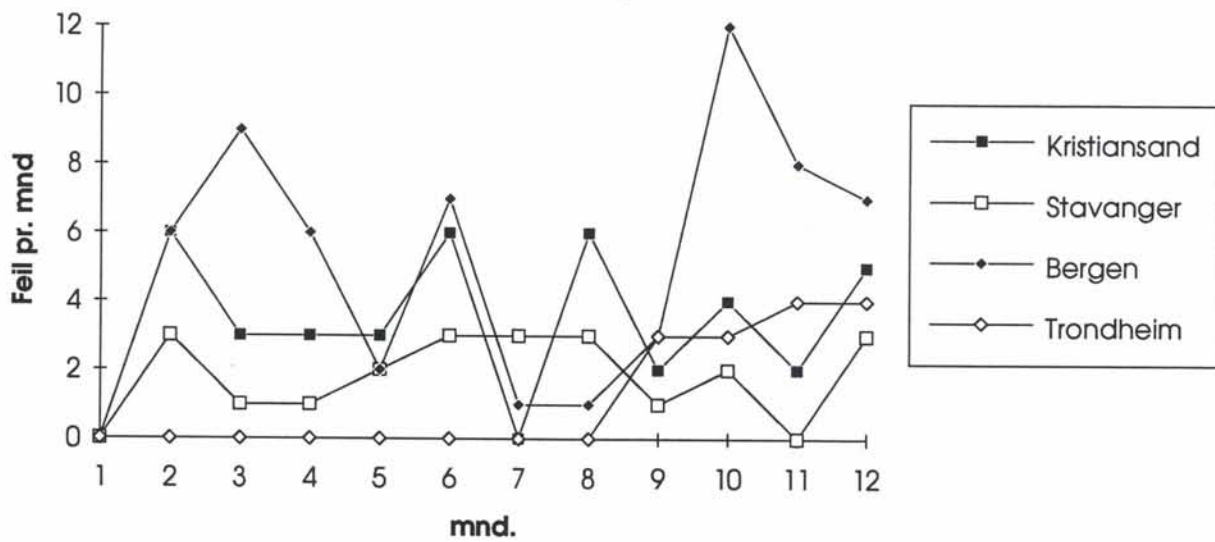
Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92, Dra./Neslv./Hønef.



### Forsinkelser pga. feil ved el.lok 91/92, Vestfold-banen



### Forsinkelser pga. feil ved el.lok i 1992 for fire ulike banestrekninger



**5. DRIFTSRAPPORT SKJEMA FRA LOKLEDER TIL VERKSTED I  
LODALEN**

NSB SERVICEDIVISJONEN  
Togdrift/Framføring  
Stfmp

29 SEPT. 1992

MEDDELELSE

Alle Lokinspektører  
Lokledere OSLO  
HAMR KR.SAND BERGEN TRONDHEIM

Alt lok.pers

DRIFTSRAPPORT FRA LOKLEDER

Punktligheten i togframføringen er fortsatt ikke tilfredsstillende. En av flere årsaker er bl.a. feil ved lok. Dette fører i enkelte tilfeller til omlegging av lok.turnuser og ev. lok.mangel til enkelte tog.

Som et ledd i arbeidet for å bedre tilgjengeligheten på lok., og gi verkstedene bedre oversikt og mulighet for planlegging, innføres følgende ordning f.o.m. 1.10.92:

Når lokf. i tog får feil ved lok. skal han snarest ta kontakt med lokleder.

- utbedres feilen på kort tid, gis melding om årsaken til stopp og forsinkelsens størrelse.
- forstår lokf. at feilen er vanskelig å utbedre/finne, forespørres lokleder straks. Når toget er i gang igjen, meldes fra om forsinkelsens størrelse.
- lokleder i Kristiansand, Bergen og Trondheim pålegges å melde fra til lokl. Oslo S. om feil som har oppstått innen disse toglederområdene.

Lokleder Oslo S fører alle mottatte meldinger på eget skjema "Driftsrapport fra lokleder", som sendes på telefax til Vst. kontoret, Fjellstallen, hver morgen.

Vedlegg: Driftsrapport fra lokleder.

