

510 c.

Trykk nr. 510 c.

Trykt den 15. juni 1952.

Tjenesteskifter utgitt av Norges Statsbaner

Hovedstyret



**Beskrivelse og instruks**  
vedrørende den elektriske del på elektriske  
motorvogner type Cmeo 105  
med tilhørende mellom- og styrevogner.

Ny utgave.

Grøndahl & Søns boktrykkeri

Oslo 1952.

NORGE

52/810

09ttu08064

621.333(481)

NSB

## Liste over rettelsesblad.

Rettelsesbladet skal etter foretatt komplettering av trykket registreres her.

Rettelsesblad				Rettelsesblad			
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			

I denne utgave av «Beskrivelse og Instruks vedrørende elektriske motorvogner type Cmeo 105» er det gjort mange rettelser og tilføyelser. Siden forrige utgave ble utgitt, er f. eks. batteriladeutstyret helt forandret, like- så manøverstrømkretsene for vognenes varmeanlegg.

Navn på apparater etc. er såvidt mulig brakt i overensstemmelse med «Elektroteknisk Ordbok», utgitt 1947 av Norsk Elektroteknisk Komité.

Følgende ord bes bemerket:

Kontaktor, tidligere benevnt fjernbryter.

Reaktansspole, tidligere benevnt drosselspole.

## INNHOOLD :

<b>I. Beskrivelse av det elektriske utstyr i motorvogn type Cmeo 105.</b>	
Koplingsskjemaer .....	5
A. Høyspenningsstrømkrets .....	5
B. Motorstrømkrets .....	8
C. Hjelpemaskineri .....	11
D. Måleinstrumenter og reléer .....	12
E. Manøverstrømkrets .....	15
F. Oppvarming og ventilasjon .....	25
G. Lys .....	27
<b>II. Beskrivelse av det elektriske utstyr i mellom- og styrevogner.</b>	
A. Manøverstrømutstyret .....	29
B. Oppvarming .....	30
C. Lys .....	30
<b>III. Instruks for førerpersonalet om behandling.</b>	
A. Overtakelse av vognen .....	31
B. Motorvogntogsettets sammenkopling .....	32
C. Kjøring fra motorvogn .....	33
D. Ombytting av kjøreretning og førerrom .....	36
E. Etter endt kjøring og ved lengere opphold underveis .....	37
<b>IV. Feil og driftsforstyrrelser.</b>	
A. Overslag på høyspenningssiden .....	39
B. Overbelastning eller kortslutning .....	40
C. Feil ved togoppvarmingsanlegget .....	40
D. Kortslutning eller overslag til jord .....	40
E. Feil i trykkluftbetjening .....	41
F. Feil i manøverstrømkretser etc. for kjøringen .....	41
G. Feil i sikkerhetsbremseapparat .....	44
H. Alminnelige bemerkninger .....	44

## I. Beskrivelse av det elektriske utstyr i motorvogner, type Cmeo 105.

Motorvogn nr.	18508—18521	18523—18534	18539—18560
Hovedskjema .....	E 34127	E 35427	E 38599
Stykkliste.....	E 34128	E 35428	E 38602
Trykkluftskjema .....	E 33462, Md 4283, 4277	Sk 10194	Sk 10807
Overstrømreleer i motor- krets.....	E 35436	E 35436	E 35436

Motorvognene er innrettet for fjernstyring i togsett bestående av motorvogn, mellomvogn og styrevogn. Flere sådanne togsett kan koples sammen og manøvreres i fellesstyring.

### A. Høyspenningsstrømkrets.

*Strømvaktakeren* (1) er montert på taket av førerrom I. Strømvaktakeren har enkel porselensisolasjon og trykkluftbetjening. Den har toppstykke med utskiftbare kull-kontaktstykker.

Strømvaktakeren heves og senkes ved hjelp av den i førerrom I over døren anbrakte strømvaktakerventil (103). Denne er en elektropneumatisk ventil og betjenes fra *bryter- og trykknapptavle* (75) på førerbordet. (Se under E. Manøverstrøm.)

For å kunne betjene strømvaktakerventilen for hånd i tilfelle det er feil ved dens magnetpoler, er det anbrakt trykknapper under magnetene.

For å kunne heve strømvaktakeren når det ikke er tilstrekkelig luft i trykkluftbeholderne, har man *håndluftpumpen* (102) med *hjelpeluftbeholder* (120) og *trykkmåler* (126).

På bakveggen i førerrom I står *treveiskran for håndpumpe* (118) hvormed rørledningen til strømavtakeren kan settes i forbindelse med hjelpeluftbeholderen og håndluftpumpen.

Oppe på bakveggen i førerrom I er anbrakt *avstengningsventil* (124) for strømavtakerventil, hvormed rørledningen mellom denne og strømavtakeren kan avstenges.

