

510 b.

Trykk nr. 510 b.

Trykt i november 1959

Tjenesteskifter utgitt av Norges Statsbaner  
Hovedstyret



Beskrivelse og instruks

for

ELEKTRISKE MOTORVOGNER

Type Bmeo 64.

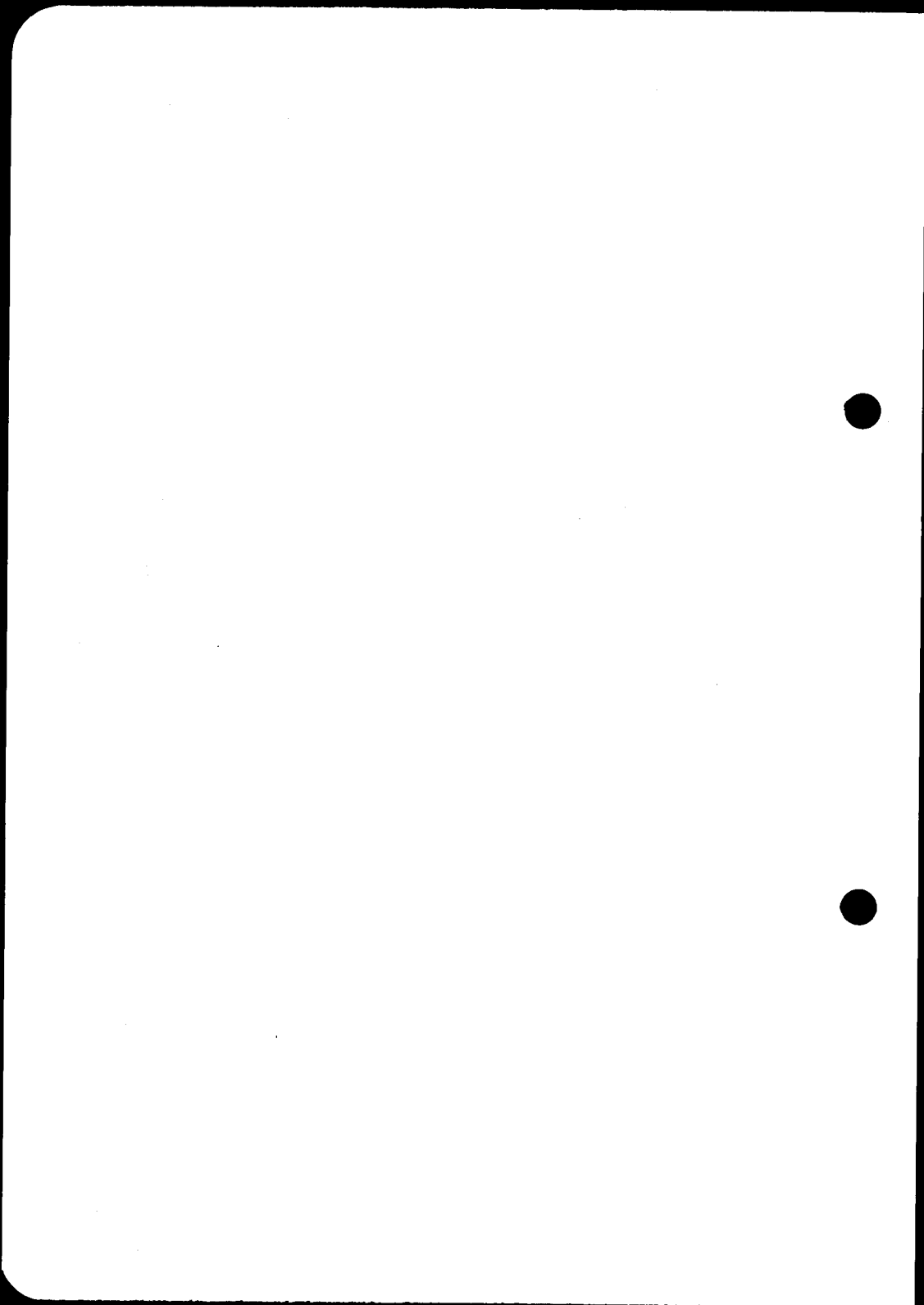
## Liste over rettelsesblad

Rettelsesbladet skal etter foretatt komplettering av trykket registreres her

Nr.	Innført		Merknad	Nr.	Innført		Merknad
	den	av			den	av	
1				19			
2				20			
3				21			
4				22			
5				23			
6				24			
7				25			
8				26			
9				27			
10				28			
11				29			
12				30			
13				31			
14				32			
15				33			
16				34			
17				35			
18				36			

## INNHOLD

	Side
I. <i>Beskrivelse av bremseutstyr</i> .....	5
II. <i>Beskrivelse av det elektriske utstyr.</i>	
A. Høyspenningsstrømkrets .....	8
B. Motorstrømkrets .....	11
C. Elektrisk bremsestrømkrets .....	14
D. Hjelpemaskiner .....	16
E. Måleinstrumenter og releer .....	17
F. Manøverstømkretser .....	18
G. Oppvarming og lys .....	26
III. <i>Instruks.</i>	
A. Overtakelse av vognen .....	29
B. Smøring .....	30
C. Motorvogntogets kopling .....	30
D. Vognens igangsetting .....	31
E. Betjening under fart .....	33
F. Utkopling .....	33
G. Bremsing .....	34
H. Ombytting av kjøreretning og førerrom .....	35
I. Etter endt kjøring .....	36
IV. <i>Feil og driftsforstyrrelser.</i>	
A. Overslag på høyspenningssiden .....	37
B. Feil i strømvaktornes trykkluftbetjening .....	38
C. Feil i kompressoren .....	38
D. Motoromkopler arbeider ikke .....	38
E. Veiledning for feilsøking ved motor- og regulerfjernbrytere .....	38
F. Overbelastning eller kortslutting i hovedmotorer .....	42
G. Feil ved togoppvarmingsanlegg .....	42
H. Almennelige bemerkninger .....	42



## I. Beskrivelse av bremseutstyr.

### A. Bremseutstyr.

De elektriske motorvogner type Bmeo 64 nr. 64—05, 64—06 og 64—07 er utstyrt med følgende bremser:

- 1) Elektrisk motstandsbremse.
  - 2) Trykkluftbremse, system Knorr med enkeltvirkende styreventil, se skjema for trykkluftanlegg M. 5353.
  - 3) Direktevirkende trykkluftbremse, se skjema for trykkluftanlegg M 5353.
  - 4) Skinnebremse (Karborundumbremse), se skjema for trykkluftanlegg M 5353.
  - 5) Vanlig håndbremse.
- 1) Beskrivelse av den *elektriske bremse* er inntatt i «Beskrivelse av motorvognenes elektriske del».
  - 2) *Trykkluftbremse system Knorr med enkeltvirkende styreventil* er beskrevet i Trykk nr. 705, side 37—41. Det gjøres oppmerksom på at denne bremse ikke har omstilling «Persontog-Godstog». Dens tilsetningstid er som for en vanlig persontogsbremse, mens løsetiden er vesentlig raskere. Bremsen på motorvognen kan løses uavhengig av togets gjennomgående bremse, enten ved løseventilene i førerrommet eller ved et lite løsestøt med førerbremseventilen for den gjennomgående bremse. Bremsen er ikke gradvis løsbar.
  - 3) Motorvognene er også utstyrt med *direktevirkende trykkluftbremse* som på vanlig måte kan tilsettes og løses uavhengig av togets øvrige bremser. Reduksjonsventilen for den direktevirkende bremse er innstillet således at trykket i bremsesylindren ikke kan overstige 3,6 kg/cm<sup>2</sup>. Ved bruk av trykkluftbrensene samtidig med skinnebremsen eller den elektriske motstandsbremse, må vises forsiktighet så ikke hjulene fastbremses.

Trykket i bremsesynderen bør helst ikke overstige ca. 2 kg/cm<sup>2</sup> såfremt skinnebremsen er helt tilsatt.

- 4) Med skinnebremsen bremses motorvognen ved at karborundum bremseklosser trykkes mot og slepes langs skinnene. Skinnebremsen er en reservebremse som bare skal brukes i nødsfall når det er nødvendig å stoppe hurtigst mulig eller når de øvrige bremser f. eks. på grunn av glatte skinner ikke strekker til.

Lett tilsatt kan den dog under kjøringen brukes til å rense skinnene, f. eks. for løv eller is. Sådant bruk av bremsen bør innskrenkes til det strengt nødvendige for å unngå unødig slitasje på bremseklosser og skinner.

Skinnebremsen består i det vesentlige av:

4 bremseklossholderne (2 i hver boggi), hver med 3 karborundum bremseklosser, 2 bremsebommer, 2 trykkluftsyndre med stempeler (1 sylinder lagret i hver boggi), bremseventiler samt rørledninger med sikkerhetsventil.

I rørledningen mellom bremseventilene og bremsesyndrene er innkoplet en sperreventil som har tilbakeføringsfjærer således at den normalt står i midtstilling, så trykkluft kan strømme til begge bremsesyndre. Oppstår det brudd i rørledningen til en av bremsesyndrene, (f. eks. brudd på koplingslangen mellom bremsesynderen i boggien og rørledningen på understillingen), vil sperreventilen automatisk virke og stenge tillopet til vedkommende bremsesynder mens trykkluft fremdeles kan strømme til den annen sylinder. Tilbakeføringsfjærene vil føre sperreventilen tilbake til normalstillingen så snart skinnebremsen løses. Mellom bremseventilene og nevnte sperreventil er anbragt en avstengningsventil for hver sylinder. Disse avstengningsventiler skal brukes ved prøving av skinnebremsen. Den nødvendige trykkluft tas fra motorvognens hovedluftbeholder. En reduksjonsventil, felles for skinnebremsen og den direktevirkende trykkluftbremse, begrenser trykket til høyst 3,6 kg/cm<sup>2</sup>.

En sikkerhetsventil begrenser trykket i bremsesyndrene i tilfelle reduksjonsventilen skulle klikke.

Bremseklossene er festet rett over skinnene, og klossholderne er festet på 2 tversgående bremsebommer, en i hver boggi. Under bremsing trykkes hver bremsebom ned av stemplet i vedkommende bremsesynder, hvorved bremseklossene presses mot skinnene.

Bremsebommer med klossholderne er hengt opp i boggirammene i spiralfjærer. 4 fjærer for hver bremsebom. Fjærstrammingen kan reguleres ved å skru på boltene gjennom opphengningsørene på holderne.

Fjærene bør ikke strammes mer enn nødvendig for å trekke bremsestellet tilbake og holde det på plass etter endt bremsing.

Bremseklossenes avstand fra skinnene skal ved utløst bremses være 25 a 30 mm. Avstanden reguleres ved hjelp av 4 stille-skruer for hver bremsebom.

Bremsestempellet virker gjennom armooverføring og trykkledd på bremsebommen. Trykkleddets anlegg i bremsebommen kan skrues opp og ned. Det må påseses at anleggsskruene er godt innsatt med fett så de ikke kan ruste fast i gjengene.

Anlegget skal innstilles således at trykkleddet såvidt har klaring når bremsestempel og stempelstang er trukket helt tilbake til utgangsstillingen.

Bremseventilen er av samme type som for den direktevirkende trykkluftbremse. Idet bremseklossene presses mot skinnene, avlastes motorvognens hjul således at hjultrykkene ved fullt påsatt skinnbremse utgjør ca. 70 % av hjultrykkene ved løs bremses.

Se også avsnittet «Bremsing» under «Instruks for førerpersonalet.»

## II. Beskrivelse av det elektriske utstyr.

Hovedskjema for elektrisk del	E	32768
Stykkliste       »       »       »	E	32767
Skjema for trykkluftanlegg	M	5353

*Den elektriske del* omfatter følgende strømkretser:

A. Høyspenningsstrømkrets	spesialskjema	E	32777
B. Motorstrømkrets	»	E	32777
C. Elektrisk bremsestrømkrets	»	E	32772
D. Hjelpemaskiner	»	E	32774
E. Måleinstrumenter og reoler	»	E	32775
F. Manøverstrømkrets	»	E	32776
G. Oppvarming, lys	»	E	32763
	»	E	32773
	»	E	32762

### A. Høyspenningsstrømkrets.

*Strømvaktakeren* (1) er montert på taket over førerrum II. Den har trykkluftbetjening og enkelt porselensisolasjon.

Strømvaktakeren heves og senkes ved hjelp av den i hvert førerrum til høyre for føreren anbragte *strømvaktakerventil* (104). Håndtaket på den kan bare tas av i «Stengt» stilling. Ved bytte av førerrum må ventilen stenges, håndtaket tas av og tas med til det annet førerrum. Håndtaket må her straks settes på og ventilen stilles på «Opp», for at ikke strømvaktakeren skal gå ned på grunn av lekasje. Strømvaktakerventilene er forsynt med elektriske sperrekontakter, som vil bli nærmere omtalt under F. Manøverstrømkrets.