*Reidar Røttingen*

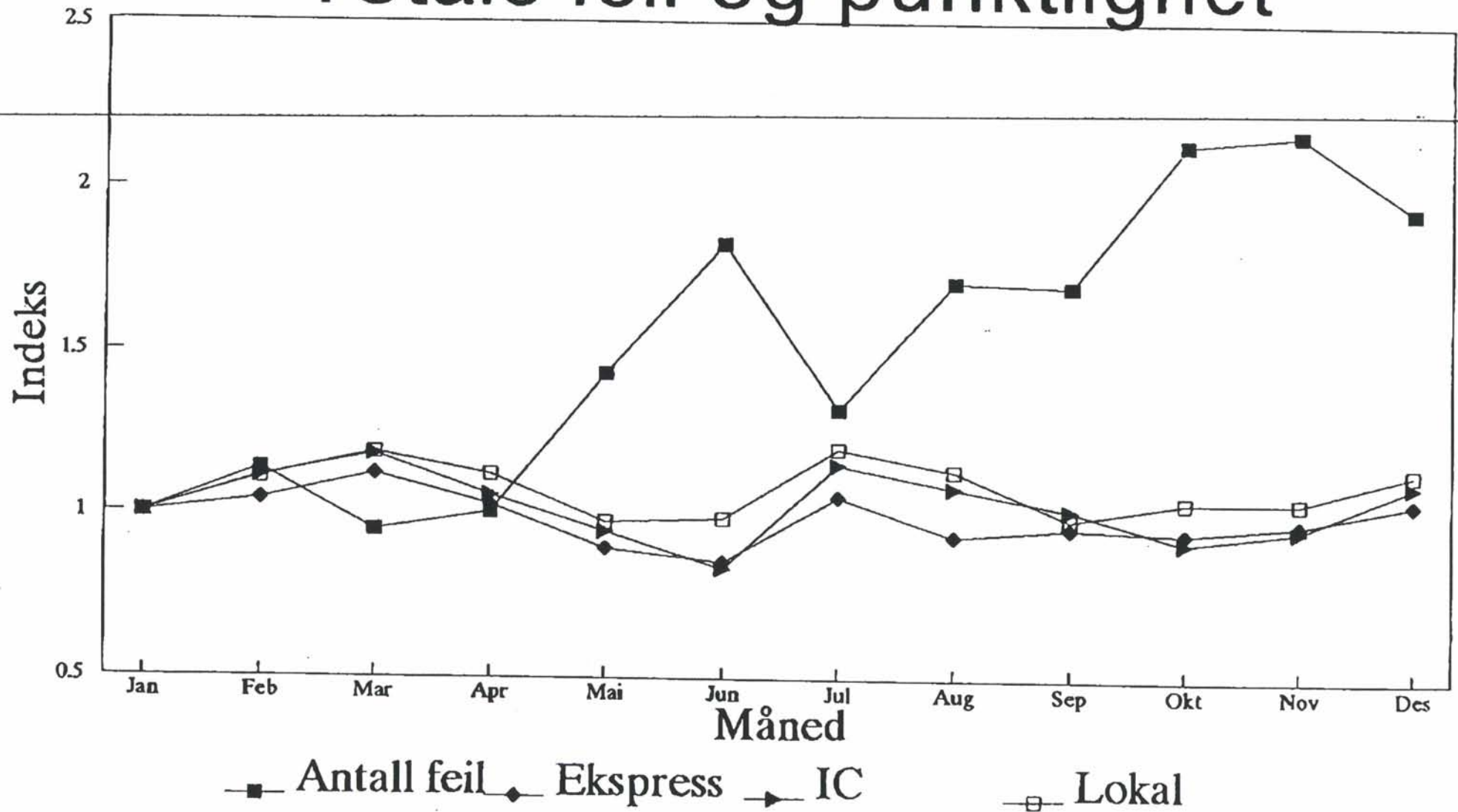




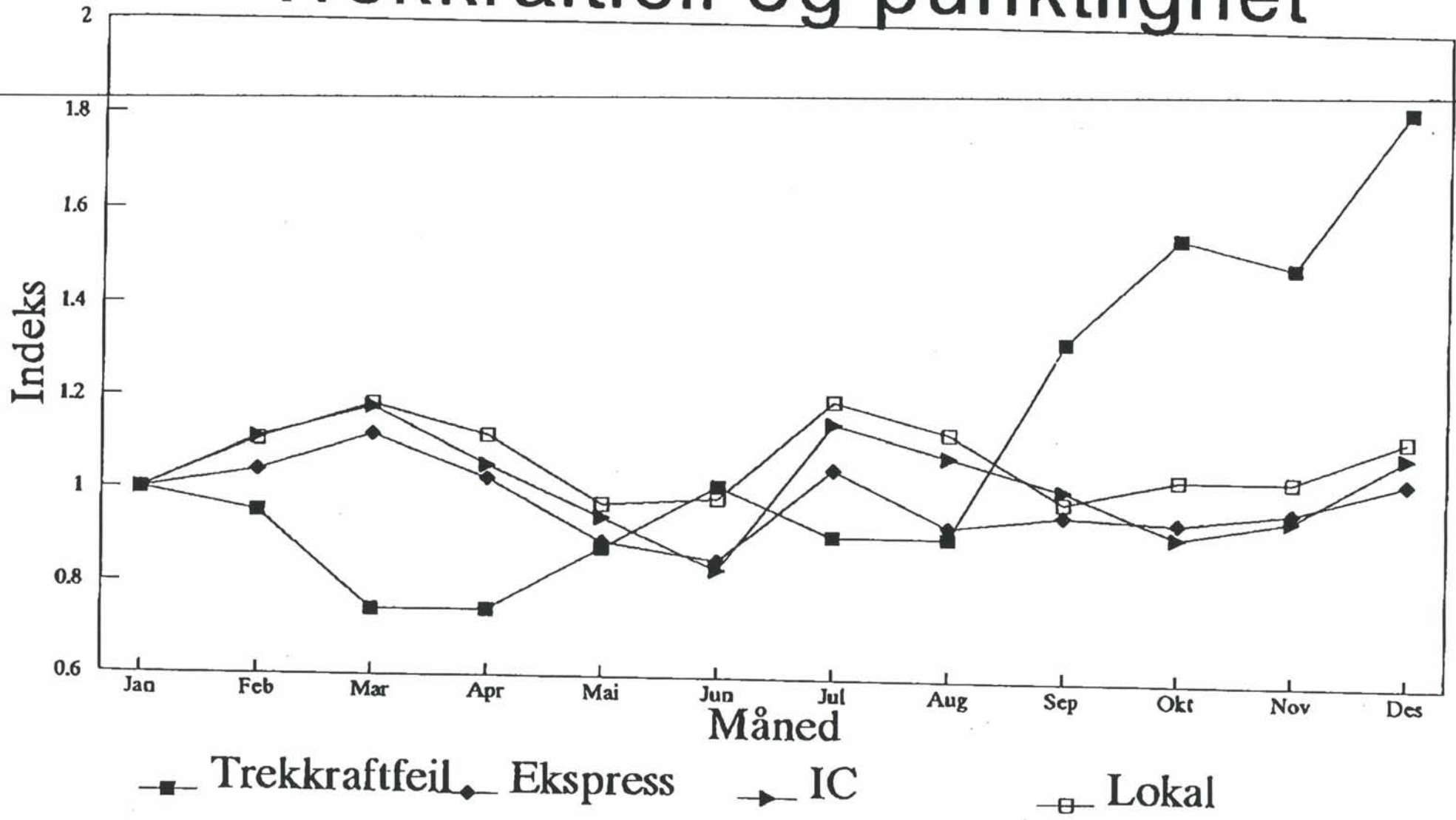
## **6. RAPPORT FRA MCKINSEY OM PUNKTLIGHET I 1992**

Blad 1-7

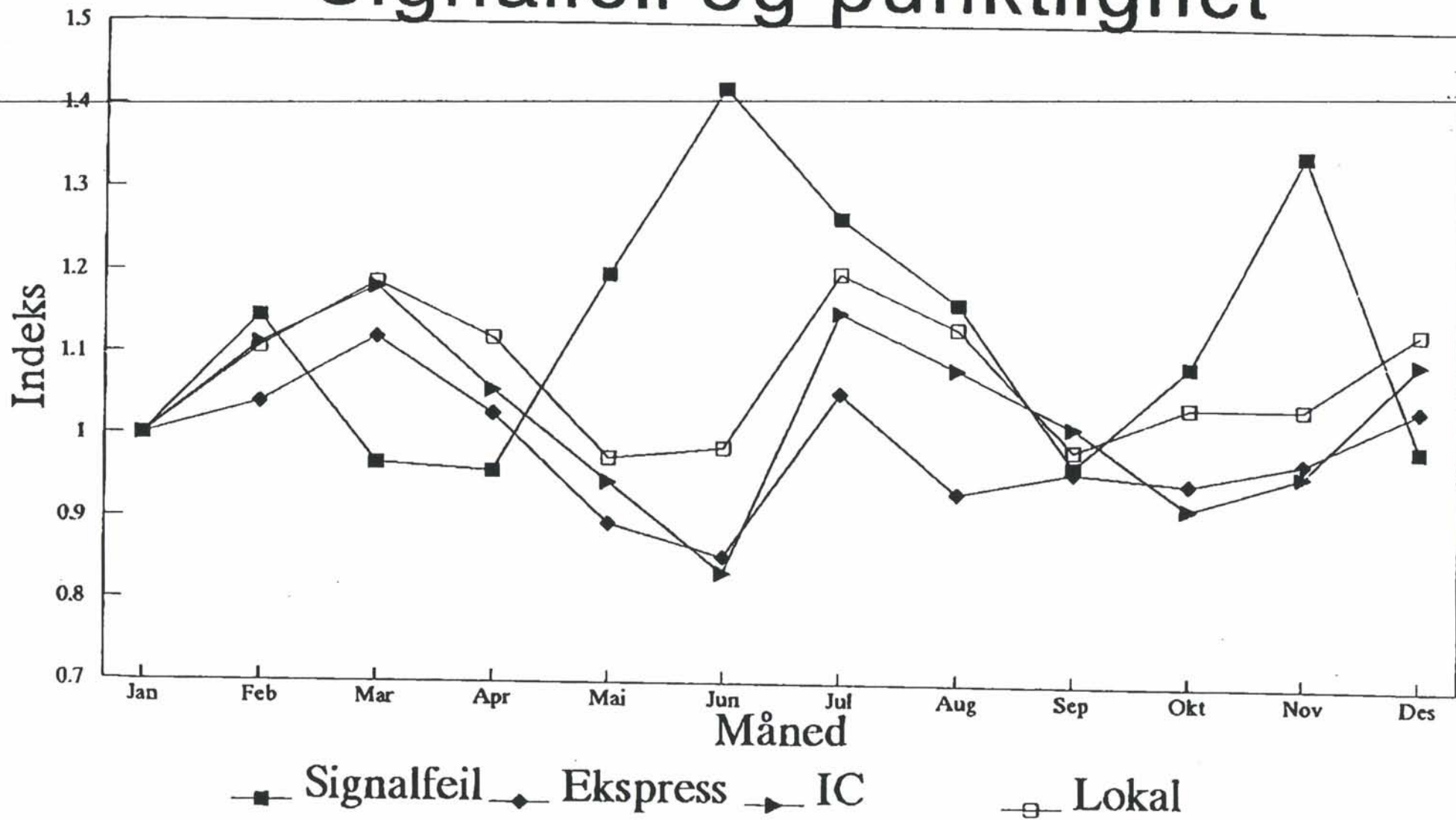
# Totalt feil og punktlighet



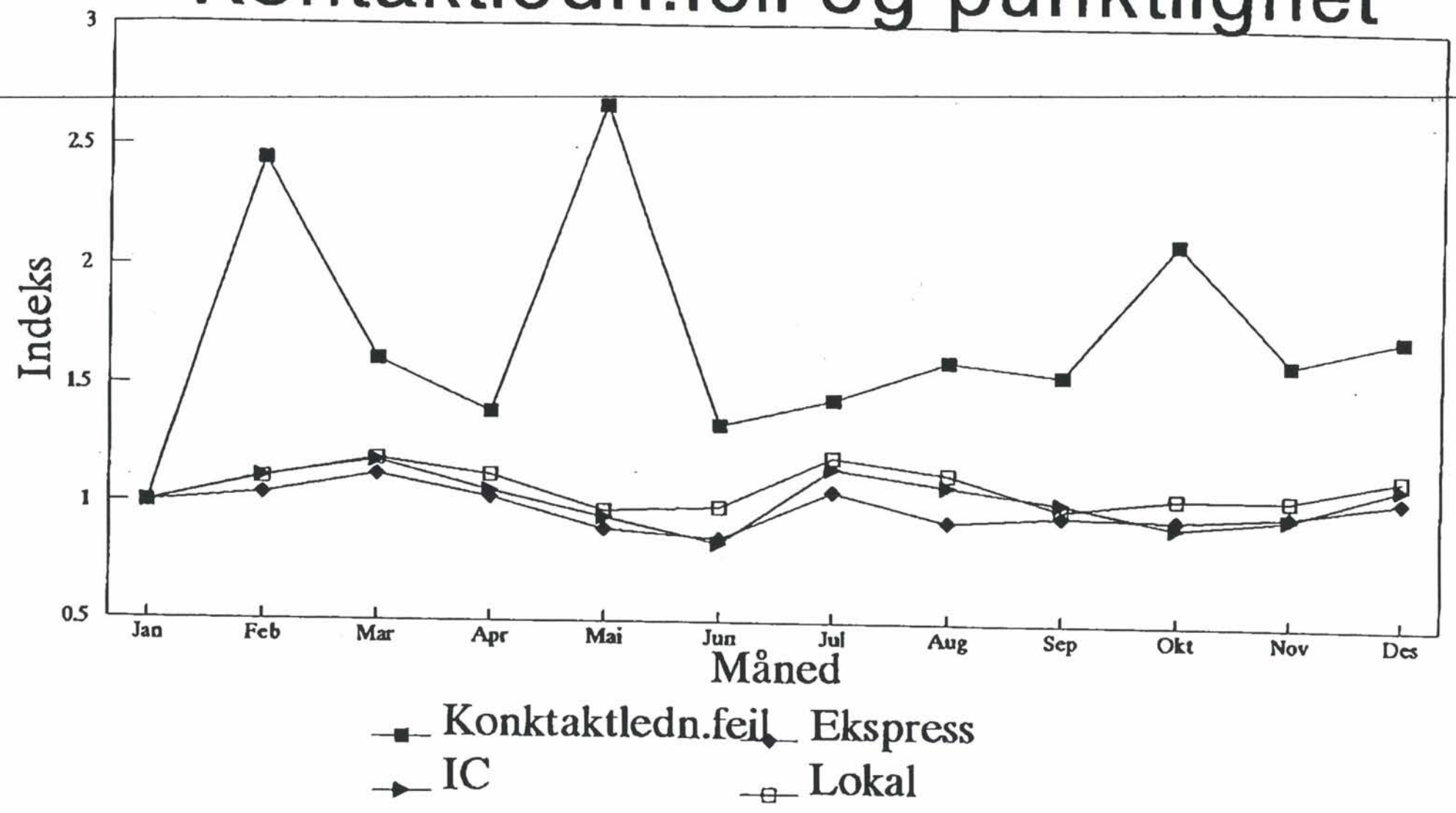
# Trekraftfeil og punktlighet



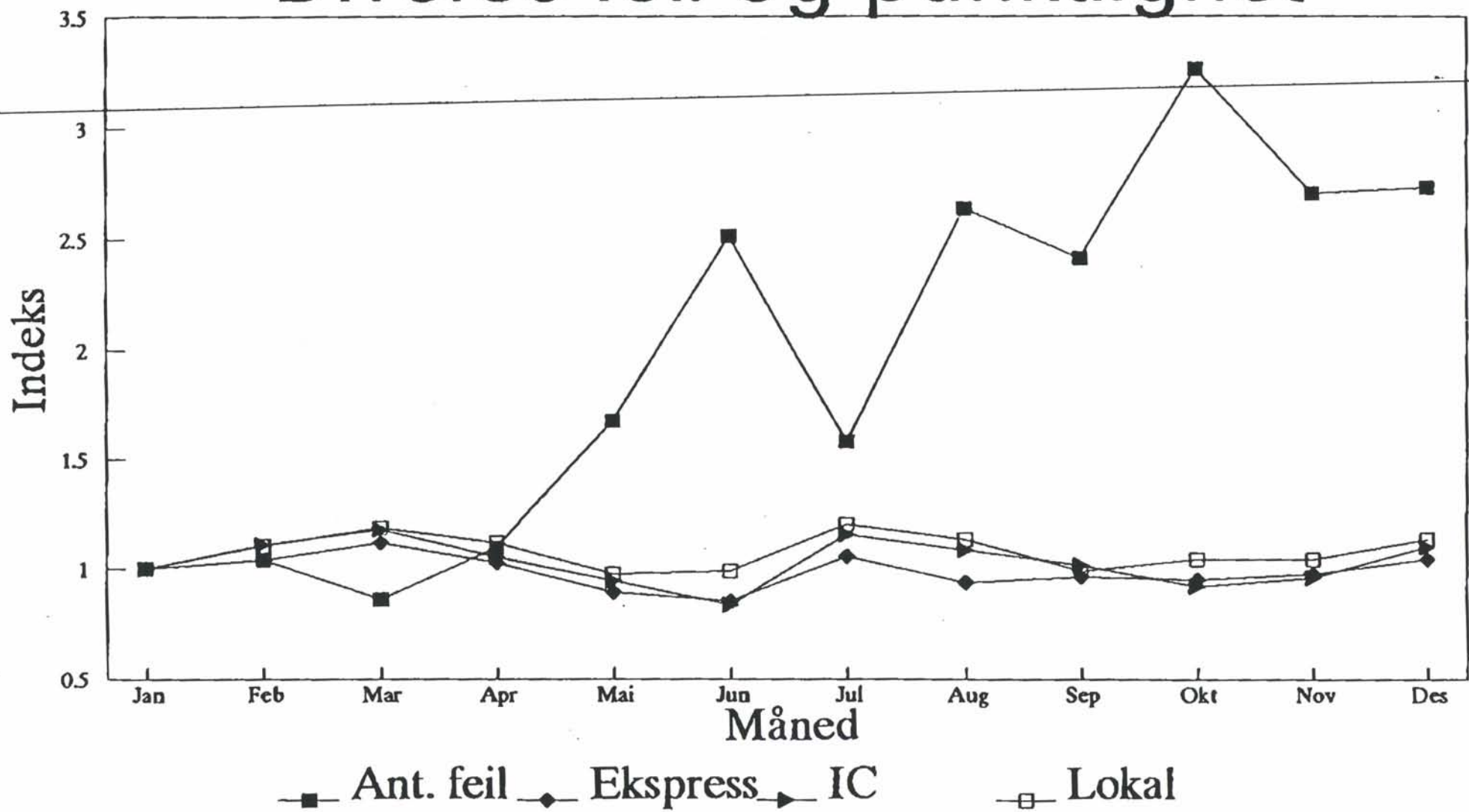
# Signalfeil og punktlighet



# Kontaktledn.feil og punktlighet



# Diverse feil og punktlighet



# NSB SERVICEDIVISJONEN

## Togdrift/Stfk

### FORSINKELSESArsAKER

### UTVIKLING 1992

(Antall fell som har ført til forsinkelser)

Arsaksgruppe/Måned	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	SUM PR GRUPPE
00. TREKKRAFTMATERIELL	66	63	49	49	58	67	60	60	68	103	99	121	823
01. VOGNMATERIELL	15	34	33	23	29	32	29	42	42	45	46	49	419
02. SIKRINGSANLEGG	213	244	206	204	255	303	270	248	206	232	267	211	2879
03. KONTAKTLEDN. ANLEGG	18	44	29	25	48	24	26	29	28	38	29	31	369
04. BANE	17	14	15	25	54	43	11	43	75	77	93	27	494
05. YTRE FORHOLD	2	10	9	4	13	24	0	1	15	44	38	18	181
06. DRIFTSUHELL	33	21	20	18	22	52	41	39	39	42	103	109	539
07. DRIFT (diverse)	175	182	151	192	293	440	276	461	422	571	473	478	4114
<b>TOTAL PR. MND.</b>	<b>539</b>	<b>612</b>	<b>517</b>	<b>540</b>	<b>772</b>	<b>985</b>	<b>713</b>	<b>923</b>	<b>918</b>	<b>1152</b>	<b>1168</b>	<b>1044</b>	<b>9883</b>

\*) Bare Oslo, Hamar og Drammen toglomr.

Fra februar også Kr.sand, Stavanger og Bergen toglomr.

\*\*\*) Fra august også Trondheim toglomr.

Stfk. Oslo S.  
13.1.90 ASN



# NSB SERVICEDIVISJONEN

Togdrift

Stk

## PUNKTLIGHET I TOGGANGEN

1992

(% i rute til endestasjon)

	MAR	Gj.sn. 1991	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	Gj.sn. 1992
<b>Regionale</b>															
Ekspresstog		75	75	78	84	77	67	64	79	70	72	71	73	78	74
Nattog		80	76	85	88	89	83	71	87	82	89	84	86	86	84
Regiontog		81	77	87	92	92	80	72	91	90	87	82	78	86	85
Utenlandstog		-							80	78	78	80	79	89	81
<b>ENTERPRENEUR</b>													79	78	79
<b>VESTFOLD</b>															
Vestfoldbanen		74	68	81	85	80	69	60	82	71	63	54	63	76	72
Østfoldbanen		81	79	86	86	74	78	77	94	89	60	91	85	90	85
Dovrebanen		73	70	74	84	73	58	44	73	74	76	52	60	71	67
Gj.snitt IC		76	72	80	85	76	68	60	63	76	73	66	69	79	75
<b>OSLO</b>															
Hovedbanen		83	76	86	89	83	69	74	88	84	77	81	82	88	81
Drammenbanen		73	70	75	88	78	63	71	88	77	56	56	61	72	71
Østfoldbanen		81	71	79	88	85	76	75	91	89	78	86	82	88	82
Gjøvikbanen		93	86	93	96	92	92	80	96	92	86	87	87	89	90
Gj.snitt Osloomr.		82	75	83	89	84	73	74	90	86	74	78	78	86	81
<b>BERGEN</b>															
Bergen		-	68	66	67	75	71	75	87	80	92	88	85	87	78
Stavanger		-	81	94	80	75	89	92	96	96	91	90	86	88	88
Trondheim		-								86	78	70	80	89	79
<b>ØSTRE</b>															
Med tidsgang		-	62	74	73	67	49	47	85	72	74	60	70	75	67
Øvrige godstog		-	64	73	80	68	52	43	78	69	64	60	66	74	66
<b>PERSONER</b>															
Personer		83	82	86	89	87	73	71	87	79	73	71	71	83	79
Personer		93	95	95	96	96	91	86	94	91	93	91	93	96	93

\*\*SLUTT\*\*

Stk. Oslo S  
5.1.93 ASN

## 7. REPERASJONSFREKVENSER FOR KRITISK UTSTYR

Vedlegg 7 dekker følgende, i rekkefølge (de fleste data er hentet fra ITF):