Føres betjeningsbryteren i stilling «Strømavtaker opp», setter strømavtakerventilen strømavtakerens sylinder i forbindelse med trykkluftsystemet, og strømavtakeren heves. I stilling «Strømavtaker ned» stenger ventilen trykklufttilførselen, ledningen fra strømavtakerens sylinder settes i forbindelse med fri luft, og strømavtakeren senkes. Det er anordnet en spesiell treveiskran i rørledningen til strømavtakerens sylinder. Denne treveiskran som er anbrakt høyt oppe på bakveggen i førerrom, kalles «*stengekran for strømavtaker*» (118). Ved hjelp av denne kan strømavtakerens sylinder tømmes, samtidig som det øvrige rørnett avstenges og strømavtakeren går ned. Dette får betydning i tog med flere motorvogner hvis det blir nødvendig å senke strømavtakeren på en vogn hvor det forekommer en elektrisk feil (f. eks. gjennomslag i transformator eller lignende). Likeledes skal denne stengekran settes i stilling «strømavtaker ned» når vognen forlates, eller ved eventuelle arbeider på vognen, således at man har sikkerhet for at strømavtakeren ikke går opp, f. eks. ved eventuell lekkasje eller uforutsett betjening av betjeningsbryteren.

I forbindelse med *overstrømrelé* (52) er det anordnet en treveiskran som senker strømavtakeren direkte når overstrømreléet funksjonerer. Overstrømreléet vil bli nærmere omtalt senere.

I rørledningen til strømavtakeren er det en strupeventil (127) som slipper luften langsomt igjennom til strømavtakeren, så denne ved heving ikke skal slå for hardt an mot kontaktråden.

Rørforbindelsen til strømavtakerens sylinder føres gjennom taket i førerrom I gjennom en *trykkluftgjennomføring* (101).

I høyspenningsledningen fra strømavtakeren til transformatoren er anordnet en *skillebryter* (2), som kan betjenes fra vognens midtre plattform ved hjelp av et avtakbart håndtak. Dessuten er det på taket anbrakt en *høyspenningssikring* (3) med jordingsbøyle og 40 ampère smeltetråd av sølv. Ved kortslutning på primærsiden av transformatoren, eller ved andre elektriske feil som ikke utkoples av motor- eller togoppvarmingskontakteren, eller av strømavtakeren når overstrømrelé med treveiskran (52) virker, smelter høyspenningssikringen og lysbuen jordes ved jordbøylene, hvorved bryteren i omformer- eller transformatorstasjonen vil falle ut. Høyspenningssikringens ene isolator er utformet sådan at den samtidig

tjener som strømgjennomføring i taket og endemuffe for høyspenningkabelen til transformatoren.

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

*Hovedtransformator* (5) har ved 15 000 volt primærspenning en varig ytelse av 458 kVA ved 615 volt for motorene og 30 kVA ved 207 volt for hjelpemaskinene. Hertil kommer i den kalde årstid ca. 100 A for togoppvarming. På motorvognene 18508 — 21 kan togoppvarmingen bare uttas fra et uttak på 996 volt, på de senere motorvogner er også anordnet et togoppvarmingsuttak på 800 volt.

For motorstrømmen er det 10 uttak fra 140 til 615 volt.

Transformatoren, som er opphengt i vognens understilling ved 4 skruer, er konstruert for selvkjøling og er i den anledning forsynt med sveisete radiatorer på begge langsider av kassen. Under vognens fart stryker kjøleluften gjennom radiatorene. Under stillstand oppnås en del kjøling ved den luft som strømmer opp gjennom radiatorene.

Transformatorerkassen er fylt med olje og er utstyrt med oljekonservator. I transformatorerkassens bunn finnes plugg for uttaing av oljeprøver. Oljekonservatoren er av plasshensyn delt i to deler. Disse er anbrakt under to av setene i den ene kupé. Den ene har rørstuss for påfylling av olje og for kontroll av oljestand, og begge har kran på undersiden for uttapping av mulig vann eller forurenset olje.

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

Transformatoren har autokopling. Forbindelsen mellom de to viklinger skjer i den nedenfor nevnte uttaksboks for togoppvarmingsspenningen. Viklingenes nulluttak (u) forbindes over en i transformatorerkassen innbygd *strømtransformator for jordledning* (6) 200/5 ampère til jordskinnen under vognulvet og over samtlige motoropphengingslagre til skinnene. Til uttak (u) på transformatoren føres returstrømmen i kabler fra alle 4 hovedmotorer.

De 10 uttak for motorstrøm m. v. er ført ut på transformatorens ene kortside gjennom oljetette gjennomføringer. På den motsatte side er, foruten den nevnte høyspenningskabelblendemuffe, anbrakt en uttaksboks for togoppvarmingsspenningen. Ved siden av 1 000 volt uttakene er uttaket for sekundærviklingen på strømtransformator for jordledning. Den annen ende av strømtransformatorens sekundærvikling er jordet inne i transformatorerkassen.