Skal strømvaktakeren heves uten at man har luft i beholderen, benyttes *håndpumpen* (102) i førerrum II. Pumpen tilsluttes rørleningen til strømvaktakerens sylinder ved en treveiskran, som samtidig avstenger det øvrige rørsystem med beholder.

Strømvaktakeren kan betjenes direkte fra strømvaktakerventilene eller indirekte over *styreventilen* (103). Denne benyttes bare i fellesstyring med flere motorvogner eller styrevogner. For omlegging fra



direkte betjening til indirekte betjening over styreventilen er det anordnet en treveiskran på bakveggen i førerrum II.

Styreventilen som er anbragt i førerrum II på gulvet, har to stillinger «Strømvaktaker opp» og «Strømvaktaker ned».

I stillingen «Strømvaktaker opp» forbindes ledningene fra luftbeholderen, strømvaktakersylindere og den gjennomgående betjeningsrørledning i styreventilen. Strømvaktakerens sylinder tilføres derved luft fra beholderen og strømvaktakeren heves. Samtidig er det over styreventilen etablert forbindelse mellom trykkluftbeholderen og gjennomgående betjeningsrørledning, således at trykkluftbeholderne på flere sammenkoblede motorvogner er forbundet. Herved skaffes utjevning av trykket, hvilket bl. a. får betydning hvis en vogns kompressoraggregat ikke er i funksjon.

I stilling «Strømvaktaker ned» avstenger styreventilen ledningen fra luftbeholderen og åpner ledningen fra strømvaktakerens sylinder hvorved luften i denne strømmer ut og strømvaktakeren senkes.

Styreventilen betjenes fra strømvaktakerventilene. Når disse stilles på «Opp», fylles den gjennomgående betjeningsrørledning og styreventilen inntar stillingen «Strømvaktaker opp». Hvis strømvaktakerventilen stilles om til «Ned», tømmes luften ut av den gjennomgående betjeningsrørledning. Så snart trykket i denne er sunket noe, legges styreventilen om i den ovenfor beskrevne stilling «Strømvaktaker ned».

Omstyringen av styreventilen skjer ved forskjell i trykket i den gjennomgående betjeningsledning og i en beholder i styreventilen selv. Derved beveges et stempel hvortil sleiden er festet. Beholderen i styreventilen står i forbindelse med den gjennomgående betjeningsrørledning ved et lite hull i nevnte stempel. *Da trykkutjevningen for styreventilens beholder tar tid, må det gå ca. 1 min. mellom senking og ny heving av strømvaktakeren når dette skjer ved hjelp av styreventilen.*

Denne indirekte betjening av strømvaktakeren over styreventil har ved flere sammenkoblede motorvogner den fordel at alle strømvaktakere i et tog kan senkes og heves praktisk talt samtidig, hvilket kan ha betydning hvor det ved feil i kontaktledningen el. lign. er nødvendig å senke alle strømvaktakere hurtig. Som ovenfor nevnt, gir anordningen dessuten en trykkluftutjevning mellom de forskjellige motorvogners luftbeholdere. Det er anordnet en spesiell treveiskran i rørledningen til strømvaktakerens sylinder. Ved hjelp av den kan strømvaktakerens sylinder tømmes, hvorved strømvaktakeren går ned og det øvrige rørrnett avstenges. Dette får betydning i tog med flere motorvogner hvis det blir nødvendig å senke strømvaktakeren på en vogn hvor det forekommer en elektrisk feil (f. eks. gjennomslag i

transformator el. lign.) Likeså benyttes denne treveiskran når vognen skal hensettes så man sikrer seg mot at strømvaktakeren uforvarende blir hevet.

Rørforbindelsen til strømvaktakerens sylinder føres gjennom taket i førerrum II ved hjelp av en *trykkluftgjennomføring* (101), som har en plugg på undersiden for uttapping av kondensvann. Det er dessuten foran trykkluftgjennomføringen innskutt en *drosselventil* (127), som slipper luften langsomt igjennom til strømvaktakersylinderen, for at ikke strømvaktakeren skal slå for raskt mot tråden.

I forbindelse med et overstrømrele (47) er det anordnet en treveiskran som senker strømvaktakeren direkte når overstrømreleet virker. Overstrømreleet vil bli nærmere omtalt under E. Måleinstrumenter og reeler.

I rørtilførslen fra trykkluftbeholder til strømvaktakerventil er det umiddelbart foran denne innskutt en *tilbakeslagsventil* (106), som skal hindre en trykksynking i den gjennomgående betjeningsrørledning ved tapping av luft annetsteds, f. eks. til fløyte eller sand. Disse tilbakeslagsventiler må tette godt, idet man ellers risikerer at strømvaktakeren faller ned f. eks. ved sterk fløyting.

I høyspenningsledningen fra strømvaktakeren til transformatoren er det på taket anordnet en *høyspenningssikring* (2) med jordingsbøyle og 30 ampere smeltetråd av sølv. Ved kortslutning på primærsiden av transformatoren eller andre elektriske feil som ikke koples av motor- eller togoppvarmingsfjernbryter eller av strømvaktakeren når overstrømrele med treveiskran virker, smelter høyspenningssikringen og lysbuen jordes ved jordbøylen, hvorved oljebryteren i omformer- eller transformatorstasjonen vil falle ut. Høyspenningssikringenes ene isolator er utformet sådan at den samtidig tjener som strømgjennomføring i taket og endemuffe for høyspenningskabelen til transformatoren.

For å kunne etterse høyspenningssikringen (strømvaktakeren må naturligvis først være senket) fra vognen, er det anordnet en takluke som er forsynt med *jordingsbryter* (4), som jorder ledningsforbindelsen til strømvaktakeren når luken åpnes.

Eventuell utskifting av høyspenningssikring skal som regel bare foretas av lokomotivstallens eller verkstedets personale.

*Hovedtransformatoren* (3) som ved 4 skruer er opphengt i vognens understilling, har en ydelse av 375 kVA, 15000 volt primærspenning, 9 motoruttak mellom ca. 140 og ca. 600 volt og et uttak for togoppvarming ved ca. 996 volt. Strøm for hjelpemaskinene og manøverstrøm uttas med ca. 203 volt på motoruttak  $u_2$ . Transformatoren er dessuten dimensjonert for i den kalde årstid å kunne avgi inntil 60 kW varmeeffekt ved ca. 996 volt, uttak  $u_{10}$ . I lokket

er det anordnet skrue for utslipping av luft under oljepåfylling. I bunnen finnes plugg for uttaking av oljeprøver. Oljekonservator er anbragt under et sete i den ene kupé. Denne har rørstuss for påfylling av olje og kran på undersiden for uttapping av mulig vann eller forurenset olje.

Transformatoren har autokopling med seriekoplet primær- og sekundærvikling. Sekundærviklingens ende er forbundet over strømtransformator (7) til jordskinne under vognulvet. Fra jordskinnen fører returstrømmen over samtlige motorbærelagre til skinnene.

I transformatoren er innbygget følgende 3 strømtransformatorer:

*Strømtransformator for høyspenningsskrets (5)*

50/5 ampere, 1000 volt, for 2 amperemetre.

*Strømtransformator for togoppvarming (6)*

64/5 ampere, 1000 volt, for 2 amperemetre og ett overstrømrele.

*Strømtransformator for jordledning (7)*

200/5 ampere, 1000 volt, for 2 overstrømreleer.

Den ene av disse 3 strømtransformatorers sekundærvikling er ført til en tredelt gjennomføring i transformatorlokket. Den annen ende er jordet inne i transformatoren.

Høyspenningstilkoplingen av transformatoren foregår gjennom en på lokket montert oljefylt kabelendemuffe.

Transformatoren er konstruert for selvkjøling og er i den anledning forsynt med sveisede radiatorer på begge langsider av kassen. Under vognens fart stryker kjøleluften gjennom radiatorene, likeledes som det under stillstand oppnås endel kjøling ved den gjennom radiatorene oppstrømmende luft.

## B. Motorstrømkrets.

Spenningsreguleringen foregår ved 9 regulerkontakter (11) en for hvert transformatoruttak. Regulerkontaktorene er bygget for 500 volt, 1000 ampere, og har manøverspoler for ca. 200 volt,  $16\frac{2}{3}$  perioder. De er på vanlig måte utført med blåsespole, gnistkammer og sperrekontakter. Sperrekontaktene er anordnet over hovedkontaktene og tilgjengelige for revisjon og utskifting fra forsiden. På kjørekontrollerens annet til niende trin er 2 reguleringsbrytere innkoplet, hvorved 2 nabotrin fra transformatoren tilsluttes endene av *regulerreaktorsspolen* (12). Fra dennes midtpunkt uttas strømmen til de to motorgrupper over hver sin *motorbryter* (13), av samme utførelse som regulerkontaktorene, *strømtransformator* (14), skillebryter (20) og motoromkoplerens valse. I kontrollerstilling 1 er kun regulerkon-

taktor nr. 1 innkoplet og motorstrømmen føres over regulerreaktorspolens ene halvpart med tilsvarende skjevbelastning av denne.

De 9 regulerkontaktorene merket 1—9 og de 2 motorbrytere merket «Motor I/III» og «Motor II/IV» er oppstillet på trebjelker i et jernstativ anbrakt i lukket apparatrum med dører inn mot midtgangen og dør i ytterveggen. I samme stativ er strømtransformatorene anbrakt. Apparatstativet inneholder videre en bryter for togoppvarming, en bryter for kompressormotor, trykkregulator og andre apparater som vil bli omtalt nedenfor. Klemmebrett for tilkopling av manøverledningene er anbragt på stativets bakside.

Stativet er festet direkte på understillingen og rummet er lyd-isolert mot vognen forøvrig. For å hindre overslag til dørene er disse asbestisolert.

Apparatrummet ventileres ved en sugeventil i taket forsynt med regulerbart spjeld. I ytterdøren er det nedentil anordnet luftåpninger.

Regulerreaktorsspolen er opphengt under vogngulvet og med 4 kabler forbundet med bryterstativet. Fra bryterstativet fører videre 2 isolerte kabler, en for hver motorgruppe, til den under vogngulvet i lukket jernkasse anbragte *motoromkopler* (15). Dennes aksel drives ved tannstenger av 4 stempler i trykkluftsyndre. Trykkluften påslippes ved 3 elektriske betjeningsventiler. Motoromkopleren har hovedvalser for omkopling av motorene og en valse med hjelpekontakter for manøverstrømledninger o. lign. Den har 3 stillinger, en for hver kjøretning og en for elektrisk bremsing. Ved omkopling av kjøretningen vendes strømmen i motorens anker-, kompensasjons- og vendepolvikling hvorved dreieretningen forandres. Koplingen under elektrisk bremsing vil bli nærmere beskrevet under avsnitt C.

Normalt skjer betjeningen av motoromkopleren elektropneumatisk fra kjørekontrollerens omkoplingsvalse. Motoromkopleren kan dessuten betjenes for hånd ved håndtak som må påsettes akslen.

Ventilene for trykkluftbetjeningen må beskyttes mot kondensvann og forurensninger fra trykklufttrøene, hvorfor det foran disse er montert et *filter med vannutskiller* (109). Filtret må tilstrekkelig ofte ettersees og renses, vannutskilleren må tømmes for vann.

Den under vogngulvet monterte *skillebryter* (20) med 4 kniver tjener til elektrisk frakopling av motorgruppene, f. eks. ved feil i en motor el. lign. For full frakopling av en motorgruppe må 2 kniver fjernes. Disse er merket med motorgruppens nummer, f. eks. I/III eller II/IV. På denne måte kan vognen ved eventuelt defekt motor transporteres hjem med en motorgruppe. Togvekten må herunder om nødvendig reduseres så motorene ikke overbelastes. Ved utkopling av en motorgruppe må slirereleet frakoples ved hjelp av den i

samme kasse som skillebryterne monterte topolte bryter (19). Ved en motorgruppe utkoplet kan elektrisk bremsing ikke benyttes.

De 4 hovedmotorer (16) er montert 2 og 2 i boggiene. Motor I og III resp. II og IV er under kjøring koplet fast i serie. Motorenes data er følgende:

Spenning .....	225 volt
Kontinuerlig ytelse .....	95 kW, 440 amp., 1330 omdr.
Timeytelse .....	116 kW, 550 amp., 1160 omdr.
Midlere startstrøm inntil .....	700 ampere
Maksimal strømspiss under start .....	800 ampere.

Ved den anordnede tannhjulsomsetning 13/72 og hjuldiameter 800 mm. er vognens tilsvarende kjørehastighet følgende:

Ved kontinuerlig ytelse:	1330 motoromdreininger—36,2 km/time
Ved timeytelse:	1160 motoromdreininger—31,5 km/time.