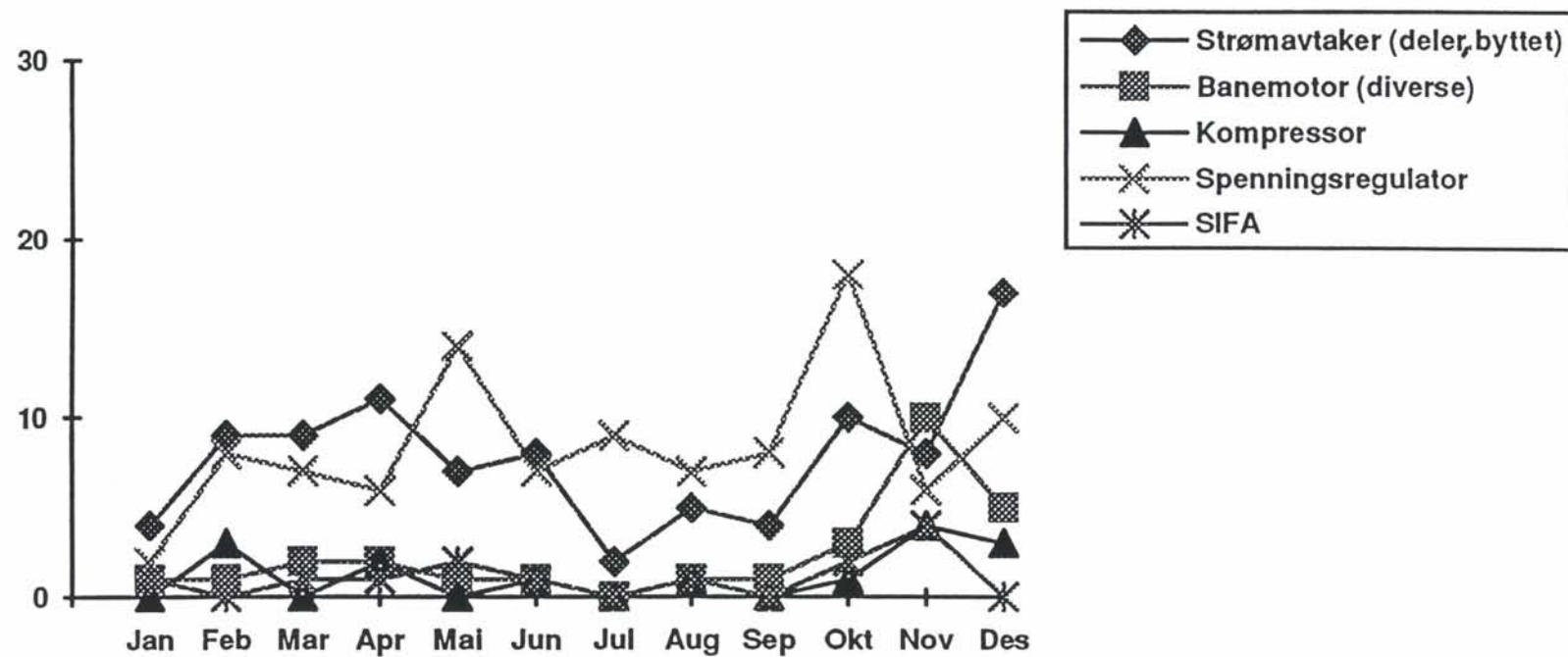
- El.13 Utvikling i 1992 for feil på kritisk utstyr/komponenter. Følgende komponenter er med i oversikten; **strømvakter, banemotor, kompressor, spenningsregulator og SIFA.**
- El.14 Utvikling i 1992 for feil på kritisk utstyr/komponenter. Følgende komponenter er med i oversikten; **jordingsbørste, strømvakter, kompressor, ATS og SIFA.**
- El.16 Utvikling i 1992 for feil på kritisk utstyr/komponenter. Følgende komponenter er med i oversikten; **strømvakter, banemotor og SIFA.**  
Totalt antall feil i 1992 for banemotor, inndelt i **bandasjebrudd, pressduktor og overstrømsrele.**  
Totalt antall feil i 1992 for strømvakter, inndelt i **byttet strømvakter, toppstykke, støtdemper, lisse, endehorn, celastik fjær, isolator og kull.**
- El.17 Utvikling i 1992 for feil på kritisk utstyr/komponenter. Følgende komponenter er med i oversikten; **strømvakter, elektronikkskap og 440V fordeling.**

Alle lok: Kjørte km i 1992 for El.11, El.13, El.14, El.16 og El.17 (fra M8 databasen)

Antall reparasjoner i 1992 for El.11, El.13, El.14, El.16 og El.17.

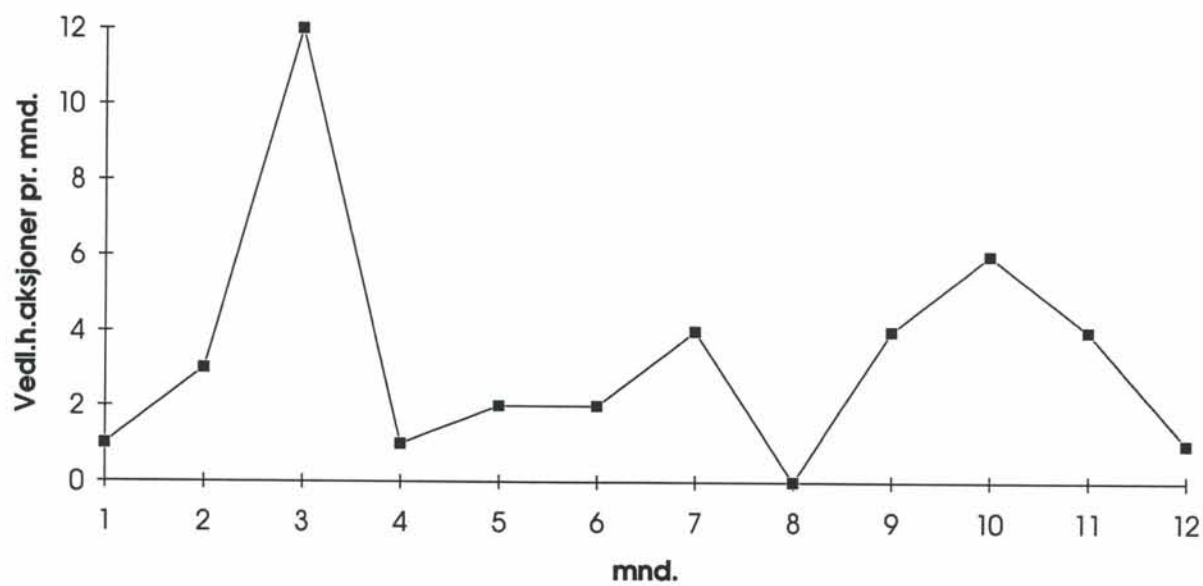
Antall reparasjoner pr. kjørte km. i 1992 for El.11, El.13, El.14, El.16 og El.17.

Tabell over kjørte km for alle el.lok samt Di.3 og Di.4 for 1990, 1991 og 1992.

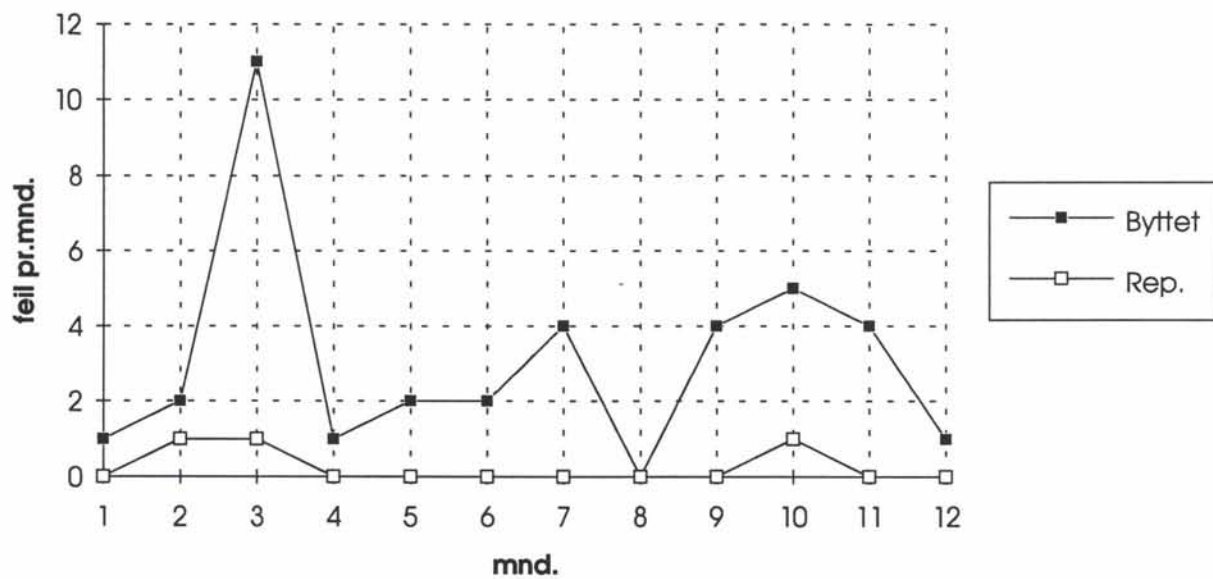


El 13: Oversikt 1992. Feil ved komponenter.  
 Fordeling av de mest kritiske feil.  
 Dataunderlag : ITF