### B. Motorstrømkrets.

Spenningsreguleringen foregår ved en *spenningsregulator* (11) med 10 reguleringstrin. Spenningsregulatoren er utført med 10 nokkebrytere, en for hvert transformatoruttak. De er bygd for 500 ampère og er utført med blåspole og gnistkammer. Spenningsregulatoren har 2 sperrekontakter. Den ene, for kontrollampe på førerbord, er åpen i 0 og samtlige kjørestillinger unntatt stilling 1, og lukker et øyeblikk mellom hvert trin. Den annen er sperrekontakt for motorkontaktoren og er bare lukket i spenningsregulatorens nullstilling. Begge sperrekontakter er tilgjengelige for revisjon og utskifting fra forsiden. Spenningsregulatoren drives normalt av en betjeningsmotor, men kan ved en uttakbar bolt løses fra denne, og ved en kopling tilknyttes hånddrift over en tannhjulsumsetning fra førerrom I. Det kan forekomme at den uttakbare bolt kan være vanskelig å få ut, fordi kjeden som forbinder betjeningsmotoren og spenningsregulatoren er for stram. Foran på betjeningsmotoren er det derfor anbrakt en tapp for vanlig konduktørnøkkel, hvormed kjeden kan slakkes ved dreining i den ene eller annen retning. Skal hånddrift anvendes, må førerretet som er montert avtakbart, tas bort og sveiven for håndbetjeningen settes på. I spenningsregulatorens stilling 1 er bare nokkebryter nr. 1 innkoplet, og motorstrømmen føres over regulerreaktansspolens ene halvpart, med tilsvarende skjevbelastning av denne.

I spenningsregulatorens annet til tiende trin er 2 nokkebrytere innkoplet, hvorved 2 nabotrin fra transformatoren tilsluttes endene av *regulerreaktansspolen* (12). Fra dennes midtpunkt uttas strømmen til de to motorgrupper over en topolt *motorkontaktor* (13) (en pol for hver motorgruppe). Motorkontaktoren blir normalt manøvrert elektropneumatisk. Motorkontaktoren kan dog også, i likhet med spenningsregulatoren, betjenes for hånd fra førerrom I. Aksel for påsetting av håndtaket finnes bak det avtakbare førerretet. *Håndbetjeningen* virker på motorkontaktorens trykkluftventiler. Man er også ved håndbetjening avhengig av at trykkluft er for hånden. Håndbetjeningen er forsynt med en *friløpsmagnet* (57) for utløsning av motorkontaktoren fra overstrømreléer. Dette vil nærmere bli beskrevet under «D. Måleinstrumenter og reléer».

Fra motorkontaktoren går strømmen videre gjennom *strømtransformatorer* (14), anbrakt under samme kapsel som motoromkopleren, til *motoromkopleren* (15).

Spenningsregulatoren og motorkontaktoren (merket «Motor I/II» og «Motor III/IV») er oppstilt i et jernstativ, anbrakt i lukket apparatrom med dører inn mot midtgangen og dører i ytterveg-



gen. Apparatstativet inneholder videre en kontaktor for togoppvarming, en kontaktor for kompressormotor, trykkregulator og andre apparater som vil bli omtalt nedenfor.

Klemmebrett for tilkopling av prøvestrømledning er anbrakt på stativets bakside.

Stativet er festet direkte på understillingen og rommet er lyd-isolert mot vognen for øvrig. For å hindre overslag fra motor- og togoppvarmingskontaktorer til den ene dør er den asbestisolert.

Apparatrommet ventileres ved hjelp av en trykkventilator (på vognene 18539 — 60 en sugeventillator) i taket. I ytterdøren er det oventil anordnet luftåpninger.

Regulerreaktanspolen er opphengt under vogngulvet og med 4 kabler forbundet med bryterstativet. Fra bryterstativet fører 2 isolerte kabler, en for hver motorgruppe, til den under vogngulvet i lukket jernkasse anbrakte *motoromkopler* (15). Denne har en gjennomgående aksel som drives ved tannstenger av 2 stempler i trykkluftsyndre. Trykkluft slippes på ved 2 magnettrykkluftventiler. Motoromkopleren har hovedvalser for omkopling av motorene. Disse valser kan vris i forhold til den gjennomgående aksel, men holdes normalt fast i forhold til akselen ved hjelp av klinker. Fast på akselen sitter dessuten en valse med hjelpekontakter for manøverstrømledninger. Foruten 0-stilling (hvori omkopleren bare kan bringes for hånd), har den 2 stillinger, en for hver kjøreretning. Ved omkopling av kjøreretningen koples motorenes anker-, kompensasjons- og vendepolvikling om i forhold til feltviklingen, hvorved motorenes dreieretning forandres.