Motorene er selvkjølede, kjøleluften suges inn gjennom kanaler i begge yttervegger med luftinntak over inngangsdøren. Kanalene føres gjennom belger til motorenes skjold. Kjøleluften trekkes aksialt gjennom motoren over kommutatoren og blåses ut gjennom skjoldet på kommutatorsiden, hvor viften er montert på ankeret mellom kommutator og skjold.

Motorene er ved todelte glidelagre med putesmøring opphengt på drivhjulsakslen og ved spiralfjærer festet til boggien. Dreiemomentet overføres fra ankeret til drivhjulsakslen med tannhjul som har 13/72 tenner. Det lille tannhjul er fast montert på motorens koniske akseltapp på luftinntaksiden. Det store tannhjul er utført fjærende og består av et på drivhjulsakslen fast innpresset nav og den herpå bevegelige tannhjulskrans med innlagte spiral-trykkfjærer og fjærbuffer. Rummet for fjærer og fjærdetaljer er gjenlukket på begge sider med skiver som er utformet sådan at de sammen med navet danner føring for den bevegelige krans.

Tannhjulene er innkapslet og går i olje. Kapslen har oljeifyllingsrør og plugg for uttapping. For tetting mot aksler m. v. er det anvendt filtpakninger innsatt med talg. Disses vedlikehold er av største betydning for å hindre oljelekkasje eller inntreng av smuss.

Motoren består av stator med innlagte viklinger, lagerskjold med rullelagre for ankeret, anker med innlagte viklinger, kommutator, vifte og aksel.

Viklingene er:

Feltvikling med 2 utførte tilkoplingskabler merket E og F,

Kommuteringsvikling med to utførte tilkoplingskabler merket G og H,

Kompensasjonsvikling innkoplet mellom kommuteringsvikling og ankervikling.

Ankervikling med 1 utført tilkoplingskabel merket A. Den annen ende er sammenkoplet inne i motoren med kompensasjonsviklingen.

Motoren er 6-polet med 6 børsteholdere som hver har 3 kullbørster, dimensjoner 44 mm x 13 mm. børstetrykk ca. 1,5 kg.

Parallelt til kommuteringsviklingen er det koplet en *shuntmotstand* (17) på ca. 0,05 ohm, utført av bølget rheotanbånd på porselenssneler under vogngulvet og beskyttet med kapsel av perforert jernplate.

For å varsle føreren om sliring, er det i bryterstativet montert et *slirerele* (49), hvis manøverspøler over de toplede brytere (21 i bryterstativet) og (19 i skillebryterkassen), 2 sikringer (18) og en hjelpekontakt på motorkopleren er tilkoplet de to motorgruppers midtpunkter. Normalt har disse to punkter samme spenning. Slirer imidlertid en motor, vil spenningen i motorgruppens midtpunkt stige eller synke hvorved slirereleets spole får strøm. Ved en spenningsdifferanse av ca. 20 volt kopler slirereleet inn og *sliresignalet* (53) i førerrummet varsler. Slirereleet består av 2 releer, ett som virker for spenningsdifferanser over ca. 20 volt og ett som virker for spenningsdifferanser over ca. 100 volt. Sist nevnte rele har kontakter som bryter strømkretsen til det først nevnte reles ømfintlige spole om spenningsdifferansen overstiger de nevnte 100 volt.

### C. Elektrisk bremsestrømkrets.

Den elektriske bremsing skjer med likestrøm fra 3 av motorene II, III og IV på 3 sett motstander, som er montert på vogntaket. Magnetiseringen av de 3 motorer foregår i 2 trinn.

#### a) 1ste magnetiseringskrets.

Fra bremseomformerens *generator* (27) og det normalt paralleltkoblede *akkumulatorbatteri for bremsing* (25), leveres magnetiseringsstrøm med ca. 7 volt over *sikringene* (37) og (36), over *innstillingsmotstanden* (33) til kjørekontrollernes *bremsevalse* (72b). Denne har 18 reguleringstrin hvormed magnetiseringsstrømmens størrelse kan reguleres gjennom den på kontrollerfingernepåbyggede motstand. Herfra fører strømmen videre over motoromkopleren til motor I's feltvikling (ca. 7—140 ampere).

Innkoplingen og startingen av bremseomformereren skjer ved hjelp av *bryter for bremseomformer* (35), som er montert direkte på kjøre-

kontrollernes plate. *Enpolet magnetiseringsbryter for bremseomformer* (30) med manøverspole for ca. 203 volt,  $16\frac{2}{3}$  perioder, kopler inn bremsegeneratorens feltstrøm fra batteriet. Feltstrømmen passerer gjennom manøverspolen for *enpolet startbryter for bremseomformer* (29) som sammenkopler bremsebatteriets plusspol og bremsegeneratorens plussklemme hvorved bremseomformeren starter med strøm fra batteriet over *startmotstanden* (31).

Til generatorens ankerklemmer er koplet manøverspolen for *topolet startbryter* (28). Etterhvert som bremseomformerens hastighet øker, stiger generatorens ankerspenning og den topolede startbryter kopler inn. Denne bryters ene pol kortslutter startmotstanden mens den annen pol kopler bremseomformerens *vekselstrømsmotor* (26) til hjelpestrømmen ca. 203 volt,  $16\frac{2}{3}$  perioder, gjennom *sikringen* (34), anbragt øverst i bryterstativet. I begge førerrum er det på bordet til høyre for kjørekontrolleren anbragt en *kontrollampe* (93), som over en *motstand* (94) er direkte koplet til motorens statorklemme. Så snart motoren er tilkoplet, lyser lampen og fortsetter å lyse så lenge motoren har spenning. Herved kan føreren kontrollere at bremseomformeren er i gang.

Stopper av en eller annen grunn bremseomformeren, kan den elektriske bremsing fortsatt benyttes med magnetisering fra batteriet. Da batteriets utladespenning er lavere enn dynamoens, kortsluttes en del av innstillingsmotstanden ved hjelp av en særskilt kontakt på den enpolede magnetiseringsbryter når denne faller ut. Herved er det mulig å opprettholde full magnetisering ved den mindre spenning.

Bremsebatteriet opplades under drift fra bremseomformeren, som derfor alltid bør være i gang, også når det ikke bremses. Spenningsforholdene er valgt slik at overladning ikke finner sted.

Bremseomformeren er opphengt under vogngulvet og består av en enfaset induksjonsmotor sammenbygget med en likestrømkompound-generator i felles statorhus.

Motorens data er:

Varig ytelse 0,95 kW, ca. 975 omdreininger.

Timeytelse 1,45 kW, ca. 965 »

Spenning 200 volt, periodetall  $16\frac{2}{3}$ .

Generatorens data er:

Varig ytelse 0,55 kW. 80 ampere, ca. 6,9 volt.

Timeytelse 1 kW. 150 ampere, ca. 6,5 volt.

Bremsebatteriet består av 5 seller med 150 amperetimers kapasitet ved 1 times utladning. Det er montert i kasse sammen med lysbatteriet under vogngulvet utenfor understillingsbjelken.

Batteriets og generatorens sikringer er montert i tavle i skap i

reisegodsrummet. Startmotstand (2 rammer) og innstillingsmotstand (4 rammer, hvorav 1 regulerbar) er opphengt under vognulvet beskyttet med felles perforert kapsel.

Startbrytere og magnetiseringsbryter er montert i en lav kasse ved ytterveggen i reisegodsrummet.

b) *2nen magnetiseringskrets.*

Fra motor I's anker leveres magnetiseringsstrøm (opp til 400 ampere) til de 3 bremsende motorer, II, III og IV, hvis feltviklinger ved hjelp av motoromkopleren — når denne står i bremsstilling — er koplet i serie. Denne magnetiseringsstrøm passerer også den på vogntaket monterte *tilleggsotstand for bremsing* (24) på 0,092 ohm, 400 ampere (1 ramme).

c) *Bremsestrømkrets.*

Ankerstrømmen fra de 3 motorer, II, III, IV (opp til 400 ampere) føres atskilt over motoromkopleren til de 3 på vogntaket moterte *motstandere for bremsing* (23). Disse består hver av 4 rammer og er hver på ca. 0,4 ohm, 400 ampere. Returstrømmen føres samlet gjennom en jordet kopperskinne.

I bremsestrømkretsen for motor II er det innskutt en shunt for 500 ampere, 60 mV. montert på motoromkopleren. Til shunten er det koplet amperemeter i begge førerrum for kontroll av bremsestrømmen.

Omkoplingen av motorene og tilkopling av bremseomformer og bremsebatteri til motor I's feltvikling skjer ved motoromkopleren ved dennes omlegging fra kjørestilling til bremsetilling. Samtidig omkoples alle 4 motorers shuntmotstander til likestrømdrift og slireleet brakoples.

#### D. Hjelpemaskiner.

Hjelpemaskineriet får strøm fra 203 volt uttaket på hovedtransformatoren. Øverst i bryterstativet er det på baksiden tilgjengelig fra ytterdøren anordnet en tilkoplingssskrue for prøvestrøm i forbindelse med *vender for prøving* (55), hvorved transformatoren frakoples og hjelpestrømkretsen får prøvestrøm fra særskilt strømkilde i lokomotivstallen. Herved er det mulig å prøve hjelpestrømkretser og manøvrerstrømkretser uten spenning på vognens hovedtransformator.

*Motorkompressoren* (58/111) er opphengt under vognen utenfor understillingsbjelken. Kompressoren er en stempelkompressor med 2 sylindere, ytelsen er ca. 380 liter pr. minutt innsuget luft ved 6 atm. overtrykk. Kompressoren leverer den nødvendige luft for trykkluft- aparatene og bremsene. Mellom kompressoren og luftbeholderen er



det innskutt en *oljeutskiller* (115), en *sikkerhetsventil* (113) og en *tilbakeslagsventil* (114), se trykkluftskjema M 5353. Kompressoren suger luft fra en av motorenes luftkanaler gjennom et *støvfilter* (110).

Kompressormotoren er utført lukket med en ytelse av 4,5 hk. intermitterende, 200 volt,  $16\frac{2}{3}$  perioder, 1530 omdreininger. Den er en enfaset kommutatormotor med felt- og kommuteringsvikling i stator og har en shuntmotstand parallelt med kommuteringsviklingen (motstanden festet på statorhuset). Den er firepolet med 4 børsteholdere og 4 kullbørster. Kompressoren drives over koniske tannhjul med oversetning 1 : 6.

Kompressorens inn- og utkopling skjer ved en *kontaktor* (57) montert i apparatstativet. Bryteren betjenes automatisk av *trykkregulator* (107) etter trykket i luftbeholderen, innkopling ved et trykk av ca. 6 kg/cm<sup>2</sup> utkopling ved ca. 7,5 kg/cm<sup>2</sup>. Trykkregulatoren er montert i bryterstativet. *Sikring* (56) for kompressormotoren på 35 ampere er anbragt på tavle i bryterstativet. Manøverstrøm for kompressormotorens kontaktor tilkoples trykkregulatoren ved betjeningsbryter (82) på førerbordet, se forøvrig F. Manøverstrømkrets.

I førerrum I, ventre side, er det i skap oppsatt en *regulerbar kokeplate* (63) på maskimum 600 watt, som over sikring (62) i bryterstativet er tilsluttet hjelpestrømmen, ca. 203 volt.

### E. Måleinstrumenter og releer.

I hvert førerrum er det innbygget i førerbordet et voltmeter og fire amperemetre, samt instrument for hastighetsmåler. *Voltmetret* (40), som har skala 0-20 kV, viser kontaktledningsspenningen. Det er tilsluttet hjelpemaskineriets 203 volt uttak fra transformatoren og justert for et omsetningsforhold 15000/200 volt. 2 *amperemetre* (42), ett for hver hovedmotorgruppe, har skala 0—800/1200 ampere, og er tilkoplede strømtransformator med omsetningsforhold 64/5 amp.

1 *amperemeter* (39) for høyspent strøm har skala 0—50/80 ampere og er tilkoplede strømtransformator med omsetningsforhold 50/5 ampere.

1 *amperemeter* (41) viser bremsestrømmen for motor II, det har skala 0—500 ampere og er tilkoplede en shunt på 500 ampere, 60 mV.

På tavlen i begge førerrum finnes dessuten et *amperemeter* (43) med skala 0—50/100 ampere tilsluttet strømtransformator i transformatorens varmeuttak, omsetning 64/5 ampere. Dette amperemeter viser altså den totale togoppvarmingsstrøm.