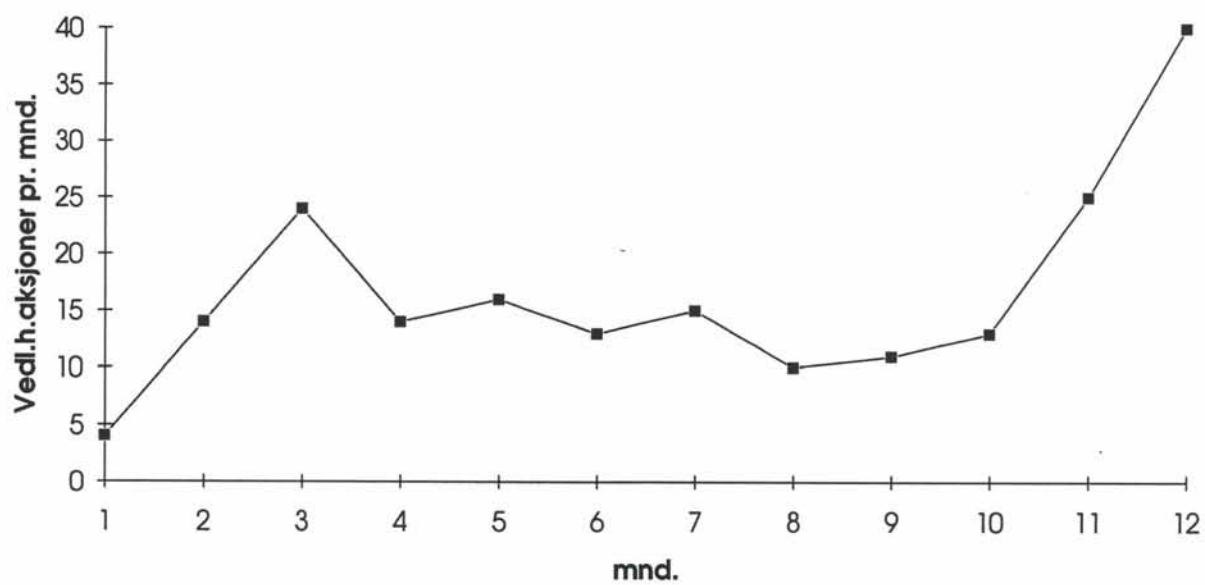
Kode 3.2.8 Jordingsbørste for El.14



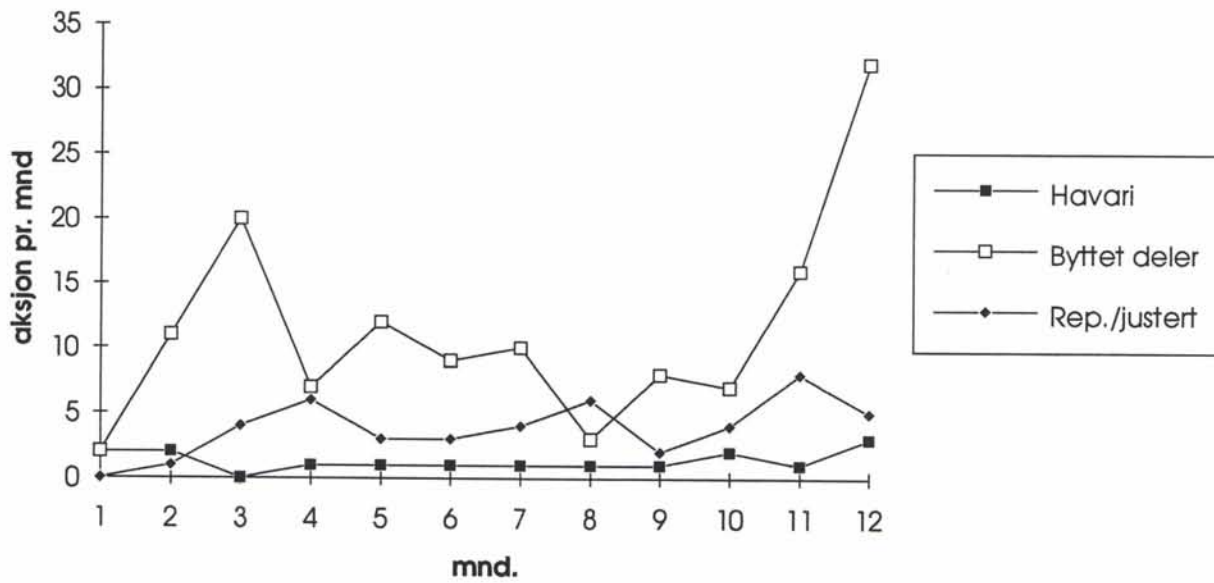
### Kode 3.2.8 Jordingsbørste EI.14



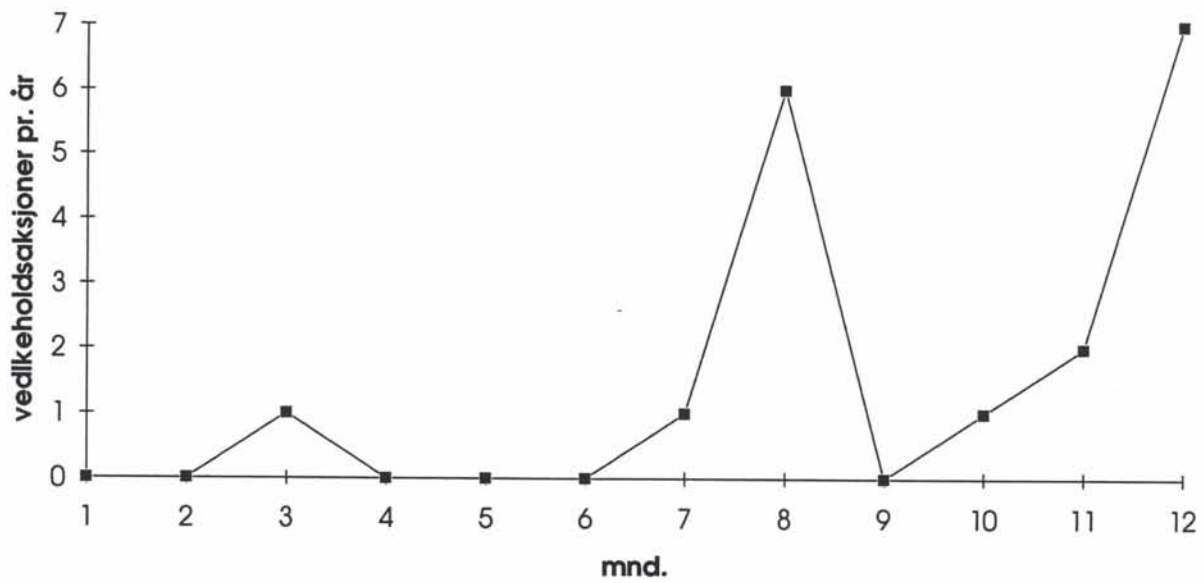
### Kode 10.1.0 Strømvaktaker for EI.14



### Kode 10.1.0 Strømvaktar EI.14

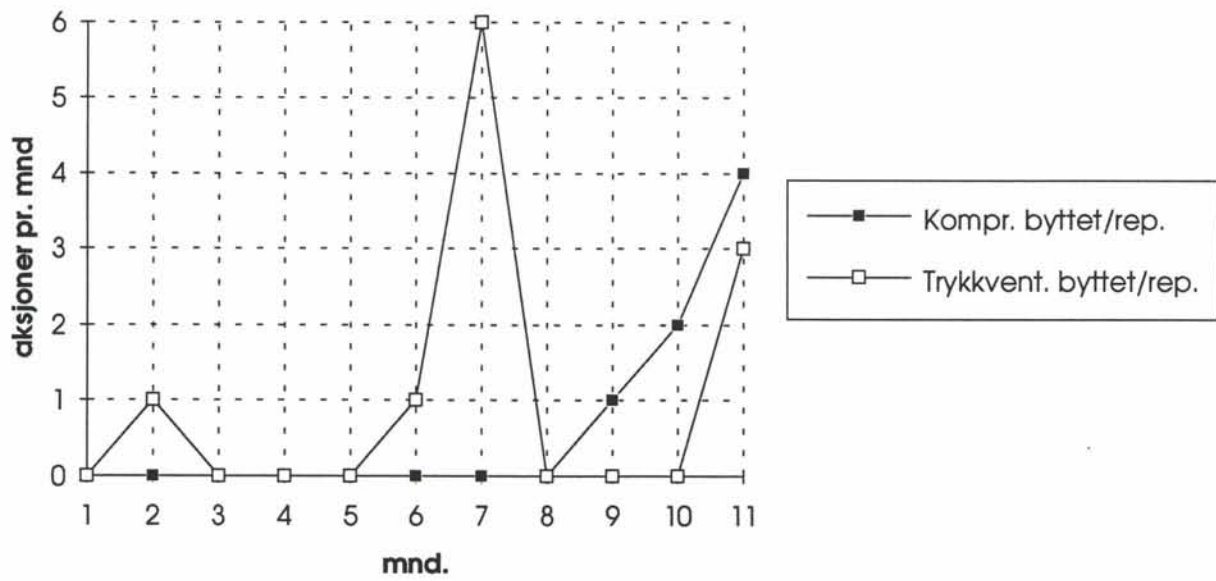


### Kode 12.1.0 Kompressor for El.14

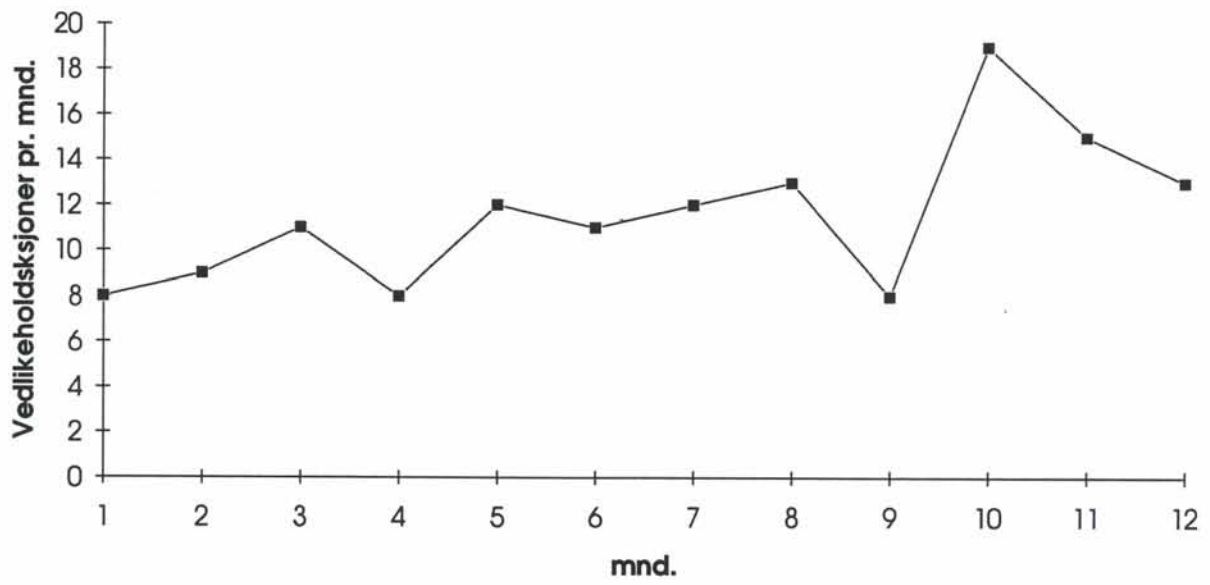




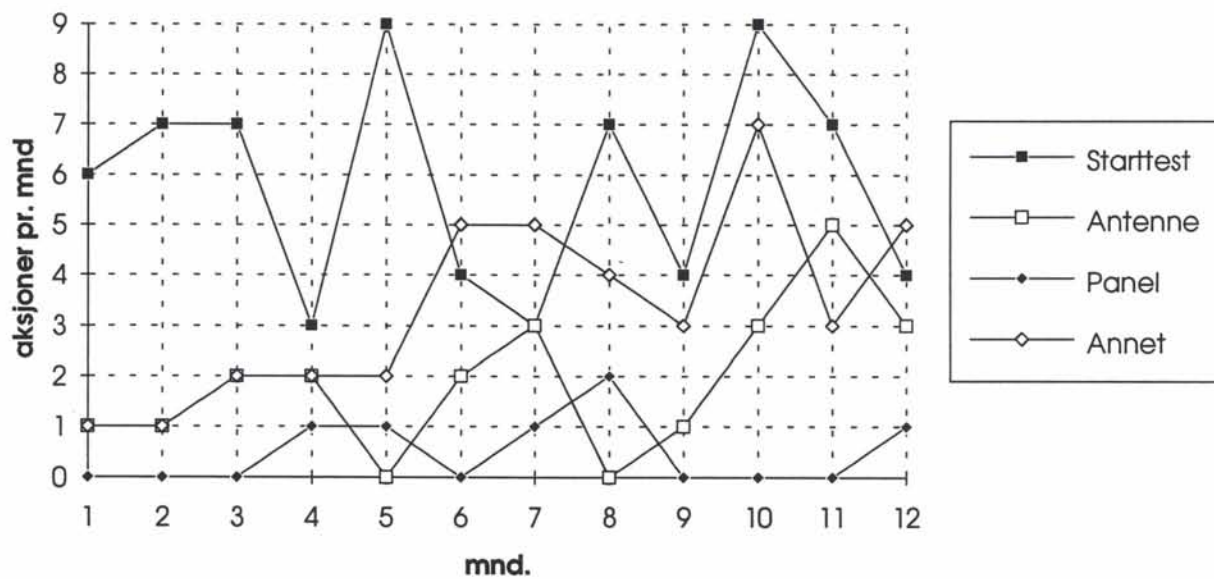
### Kode 12.1.1/2 Kompressor El.14



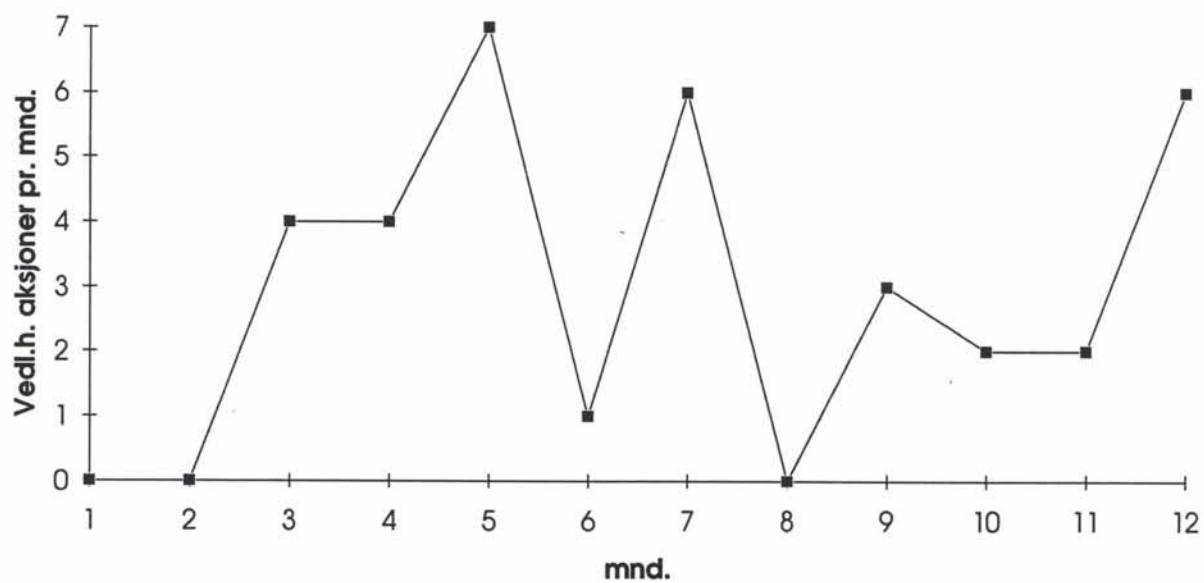
### Kode 10.1.0 ATS, EI.14



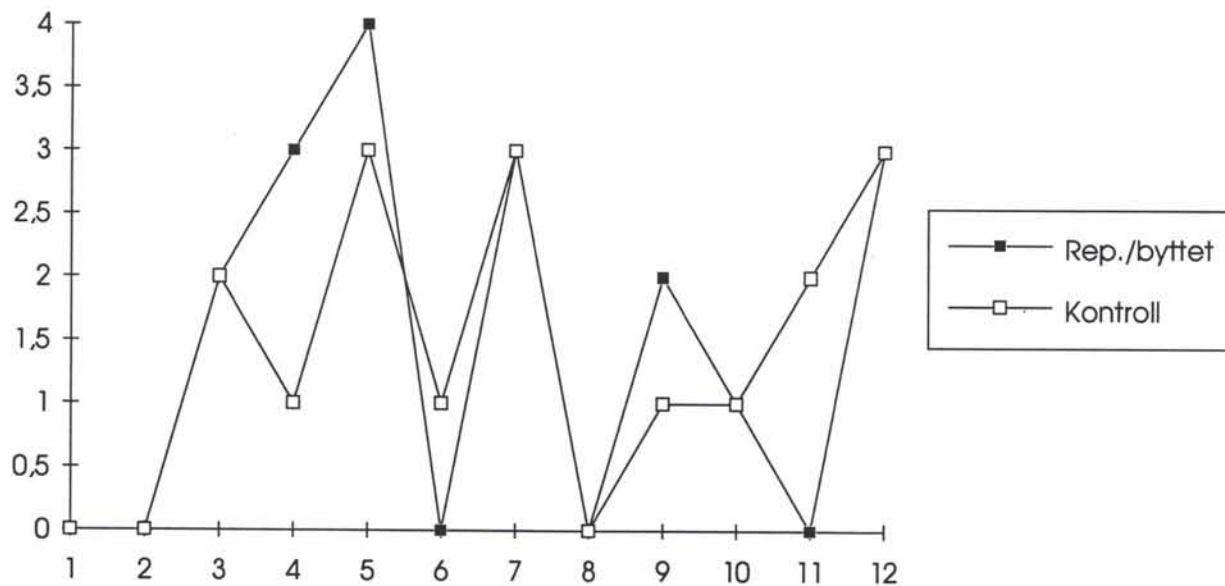
### Kode 13.1.0 ATS EI.14

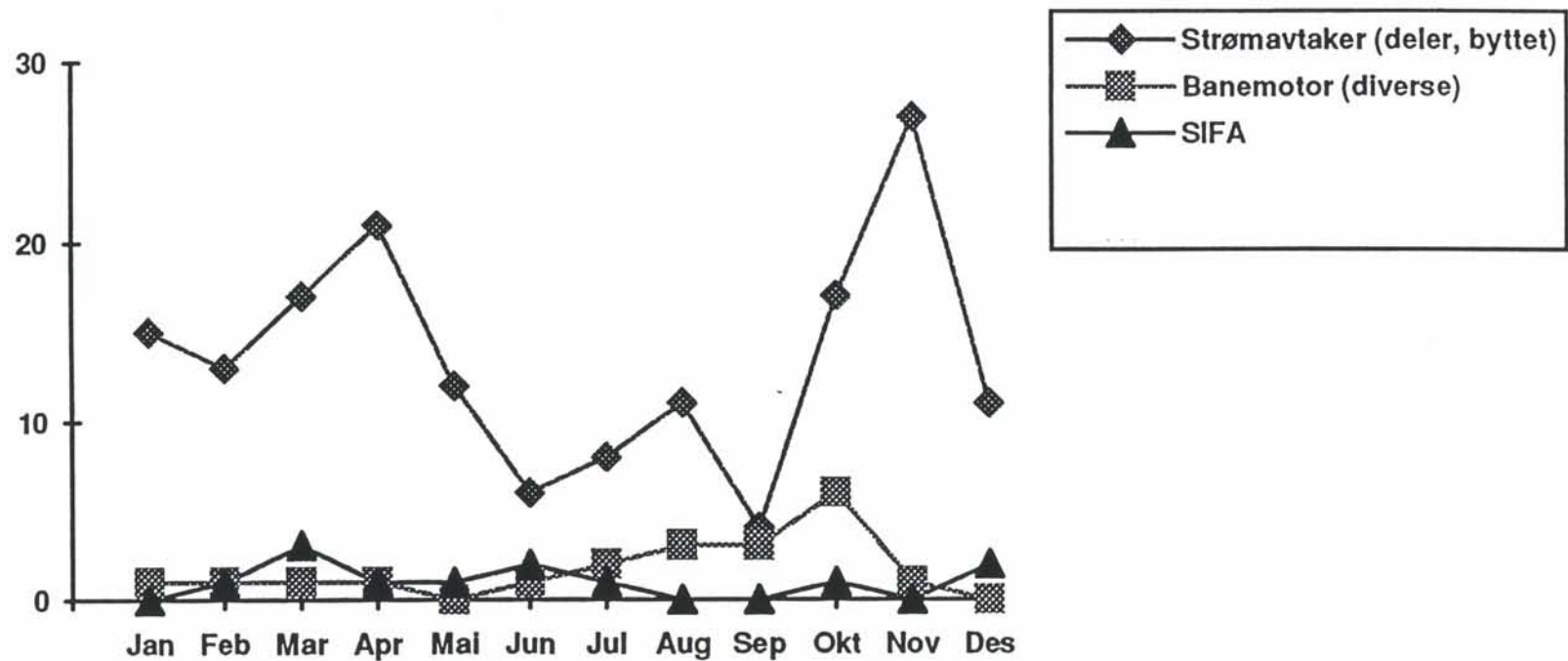


Kode 13.3.1 SIFA for EI.14



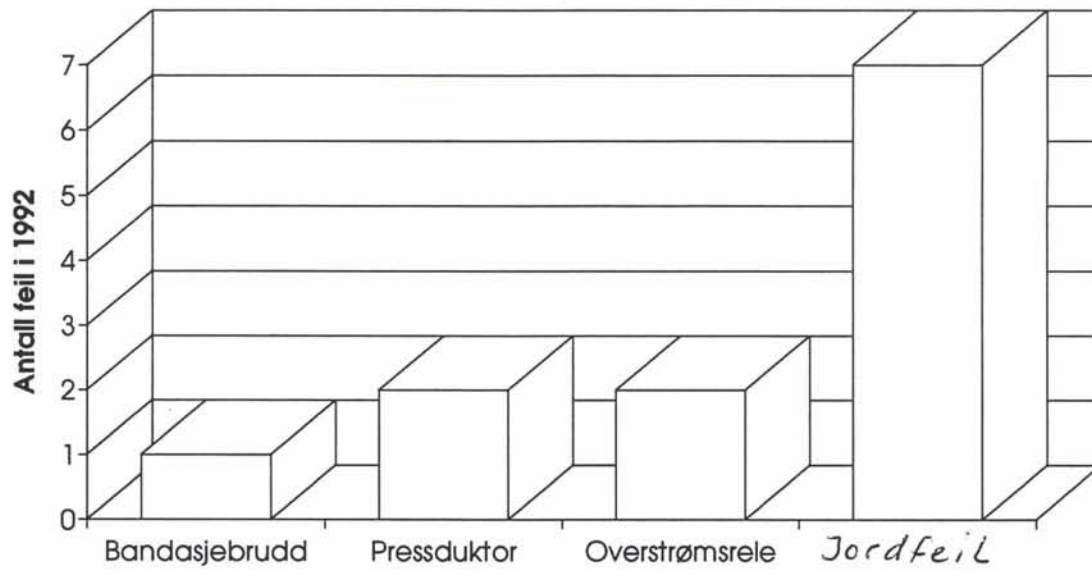
kode 13.3.1 : SIFA : EI.14



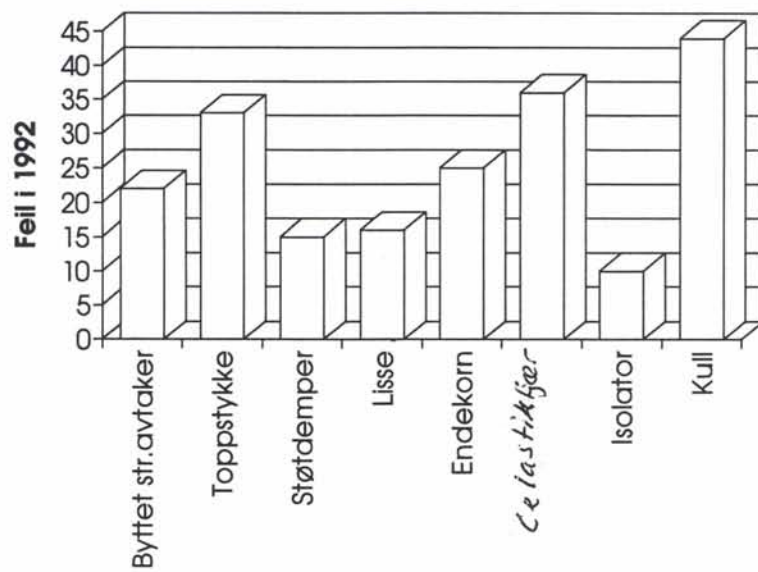


El 16: Oversikt 1992. Feil ved komponenter.  
 Fordeling av de mest kritiske feil.  
 Dataunderlag : ITF

### Feil på banemotor for El.16 i 1992



### Feil med strømavtaker på El.16 i 1992





Suet. 12.93 Uj

~~Suet~~

NSB

Rapporttype: Besøk fra Schunk Nordiska Strømvaktakere.			Sak: 92/6001 S 810	Blad
Eks.	Til.	Sign.	Dato: 29.01.93 Utført av: TK1	Tjenestested: Suet
1	SH		Rapporten omfatter: Vurdering av strømvaktakere i drift og reserver.	
1	Stk			
1	Ptt			
1	SvS			
1	Sue	Fees El2a		