Normalt skjer betjeningen av motoromkopleren elektropneumatisk fra kjørekontrollerens omkoplingsvalse. Motoromkopleren kan dessuten betjenes for hånd ved et håndtak som settes på akselen. Skal en motorgruppe frakoples elektrisk f. eks. på grunn av en feil i denne, må motoromkopleren for hånd stilles i nullstilling, hvorpå koplingsklinken som kopler vedkommende motorgruppes hovedvalse til den gjennomgående aksel, kan trekkes rett ned. Den låser da vedkommende valse i nullstillingen. Betjening kan deretter skje på normal måte fra kjørekontrollerens omkoplingsvalse. Togvekten må herunder om nødvendig reduseres så motorene ikke overbelastes.

Ved utkopling av en motorgruppe må *slirereléet* (53) koples fra ved hjelp av den på apparattavle i førerrom I monterte topolte *bryter* (19).

Magnettrykkluftventilene er beskyttet mot kondensvann og forurensinger fra trykklufttrørene ved et *støvfilter med vannutskiller* (109) og er tilkoplede trykklufttrørene over en *stengekran* (119). Fil-

teret må tilstrekkelig ofte etterses og renses, vannutskilleren må tømmes for vann.

Motoromkopleren er utført med avtakbar kapsel, som på undersiden er forsynt med åpninger (med lokk merket «Motor I/II» resp. «Motor III/IV») for å komme til klinkene for utkopling av hovedvalsene.

De 4 hovedmotorer (16) er montert to og to i boggiene. Motor I og II resp. III og IV er koplet fast i serie.

Motorenes data er følgende:

Spenning .....	255 volt
Varig ytelse .....	95 kW, 440 amp. 1 330 omdr.
Timeytelse .....	116 kW, 550 amp. 1 160 omdr.
Midlere startstrøm inntil .....	700 amp.
Maksimal strømspiss under start	800 à 1 000 amp.

Ved den anordnede tannhjulsumsetning 15/64 og hjuldiameter 800 mm (nye hjul 810 mm) er vognens tilsvarende kjørehastighet følgende:

Ved varig ytelse .....	1 330 motoromdreininger — 47,0 km/time
Ved timeytelse .....	1 160 motoromdreininger — 41,0 km/time

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

Viklingene er:

Feltvikling, med 2 tilkoplingskabler merket E og F.

Vendepolvikling, med 2 tilkoplingskabler merket G og H.

Kompensasjonsvikling, innkoplet mellom vendepolvikling og ankervikling.

Ankervikling, hvis annen ende er ført ut ved tilkoplingskabel merket A.

Motoren er 6-polet med 6 børsteholdere som hver har 3 kullbørster. Disses anleggsflate mot kommutatoren er 44 mm × 13 mm, børstetrykk ca. 1,5 kg.

Parallelt til vendepolviklingen er det koplet en *shuntmotstand* (17) på ca. 0,05 ohm 230 ampère, utført av bølget rheotanbånd på porselensneller. 2 og 2 shuntmotstander er montert i felles ramme, opphengt under vogngulvet og beskyttet med kapsel av perforert jernplate.

Motorene er selvkjølede; kjøleluften suges inn gjennom luftinntak over (tildels også ved) sideinngangsdøren i vognendene,

passerer gjennom kanaler i veggene og derfra gjennom belger til motorene. Kjøleluften trekkes aksialt gjennom motoren og blåses ut gjennom skjoldet på kommutatorsiden, hvor viftehjulet er montert mellom kommutator og skjold. Utblåsningsåpningene innsnevres om vinteren ved påsetting av skjærmer. Motorene holder seg derved tørrere innvendig, idet sne vanskeligere trenger inn.

Motorene er ved todelte glidelagre med putesmøring opphengt på drivhjulsakslene og ved spiralfjærer festet til boggien. Dreiemomentet overføres fra ankeret til drivhjulsakselen med tannhjul som har  $15/64$  tenner. Det lille tannhjul er fast montert på motorens koniske akseltapp på luftinntakssiden. Det store tannhjul er utført fjærende og består av et på drivhjulsakselen fast innpresset nav og den herpå bevegelige tannhjulskrans med innlagt fjærbuffer. Rommet for fjærer og fjærdetaljer er lukket på begge sider med skiver som er utformet sådan at de, sammen med navet, danner føring for den bevegelige krans.

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

Når en motor slirer under kjøring vil de to i serie koplede motorer ikke dele spenningen likt mellom seg.

Mellom punktene H i de to motorgrupper vil det derfor under sliring oppstå en spenningsforskjell. Når spenningsforskjellen er tilstrekkelig stor, virker et *slirerelé* (53), oppsatt i bryterstativet, og et sliresignal (81) i det betjente førerrom varsler.