Til overstrømbeskyttelse er det oppstillet ialt 5 *overstrømreleer*, ett for hver hovedmotorgruppe (44), ett for togoppvarming (46), ett for jordledning (45) og ett med treveiskran (47) for senkning av strømavtakeren. Det siste har innstillbar tidsutløsning, mens de øvrige har momentutløsning. Samtlige overstrømreleer er tilsluttet strømtransformatorer, har innstillbar utløsestrøm og sperring i utløst stilling. Når et overstrømrele på grunn av overbelastning eller kortslutning i vedkommende strømkrets virker, avbrytes manøverstrømmen for bryterne, som derved utkople overbelastningen henholdsvis kortslutningen. Releenes sperring i utløst stilling hindrer gjentagne ut- og innkoplinger og gir anledning til å konstatere hvor feilen ligger. Sperringen kan for hovedmotorenes overstrømreleer utløses elektrisk ved hjelp av trykknapp i førerrummet, mens utløsningen av overstrømreleet for togoppvarming og jordledning må skje for hånd.

Det anordnede overstrømrele med treveiskran (47) skal som nevnt som siste sikkerhetsforanstaltning senke strømavtakeren, hvis en kortslutning eller jordslutning ikke på annen måte utkoples, f.eks. ved motorbryterne, togoppvarmingsbryteren eller høyspenningssikringen. Av denne grunn er dette rele forsynt med tidsutløsning. Releet er anbragt i førerrum II på veggen bak føreren. *Etter utløsning må dette, om så kan skje, igjen innkoples ved hjelp av håndtak for strømavtakerventilen.*

De øvrige 4 overstrømreleer er anbragt i førerrummene i skaper over vinduet. De to motorreleer finnes i førerrum II, mens releene for jordslutning og togoppvarming finnes i førerrum I.

Slirereleet (49) er omtalt under B. Motorstrømkrets.

I begge førerrum er det på førerbordet oppsatt elektrisk hastighetsmåler som får strøm fra en særskilt generator montert på boggi I.

## F. Manøverstrømkrets.

Vognene er innrettet for fellesstyring.

Foruten mekanisk kopling og bremseledningskopling må da et sett av manøverstrømkoplingene og trykkluftkoplingene koples mellom vognene.

Hvis oppvarming i tilkoblede vogner er nødvendig, må dessuten varmekoplingen mellom en motorvogn og toget koples. *2 motorvogners varmekoplinger må imidlertid aldri forbindes hverken direkte eller indirekte, se S.sirk. nr. 84.*

Manøvreringen av toget foregår i fellesstyring fra forreste førerrum. Den elektriske bremsing er *ikke* innrettet for fellesstyring. Den kan bare betjenes på den motorvogn hvor føreren står.

Manøverstrømmen uttas med ca. 203 volt fra vender for prøving (55) gjennom 50 ampere sikring for manøverstrøm (67) på tavle i bryterstativ. Herfra fører strømmen over den ene kontakt på firepolet vender for manøverstrøm (68) i bryterstativet til begge førerrum.

Strømvaktventilene har 2 sett elektriske sperrekontakter (71), som er lukket i stilling «Opp» og åpne i stilling «Ned» og «Stengt». Over det ene kontaktpar føres manøverstrømmen til betjeningsbryter for kompressormotor (82). Over det annet uttas den øvrige manøverstrøm i vedkommende førerrum; dog ikke til bremseomformerens bryter (35) og trykknapp for sandingsventil (86). Unntatt disse apparater er altså all manøverstrøm i ett førerrum utkoplest når strømvaktventilen står i stilling «Ned» eller «Stengt». I siste stilling kan håndtaket avtas og medbringes til det annet førerrum. Ved kopling i tog skal toget kun ha ett sådant håndtak i bruk. Ved skifting av førerrum må bryter for bremseomformer (35) på førerbordet koples ut og koples inn i det annet førerrum.

I begge førerrums bord er for de forskjellige manøverstrømkretser satt opp følgende sikringer:

Sikring (90) 20 ampere for voltmeter,  
bremseomformer,  
sandstrøing,  
kompressorbetjening,

Sikring (91) 35 ampere for motoromkoper,  
regulerings- og motorbrytere,  
sikkerhets-bremseapparat,

Sikring (92) 20 ampere for overstrømreutløsning,  
betjeningsbryter, togoppvarming,  
sliresignal.

Denne oppdeling av manøverstrømkretsene letter lokalisering av en eventuell feil.

Kompressorens inn- og utkopling skjer normalt automatisk etter trykket i luftbeholderen, ved hjelp av trykkregulatoren, som skal være innregulert på innkopling ved ca. 6 kg/cm<sup>2</sup> og utkopling ved ca. 7,5 kg/cm<sup>2</sup>. Manøverstrøm til kompressorkontaktor uttas fra øvre kontaktpar på strømvaktventilen når denne er stillet på «Opp» og tilkoples trykkregulatorens kontakter ved betjeningsbryteren (82) montert på førerbordet. Når trykkregulatoren ved synkning av lufttrykket koples inn, settes den gjennomgående manøverbledning nr. 15 under strøm og kompressorkontaktor, hvis spole er tilsluttet denne ledning, innkoples. Utkoplingen skjer idet trykkregu-

latoren ved oppnådd trykk avbryter strømmen til ledning nr. 15. Ved 2 sammenkoblede motorvogner i felles styring, betjenes kompressorkontaktor over manøverledning nr. 15 fra trykkregulatoren på den vogn hvor føreren står. Føreren kan avbryte strømtilførslen til trykkregulatoren ved den foran omtalte betjeningsbryter og dermed stoppe kompressoren eventuelt kompressorene uavhengig av trykket og trykkregulatoren. Trykkregulatorens kontakter kan dessuten kortsluttes med en på disse montert knivbryter og manøvreringen foretas ved hjelp av den omtalte betjeningsbryter i førerrummene.

Uavhengig av strømvaktventilens stilling innkoples og startes bremseomformerer ved hjelp av bryter for bremseomformer (35), se avsnitt C. Ved skifting av førerrum skal denne bryter utkoples og innkoples i det annet for at føreren kan ha betjeningen av bremseomformerer i sin hånd. *Bryterne må ikke samtidig være innkoplet i begge førerrum.*

For å strø sand trykkes på *trykknapp for sandingsventil* (86), som får manøverstrøm direkte fra sikringen (uavhengig av strømvaktventilens stilling). Herved magnetiseres den sandingsventil som ligger foran i kjøreretning «Forover». Betjeningen skjer over gjennomgående manøverstrømledning nr. 21 fra førerrum I resp. nr. 22 fra førerrum II, altså også på tilkoblede motorvogner i fellesstyring. Trykknappen er montert på førerbordet. *Trykknapp for sandingsventil må ved fellesstyring av 2 vogner ikke betjenes samtidig i begge vogner.*

*Kjørekontrollerne* (72) får manøverstrøm fra undre kontaktpar på strømvaktventilen over sikring pos. 91 over trykknappen på kjøresveiven til ledning nr. 55 (nr. 54 førerrum II), som fører strømmen til kjørevalsen. Kjørekontrollerne består av omkoplingsvalse, kjørevalse og bremsevalse. Omkoplingsvalsen har «0» stilling, stilling «Forover», stilling «Bakover» og stilling «Bremsing». Omkoplingshåndtaket er avtagbart i «0»-stilling og tas med ved skifting av førerrum. Til vognen hører således kun ett omkoplingshåndtak for kjørekontrollerne; ved kjøring med 2 motorvogner i fellesstyring benyttes kun ett omkoplingshåndtak til toget. Kjørekontrollerens kjørevalse har nullstilling, én overgangsstilling og 9 regulerings-trinn. Den har fastsittende håndtak med trykknappkontakt som må holdes nedtrykket for å tilføre kontrolleren manøverstrøm. Bremsevalsens oppgave er omtalt under avsnitt C. Mellom valsene er det vanlig mekanisk sperring.

Omkoplingsvalsens oppgave er betjening av motoromkopleren; alt etter den ønskede kjøreretning settes den gjennomgående manøverledning nr. 11 eller nr. 12 under spenning. Over 2 kontakter på *fire-*

*polet vender for manøverstroom* (68) og ledningene nr. 24 eller nr. 25 fører strømmen til en av *magnettrykkluftventilene på motoromkopleren* (83). Den ventil som svarer til den valgte kjøreretning magnetiseres, åpner og slipper trykkluft inn i sylindere hvorved stempellet over tannstang og tannhjul omlegger motoromkopleren. Ventilenes annen spoleende er gjennom ledning nr. 52 ført over sperrekontakter på motorbryterne til jord. Disse sperrekontakter er lukket når motorbryterne er utkoplet og åpne når de er innkoplet. Motoromkopleren kan altså kun betjenes når begge motorbrytere ligger i utkoplet stilling. Magnetiseringsstrømmen til ventilene avbrytes ved hjelpekontakter på motoromkopleren etter fullført omkopling. Samtidig forbindes den ledning som ved den valgte kjøreretning er satt under strøm fra kjørekontrollerens omkoplingsvalse (f. eks. ledning nr. 25 ved «Forover» fra førerrum I) med ledning nr. 44 som fører magnetiseringsstrømmen til de to motorbrytere over hjelpekontakt på reguleringsbryter nr. 1 (åpen ved utkoplet bryter, lukket ved innkoplet bryter). Motorbryterne kan altså først kople inn etter at motoromkopleren har inntatt riktig stilling svarende til den av føreren valgte kjøreretning og etter at regulerkontaktor nr. 1 er gått inn. Hjelpekontakten på regulerkontaktor nr. 1 kortsluttes av hjelpekontakt på motorbryterne når disse er koplet inn, for at de ikke skal falle ut igjen når regulerkontaktor nr. 1 ved videre oppregulering igjen koples ut.

Når kjørekontrollerens kjørevalse dreies mot stilling 1, brytes kontakt 87 (86 i førerrum II) på kjørevalsen således at motorbryterne ikke kan kople inn før regulerkontaktor 1 har koplet inn og er kommet til ro i innkoplet stilling (herved blir også sikkerhetsbremseapparatet et øyeblikk spenningsløst). Derpå forbindes et øyeblikk i overgangsstillingen mellom trinn 0 og 1 ledning nr. 47 fra motorbryternes annen spoleende over kontakter på begge overstrømreleer for hovedmotorer, kontakt på overstrømrele for jordledning, kontakt på *automatisk manøverstroombryter* (85) over den gjennomgående styreledning nr. 20 til jord (ledning nr. 101). Ledning 1 settes samtidig under spenning. Manøverstroomen fører fra denne ledning over en kontakt på venderen (68) gjennom ledning nr. 75 over hjelpekontakter på motorbryterne (som må ligge ute) over hjelpekontakt og regulerkontaktorene nr. 9—3 (som alle må ligge i utkoplet stilling) til spolen på regulerkontaktor nr. 1, hvis annen ende er tilkoplet jord sammen med motorbryterne. Spolen får altså strøm og bryteren kople inn.

For at den ikke atter skal falle ut når derpå motorbryterne går inn, er regulerkontaktor nr. 1 forsynt med en lukkekontakt som kortsluttes de nevnte hjelpekontakter på motorbryterne. Ved videre

dreining av kjørekontroller mot stilling 1 gjøres det igjen kontakt for ledning 87 (86 i førerrum II) og motorbryterne kopler inn. For at de ikke atter skal falle ut når kontrollervalsen føres videre til trinn 1, er det på motorbryterne anordnet hjelpekontakter som i innkoplet stilling forbinder ledning nr. 20 med jord.

Betingelsene for at motorbryterne skal kople inn er altså følgende:

- 1) Strømvaktaventil må stå i stilling «Opp».
- 2) Kjørekontrollerens omkoplingsvalse må være bragt i stilling «Forover» eller «Bakover».
- 3) Kjørekontrollerens trykknapp må være nedtrykket.
- 4) Motoromkopleren må ha inntatt riktig stilling.
- 5) Begge overstrømreleer for hovedmotorene og overstrømrele for jordledning må ligge nede (gjøre kontakt).
- 6) Automatisk manøverstørbryter må gjøre kontakt, d.v.s luftbremsen må være løst.
- 7) Kjørekontrollerens kjørevalse dreies fra trinn 0 til trinn 1, hvorunder regulerjernbryter nr. 1 må kople inn.

Fra en spesiell kontakt på kjørekontrollerens omkoplingsvalse, fører manøverstømmen over ledning nr. 40 (nr. 45 i førerrum II) til *kontrollampe for motorbrytere* (74) på førerbordet med *motstand* (75), tilkoplede den gjennomgående ledning nr. 14 som får jordforbindelse over hjelpekontakter på motorbryterne når disse faller ut. Denne kontrollampe vil altså under normal kjøring på et kjøretrinn være mørk. Faller motorbryterne, enten ved at overstrømreleene på grunn av overbelastning eller kortslutting virker eller ved bremsing med brudd i manøverstørbryterens kontakter, vil den gjennomgående ledning nr. 14 bli forbundet med jord over de nevnte hjelpekontakter og kontrollampen i det betjente førerrum lyse. Derved varsles føreren om utkoplingen. Denne anordning har spesiell betydning ved kjøring med 2 motorvogner i fellesstyring, idet føreren straks vil bli varslet når motorbryterne på den annen motorvogn faller ut. Lampen lyser dessuten når motorbryterne ved kontrollersstilling 0 ligger ute, forutsatt at føreren trykker på knappen på kjørekontrolleren eller på førerbremseventilen.