Den 26.01.93 og 27.01.93 kom en representant fra firma Schunk Nordiska, Bertil Eriksson på besøk. Schunk Nordiska leverer strømvaktakere til NSB.

Vi så på strømvaktakere på en El 17 og en El 16 samt det som lå som reserver i Fjellstallen og Toghallen samt noen nyreviderte ved SvS.

På lokomotivene var trykket mot ledningen ok.

På en av de enarmede på El 17 var primærfjæringen så utslitt at den ikke burde gå i drift.

El 16 hadde en enarmet strømvaktaker som var revidert i 1992 en løftebelg som beveget seg svært skjevt (skal gå rett), dette ble justert.

Når det gjelder reservene kan bemerkes: primærfjærer som i utgangspunktet var slitt.

Feil type ligger for overføring av strøm forbi lager.

Sammenskruing av kneledd mellom øvre og undere arm hadde en løs skrue. Dette hadde ført til havari om skruen hadde løsnet i drift.

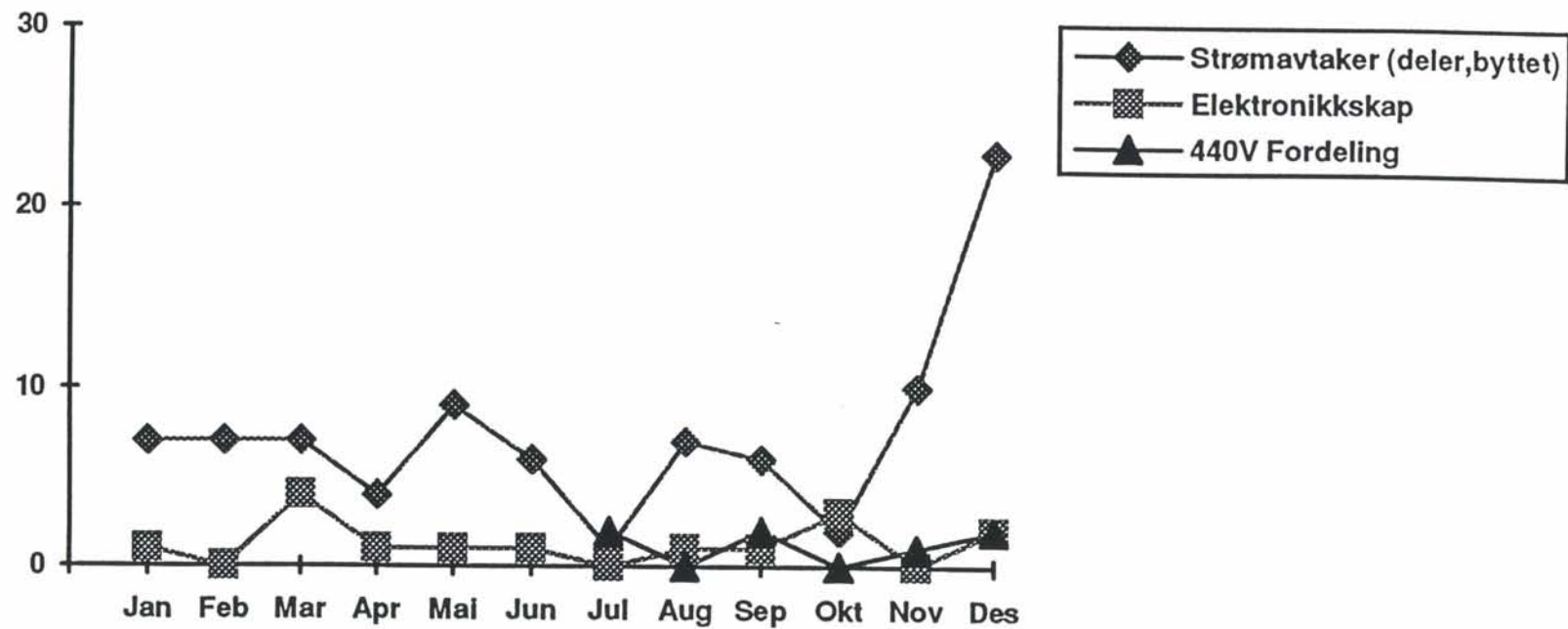
Samtlige skrueforbindelser manglet spesielle låseskiver (a la sotaskiver).

Det er meget uheldig at strømvaktakerene revideres/reparerer for deretter å lakkeres. Dette fører til treghet i alle beveglige ledd over en hvis tid. Delene bør lakkeres for seg før sammenmontering.

Rapport fra Eriksson kommer.

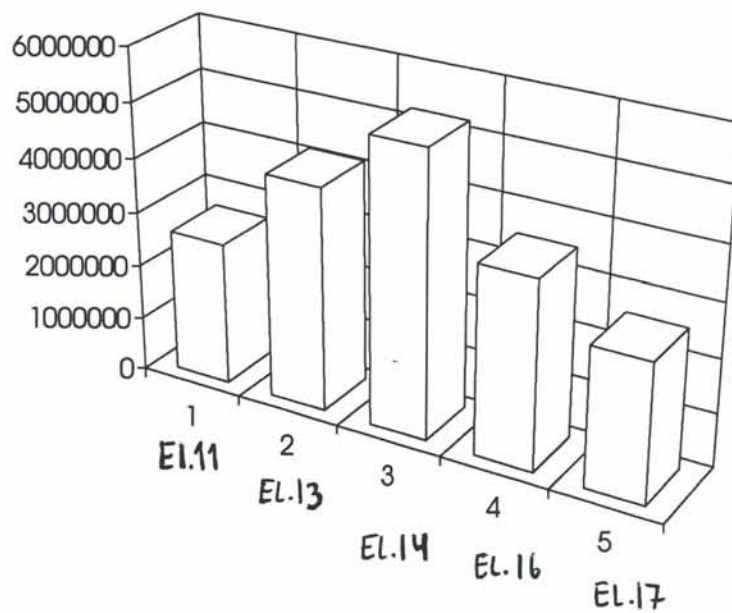
Det var med folk fra de lokale stedene ved gjennomgangen av strømvaktakerene.

Tor Hansen.