Slirereléet består av 2 releér, ett som virker for spenningsdifferanser over ca. 20 volt og ett som virker for spenningsdifferanser over ca. 100 volt. Sistnevnte relé har kontakter som bryter strømkretsen til det førstnevnte relés spole, om spenningsdifferansen overstiger de nevnte 100 volt.

Ledningene fra de nevnte punkter H er over sikringer (18) og topolet bryter (19) på apparattavle i førerrom I, forbundet med slirereléets spoler. På vogner 18539 — 60 er det mellom topolet bryter og slirerelé innkoplet en liten transformator ca. 1 : 1 for å holde motorspenning borte fra slirereléet.

### C. Hjelpemaskineri.

Hjelpemaskineriet får strøm fra 207 volt uttaket på hovedtransformatoren. Nederst i bryterstativet er det på baksiden (tilgjengelig fra ytterdøren) anordnet en koplingskrue for prøvestrøm i forbindelse med *vender for prøving* (25). Med denne kan hjelpe-

maskineriets strømkrets frakoples transformatoren og tilkoples prøvestrøm fra særskilt strømkilde i lokomotivstallen. Herved er det mulig å prøve hjelpestrømkretser, voltmeter, nullspenningsrelé og likeretter uten spenning på vognens hovedtransformator.

Kompressoraggregatet er opphengt under vognen utenfor understillingsbjelken. *Kompressoren* (111) er en stempelkompressor med 2 sylindre, ytelsen er ca. 700 liter pr. minutt innsuget luft ved 6 atm. overtrykk. Kompressoren leverer den nødvendige luft for trykkluftapparatene og bremsesystemet. Mellom kompressoren og luftbeholderen er det innskutt en *oljeutskiller* (115), en *sikkerhetsventil* (113) og en *tilbakeslagsventil* (114). Kompressoren suger luft gjennom et *støvfiler* (110) direkte fra friluft.

*Kompressormotoren* (28) er en enfase seriemotor med en ytelse av 5 kW, 200 volt, 16  $\frac{2}{3}$  perioder, 1 400 omdreinger. Den er dimensjonert for drift med avbrytelser og kan således ikke tåle å være innkoplet i lengere tid.

Motoren har felt- og vendepolvikling i stator og har en shuntmotstand parallelt med vendepolviklingen (motstanden festet på statorhuset). Kompressoren drives over tannhjul med spiralførtanning og omsetning 1 : 5,5.

Kompressoren inn- og utkoples ved *kontaktor for kompressormotor* (27) montert i apparatstativet. Den styres av *trykkregulator* (107) etter trykket i hovedluftbeholderen, innkopling ved et trykk av ca. 6 kg/cm<sup>2</sup>, utkopling ved ca. 8 kg/cm<sup>2</sup>. Trykkregulatoren er også montert i bryterstativet. *Sikring for kompressormotor* (26) (60 ampère) er anbrakt på apparattavle i førerrom I. Manøverstrøm (32 volt likestrøm) for kompressormotorens kontaktor tilføres trykkregulatoren ved en bryter med håndtak merket «Kompressor» på bryter og trykknapptavle på førerbordet, se «E Manøverstrømkrets».

For at temperaturen i apparatrommet i den kalde årstid ikke skal gå for langt ned, er det i apparatrommet oppstilt en *ovn* (138) på 500 watt, som over *regulerbryter* (140) og *sikring* (139), begge plasert på veggen over ovnen, er tilsluttet 207 volt (gjelder for 18508 — 34. Ovnen er på 18539 — 60 tilknyttet 1 000 V — anlegget). Ovnen innkoples når temperaturen er under + 5° C.

#### D. Måleinstrumenter og reléer.

I hvert førerrom er det i førerbordets plate bygget inn et voltmeter, to ampèremetere og en hastighetsmåler. På 18539 — 60 er også trykkluftmålerne bygget inn i førerbordet.

*Voltmeteret* (45) viser kontaktledningsspenning. Det er tilsluttet 207 volt uttaket på transformatoren over 4 *polet vender for*

*manøverstrøm* (70) som ved vanlig drift står i stilling «Motorvogn». Voltmeteret er justert for et omsetningsforhold 15 000/200 volt.

Til samme transformatoruttak er koplet et *nullspenningsrelé* (54) plassert i bryterstativet som, når spenningen har vært borte i 3 sekunder, bryter manøverstrømmen til motorkontaktoren. Under reléet er anbrakt en bryter for kortslutning av reléets kontakter under prøving av likestrømmanøvreringen, dersom vekselstrøm ikke er tilkoplek. Bryteren for kortslutning har anordning for plombering i stilling «av».

2 *ampéremetere* (46), ett for hver hovedmotorgruppe, er tilkoplek strømtransformatorer med omsetningsforhold 640/5 ampére.