Kjørekontrollerens omkoplingsvalse har dessuten en kontakt som leverer strøm til den gjennomgående ledning nr. 18 hvortil spolen på *sikkerhetsbremseapparatet* (88) er koplede. Slippes trykknappen, innkoples bremseapparatets mekaniske drivanordning og etter at vognen har beveget seg ca. 60 m. (forover eller bakover) vil luftbremsen tre i funksjon. Føreren kan forhindre den automatiske bremsing ved innen gjennomløpet av de 60 m. atter å trykke ned knappen.

Førerbremsventilens håndtak har en lignende trykknapp som er parallellkoplet trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket og hvormed føreren også kan sette sikkerhetsbremseapparatet under strøm. Kjørekontrolleren må dog på forhånd være bragt i stilling «0», idet manøverstrømmen fra trykknappen på førerbremsventilen er ført over en spesiell kontakt på kjørevalsen, som er lukket i nullstilling, kontaktene 26—55 (resp. 27—54 i førerrum II).

Kjørekontrollerens omkoplingsvalse har som nevnt en tredje stilling «Bremsing». Ved overkopling i denne stilling koples kjørevalsen mekanisk ut og bremsevalsen koples inn. Samtidig settes ledning nr. 76 under spenning hvorved motoromkoplerens magnettrykkluftventil for bremsestilling får strøm og motoromkopleren går over i bremsestilling. Ventilens spole er ført til jord over hjelpekontakter på motorbryterne. Disse må altså ligge i utkoplet stilling. Strømmen til ventilen avbrytes ved hjelpekontakter på motoromkopleren etter fullført omkopling. Se forøvrig avsnitt C.

Reguleringen av motorspenningen for starting og hastighetsregulering foregår ved de 9 regulerkontakter (11) som manøvreres fra kjørekontrollerens kjørevalse. På trinn 1 er som foran anført regulerkontaktor 1 innkoplet.

På trinn 2 settes gjennomgående ledning nr. 1 og 2 under spenning. Regulerkontaktor nr. 1 forblir altså innkoplet. Dessuten fører det fra ledning 2 strøm over hjelpekontakter på regulerkontaktor 4 (som må ligge utkoplet i stilling), og regulerkontaktor 1 (som må ligge innkoplet) til spolen på regulerkontaktor 2, hvis annen ende er tilkoplet jord sammen med motorbryterne. Spolen får altså strøm og regulerkontaktor 2 kopler inn.

Således fortsettes trinn for trinn. I kontrollerstilling 3 er gjennomgående ledning nr. 1 atter spenningsløs, mens nr. 2 og 3 er satt under spenning. Regulerkontaktor 1 faller ut, 2 blir stående inne og 3 kopler inn. Magnetiseringsstrømmen til reguleringskontaktor 3 fører over hjelpekontakter på bryter 5 (som må ligge utkoplet), på bryter 2 (som må være innkoplet) samt på bryter 1 (som må ligge utkoplet).

Sperrekontaktene på regulerkontaktorene har den oppgave å forebygge at bryterne ved forekommende feil eller ved for rask kopling av kjørekontrolleren skal kople inn i feilaktig rekkefølge hvorved det kan oppstå kortslutninger eller utilsatte strømstøt. Det er anordnet inntil 6 sperrekontakter pr. regulerkontaktor, hvorav de 3 lukker og de 3 åpner ved bryterens innkopling.

Den ene ende av betjeningsspolen er for alle de 9 regulerkontakter og de 2 motorbrytere ført samlet (ledning nr. 47) over de to overstrømreleer for hovedmotorer, overstrømrele for jordledning,

den automatiske manøverstrømbryter og sperrekontakter på motorbryterne til jord. Et brudd i denne krets vil altså straks avbryte strømmen for samtlige reguler- og motorkontaktorers spoler og utkopling av hovedmotorene vil finne sted. Fornyet innkopling og oppregulering kan kun foretas etterat kjørekontrollerens kjørevalse er ført tilbake til 0, nemlig over kontaktene 20—101, mellom stillingene 0 til 1. På tilsvarende måte vil strømmen til alle reguler- og motorfjernbryteres spoler avbrytes, hvis trykknappen på kjørekontrollerens håndtak slippes.

Ved overbelastning eller kortslutning i motorstrømkretsen abryter vedkommende overstrømrele strømmen for samtlige reguler- og motorkontaktor spoler på egen motorvogn. Overstrømreleet sperres i utkoplet stilling. Releets sperring kan oppheves fra førerrummet ved nedtrykking av *trykknapp for overstrømreleer* (76) på kontrollorplaten over ledning nr. 70 (nr. 69 i førerrum II) og gjennomgående ledning nr. 17. Kjørekontrolleren må på forhånd være ført tilbake til 0-stillingen.

På samme måte kan utkoplingen av hovedmotorene ved reguler- og motorkontaktor skje fra overstrømrele for jordledning (ved overslag til jord) og fra automatisk manøverstrømbryter (ved bremsing med luftbremsen). Overstrømreleet for jordledning sperres og må løses for hånd.

Den automatiske manøverstrømbryter har en elektrisk kontaktanordning som påvirkes av trykket i bremsesynderen under førerrum II. (Hvis denne bremsesynder avstenges, blir manøverstrømbryteren samtidig forbundet med bremsesynderen under førerrum I, se trykkluftskjemaet).

Kontaktanordningen kan ved eventuelle feil kortsluttes med en påmontert knivbryter.

Den foran omtalte 4-polede vender for manøverstrøm (68), som er montert i bryterstativet, står normalt i stilling «Motorvogn» (den i skjemaet viste stilling). Ved feil i motorvognen som forhindrer dennes benyttelse som motorvogn, omlegges venderen og vognen kan benyttes som lednings- eller styrevogn. Manøverstrømtilførsel til motoromkopleren (ledning nr. 11/24 og 12/25) samt til regulerkontaktor 1 (ledning nr. 1/75) avbrytes. Gjennom de anordnede sperrekontakter på reguleringskontaktorene avbrytes også hermed manøverstrømtilførselen til alle de øvrige regulerkontaktorer. Strømmen for motorbryternes spoler er likeledes avbrutt, da denne som foran nevnt føres over motoromkopleren. Vognens gjennomgående manøverledninger og dens to førerrum kan likefullt benyttes i togkjøring.

Skal vognen benyttes som styrevogn i et tog, må den tilføres den nødvendige manøverstrøm fra den annen motorvogn i toget. Dette



skjer fra den gjennomgående ledning nr. 19, over *sikringen* (89) og over den firepolede venders ene kontakt til ledning nr. 32, når venderen ligger i stilling «Styre- eller ledningsvogn».

Eventuell tilførsel av manøverstrøm til togets gjennomgående ledning nr. 19 skjer ved innkopling av *topolet bryter for manøverstrøm* (69) (montert i bryterstativet) på den motorvogn som er i orden. Normalt er denne bryter koplet ut på motorvognen og dens håndtak fjernet. Håndtaket kan ikke fjernes før bryteren atter er koplet ut. Dette er en sikkerhetsforanstaltning for å forhindre at bryter pos. 69 koples inn på 2 motorvogner i ett og samme tog. *Dette må aldri gjøres, idet ledning nr. 19 i så fall vil kunne bli overbelastet ved utjevningsstrøm mellom 2 parallellkoblede transformatorer.*

Hvis det i et tog opptrer feil i en motorvogn, således at denne som foran beskrevet må koples om til styrevogn, kan håndtaket for den firepolede vender (68) (som blir avtagbart når venderen er omkoplet) benyttes for innkopling av *topolet bryter for manøverstrøm pos. 69* på den annen motorvogn i toget.

Betjeningen av togoppvarmingskontaktor (133) skjer ved hjelp av *betjeningsbryter* (77), anbragt på begge førerrumstavler. De to betjeningsbrytere har *felles håndtak* (78), som kun kan tas av i utkoplet stilling. Håndtaket tas med fra det ene førerrum til det annet og skal som sikkerhet mot innkopling av togoppvarmingskontaktorene tas med av den som foretar til- eller frakoplingen av varmekoplingene, se S.sirk. nr. 84.

*Ved kjøring i fellesstyring må kun ett håndtak benyttes for hele toget.* Manøverstrømmen til disse betjeningsbrytere er ført over sperrekontakter på strømvaktaventilen og er altså avhengig av at denne står i stilling «Opp», men uavhengig av kontrollerens trykkknapp.

Ved hjelp av *kontrollampe for togoppvarming* (79), som likeledes er anordnet på begge førerrumstavler, skal man før til- eller frakopling av varmekoplingene foretas, forvise seg om at togoppvarmingskontaktoren er koplet ut. Kontrollampen settes under spenning ved å trykke på *trykkknapp* (8), som får strøm over hjelpekontakter på togoppvarmingskontaktoren når denne ligger utkoplet og over *motstand* (81). Lyser lampen når det trykkes på knappen, har man sikkerhet for at togoppvarmingskontaktoren på egen vogn er koplet ut. Ved fellesstyring må det derfor kontrolleres særskilt på den annen motorvogn.

I begge førerrum er det i skap over vindu oppsatt en *transformator for sliresignal* (52) tilsluttet en summer, *sliresignal* (53).

Denne transformator får spenning over sperrekontakt på strøm-avtakerventilen og sikringen (92). Se forøvrig avsnitt B.

Motorvognen har 22 gjennomgående manøverledninger tilsluttet *manøverstrømkoplinger* (84) i begge vognender. Disse ledninger er følgende:

- Nr. 1 — 10 for manøvrering av de 9 regulerkontakter (nr. 9 er ikke benyttet).
- » 11 og 12 for motoromkopleren, forover og bakover,
  - » 13 for sliresignal,
  - » 14 for kontrollampe for motorbrytere,
  - » 15 for kompressorkontaktor,
  - » 16 for manøvrering av togoppvarmingskontaktor,
  - » 17 for utløsning av hovedmotorenes overstrømreleer,
  - » 18 for magnetisering av sikkerhetsbremseapparatet,
  - » 19 for gjennomgående manøverstrømledning,
  - » 20 for innkopling av regulerkontaktor nr. 1 og motorbrytere (returstrøm),
  - » 21 og 22 for sandingsventiler,
  - » R 1 og R 2 for hovedmotorenes amperemetre (R 1 på kontaktdåse, R 2 på stikker).

Kontaktene R 1 på kontaktdåsene resp. R 2 på stikkerne har ikke gjennomgående manøverledning gjennom vognen. R 1 er jordet i kontaktdåsene i begge vognender. R 2 i stikkerne er i førerrummene I over ledning nr. 94 forbundet til den ene klemme på amperemeter (42) for hovedmotorgruppe II/IV, i førerrummene II over ledning nr. 98 til amperemeter (42) for hovedmotorgruppe I/III. Når stikeren ikke er koplet med kontaktdåsen, har R 2 jord, hvorved strømkretsen gjennom amperemetrene i begge førerrum, overstrømrele for hovedmotor og strømtransformatorens sekundærvikling er sluttet (jord 101 i begge ender). Koples stikker med kontaktdåse på motorvogn, oppheves R 2's jording, samtidig som den jordforbindes i R 1. Hensikten med denne anordning er å føre motorstrømmen fra strømtransformatorens sekundærvikling gjennom amperemeter i eventuelle styrevogners førerrum.

Klemmebretter for manøverledningene er anordnet i begge førerbord med avgreninger til kjørekontroller, apparater i førerrum, manøverkoplingens kontaktdåse og stikker og til den annen vognende.

### G. Oppvarming og lys.

Togoppvarmingsstrømmen uttas gjennom den i hovedtransformatoren innbyggede strømtransformator (6) fra klemme  $u_{10}$ . Ut- og innkoplingen foregår ved hjelp av *togoppvarmingskontaktor* (133)

som er anbragt i bryterstativet. Herfra fører strømmen i isolerte kabler til varmekoplingenes *kontaktdåse* (134 a) i begge ender av vognen med avgrening til stikker (134 b).

Strømmen for vognens egen oppvarming uttas fra varmekoplingsdåsen i førerrummene II gjennom *sikring for togoppvarming* (135) anbragt under vogngulvet. Vognens oppvarming besørges ved 5 ovner à 1000 watt og 7 ovner à 750 watt anbragt i kupeene under setene, 4 ovner à 1200 watt, 3 ovner à 750 watt og 1 ovn à 800 watt anbragt på vegg i begge førerrum, på plattform, i reisegodsrum og i toalettrum, samt endelig 2 ovner à 500 watt på gulv, en i hvert førerrum.