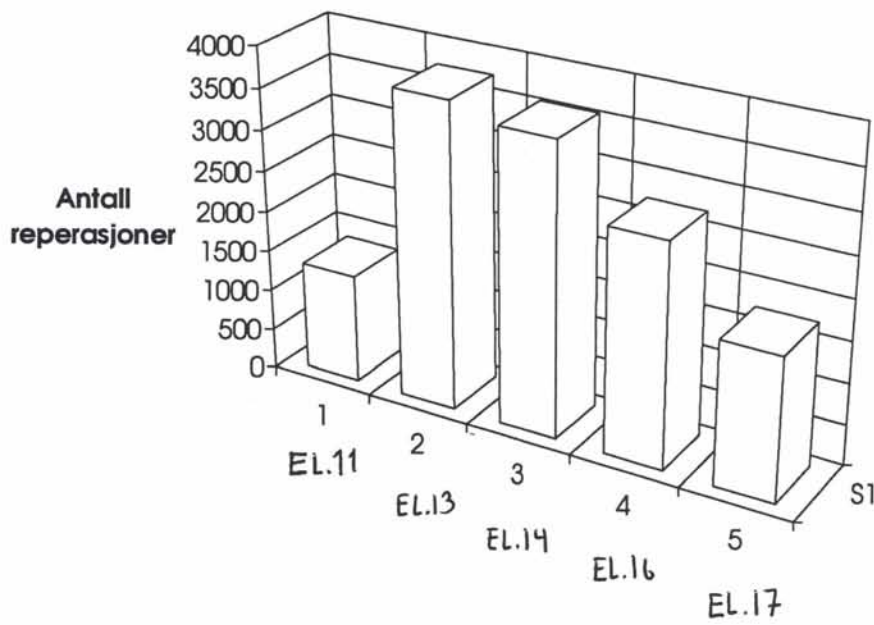


EL 17: Oversikt 1992. Feil ved komponenter.  
 Fordeling av de mest kritiske feil.  
 Dataunderlag: ITF

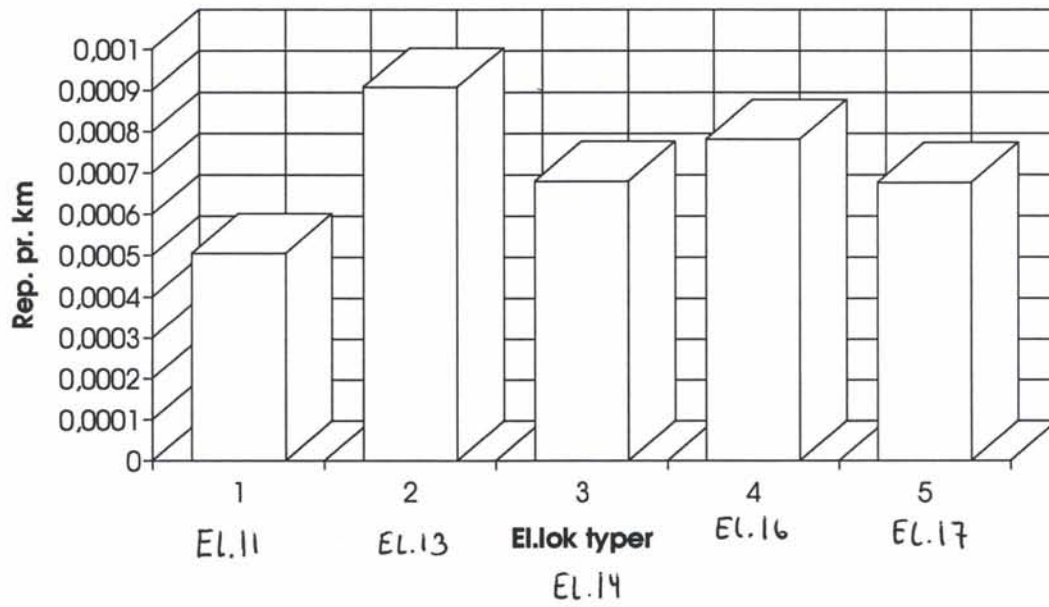
### Kjøpte kilometer i 1992 for ulike el.lok



Ant.rep. for ulike el.lok i 1992



Ant.rep. pr km i 1992 for el.lok



Statistikk kjørte km, El lok og Di lok, 1990, 1991, 1992

Fra Lo-Pe rutine, datasett 53.0040

Aggregat /antall	1990 totalt	1991 totalt	1992 totalt (des. bereg.)	Md-snitt pr.lok i 1991	Md-snitt pr.lok i 1992
El 11 38	3.041.068	2.834.290	2.631.296	6.215	5.770
El 13 37	4.317.830	4.108.700	4.133.018	9.254	9.308
El 14 31	4.919.410	4.934.200	5.247.709	13.264	14.107
El 16 17	3.240.100	3.235.100	3.484.036	15.858	17.078
El 17 12	2.694.610	2.652.900	2.580.000	18.423	17.916
Di 3 34	4.209.704	4.391.978	4.816.201	10.764	11.804
Di 4 5	1.132.856	1.005.698	903.748	16.761	15.062

	EL. 11				EL. 13				EL. 14				EL. 16				EL. 17			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Q1	107	118	97	85	179	191	218	218	244	264	257	242	112	133	134	126	78	96	98	91
Q2	0	0	0	0	14	2	16	11	3	1	1	5	14	21	16	13	4	5	6	5
Q3	0	0	0	0	7	10	6	9	12	7	9	17	8	8	9	9	3	1	1	2
Q4	0	0	0	0	2	3	7	6	7	6	11	11	4	4	4	5	0	2	1	0
Q5	0	0	0	0	8	5	5	6	9	5	4	2	1	2	4	2	0	2	2	1
Q6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0
EP	325	343	297	314	693	743	879	984	915	848	796	1004	616	638	737	732	387	386	423	549
SUM	2936	2958	3132	3583							924									
U M	SUM AMT ALL REP. i 1992																			

Antall reparasjoner pr. kvartal for ulike el. lok, 1992

Totalsum: 1.(2936) 2.(2958) 3.(3132) 4.(3583)

## 8. UTDRAG AV TILGJENGELIGHETS-RAPPORT FRA 1990



## Tiltak

Prøve på ny utførelse er i drift i 16.2208 og endelig avgjørelse mangler.

I tillegg må åpne/lukke mekanismen på nødlukene i maskinrommet bringes i orden.

## 4. RESERVEDELER

4.1 Mye av de reservedelene som er innkjøpt ved lokenes anskaffelse er utslitte.

Delene må ofte repareres/utbedres i verksted før de tas i bruk på grunn av få deler på lager.

4.2 Reservedelssituasjonen må vurderes med sikte på å dekke behovet ved utrangering/hensetting av et gitt antall  
El 11/13.

Deler til disse blir dyre derom nybestillinger skal foretas.

## 5. LAGERPLASS/TRANSPORT I FJELLSTALLEN

Det bør stilles midler til rådighet for å ordne ordentlige lagerforhold og også opprettholde/forbedre transportmulighetene med MG og PLmt.

## 6. HEISE-/LØFTEKAPASITETEN I FJELLSTALLEN MÅ ØKES

Denne må vurderes.

## 7. ATS

Baliser for utprøving av ATS må legges ut i Lodalen og Vst Grorud, slik at lokomotivene blir driftsmessig prøvet. Dårlig driftsstabilitet på utstyret medfører at reservedelssituasjonen må gjennomgås

## 8. MODERNISERING - EL 13

Det er ikke tatt noen endelig beslutning om denne modernisering skal foretas. I rapporten fra arbeidsgruppen er komponenter/utstyr som ved foreslåtte forandringer vil kunne bedre tilgjengeligheten og øke driftsstabiliteten dersom lokomotivet brukes innenfor teknisk rammebetingelser.

## 9. ARBEIDSFORDELING

### Vedr. forholdet Pt og M

Tilhørighet til divisjon bør ikke ha innflytelse på lokomotivenes tilgjengelighet. Økonomien slik den fungerer i dag, virker klart begrensende på optimalisering av det tekniske vedlikeholdsarbeidet på lokomotivene.

(En annen gruppe arbeider med mulig fordeling av T-kontroller til flere verksteder - men denne sak er også av betydning for denne gruppe.)

## 10. TERMINKONTROLLER

Terminkontrollene tas på loket når de likevel på grunn av turnus ikke er i drift.

Dette kan også ses i forbindelse med at på grunn av den vanskelige lokomotivsituasjonen må lokomotivene brukes i driften og kommer ikke alltid til verksted som avtalt.

## 11. TILTAKSPLAN

I analysen som er foretatt i rapportens første del er det lagt frem forslag til tiltak med tilhørende økonomiske anslag.

Vi finner det riktig i dette kapittel å markere de viktigste områdene som kan gi riktige teknisk/økonomiske styringsparametere i målstyringen for tilgjengelighet.

## 11.1 TRAKSJONSMOTORER

	Utrangering stk lok	Anskaffelse motorer	Ventilasjon/Omvikling mill.kr
El 11/13	2/2	0	6
El 14/16	0	0	4,5
El 17	0	2 stk-1,4 mill	
		S u m	11,9

## Kommentar

Dersom 2/2 stk El 11/13 ikke utrangeres, vil kostnadene til omvikling økes til ca. 10 mill.kr. Som strakstiltak vil utrangering av i alle fall 1/1 stk av hver loktype foreslås. Posten på 4,5 mill.kr for El 16 motorer ligger prisberegnet og må komme dersom tilgjengeligheten skal holdes oppe.

Forslaget om anskaffelse av 2 traksjonsmotorer for El 17 ses sammen med anskaffelse av 4 drivanordninger, samlet kostnadsramme ca. 2,4 mill.kr.

## 11.2 STRØMAVTAKING

Tiltak på strømvaktakingsiden må gis prioritet:

- Innføring av enarmet strømvaktaker
- Oppfølging av koordineringsspørsmål ved feil strømvaktaker/kontaktledning
- Oppfølging av pålagte arbeider etter målevognkjøring.

## 11.3 BATTERILADEUTSTYR

Analysen bekrefter at ladeutstyret på El 11-13 og El 14 må fornyes. Det avsettes 2,0 mill.kr til dette over en 3-års periode.

#### 11.4 BOGGIER/LOKOMOTIVKASSE

I vedlikeholdsprinsippet er det en forutsetning at boggiere med feil omgående blir satt i stand. Dette betinger en økning av reservekomponenter til boggiene. Beløpet for innkjøp av nødvendig utstyr til El 17 vil være av størrelsesorden ca. 2,4 mill.kr. Dette opplegg betinger også en styrking av personalet på monteringsiden som må avsettes til dette arbeid.

#### 11.5 RESERVEDELER

Erfaringsmessig vet vi at anskaffelse av reservedeler til eldre materiell er kostbart. Dette er også viktig å ha for seg når det foreslås utrangeringer.

De store driftsfordelene det gir at nøkkelkomponenter i boggi og lokomotivkasse umiddelbart bringes inn i reservedelssirkulasjon har også en indirekte kostnadsbesparende effekt. Våre anslag hva pris på nøkkelkomponenter angår tyder på at en prissetting reservedelmessig til 3 mill.kr pr. utrangert lokomotiv, virker realistisk.

Erfaringer viser at det teknisk og leveringsmessig ikke er en tilfredsstillende leveringstakt for reservedeler til eldre materiell. Leveringstider på 12-24 md. er ikke ukjente.

Prosjekteringsforslag vedrørende bedre lagringsforhold i Fjellstallen må fremmes. Lagringsforholdene slik de fremstår i dag, virker klart begrensende for produksjonsapparatets kapasitet.

#### 11.6 UTRANGERING

I vår rapport punkt 3.1 og punkt 4, samt i andre rapporter og notater angående El 11 og 13, er det vist til at de viktigste reservedelene er utslitte og til dels skrotet. Om deler i dag overhodet kan skaffes, er de meget dyre. Likedan er reparasjonene av disse på våre verksteder meget ressurskrevende.

Som det også vises til i rapportene om "Modernisering av El 11 og El 13," finner gruppen ikke å kunne forsvare innkjøp eller å fortsette reparasjoner for store beløp for disse loktyper. Den eneste realistiske løsning for minst å holde nåværende tilgjengelighet, er å sette opp en utrangeringsplan for å bringe viktige reservedeler inn i systemet på den måten.

## 12. TEKNISK VEDLIKEHOLD

En optimalisering av produksjonsapparatets kapasitet forutsetter:

- Fleksibel utnyttelse av personale mellom 1. - 2. linje vedlikehold for erfaringsutveksling.
- Fremskaffe hensiktsmessig styringsverktøy for fordeling av kostnader mellom 1. og 2. linje vedlikehold.
- Entydig ansvars plassering for teknisk standard på materiellet.
- Vurdering av det tekniske vedlikeholdets organisering i 1. og 2. linje foreslås evaluert.

## 13. TILGJENGELIGHETSEFFEKT

Å beregne tilgjengelighetseffekten av de foreslåtte tiltak forutsetter beregningsmodeller som i dag ikke eksisterer ved etaten.

Subjektivt sett er de foreslåtte tiltak, slik vi har beskrevet dem, nødvendige tiltak på kort sikt i en strategi for å holde lokomotivene driftsoperative innenfor persontrafikks nåværende behov for trekraft. På lengre sikt er anskaffelse av nytt materiell eneste løsning.

Gruppen mener likevel at den samlede effekt av de foreslåtte tiltak vil kunne øke tilgjengeligheten med gjennomsnittlig 3 lok.enheter - kfr. punkt 3.1, side 8.

Vedlikeholdsavtalen som for 1990 begrenser lok. i M's verksteder til 24/22 lok., kunne da reduseres til 21/19 lok.

I det oppsatte forslag vil en forbedring av tilgjengeligheten på 3 lok. tilsvare 2,3% forbedring.

For fordeling av den antatte forbedring er tiltakene gitt vektall avhengig av den betydning gruppen mener tiltakene vil ha for lokomotivene totalt - tilgjengelighet/driftsstabilitet.

Sammenstillingsmessig er kostnadene/tiltakene samlet i tabeller for alle lokomotivene og oppdelt for hver type.

Kostnadsbelastningene som er beskrevet vil måtte strekke seg over tid - som eksempel kan nevnes at vikling av traksjonsmotor for E1 13 vil ha en leveringstid på 1 år fra bestilling.

#### **14. KOSTNADER/BEMERKNINGER**

##### **3.9 Boggier/lokomotivkasse**

Oppbygging av komplette reservedelsboggier for bruk også i skadede lokomotiver og ikke bare i revisjonslokomotiver som i dag betinger at flere traksjonsmotorer beslaglegges. For E1 17 må det innkjøpes flere traksjonsmotorer og drivordninger og at lokomotiver av type E1 11 og E1 13 utrangeres.