*Hastighetsmåleren* (47) er et instrument med innebygget likeretter og er tilknyttet *Generator for hastighetsmåler* (32), som er anbrakt på boggi II og drives fra en vognaksel.

På tavlen for lys og varme i begge førerrom finnes dessuten et *ampéremeter for togoppvarming* (48) tilsluttet *strømtransformator for togoppvarming* (149), som er innkoplek foran togoppvarmingskontaktoren i bryterstativet, omsetning 100/5 ampére. Dette ampéremeter viser altså den totale togoppvarmingsstrøm.

I førerrom I er under skapet for overstrømreléer og sikringer anbrakt et voltmeter (58) for kontroll av manøverspenningen. På 18539 — 60 er dette voltmeter og dessuten et ampéremeter for likeretter anbrakt på tavle på bakvegg.

Til overstrømbeskyttelse er det oppstillet i alt 5 overstrømreléer:

- 2 stk. *overstrømrelé for hovedmotor* (49), ett for hver motorgruppe.
- 1 stk. *overstrømrelé for jordledning* (50).
- 1 stk. *overstrømrelé for togoppvarming* (51).
- 1 stk. *overstrømrelé med treveiskran* (52) for senking av strømavtaker.

Overstrømreléene for hovedmotor, og det under samme kapsel innbyggede hjelperelé, går av seg selv tilbake i utgangsstilling så snart utkopling har funnet sted. En rød knapp på reléene springer ut på det relé som har løst ut. Denne kan trykkes inn etter at frontlokket er åpnet, eller ved å vri på en knapp på siden av reléet. (Ved å trykke på den sorte knapp kan reléutløsingen prøves.)

Hjelpereléet ligger under drift stadig tiltrukket ved likestrøm over sikring (65 d) og dets kontakter er lukket. Virker overstrømreléet, bryter dette likestrømmen for hjelpereléet som derfor faller av og dets kontakter åpner seg. Det ene kontaktsett bryter manøverstrømmen for motorkontaktoren (13) så denne kopler ut, det annet kontaktsett kopler inn *friløpsmagnet* (57) for motor-

kontaktor. Friløpsmagneten sørger for utløsning av motorkontak-  
toren når denne er lagt inn for hånd.

Virkemåten er:

Under kjøring gir strømtransformator (14) i motoromkop-  
leren, f. eks. for motor I/II, en strøm som går gjennom igangset-  
ningsreléet (55), overstrømsreléspolen (49), ampèremeter (46), over-  
strømsreléets hjelpekontakt, til jord og tilbake til (14) over kon-  
takt  $R_2$  i manøverstrømsstikker (93) og ampèremeter (46) i det  
annet førerrom. Er styrevogn koplet inn, kommer også dennes  
ampèremeter med i strømkretsen. Oppstår en defekt på motor I  
eller II som forårsaker at overstrømsreléet løser ut, brytes hjelpe-  
kontakten på overstrømsreléet og strømmen tvinges gjennom spo-  
len (57) og det annet overstrømsreléets hjelpekontakt til jord, og  
friløpsmagneten vil løse ut motorkontakturen, så denne kan falle  
ut selv om den er lagt inn for hånd.

Tilsvarende for motor III eller IV med sine tilhørende reléer og  
instrumenter. Skulle det oppstå feil i begge motorgrupper samtidig,  
brytes begge overstrømsreléers hjelpekontakter og begge motorers  
overstrømsrelékretser koples i serie over spolen (57) og friløpet  
løser motorkontakturen ut. *Det må derfor ved tilknytting av led-  
ningene påses at strømtransformatorene (14) er koplet så de med-  
virker hverandre, i motsatt fall vil ingen utløsestrøm gå over spo-  
len (57).*

Også de øvrige overstrømsreléer er tilsluttet strømtransformato-  
rer og har innstillbar utløsestrøm. Når et overstrømsrelé på grunn av  
overbelastning eller kortslutning i vedkommende strømkrets virker,  
brytes manøverstrømmen for tilsvarende kontaktor, som derved kop-  
ler ut overbelastningen henholdsvis kortslutningen.

Overstrømsreléene for jordledning og togoppvarming er sperret  
i utløst stilling. Reléenes sperring i utløst stilling hindrer gjentatte  
ut- og innkoplinger og gir anledning til å konstatere hvilket relé  
har virket. Oppheving av sperringen må skje for hånd.

Overstrømsrelé med treveiskran (52) skal som før nevnt først  
senke strømavtakeren, hvis en kortslutning eller jordslutning ikke  
på annen måte koples ut. Av denne grunn er dette relé forsynt med  
tidsutløsning. Reléet er anbrakt i førerrom I på veggen bak føreren.