Varmereguleringen foregår ved regulerbrytere, en i hver kupe, en i hvert førerrum, en i hvert siderum, en i reisegodsrummet og en på plattformen. Disse har følgende 3 stillinger:

- «Kaldt» — Alle varmeapparater koplet ut.
- « $\frac{1}{2}$ » — Det halve antall varmeapparater koplet inn.
- «Varmt» — Alle varmeapparater koplet inn.

Ved sammenkopling av flere motorvogner må disses varmekoplinger *ikke* forbindes, se S.sirk. nr. 84.

For vognens lys er det anordnet en *lystransformator* (139) på 1500 watt, 1000/12,4/12,8/13,3 volt i tomgang. Lystransformatoren er oppstilt i lukket skap i ilgodsrummet. Transformatoren får sin strøm fra sikringen for togoppvarmingen. For reservelys har vognen dessuten et 12 volt akkumulatorbatteri på 100 amperetimer ved 4 timers utladning, oppstillet i samme kasse som bremsebatteriet. Omkoplingen fra vekselstrømslys til batterilyt og omvendt skjer automatisk ved et *lysrele* (141), montert direkte på lystransformatoren. Releets spole er tilkopleet 12 volt fra lystransformatoren.

Fordelingstavlen med sikringer og brytere finnes i skap i reisegodsrummet. Kupelyset er delt på 3 kurser med hver sin sikring og bryter. Kun den ene av disse kurser (kurs II) er tilsluttet reservelys fra batteriet over lysreleet. Til samme kurs er tilkopleet en stikkontakt for håndlampe i reisegodsrum og 2 utvendige stikkontakter på hver langsida av vognen. De to andre kurser får strøm direkte fra lystransformatoren og er således mørke når transformatoren er spenningsløs.

Fra fordelingstavlen avdeler en fjerde kurs (kurs IV) over særskilt sikring, men uten bryter, til begge førerrumstavler som har sikringer og brytere for førerrummets og det utvendige lys samt stikkontakt i førerrummet. Også denne kurs er tilkopleet lysreleet og dermed batteriet når transformatoren er spenningsløs.

Hver førerrumstavle har 5 brytere med følgende lyskretser:

Forlampe og lyskaster, 250 watt resp. 50/30 watt

Taklampe i førerrum, 25 watt

Ekstratogsignallampe, rød, 5 watt

» grønn, 5 watt

Sluttsignaler, 5 watt.

For forlampen er det dessuten på førerbordet anbragt en særskilt bryter. Likeledes er det for lyskasteren på kjørekontrolleren montert en vender for omkopling fra 50 til 30 watt lampe. Forlampen har en fra førerrummet betjenbar gullysavblending for tåke, snøvær el. lign.

Alle 4 stigtrinn er belyst med 25 watt lamper. Dessuten er det i bryterrommet montert en 25 watts lampe, tilsluttet kurs II. Den ene lampe på venstre side i reisegodsrummet har særskilt bryter på veggen. Samtlige kupelamper har 40 watt. Til vognens utstyr hører 2 håndlamper med kabel og stikker.

### III. Instruks for behandling og vedlikehold for førerpersonalet.

#### A. Overtakelse av vognen.

Før vognføreren setter motorvognen under spenning, må han visitere motorvognen, se sikkerhetssirk. nr. 90. Spesielt undersøkes:

##### *Strømvaktaker.*

Det undersøkes så godt som mulig uten å komme i nærheten av de spenningførende deler om høyspenningssikring, takinnstallasjon, og strømvaktakerens toppstykke, fjærer, isolatorer og øvrige deler er i orden. Likeså kontrolleres når strømvaktakeren er hevet at den står rett på vognen og at vognen er riktig opprettet.

##### *Hovedtransformator.*

Føreren må forvisse seg om at det ikke er oljelekkasje fra transformator-kassen, oljekonservatoren eller forbindelsesrøret. Etter at spenningen er påsatt, iakttas at det ikke forekommer unormal støy i transformatoren.

##### *Hovedmotorer.*

Deksler over kommutatorene må være godt lukket, skruer og forbindelser faste.

##### *Motoromkopleren.*

Foran dennes trykkluftbetjening er anordnet en vannutskiller. Det må kontrolleres at denne er tappet for vann (under tapping avstenges luftkranen foran vannutskilleren); om vinteren må vannuttappingen foretas etter at vognen har stått inne før den kjøres ut, for å unngå at vannet fryser. Beskyttelseskassen må være lukket og skruene tiltrukket. Lokket over åpningen for betjeningsakslen lukket.

Det må ennvidere kontrolleres at overstrømreleene står i riktig driftsstilling, at alle sikringer er hele, at kjørekontrollerne, bremsekontrollerne og alle brytere står i nullstilling resp. utkoplet, at døre-

ne til apparatrummet og skap med apparater er ordentlig lukket, at koplingsdåser og trykkluftkoplinger på vognens ender er lukket og i orden etc. Føreren må forvise seg om at alle lagre og smøresteder er riktig fylt og i orden, at sandkasser er fylt samt at komplett utstyr av verktøy, reservesikringer, lamper m. v. er forhånden.

### B. Smøring.

Angående smøring og smøremidler henvises til spesiell instruks.

### C. Motorvognetogets sammenkopling.

Motorvognens ytelse er tilstrekkelig til under normale forhold å fremføre en total togvekt (medregnet motorvognen selv), inklusive passasjerer og gods, som ikke skal overstige 110 t. på Hardangerbanen eller 85 tonn på Flåmsbanen. Motorvognen må være godt besatt. Er motorvognen tom reduseres tallene med 10 t. Ved sammenstilling av større togenheter må det benyttes 2 motorvogner.

a) Kopling i tog bestående av en motorvogn med almindelige person- eller godsvogner.

Foruten det mekaniske koppel og bremsekoplingene forbindes varmekoplingene, jfr. Trykk 413.3, avsn. 3.1. Varmestrømmen kontrolleres på amperemetret på tavle i førerrummene og må ikke overstige 60 ampere

b) Kopling i tog bestående av to motorvogner og person- eventuelt godsvogner. Foruten de under a) nevnte koplinger foretas sammenkopling av en av trykkluftslangene for strømvaktakerbetjening og et sett av manøverstrømkoplingene mellom de to motorvogner. Koplingen skal foretas med senkede strømvaktakere og strømvaktakerventil i den betjente vogn på «Ned». Ved kopling av manøverstrømkoplingene må påsees at tetningskantene mellom stikker og kontaktdåse tetter fullstendig. Påse at begge medbringerarmer på lokket trykker på stikkerens knaster. For varmekoplingens vedkommende henvises til foran nevnte sirkulære.

Til toget hører kun ett sett manøverhåndtak omfattende:

- 1 håndtak for strømvaktakerventil.
- 1 håndtak for togoppvarmingskontakter.
- 1 sett betjeningshåndtak for førerbremseventilene.
- 1 omkoplingshåndtak for kjørekontrollerne.

Det annet sett håndtak må derfor innlases i verktøyskap på den vogn det tilhører.

#### D. Vognens igangsetting.

a) Før spenning settes på:

Vender for prøving (55) må være lagt i stilling «Hovedtransformator». Etterse at topolet bryter for manøverstrøm (69) er koplet ut og håndtaket fjernet. Firepolet vender for manøverstrøm (68) skal være koplet i stilling «Motorvogn» og håndtaket sitte på. Etterse at de to nederst på veggen i førerrum II monterte treveiskraner for strømvaktakeren står i normal stilling. Den høyere opp på bakveggen monterte treveiskran som kalles «stengekran for strømvaktaker» skal stå i stilling «strømvaktaker ned» (håndtaket står horisontalt). Derpå åpnes luftbeholderens 2 avstengningsventiler og trykket i beholderen kontrolleres på trykkmåleren i førerrommet.

De løse manøverhåndtak settes på i følgende rekkefølge:

Håndtak for strømvaktakerventil.

Betjeningshåndtak for førerbremseventilene.

Omkoplingshåndtak for kjørekontrolleren.

b) Er trykket fra beholderen stort nok — ca. 3—4 kg/cm<sup>2</sup> — heves strømvaktakeren ved å åpne stengekranen i førerrom II og å stille strømvaktakerventilen i det betjente førerrom på «Opp». Spenningen kontrolleres på voltmetret, derpå koples kompressoren inn og det kontrolleres at trykkregulatoren utkopler denne ved riktig trykk, ca. 7,5 kg/cm<sup>2</sup>.

c) Er trykket i beholderen for lavt, må strømvaktakeren pumpes opp ved hjelp av håndpumpen. Stengekranen åpnes og strømvaktakerventilen stilles på «Opp». Ved hjelp av treveiskranen forbindes rørledningen fra håndpumpen med ledningen til strømvaktakerens sylindere (treveiskranen avstenger samtidig det øvrige rørsystem), derpå oppumping med håndpumpen inntil voltmetret viser at strømvaktakeren er oppe. Da innkoples kompressoren og trykket i luftbeholderen oppumpes. Pumpingen med håndpumpen må herunder langsomt fortsettes, for at ikke strømvaktakeren skal gå ned på grunn av lekkasje. Når trykket i beholderen har nådd ca. 6 kg/cm<sup>2</sup>, legges treveiskranen om i normal driftstilling, og betjeningen av håndpumpen kan opphøre. Trykkregulatorens utkopling ved ca. 7,5 kg/cm<sup>2</sup> kontrolleres som foran.

d) Skal lys eller oppvarming benyttes må togoppvarmingsbryteren koples inn ved hjelp av betjeningsbryteren. Lys og varme innkoples etter behov.

Bremsene prøves, (se etterfølgende avsnitt G).

Sandstrøpparatene prøves ved å betjene trykknapp på kjørekontrolleren (86) merket «Sand».

Kjørekontrollerens omkopplingsvalse stilles i den ønskede kjøretning og motoromkopplerens funksjon kontrolleres (man må være oppmerksom på at manøverstrømmen for omkoplingen av motorkopleren er ført over trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket; denne må altså trykkes ned under betjening av motoromkopleren.)

Bremseformeren startes ved hjelp av dennes bryter (35) på kjørekontrolleren. Det kontrolleres ved kontrollampen (93) (til høyre for kjørekontrolleren) at bremseomformeren er startet riktig, lampen skal lyse. Lyser ikke lampen, må bryteren straks koples ut og årsaken undersøkes. Lampen kan være utbrent, motstanden foran denne defekt, batteriet kan ha for dårlig ladning, start- og magnetiseringsbrytere for bremseformer funksjonerer ikke riktig.

e) *Igangsetting.*

Etter å ha konstatert at bremsene er løse, og at de virker i enhver henseende tilfredsstillende, ennvidere etter å ha nedtrykket knappen på kjørekontrollerhåndtaket, startes vognen ved trinnvis oppregulering av kjørekontrolleren. *Herunder kontrolleres stadig motorenes strøm på de to amperemetre.*

Sikkerhetsbremseapparat og automatisk manøverstrømbryter prøves.

Vognen vil under normale forhold starte på første trinn. Kjørekontrolleren bør dog snarest føres videre til trinn 2, da reguleringskontaktoeren på trinn 1 er skjevbelastet. Skulle vognen ikke starte på første trinn, må kontrollersveiven straks føres videre, idet motorene og spesielt kommutatorene lett tar skade når motorene står under strøm uten å rotere. Starter ikke vognen med en etter forholdene rimelig strøm må kontrollersveiven straks føres tilbake på 0 og årsaken undersøkes.

Er skinnene glatte og starting skal foretas med stort tog eller i stigning, er det å anbefale å strø noe sand straks før vognen stopper, således at det er sand under hjulene på forhånd. Skulle allikevel glidning forekomme, vil sliresignalet varsle om hjulenes glidning, se beskrivelsen, og kjørekontrolleren må da straks føres tilbake inntil sliingeren opphører.

Kjørekontrolleren reguleres trinnvis oppover inn til den ønskede hastighet eller belastning er nådd. Det må herunder likesom under starten nøye påses at motorene ikke overbelastes (se punkt E nedenfor).

Den høyest tillatte midlere startstrøm er 700 ampere, og den maksimale strømspiss 800 ampere. Som alminnelig regel gjelder at startingen, spesielt i stigninger og under vanskelige forhold, må utføres forsiktig, så motorene ikke overbelastes og hjulene ikke glir



på skinnene. Kontrollerhåndtaket må først føres fra trinn til det neste etter at motorens strømstyrke er sunket tilstrekkelig.