## OVERSIKT PR. TILTAK

Vekt tall	Forbedret tilgjengelighet - del av 2,3%	Forslag	Må anskaffes/gjøres	Priser
4	0,15	3.2 Automatisk styrt vent.	50.000 El 13 - 37 lok. à kr 23 000,- El 14 - 31 lok.	1,85 mill kr 1,2 mill. Er iverksatt
4	0,29	3.6 Batteriladeutstyr 15.8.90 bestilt 100 ladere	Ladelikerettere El 11 - 40 lok. à kr 20 000,- El 13 - 37 lok. à kr 20 000,- El 14 - 31 lok. à kr 20 000,- Reserve 10 stk à kr 20 000,- Godkjent av Pt: El. 14: 31 13: 10 11: 5 46 + 4 res.	kr 800 000,- kr 740 000,- kr 620 000,- kr 200 000,- Sum kr 2,36 mill
1	0,23	3.7 Kompressor	El 13 - 37 minus 8 lok = 29 lok Pr. lok. kr 258 000,-	kr 7,5 mill.
2	0,15	3.9 Komplette reserveboggi	2 stk traksjonsmotorer ↑ El 17 4 stk drivanordninger ↓	kr 1,4 mill. kr 1,0 mill.
1	0,10	3.10 Bladbærefjærer	El 14 - 31 lok. pr. lok. kr 92 000,- + reserve (3 lok.)	kr 3,1 mill.
2	0,25	3.14 SAB-hjul	El 16 - 17 minus 2 lok = 15 lok Merpris pr. lok. mot ordinære hjul kr 540 000,-	kr 8,1 mill.
0,5	0,16	8. Modernisering	4 El 13 - 15 stk - ekskl. <del>multiplereutstyr</del> , aut. styrt ventilasjon, ladeutstyr, kompressor à kr 712 000,-	kr 10,7 mill
3	0,97	11.1 Traksjonsmotorer	Omviklingsarbeider El 11, 13, 16	kr 10,5 mill
			Sum	kr 45,8 mill
		Ikke prissatte tiltak:		
		- Reservedeler for øvrig		15,4
		- Lagerplass og løftekapasitet i Fjellstallen		30,4 mill

## OVERSIKT PR. LOKTYPE

			Vekt- tall	Forbedr. av til- gjenge- lighet
E1 11				
- 3.6 Batterilade- utstyr	40 lok. + 4 reserve = 44 à kr 20 000,- = 800 000,-		4	0,11
- 11.1 Traksjons- motorrevisjon	Omvikling	= 2 600 000,-	3	0,24
		kr 3 480 000,-		0,35
E1 13				
- 3.2 Automatisk styrt ventilasjon	37 lok. à kr 23 000,-	= 1 200 000,-	4	0,15
- 3.6 Batterilade- utstyr	37 lok. + 3 reserve = 40 à kr 20 000,-	= 800 000,-	4	0,10
- 3.7 Kompressorer	29 lok. à kr 258 000,-	= 7 500 000,-	1	0,23
- 8. Modernisering	15 stk ekskl. div. punkter	= 10 700 000,-	0,5	0,16
- 11.1 Traksjons- motorer	Omvikling	= 3 400 000,-	3	0,31
		kr 23 600 000,-		0,95
E1 14				
- 3.6 Batterilade- utstyr	31 lok. + 3 reserve = 34 à kr 20 000,-	= 680 000,-	4	0,08
- 3.10 Bladbærefjærer (klaven)	31 lok. + 3 reserve = 34 à kr 92 000,-	= 3 100 000,-	1	0,10
		kr 3 780 000,-		0,18



			Vekt- tall	Forbedr. av til- gjenge- lighet
E1 16				
- 3.14 15 lok. merpris SAB hjul		kr 8 100 000,-	1	0,25
- 11.1 Traksjonsmotorer	Omvikling	" 4 500 000,-	3	0,42
		kr 12 600 000,-		0,67
E1 17				
- 3.9 Komplette reserveboggi	2 stk trak- sjonsmotorer 4 stk driv- anordninger	kr 2 400 000,-	2	0,15
		kr 2 400 000,-		0,15

Vst Grorud	El.lok. - Tiltak					Merk
	El					
Komponent	11	13	14	16	17	
.1 Traksjonsmotor		S/R		S/R	S	Rep/vikling m.v.
.2 Ventilasjon av traksjonsmotor						Styring av luftmengde
.3 Strømvaktakere			(1)	1	1	Høyhastighet
.4 Hjelpestrømretter					1	
.5 Spenningsregulator	1	1				-
.6 Batteriladeutstyr	1	1	1			
.7 Kompressor	R	1+R	R			+ Røropplegg - lekk.
.8 Bremsutrustning				1		1. linje
.9 Bytteboggier				1	1	
.10 Bladbærefjær			1			Nye klaver
.11 Vinduspusser	1	1				Drift fra trykkluft til El. Se .6
.12 Flensesmøretstyr				1		Dyseplassering
.13 Støtdempere		1			1	El 13: Feste E. 17:
.14 SAB-hjul		1		1		El 13: Bedre gange El 16: Se .9
.15 Vent.filter ramme				1		Hengsler

.1 R = rotor

.1 S = stator

.7 R = røropplegg  
1 = prioritering

Mv 23.05.90 *Grb*

Kopi u/vedlegg: Md, Ptd

Ptk

## N o t a t

### EL. LOKOMOTIVER - TILTAK FOR Å FORBEDRE TILGJENGELIGHETEN

Vedlagt følger arbeidsgruppens rapport med forslag til tiltak for å forbedre tilgjengeligheten på elektriske lokomotiver.

Tiltakene har en ramme på 45.8 mill kroner. Oversikt over tiltak og priser er vist i rapporten på sidene 26-29.

I kostnadsrammen er modernisering/støyisolering av 15 stk El 13 inkludert med 10.7 mill kroner. Tiltak for fortsatt drift av 5 stk El 11, som i henhold til årsavtalen mellom Pt og M skulle utrangeres 31.5.90, er derimot ikke inkludert. Egen tiltakspakke/kostnadskalkyle er her under utarbeidelse.

Konsekvensene for tilgjengeligheten er beregnet til å gi en økning i forhold til gjeldende avtale på 3 lokomotiver. Tidspunktet for endring av tilgjengelighetsgarantien er avhengig av en avtale mellom Pt og M om gjennomføringstakt/finansiering av tiltakene.

Vi ønsker et snarlig møte Pt for drøfting av rapporten.

## BEMERKNINGER TIL RAPPORT AV MAI 1990

### "Tiltak for forbedret tilgjengelighet"

1. Ved ikke å utrangere 2/2 E1 11/13 fremgår det i henhold til rapporten å kunne fastholdes en forbedret tilgjengelighet på 3 stk lokomotiver - dette vil imidlertid få konsekvenser for kostnadsnivået - ifølge pkt. 11.1 og 11.5 må det omvikles traksjonsmotorer ekstra for 4 mill.kr og tap av ventet ressursgevinst på reservedeler fra 4 stk lokomotiver prissatt til 3 mill.kr pr. lokomotiv.

4  
12  
16 mill.

Omviklingskostnadene vil bli aktuelle ved slutten av en 3-4 års periode. Tap av ressursgevinst vil bli merkbar straks og må tas hensyn til ved utarbeidelsen av vedlikeholdsavtalen allerede fra neste år.

Det gjøres oppmerksom på at mangel på reservedeler vil gjøre det fremtidige vedlikehold sårbart, tungvint og ressurskrevende. Dette er utførlig anmerket i rapportens pkt. 11.6.

Ad mulige spørsmål fra Ptk - når kan tiltakene event. iverksettes/være gjennomført?

#### 3.1 TRAKSJONSMOTORER

Nytt vikleverksted er nødvendig mener MG, for at en økning av betydning i antall reparerte motorer kan oppnås, anslås operativ i løpet av 1992-93.

Leveringstid for viklinger er ca. 1 år.

EB-Service vil kunne være behjelpelig ved omvikling av traksjonsmotorer.

**3.2 TRAKSJONSMOTORVENTILASJON**

- El 16 - ferdig
- El 14 - er under arbeide
- El 13 - tilbud foreligger ikke
  - tidsperspektiv 1992

**3.3 Bør kunne ordnes omgående.**

Leveringstid på den nye type strømvaktakere er ca. 3 md.

**3.3 Bør kunne ordnes omgående.**

Leveringstid på den nye type strømvaktakere er ca. 3 md.

**3.4 HJELPESTRØMRETTERE**

Tidsperspektiv avhengig av leverandørens produktutvikling.

**3.5 Spenningsregulator - batteriladeutstyr.****3.6**

- 3.6 Tiltakene gjennomføres etter hvert <sup>for 3.5</sup> men er blant annet avhengig av avgjørelse i sak 3.6 Batteriutstyr.  
- Leveringstid for dette utstyr er ca. 1 md.

**3.7 TRYKKLUFTRØRANLEGG**

Leveringstid på ny type kompressorer er ca. 6 md.

**3.8 BREMSESTELL**

Arbeidet pågår.

**3.9 BOGGIER**

Tidsperspektivet for dette tiltak er avhengig av omstillingshastigheten ved verkstedet og leveringstiden for nødvendige nye komponenter - traksjonsmotorer og drivanordninger for El 17 ca. 1 år.

**3.10 BLADBÆREFJÆRER**

Arbeidet vil gå over en 3 års periode - og kan oppstartes pr. omgående.

**3.11 VINDUSPUSSERE**

Leveringstid på materiell ca. 1 md.

- arbeidet kan påbegynnes omgående avhengig av prioriteringen.

**3.12 FLENSSMØRING**

Omgående.

**3.13 STØTDEMPERE**

I løpet av 1991.

**3.14 SAB HJUL**

Leveringstid på deler ca. 1 år.

**3.15 VENTILASJONSFILTER**

Omgående.

Hk, Mvp, Mat 30.05.90

/ Eks



## RAPPORT - BEDRE TILGJENGELIGHET - ELEKTRISKE LOK.

Referat fra møte 31.05.90

Deltakere : Dammen, Lund Pt, Graabræk, von Krogh, Nøyseth, Fykse M.

01. Det ble besluttet ikke å gå i deltajer i rapporten og man startet med tilgjengelighetskurvene.
02. Ptk er ikke tilfreds med de ukentlige oversikter som man mener gir et for gunstig bilde av forholdene - det er ønskelig med tilgjengelighetsoversikt pr. dag. kl. 15<sup>00</sup> - Mv skal sette opp de ønskede oversikter.
03. Gt har avtale med Pt om bruk av lok men Pt har ikke nok lok tilgjengelig - Gt har registrert dager uten lok - og Gt vurderer å straffe Pt økonomisk for dette - Pt vil kunne føre disse krav videre til M.
04. Idag ballanserer loksituasjonen akkurat.
05. Pt ønsker " friske lok " i drift og ikke lok med feks. traksjonsmotor utkoplet
06. Ved utfall av de større lok må disse ofte erstattes av 2 mindre lok som da ofte kan være et problem..
07. Ved å fordele T kontrollen av lokene til andre verksteder, vil 3 årsverk kunne frigjøres i Fjellstallen. og 1 - 2 lok vil kunne repareres på mek. del.
08. M står på at avtalen for 1990 skal holdes - har natt perioder hvor bare 12 lok har vært i verksted mot tillatt 23 lok.
09. Ptk ikke enig i at lokene pålegges større oppdrag enn tillatt bl.a ved at oppgitte togvekter ikke overskrides - det er ønskelig med en informasjon om andre begrensinger i lokene f eks tilgjengelig togvarmestrøm.
10. Beløpet på 10.5 mill kr er ment for omvikling av gamle traksjonsmotorer for å gi bedre tilgjengelighet - Ptk vil ikke satse 10.5 mill kr når det lovte ikke holder idag - vil vite hvor mye som idag går til vikling av motorene og hvor stor gevinst vil oppnås ved å event. satse nevnte beløp.- vst. Grd har fått langt flere skadede traksjonsmotorer til omvikling enn regnet med. - bør omvikling av gamle motorer, rust og lok med utkoplete motorer også regnes med under teknisk svikt og også legges i avtalen, Mv skal gi informasjon om planene ved vst. Grd om omvikling av traksjonsmotorer.
11. M må holde avtalt tidspunkt for levering av lok etter nødvendig verkstedopphold og Pt må holde avtalt tid for lovet inntak til verksted.
12. Mv skal informere om status på revisjonene ved vst.
13. De mange traksjonsmotorer fra El 17 med feil har også ført til vanskeligheter for rep /vedlikehold for annet materiell.
14. Ptk ønsker å vite hva vil endring av bladbærefjødrene på El 14 gi av gevinst .
15. Mv skal se på hele avtalen med Pt - kan mere gå inn under teknisk svikt - hva ligger inne i 1990 - ajourføre avtalen etter hvert.
16. Pt vil ikke trappe ned gamle lok før nye lok foreligger.
17. Reparasjon av lok i alderen 30 - 35 år er meget kostbart og tidskrevende og Mv vil kunne få



problem med å imøtekomme ønsker i nye avtaler med en så gammel lokpark. - løsningen på nødvendig tilgjengelighet av lok idag vil bare løses ved å anskaffe nye lok.

18. Nytt møte skal holdes i uke 24 og til da skal rapporten studeres av begge parter og mer detaljerte meninger fremlegges.

Hk / Mvp Mat 31.05.90

*Eixs*

#### ARBEIDSOPPGAVER

Utdrag fra møtereftrat.

02. Dagsoversikt over lok i vst ønskes- Nøyseth / Fyrileiv.
05. Lok med utkoplede traksjonsmotorer må prioriteres høyere.
06. M påpeker misbruk av EI 11 / 13.
09. Informasjon om tekniske data i aggregatene.
10. a) MG s budsjett del og planer for omvikling av motorer ?  
b) Tilgjengelighetsgevinst av omvikling totalt 10.5 mill kr.  
Hvor stor blir denne gevinst - dekkes av MG.  
c ) Alle kostnader for reparasjon / istandsetting tas med i avtalene.
11. Avtaler om rettidig levering av lok ( Pt - M -PT ) må holdes.
12. Revisjonsstatus settes opp.
14. Tilgjengelighetsgevinst for endring av bladbærefjærklavene - totalt 3.1 mill kr.  
Hvor stor blir denne gevinst - dekkes av MG.
15. Vedlikeholdstilbudet fra MG - 1990 - analyseres for å sammenligne med foreslåtte tiltak.  
Er noe av dette tatt med i tilbudet ?
16. Konsekvensen av ingen utrangerte lok. Nye momenter ?
17. Kjøp nye lok.