*Etter utløsning må dette, om forholdene tillater det, igjen kop-  
les inn ved hjelp av det tilhørende håndtak.*

De øvrige overstrømsreléer er også anbrakt i førerrommene.  
De to motorreléer finnes i førerrom II, mens reléene for jordslutning  
og togoppvarming finnes i førerrom I.

I bryterstativet er plasert 2 *igangsettingsreléer* (55), hvis spoler er koplet til strømtransformatorene for motorgrupper I/II resp. III/IV. Disse reléer vil bli nærmere omtalt under «Manøverstrømkrets».

Slirereléet (53) er omtalt under «Motorstrømkrets».

### E. Manøverstrømkrets.

Manøverstrømmen tas fra et 32 volts *batteri* (38). Ladingen av batteriet foregår ved hjelp av tørrlikeretter.

Likeretteren tilføres vekselstrøm 207 volt fra ledning 210.

Det er forskjellige typer av likeretterutstyr i vognene. Beskrivelse er inntatt i Trykk 703 (side 34 avsnitt 2, 3, og side 37 avsnitt 5). Her skal bare opplyses:

1. På motorvognene 18508—21 er det et mindre likeretterutstyr for inntil 20 A likerettet strøm og på 18523 — 34 et større utstyr for inntil 25 A likerettet strøm, begge med håndbetjent regulerbryter. Utstyrene består av:
  - a. Likerettersats (166).
  - b. Transformator med reaktansspole (167).
  - c. Regulerboks (96) med sikring (159) for vekselstrømstilførsel, sikring (20) for likerettet strøm i + ledning, ampèremeter (42) for likerettet strøm (på 18508—21 i + ledning, på 18523—34 i ÷ ledning), håndbetjent regulerbryter (43) på 18508—21 tilknyttet transformatorens sekundærside, på 18523—34 tilknyttet primærsiden).
  - d. På maskintavle i lysskap er det hovedsikring (61) for manøverstrøm ÷ ledning, og sikring (39) for batteri ÷ ledning.
2. På motorvogn 18539—60 er det en likeretter for inntil 25 A likerettet strøm med automatisk regulering. Utstyret består av:
  - a. Likerettersats (166).
  - b. Transformatorboks (167) som inneholder transformator, transduktor og en hjelpelikeretter.
  - c. Regulerboksen (44) som inneholder en automatisk virkende kullspyleregulator, hjelpetransformator, hjelpelikeretter, spesialsikring som kan skiftes utenfra boksen og bryter hvis håndtak utenpå boksen har stillinger for normal og sterk ladning. (Sistnevnte stilling skal bare brukes av ladepersonale.)
  - d. På maskintavle (160) i lysskap er det hovedsikring (40) for lys ÷ ledning, sikring (20) for likerettet strøm ÷ ledning, sikring (39) for batteri ÷ ledning.

- e. På tavle i førerrom I er det sikring (159) for vekselstrømtilførsel til likeretter, sikring (44 a) for hjelpe likeretter vekselstrøm, hovedbryter (43) for likeretter (bryter både på vekselstrøms- og likestrøms side), ampèremeter (42) for likerettet strøm ÷, voltmeter for likestrøm (58).

Likeretter og batteri leverer strøm til lys (se senere) og til manøverstrøm.

*Manøverstrømmen* føres over topolet *vender for prøving* (69) plasert nederst på bryterstativet, tilgjengelig fra utsiden. Med denne kan batteriet koples fra og manøverstrømkretsen tilføres prøvestrøm fra særskilt strømkilde i lokomotivstallen.

*Manøverstrømmens* ÷ ledning 20 går fra *vender for prøving* direkte til de forskjellige apparater.

*Manøverstrømmens* + ledning 23 føres til *hovedbryter for manøverstrøm* (99). Fra bryteren går *manøverstrømmens* + ledning 80 til *sikring for betjeningsmotor og holdespole* (63), samt *sikring for manøverstrømkrets* + (62).

Begge sikringer er plasert på apparattavle i førerrom I.

Om manøverstrøm til varme- og ventilasjonsanlegget vises til et senere avsnitt.

Fra sikring (62) fører ledning 32 til *bryter og trykknapptavle* (75) i begge førerrom samt en del apparater.

Bryter- og trykknapptavlen er anbrakt på førerbord i hvert førerrom og er utført låsbar med avtakbar nøkkel. Håndtakene på tavlen kan bare betjenes når denne er frigjort, og omvendt kan nøkkelen bare fjernes når samtlige håndtak er fastlåst i utkoplet stilling. Når førerrom byttes, må nøkkelen medtas og isettes i det nye førerrom. Til en motorvogn eller ett togsett hører bare *en sådan nøkkel*.

Ledning 32 fører til bryter merket «Manøverstrøm», som under kjøring alltid må ligge inne. Herfra forgrenes over følgende sikringer:

Sikring (64) for kjørekontroller.