### E. Betjening under fart.

Føreren skal under kjøringen foruten strekningen og signalene iaktta kontakttråden og toget. Under kjøring må trykknappen på kjørekontrollhåndtaket eller på førerbremseventilens håndtak være nedtrykket. Knappen kan slippes en kortere tid, men må atter nedtrykkes innen gjennomløpet av ca. 60 m. *Førerbremseventilens trykknapp virker kun når kjørekontrolleren står i nullstilling, eller i stilling for elektrisk bremsing.*

Føreren må stadig kontrollere belastningen, hastigheten og lufttrykkene på instrumentene (motorens amperemeter, høyspennings-, ampere- og voltmeter, hastighetsmåleren, trykkmålere). Ytelse og hastighet reguleres med kjørekontrolleren trinn for trinn. Følgende strømstyrker må ikke overskrides:

Varig strømbelastning pr. hovedmotorgruppe: 440 amp.

Strømbelastning i 1 time fra kald tilstand: 550 amp.

Vognens kjørehastighet må ikke overstige 50 km. pr. time. Trykket i luftbeholderen må ikke være vesentlig over 7,5 kg/cm<sup>2</sup> og ikke under 6 kg/cm<sup>2</sup>.

Er kontaktledningsspenningen høyere enn 15 000 volt, må kjørekontrolleren ikke reguleres over trinn 8. *Trinn 9 blir altså kun å benytte når spenningen er under 15 000 volt.*

### F. Utkopling.

Kjørekontrolleren føres trinnvis nedover inntil motorstrømmen er sunket under ca. 250 ampere. Derpå slippes håndtakets trykknapp, hvorved samtlige reguler- og motorkontakter koples ut. Kontrolleren føres så videre til 0. Trykknappen på kjørekontrollerens eller førerbremseventilens håndtak må straks trykkes ned, for at sikkerhetsbremseapparatet ikke skal tre i funksjon. Ved nedregulering som foran beskrevet, vil unødig inn- og utkopling av regulerkontaktorene unngås, hvilket særlig er av betydning for de lavere trinn, hvor bryterne benyttes mest. Når trykknappen slippes, bør motorstrømmen som nevnt ikke være over ca. 250 ampere, da det ellers oppstår rykk i toget. (Undertiden vil sliresignalet tute, hvis trykknappen slippes på en kjørestilling. Gjentar dette seg hyppig, anbefales det å regulere ned til 0 før knappen slippes). Ved *nedregulering* må det bemerkes, at ved overgang fra kjørekontrollertrinn 3 til 2 vil regulerkontaktor nr. 1 ikke kople inn. Dette har sin forklaring i at motorbryterne nå

er koplet inn så forbindelsen fra ledning 75 til 78 er brutt. *Under nedregulering må man derfor ikke bli stående nevneverdig tid på kontrollertrinn 2.*

Etter utkoplingen (kjørekontrolleren i 0-stilling) kan toget på vanlig måte stoppes ved bremsene.

### G. Bremsing.

Etter at kjørekontrolleren er regulert ned til 0 og føreren har forvissnet seg om at bremseomformereren er i gang, koples den elektriske bremse inn ved å legge kjørekontrollerens omkoplingsvalse i stilling «Bremsing». Kjørekontrollerens trykknapp må trykkes ned for at motoromkopleren skal innta den tilsvarende stilling. Man skal vente et øyeblikk med trykknappen trykket ned, så motoromkopleren kommer til ro før videre regulering foretas.

Den elektriske bremsekraft reguleres ved å føre kjørekontrolleren trinnvis oppover. Det er i alt 18 reguleringstrinn for den elektriske bremsing. De høyere trinn gir stor bremsekraft, de lavere trinn mindre.

Ved samme hastighet vil bremsestrømmen stige ved regulering til et høyere trinn, og bremsekraften øke idet så vel bremsestrømmen som magnetfeltet herved økes. Ved samme bremsestrøm (f. eks. 400 ampere) er bremsekraften større jo høyere kontrollertrinn man benytter; idet magnetfeltet blir kraftigere ved høyere kontrollertrinn. Etterhvert som vognens hastighet avtar vil således 400 ampere bremsestrøm svare til større og større bremsekraft etter hvert som kontrolleren reguleres oppover helt til siste trinn er nådd, deretter avtar bremsekraften med avtagende hastighet og bremsekraften opphører helt når vognen stanser. Under den elektriske bremsing kontrolleres bremsestrømmen på amperemetret. *Denne strøm må ikke overstige 400 ampere.* Er den hermed oppnådde bremsekraft ikke tilstrekkelig, må det hjelpes til med trykkluftbremsen.

Kjører motorvognen alene, vil den elektriske bremse være tilstrekkelig til å holde vognen i de forekommende fall. For å stoppe vognen må man dog benytte trykkluftbremsen. Ved kjøring nedover lengre fall stilles kjørekontrollerhåndtaket på en passende bremsestilling som ved den ønskede hastighet gir ca. 400 ampere bremsestrøm, og den videre regulering må da foretas med trykkluftbremsen, idet det påses at bremsestrømmen ikke overstiger 400 ampere.

Har motorvognen tilkoblede vogner, vil den elektriske bremse alene ikke være tilstrekkelig til å holde toget. Det må altså her hjelpes til med trykkluftbremsen som foran beskrevet. Det gjøres spesielt oppmerksom på at trykkluftbremsen som nevnt må tilsettes

meget forsiktig når den elektriske bremse eller skinnebremse er til-satt, da hjulene ellers lett kan fastbremses. Skinnebremsen skal normalt bare brukes i nødsfall. Den må imidlertid alltid holdes parat og skal alltid prøvs ved *stillstand før avgang fra endestasjonen*. Bremsen prøves først bare med den ene og så bare med den annen avstengningsventil åpen, og det påsees, at skinnebremsen i vedkommende boggi kommer til anlegg. Deretter prøves skinnebremsen med begge avstengningsventiler åpne og det må ved prøven påsees at begge boggiers skinnebremser kommer til anlegg.

Det må likeledes foretas prøving av trykkluftbremsen, både den gjennomgående (for hele toget) og den direktevirkende (på motorvognen) før avgang fra begge endestasjoner.

### H. Ombytting av kjøreretning og førerrom.

a) *Ombytting av kjøreretning*. Kjøreretningen bestemmes av motoromkoplerens stilling. Betjeningen av denne foregår ved hjelp av kjørekontrollerens omkoplingsvalse, som foruten nullstilling har stillingene: «Forover», «Bakover» og «Bremsing». Kjørekontrollerens hovedvalse må før omleggingen fra forover til bakover være nedregulert til 0 og vognen være stanset. Ved betjening av motoromkopleren må trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket være nedtrykket. Man må vente et øyeblikk så motoromkopleren kommer til ro, hvorpå fornyet oppregulering og starting kan foretas.

b) *Ombytting av førerrom*. Ved skifting og for kortere bevegelse er det ikke nødvendig å bytte førerrom, idet dog alle forsiktighets-hensyn må tas ved kjøring bakover.

Ved bytting av førerrom gås frem på følgende måte:

Kjørekontrollerens omkoplingsvalse stilles i nullstilling og omkoplingshåndtaket tas av.

Førerbremseventilene stilles i midtstilling og betjeningshåndtakene tas av.

Betjeningsbryteren for kompressor og bremseomformer koples ut. Lamper og førerromsoppvarming koples ut i nødvendig utstrekning.

Togoppvarmingskontaktoren koples ut.

Strømvakterventilen stilles på «Stengt» og håndtaket tas av.

Vinduer lukkes og døren låses. *Ingen må oppholde seg i det ubenyttede førerrom.*

I det annet førerrom påsettes:

Håndtaket for strømvakterventilen, denne må derfor stilles på «Opp».

Håndtaket for togoppvarmingens betjeningsbryter, innkopling foretas hvis nødvendig.

Betjeningshåndtakene for førerbremseventilene.

Omkoplingshåndtaket for kjørekontrolleren.

Betjeningsbryter for kompressor og bremseomformer koples inn.

Lys og varme koples inn etter behov.

Vognen er derpå ferdig til å starte som foran beskrevet. *Ombytting av førerrom skal foregå raskt.* Hvis så ikke skjer kan ved direkte betjening av strømvaktakeren (utkøplet styreventil) strømvaktakeren gå ned på grunn av trykklufflekkasje og brenning vil oppstå ved kontakttråd og strømvaktaker. Likeledes vil når lys er koplet inn nødbelysningsbatteriet utlades unødige.

#### **I) Etter endt kjøring og ved lengere opphold under veis (uten passasjerer).**

Først pumpes trykket opp til 7,5 kg/cm<sup>2</sup> og stengeventilene for beholderne stenges. Etter at alt er koplet ut som ved bytte av førerrom, settes strømvaktakerventilen i stilling «Ned» og blir stående der til stengekranen også er satt i stilling «Ned». Alle brytere, også for lys, koples ut, vinduer lukkes og dører lukkes eller lukkes og låses, alt etter hvor vognen skal hensettes.

*Vognen må aldri ved lave temperaturer om vinteren stå så lenge ute uten hevet strømvaktaker, at transformatoroljen avkjøles så sterkt at den ikke sirkulerer.*

Det er i sterk kulde dessuten fare for at man ikke får kontakt på manøverstrømkontakter på grunn av stivnet smøremiddel eller isdannelse.

Føreren skal før strømvaktakeren senkes, se etter at den står rett på taket, og om vognkassen ligger riktig på fjærene. Før han forlater vognen, foretas en kontrollrunde, hvorunder lagre kontrolleres og vognen forøvrig ettersees. Eventuelle feil skal noteres i feilmeldingsbok som finnes på hver vogn. Feil som straks må rettes, må dessuten særskilt avmeldes. Føreren må dessuten sørge for at eventuelt manglende utstyr så som reservesikringer, lamper, oljer, reparasjonssaker m. v. erstattes.

#### IV. Forholdsregler ved feil og driftsforstyrrelser.

Ved alle arbeider på vognens elektriske del skal strømvaktakeren være senket, og strømvaktakerens stengekran stå i stilling «Ned».

Det må påses at strømtilførsel ikke kan skje fra andre strømkilder f. eks. gjennom koplingene. Ved arbeider på høyspenningssiden (15 kV) må det også sørges for forskriftsmessig jording, jfr. sikkerhetssirkulære herom.

A) Overslag på høyspenningssiden, i transformatoren, i bryterstativet, i regulerreaktansspolen eller gjennomslag i forbindelseskablene mellom stativet og transformatoren vil medføre at høyspenningssikringen smelter, jorder og foranlediger utkopling i kraftverk eller omformerstasjon. Skader av denne art vil som regel nødvendiggjøre at vognen må få assistanse og trekkes til verkstedet. Kan det bli spørsmål om å utbedre feilen på linjen, må den største forsiktighet iakttas. Før vogntaket betres, må kontaktledningen være gjort spenningsløs.

Høyspenningssikringens smeltetråd kan tilses og eventuelt utskiftes gjennom takluken, som er innrettet med jordingsbryter som jorder strømvaktakeren når luken åpnes. Herunder må først strømvaktakeren senkes og stengekranen for strømvaktakeren stilles i stilling «Ned», derpå kan luken åpnes så sikringen kan etterses. Herunder må iakttas at man ikke kommer nærmere spenningsførende ledninger eller deler enn foreskrevet i S.sirk. nr. 133, idet man erindrer at *kontaktledningen* under disse forhold ikke er jodet ved takluken og må forutsettes å være spenningsførende. Også ved eventuell utskifting av sikringen må man derfor ikke mer enn så vidt ha skuldrene over lukekanten og foreskrevet minsteavstand til kontaktledningen overholdes. Utskifting av sikringen kan foretas av føreren dersom det er sikkert at sikringen er «gått» på grunn av mekaniske årsaker, såsom stein, istapper, nedkastede metalleder eller lignende.

For å prøve å unngå en større forstyrrelse av driften kan føreren dessuten skifte sikring en gang selv om han ikke har funnet noen grunn til at den er «gått».

B. *Feil i strømavtakerens trykkluftbetjening.* Virker ikke styreventilen, kan denne settes ut av funksjon og strømavtakeren betjenes direkte fra strømavtakerventilen (se beskrivelse A). Det må ved betjening av strømavtakerne ved hjelp av styreventilen påses at det mellom en senking og ny heving av strømavtakeren, går en tid av minst 1 minutt så trykket får tid til å utjevnes i styreventilen. For sikkert å senke strømavtakeren når styreventil benyttes, er det tilstrekkelig å senke trykket i den gjennomgående ledning ca. 2,5 kg/cm<sup>2</sup>. Skulle strømavtakeren ved benyttelse av styreventil av en eller annen grunn falle ned (f. eks. ved stort luftforbruk til fløyte, sandstrøing og utette tilbakeslagsventiler for strømavtakerventilene), må strømavtakerventilen stilles i stilling, strømavtaker «Ned» og bli stående i denne stilling minst 20 sekunder før den atter settes i stilling «Opp».