Hk / Mvp Mat 05.06.90

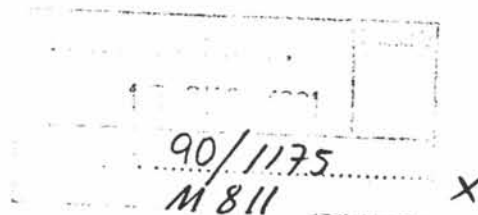
*Eixs*



## 9. LØNNSOMHETEN VED Å UTSTYRE EL.16 MED SAB HJUL, 1991



HK/Mv



Saksbehandler, telefon  
J. Normann Ly  
Tlf. 68630

Deres ref.

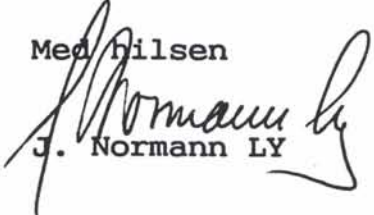
Vår ref. (oppgis ved svar)  
91/02289  
MG 811

Dato  
10.10.91

EL 16. SAB - HJUL

Herved oversendes notat angående lønnsomheten av å  
utruste EL 16 med SAB - hjul.

Med hilsen

  
J. Normann LY

Mv

# Sammendrag

Mat

## NOTAT

### EL 16. INNKJØP AV SAB-HJUL

Det vises til Notat fra Vst.Grorud/Ly 07.10.91 i brev 10.10.91.

KONKLUSJON: Det anbefales snarest å utstyre El 16 med SAB-hjul, samt å kjøpe inn reserve monoblokker til havende 2 lok El 16.

Utdrag fra Ly,s Notat, samt etter møter hos JvK:

El 16.2215 og 2216 har gått med SAB-hjul siden høsten 1988. ca. 680.000 Km hver.

TIDLIGERE PROBLEMER	RESULTAT MED SAB-HJUL
Urunde kantede hjul. Mye dreining.	Holder seg runde og fine. Kmløp dobles.
Akselbrudd/-sprekk. Kostbar kontroll.	Ingen skade. Kontrollarbeidet spares.
Pressduktor: Kostbar feilkilde.	Blir fjernet = mindre rep og ståtid.
Vertikale sporb belastninger.	Halveres.
Flensslitasje.	Sterkt redusert.
Loket rister (kantede hjul).	Går rolig. Mek. og el. utstyr skånes.
Slitasje drivanordninger.	Tydelige reduksjoner.
Hjulenes torsjonsmoment mot skinne.	Bedre kontakt hjul-skinne.
Slitasje drivanordninger.	Tydelige reduksjoner.
Hjulenes torsjonsmoment mot skinne. (slipper i kurver=dårlig trekkraft).	Bedre kontakt hjul-skinne (god utnyttelse av trekkraften).
Hjulenes vertikalsvingninger.	Svakere amplitude = økt trekkraft.
Lokfører setter ned farten pga. sterke vibrasjoner i loket.	Strekningshastigheten opprettholdes slik at forsinkelser unngås.

Beregning av kostnader ut fra ovenstående og andre relevante forutsetninger:

Byttekostnader: Helhjul koster ca. kr 0,419 pr km.  
SAB-hjul koster ca. kr 0,416 pr km.

Driftskostnader over 15 år: Helhjul krever kr 75.311,- pr lok pr år.  
SAB-hjul krever kr 39.345,- pr lok pr år.

Så langt beregninger i kroner er mulig, kommer SAB-hjul omtrent likt ut med helhjul. Det kan derfor ikke være riktig å kjøre loktypen med mange feil og driftsmessige og miljømessige mangler, bare fordi dette er "like billig i kr."

Med økonomisk balanse, og alle andre relevante odds i retning av SAB-hjul, venter driftspersonalet, Vst.Grorud, og M/HK, at det vedtas å kjøpe SAB-hjul. Beregningene forutsetter alle lok utstyrt med SAB-hjul (2 har, 15 gjenstår).

Ja, vi utstyres El 16 med SAB-hjul:

-----  
dato

-----  
Per Arne Graabræk

· NSB MATERIELLDIVISJONEN  
Verkstedet Grorud  
07.10.91 Tk/Ly

## NOTAT

### EL 16. SAB - HJUL.

El 16 har i sitt drivsystem en rekke komponenter som i sin funksjon later en del tilbake å ønske. Det ble derfor satt i gang arbeider for å få bukt med problemene og forsøk med fjærende hjul fra SAB ble satt i gang på 2215 og 2216.

Fra ABB (ASEA`S) side var det tvil om løpeegenskapene ville bli lidende eller om det i enkelte hastighetsområder ville oppstå innstabil løp. Dette ble i noen grad bekreftet gjennom de undersøkelser og forsøk som Statens Järnvägar har gjennomført. Men ved inngrep i fjær- og dempningssystem ble disse problemene løst. På El 16 har slike problemer hittil ikke blitt registrert.

Videre var det om å gjøre å få bukt med farer for akselbrudd. Pressduktorsystemet som skulle fange og holde akselbelastningene innen rimlige grenser er et feilbeheftet og vanskelig justerbart system som bør fjernes. Prøvene med fjærende hjul viste at dette kan gjøres uten at akselens torsjonsbelastning blir farlig høy. Dermed var to av de vesentligste tekniske innvendinger mot innføring av fjærende hjul fjernet. Dette er dokumentert i to lab.rapporter utført av SJ datert 30.08.90 og 02.11.90.

De svenske undersøkelsene viser også at vertikale dynamiske sporbeklastninger bortimot halveres. Forholdene vedrørende flensslitasje har samme gunstige utvikling som her i landet.

De forsøk som er gjort med innføring av fjærende hjul på 2215 og 2216 har gjennom praktiske forsøk vist at faren for akselskader og dårligere løpeegenskaper ikke er til stede. NSB`s egne langtidsforsøk har bekreftet rapportene. Innføring av fjærende hjul er derfor redusert til et kostnadsreduksjonsspørsmål.

En rekke av de forhold som påvirkes av fjærende hjul lar seg vanskelig kvantifisere. Rystelsene i loket avtar vesentlig. Det innføres et fjærende ledd til i drivordningen. Aksel og drevkasse med tilhørende deler blir på lang vei avfjærede masser, med slitasjereduksjoner og skånsommere drift til følge. Mekaniske og elektriske komponenter som utsettes for vertikale rystelser blir skånet. Her har det latt seg gjøre å kvantifisere skader og arbeider på vertikalslitte ventilatorer. På lok med fjærende hjul har det ikke forekommet slike skader. Impulsbelastninger på lager for roterende deler reduseres.

De fjærede hjul medfører vesentlig reduksjon i akselens torsjonsmoment, noe som fører til øket kontakt mellom hjul og skinne. Den gjennomsnittlig konstaterte akselast som følge av mindre amplitude på akselens vertikal - svingninger gir øket trekkraft over hele hastighetsområdet. Dette pluss utnyttes av gode lokomotivførere og bør kunne medføre enten øket fremføringshastighet p.gr.a. bedre akselerasjon - da trekkraftsoverskudd er tilstede, eller økning av etterhengt togvekt.

Den reduserte akseltorsjonsbelastning medfører at pressduktorsystemet som skulle ivareta sikkerhet mot akselbrudd kan fjernes. En vesentlig kilde til feil, ståtid og kostnader, uten å redusere sikkerheten, kan derfor fjernes. Dessuten vil aksel-skroting p.g.a. torsjonsbelastningsskader bli borte, da det hittil ikke har vært antydning til skader på 2215 og 2216.

T1-T2-T3-T4

Nå kontrolleres akslene på hver terminkontroll<sup>Y</sup> for å fange opp evt. begynnende sprekker. Siden det i en overgangsperiode kan være sikkerhetsmessig riktig å holde akselene under oppsikt er det valgt å holde ca. en kontroll pr. år, ved at det på hver T4 utføres ultralydkontroll av akselene.

Ved overgang til fjærede hjul forsvinner all polygondannelse. (Upresist/betegnet som urunde hjul). Både 2215 og 2216 samt svenske forsøk bekrefter dette. Denne fordel er av uvurderlig betydning fordi den medfører at lokomotivene må tas ut av drift og dreies. I gjennomsnitt forsvinner 5 mm av diametere, noe som betyr ca. 100 000 tapte løpekilometer. Dertil kommer tapte driftsdager og kostnader for dreining.

Disse nevnte forhold er forsøkt kvantifisert gjennom vurderte gjennomsnitt av tidsforbruk og kostnader samt feilhyppighet og gjenngett i bilag 1. Dette er feil og skader som ikke har forekommet på 2215 og 2216 som går med SAB - hjul.

I bilag 2 er kostnadene ved likeverdige hjulbytter beregnet ut fra erfaringer ved å anslåtte løp for de to hjul typer: Kilometerkostnader. Helhjulene er beregnet ut fra et gjennomsnitt for flere hjulbytter, mens det for de fjærede hjul, fordi de ikke er utslitt, har vært nødvendig å anslå et gjennomsnittlig løp. P.g.a. hjulskader såsom slag og materialutfall og unormal slitasje, er livslengden anslått til 1.000.000 km. Materialutfall skyldes normalt for hårdt materiale. Monoblokkene i SAB-hjulene har et noe større kullinnhold enn vanlige helhjul av kvalitet R7, slik at materialutfall godt kan skyldes dette forhold.

Ved kjøp av nye SAB - hjul, må dette tas med i vurderingen fordi det er meget sannsynlig at materialutfall vil forsvinne når kullinnholdet reduseres. Noe nevneverdig endring av slitasjeegenskapene vil dette ikke medføre.

Sammenholdes disse betraktningene med de forskjellige løp mellom hjuldreiningene er et estimert løp på 1.000.000 km. temmlig konservativt, da dårligste løp er anslått til ca. 700.000 km. og beste til ca. 1.500.000 km.

Beregnes så byttekostnader ut fra de gitte forutsetninger koster helhjul og fjærede hjul (SAB) ca. pr. km. kr. 0.419 og kr. 0,416.

Innenfor de gitte rammer synes derfor hjulbyttene i seg selv å være kostnadslike.

Ved bruk av fjærede hjul vil samtlige nav, og etter nåværende erfaring bl.a. fra El 13, minst halvparten av gummielementene og samtidig bolter kunne brukes om igjen ved fornyelse av monoblokken. Dette utgjør ca. 277.728 kr. pr. lok. Dette bør avskrives over minst 15 år.

Regnet som et gjennomsnitt av halve kapitalen blir rentebelastningen med 15%

: Kr. 20.830,-

Avskrivninger 277.728 : 15

: Kr. 18.515,-

Årlig kapitalomkostninger

: Kr. 39.345

Sammenholdes dette med de årlige omkostninger som faller bort ved overgang til fjærede hjul kr. 1.129-672 som utgjør 75 311 i gjennomsnitt pr. lok av de som går uten SAB - hjul bør tvil om lønnsomheten være liten.

BILAG 1.

Arbeider/kostnader som forsvinner ved innføring av SAB - hjul da disse ikke forekommer på 2215 og 2216.

Ventilatorbytter:

Gjennomsnittlig 6 pr./år:  
3 dagsverk + deler 22,5 + kr. 500,- = 48 800,-

Pressduktor:

Feilsøking/rep 5 pr. lok/år a' 3h = 63 000,-

Stagbytter: 5 pr. år a' 15h = 21 000,-

3 rep av stag/år 17 000,- 3 = 41 000,- 51.000 ?

Akselskroting p.g.a. sprekker 3 stk. = 54 435,-

Hjulkontroll/Akselkontroll flyttes fra T1 til T4, reduksjon med 200 stk. a' 7,5h = 28 000,-

Polygondannelse på helhjul koster:

15 dreininger pr. år a' 4,5 . 1725 = 116 437,-

15 dreininger a' 5 mm a' 20 000 km:  
0,41 . 100 000 . 15 = 615 000,-

Tapte driftsdager til dreining 10 000,- .15 = 150 000,-

Sparte omkostninger Kr. 1.129 672,-

Sparte omkostninger pr. lok  $\frac{1.129.672}{15}$  = 75 311,-

Det er brukt en timepris på kr. 280,- pr. arbeidet time inkl. driftstillegg.

BILAG 2.

HJULBYTTE EL 16.

HELHJUL

SAB - HJUL

Driftsomkostninger

Hjulbytte uten rev av drevkasse	166 h	162 h
Dreining av 8 nav og 8 skiver	16 h	0
	<u>182 h</u>	<u>162 h</u>

Kostnad: Kr. 280 x 182 h =	50 960,-	Kostnad:	
8 helhjul a' 19 500.-	= 156 000,-	Kr. 280 x 162 =	45 360,-
Maskinering:	= 17 900,-	Materialer:	
Oppvarming:	= 300,-	Monoblokk:	42 100
Kostnad for hjulbytte	= <u>225 160,-</u>	12 Muttere:	
		27 x 12 =	324

Gjennomsnittlig slitasje for 15  
lok i 550.000 km, Km-kostnad  
pr. km: kr. 0,41

12 Gummibuffere:  
322 x 12 = 3864  
8 monoblokk etc. 46288  
370 304,-  
Kostnad for hjulbytte:  
Kr. 415.664,-

Estimert restverdi:  
34.716,-

Estimert km.løp til  
slitegrense er nådd:  
beste lok: 1,500.000 km  
dårligste lok: 700.000"  
Veiet gjennomsnitt:  
1.000.000.-  
Kostnad pr. km.: 0,41 kr.

Hjuldeler til SAB - hjul avskrives over 15 år lineært med 15 %  
rente av halv kapital:

Restverdi av 8 sett hjuldeler: 277.728,-

Renter	20.830,-
Avskrivning	18.515,-
Årlige gjennomsnittskostnader	39.345,-



Jernbaneverket  
Biblioteket

JBV



09TU10679

102620