C. *Feil i kompressor.* Ved feil i kompressoren må trykket i luftbeholderen så vidt mulig spares ved ikke å benytte sand og fløyte. Det skulle under normale forhold ikke være noen fare for at strømavtakeren faller ned før trykket når ca. 2 kg/cm<sup>2</sup>. For å kunne kjøre vognen frem, kan i nødsfall strømavtakeren holdes oppe ved hjelp av håndpumpen.

Virker ikke trykkregulatoren riktig, kan kompressorkontakten betjenes direkte fra betjeningsbryteren ved kjørekontrolleren. Om nødvendig må da trykkregulatorens kontakter kortsluttes ved hjelp av den på apparatet monterte knivbryter. Virker ikke kompressorkontakten kan man surre kompressorkontaktenes kontakter sammen i innkoplet stilling med koppertråd (må gjøres med senket strømavtaker). Kompressoren kjøres da ved å skru kompressorsikringen inn og ut. (Kompressorkontakten i bryterstativet kan eventuelt også fra tid til annen koples inn for hånd ved hjelp av et trestykke eller lignende).

D. *Motoromkopleren arbeider ikke.* Se etter at de 2 motorbrytere er falt helt ut, at firepolet vender for manøverstrøm er riktig koplet, at kontaktfingrene på kjørekontroller og strømavtakerventil samt sikringene er i orden (prøv eventuelt fra det annet førerrom). Se videre etter at lufttrykket er stort nok (minst 4 kg/cm<sup>2</sup>). Omkopling av motoromkopleren kan om nødvendig foretas for hånd ved hjelp av en pipenøkkel som finnes i verktøyskapet. (Elektrisk bremsing kan da ikke benyttes).

E. *Veiledning for feilsøking ved motor- og regulerkontakter.*

- 1) Ingen regulerkontaktor eller motorbryter vil kople inn.  
Betingelsene for at en bryter skal kople inn er:

Strømvaktventil står i stilling «Opp».

Kjørekontrollerens omkoplingsvalse står i stilling «Forover» eller «Bakover».

Kjørekontrollerens trykknapp må være trykket ned.

Overstrømreleene må gjøre kontakt (ligge nede).

Automatisk manøverstrømbryter må gjøre kontakt.

(luftbremsen må være løst).

Motorbryterne må ligge helt utkoplet.

Regulerkontaktorene må ligge helt utkoplet (unntatt regulerkontaktor 2).

Kjørekontrollerens kjørevalse dreies fra trinn «0» til «1».

Hvis ingen bryter vil kople inn, må det derfor påsees at ovenstående betingelser er oppfylt, og spesielt må da ettersees i bryterrommet at alle brytere ligger i helt utkoplet stilling og at sperrekontaktene gjør kontakt.

For å finne om feilen skulle være i det førerrom man benytter eller i bryterrommet, forsøker man å kjøre fra det annet førerrom. (En regel som også bør benyttes om det skulle oppstå feil ved andre apparater som f. eks strømvaktventilen.)

Kan intet unormalt bemerkes, er feilen sannsynligvis i kretsen for regulerkontaktor 1, som da må koples ut (se nedenstående skje-ma for utkopling av brytere).

- 2) Regulerkontaktor 1 kopler inn, men ingen av motorbryterne. (En bryter går inn, men ingen av amperemetrene gjør utslag). Det er da antagelig feil i ledningen fra motoromkopler til motorbryternes spoler. (Det forutsettes at motoromkopleren virker som den skal; dette forsøkes). Ledninger og kontakter nr. 44 og 67 på regulerkontaktor 1 undersøkes. Er det feil her som ikke kan utbedres eller man intet mistenkelig finner, forsøkes med å kople regulerkontaktor 1 ut.
- 3) Regulerkontaktor 1 og bare en motorbryter kopler inn. (Et av amperemetrene gjør utslag). Det er da antagelig feil i ledningen for den motorbryter som ikke vil kople inn. Kan feilen ikke utbedres straks, må vedkommende motorbryter koples ut, se nedenfor punkt 7.
- 4) Regulerkontaktor 1 og begge motorbrytere kopler inn på *vei til trinn 1*, men faller ut på trinn 1. Det er da antagelig feil på kontaktene 20—155 og 155—101 på motorbryterne, (de øvre høyre kontakter på disse to brytere).
- 5) For de øvrige trinn benyttes følgende tabell til bedømmelse av hvor et eventuelt brudd må være.

Ved oppregulering ett trinn på kjørekontrolleren fra stilling		Regulerkontaktor faller ut mellom stilling	Brudd i ledning eller dårlig kontakt for bryter nr. :	Bryter nr. kobles ut:	
1 til 2	Motorstrømmen økes ikke	2 og 3	2	2	
2 » 3		3 og 4	3	3	
3 » 4		—»—	4 og 5	4	4
4 » 5		—»—	5 og 6	5	5
5 » 6		—»—	6 og 7	6	6
6 til 7	—»—	7 og 8	7	Det kjøres ikke på høyere trinn enn 6	
7 » 8	—»—	8 og 9	8	7	
8 » 9	—»—		9	8	

6) Manøverstrømsikringen for kjørekontroller, motoromkopler og sikkerhetsbremseapparat «går».

Går sikringen når:	Da er det antagelig feil i:	Avhjelp
Kjørekontrollerens trykknapp trykkes ned	Spole for sikkerhetsbremseapparat eller kontakter og ledninger for dette, eller for magnettrykkluftventilene for motoromkopleren eller ledninger og kontakter herfor	Ledning 18 koples fra ved kjørekontrollerens omkoplingsvalse. Sikkerhetsbremseapparat stenges. Går sikringer fremdeles må eventuelt koplingene for manøverstrøm mellom motorvogn og nærmeste vogn koples fra
Kjørevalsen vris mot trinn 1	Feil i spole for reg.kontaktor 1 eller ledninger m.v. eller i motorbryterens spoler og ledninger m.v.	1) Reg.kontaktor 1 koples ut 2) En av motorbryterne koples ut. (Man kan av kjørekontrollerens stilling bedømme om det er det første eller siste som trenges)
Det reguleres fra trinn 1 — 2 2 — 3 3 — 4 4 — 5 5 — 6 6 — 7 7 — 8 8 — 9	Spole eller ledning for reg.kontaktor 2 —»— 3 —»— 4 —»— 5 —»— 6 —»— 7 —»— 8 —»— 9	Bryter 2 koples ut, går sikring fremdeles, må også ledning 2 koples fra på kjørekontrolleren. —»— 3 —»— 4 —»— 5 —»— 6 Det kjøres ikke på høyere trinn enn 6. —»—



7) Utkopling av motorbryter. Skal en motorbryter koples ut, må ledning nr. 67 til dennes spole koples fra og isoleres, og det må på samme bryter påsettes klemme på kontaktfingerparene, så vel øverst til høyre som øverst til venstre. Med en utkoplet motorbryter må naturligvis togstørrelsen om nødvendig reduseres. Er motorbryteren brent fast eller har den på annen måte satt seg fast i innkoplet stilling, må den for hånden bringes i utkoplet stilling. Har bryteren isolasjonsfeil, frakoples dessuten begge hovedkabler, som isoleres.

8) Utkopling av regulerfjernbrytere foregår etter nedenstående tabell.

Ved kjøring med en utkoplet reguleringsbryter vil det ved oppregulering under overgang fra trinn med samme nummer som den utkoplete bryter til det neste bli et rykk i vognen. For å minske dette rykk, må man om mulig vente med å regulere opp til vognens hastighet er øket. Er f. eks. regulerkontakt 4 koplet ut, må man vente en tid på trinn 3, så vognen kommer i fart. Ved overgang til trinn 4 vil strømstyrken for hovedmotorene ikke øke, og det koples over til trinn 5. Idet bryter 3 går ut og 5 inn oppstår et kraftig rykk. Trinn 5 bør ikke benyttes lenge, da ellers regulerkontakter 5 og regulerreaktansspolen kan ta skade, men den må holdes en liten stund, så farten økes noe før det går over til trinn 6. Ventes det for kort tid, vil det også nå oppstå ett rykk i vognen.

Dersom ingen bryter vil kople inn eller dersom regulerbryterne ved regulering fra en stilling til en annen faller ut kan dette skyldes at en regulerbryter er fastbrent.

Det gjøres spenningsløst (se foran) og man undersøker i bryterrommet. Finnes en fastbrent bryter, brekkes hovedkontaktene forsiktig fra hverandre.

Skulle fastbrenningen gjenta seg koples bryteren ut, se nedenfor. Årsak til fastbrenning kan være:

- 1) Feil i en bryter (bryteren brummer) eller i sperresystemet.
- 2) Dårlig innstilte kontakter.
- 3) For lav kontaktledningsspenning (under ca. 12 000 volt).

*Er en regulerkontakt defekt* kan denne settes ut av funksjon og kjøringen fortsettes. Er feilen mekanisk må bryteren om nødvendig for hånd bringes i utkoplet stilling. Har bryteren isolasjonsfeil (gjennomslag til jord), frakoples dessuten begge hovedkabler som isoleres. Enn videre må sperrekontaktene dels isoleres og dels forbindes overensstemmende med nedenstående tabell.

Tabell for utkopling av regulerkontakter.

Regulerkontaktor nr.	Følgende kontaktfingerpar isoleres på bryter nr.	Det påsettes klemme over følgende kontaktfingerpar på bryter nr.
1	9 nederst til venstre	1 øverst til høyre øverst i midten
2	4 nederst i midten	2 øverst til høyre
3	5 nederst i midten	3 øverst til venstre og øverst til høyre
4	6 nederst i midten	4 øverst til venstre øverst til høyre
5	7 nederst i midten	5 øverst til venstre øverst til høyre
6	8 nederst i midten	6 øverst til venstre og øverst til høyre
7	Det kjøres ikke på høyere trinn enn 6	6
8	—»—	7
9	—»—	8

*Etterse at alle brytere er utkoplet og sperrekontaktene i orden før spenningen atter påsettes.*

F. *Overbelastning eller kortslutting* i en av hovedmotorene gir seg til kjenne ved utkopling av motorbryterne fra vedkommende overstrømrele. Skyldes feilen overslag til gods (jord), vil dessuten overstrømrele for jordledning virke. Da overstrømreleene er forsynt med mekanisk sperring, kan føreren forvise seg om fra hvilken motorgruppe feilen skriver seg. Om nødvendig utkoples motoren elektrisk ved hjelp av skillebryterne (se beskrivelsen).

G. *Kortslutting i togoppvarmingsanlegget* vil gi seg til kjenne ved at overstrømrele for togoppvarming og overstrømrele for jordledning løser ut. Begge disse releer som er anbragt i førerrom I, må frigjøres for hånd. Om nødvendig (av hensyn til lys) forsøkes ny innkopling av togoppvarmingen. Har feilen vært i en vogns anlegg, er denne vogns sikring samtidig «gått» og det blir ingen ny utkopling. Får man ny utkopling, er feilen antagelig på gjennomgående hovedledning. Er det tilkoplede togoppvarmingskoplinger til toget, må disse frakoples, og det sees på ny etter at alle stikkere henger på plass.

H. *Alminnelige bemerkninger.*

*Kortslutninger eller overslag mot jord* som ikke dekkes ved utkoplinger av foran nevnte releer, vil få overstrømrele med 3-veiskran til å virke, eller få høyspenningssikringen til å smelte.

F. eks. vil feil på en regulerbryter som bevirker overslag til jord på den fra hovedtransformatoren kommende ledning, bevirke at overstrømrele med 3-veiskran senker strømvaktaken.

*Kortslutninger eller overslag mellom ledninger* tilhørende forskjellige transformatoruttak kan ikke utkoples på annen måte enn ved at høyspenningssikringen smelter. Eller at feilen mellom de to ledninger utvikler seg til også å bli et overslag eller en kortslutning mot jord.

Er kortslutningen fremkommet ved at 2 regulerbrytere som er tilknyttet samme sameskinne, samtidig kopler inn, vil antagelig de bøyelige lisser for hovedkontaktene brenne av.

*Oppstår det brann* må snarest mulig alle strømkretser utkoples og strømvaktaken senkes. Brannen søkes slukket ved hjelp av brannslukkingsapparat, sand eller om nødvendig vann. Er det ved brannen oppstått større feil i de elektriske apparater, må disse ikke settes under spenning før etter en grundig undersøkelse og reparasjon i verkstedet.

Feil merkes vanligvis ved uregelmessigheter i måleinstrumentenes utslag, usedvanlig støy eller summen, lukt av forbrent olje eller isolasjonsmateriale, smelting av sikringer o. lign.

Ved feil som ikke kan utbedres av vognføreren, må vognen utskiftes. I alle tilfelle, selv om feilen er rettet av vognføreren, skal han snarest mulig varsle om de forekommende feil. Defekte smeltesikringer må innleveres med nødvendig rapport.

Oslo, den 12. september 1945.