- » (65 a) for betjening av strømvakter og togoppvarming.
- » (65 b) for sliresignal og kompressorbetjening.
- » (65 c) for betjening av sanding og dørlukking.
- » (65 d) for overstrømreléenes hjelpereléer (bare i førerrom II).

*Strømvakteren* betjenes normalt ved hjelp av håndtaket på bryter og trykknapptavlen. Dette har 2 stillinger «Strømvakter opp» og «Strømvakter ned». Betjeningen foregår ved å trykke håndtaket til siden og deretter etter et lite opphold igjen slippe det,



hvorpå det går tilbake i midtstilling. Ved impuls «Opp» går manøverstrømmen gjennom ledning 21 til strømvaktter-ventilens magnetpole for «Opp».

Ved impuls «Ned» føres manøverstrøm til strømvaktter-ventilens annen magnetpole over ledning 22 og strømvaktteren senkes.

*Kompressorens* inn- og utkopling skjer normalt automatisk etter trykket i hovedbeholderen ved hjelp av *trykkregulatoren* (107), som skal være innregulert på innkopling ved ca. 6 kg/cm<sup>2</sup> og utkopling ved ca. 8 kg/cm<sup>2</sup>. Manøverstrøm til kontaktor for kompressormotor uttas over sikring (65 b) og koples til trykkregulatorens kontakter over bryter merket «Kompressor» på bryter- og trykknapp-tavlen. Når trykkregulatoren ved synking av lufttrykket kopler inn, settes den gjennomgående manøverledning 15 under spenning og kontaktor for *kompressormotor* (27) innkoples. Utkoplingen skjer idet trykkregulatoren ved oppnådd trykk bryter strømmen til ledning 15. Ved manøvrering fra styrevogn betjenes kompressorkontaktoren på de tilkoblede motorvogner over ledning 15 fra trykkregulatoren i styrevognen.

Føreren kan bryte strømtilførselen til trykkregulatoren med den foran omtalte bryter på bryter- og trykknapp-tavlen og derved stoppe kompressoren uavhengig av trykket og trykkregulatoren. Trykkregulatoren kan kortsluttes ved en nær denne montert bryter og manøvreringen foretas med det omtalte håndtak på bryter- og trykknapp-tavlen.

Håndtaket merket «Dørlukking» benyttes ved avgang fra stasjon og gir strøm til *ventil for dørlukking* (106), som slipper luft på sylindrene over dørene, hvorved disse lukkes. Luften i sylindrene blåses automatisk av etter ca. 15 sekunder, hvoretter dørene kan åpnes for hånd.

For sanding benyttes håndtaket merket «Sand». Hvilken *ventil for sanding* (105) som åpner, er avhengig av stillingen av motoromkoplere, således at det alltid blir sandet foran forreste boggi i kjøreretningen på togets motorvogner, også om det manøvreres fra styrevogn.

*Kjørekontrollerene* (73) får sin manøverstrøm fra ledning 32 over bryteren på bryter- og trykknapp-tavlen merket «Manøverstrøm» og over sikring (64). Kjørekontrollerene består av en omkoplingsvalse og en kjørevalse. Omkoplingsvalsen har «0» stilling, stilling «Forover», og stilling «Bakover». Omkoplingshåndtaket kan tas av i «0» stilling og tas med ved ombytting av førerrom. Til vognen hører således bare ett omkoplingshåndtak for kjørekontrollerne. Ved kjøring fra styrevogn benyttes motorvognens omkoplingshåndtak som tas med til styrevognen. Kjørevalsen har «0»-stilling,

en stilling merket «Ned», 2 nøytralstillinger merket «\*» og 3 kjørestillinger merket «4», «7» og «10». 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 12 under spenning. Over to kontakter på *firepolet vender for manøverstrøm* (70) og ledningene 24 eller 25, føres strømmen til en av *magnettrykkluftventilene på motoromkopleren* (104). Den ventil som svarer til den valgte kjøreretning magnetiseres, åpner og slipper trykkluft i sylindere, hvorved stemplet over tannstang og tannhjul legger om motorkopleren. Magnetiseringsstrømmen til ventilene brytes ved hjelpekontakter på motoromkopleren etter fullført kopling. Ventilens annen spoleende er gjennom ledning 52 ført over en sperrekontakt på motorkontaktoren til ÷ ledningen. Sperrekontakten er lukket når motorkontaktoren er utkoplet og åpen når den er innkoplet. Motoromkopleren kan altså bare kople om når motorkontaktoren ligger i utkoplet stilling. Når motoromkopleren er kommet i endestilling, forbindes den ledning som ved den valgte kjøreretning er satt under strøm fra kjørekontrollerens omkoplingsvalse (f. eks. ledning 25 ved «Forover» fra førerrom 1), med ledning 44. Derved fås spenning til *sperreléets spole* (56) og dette kopler inn.

Sperreléet kan altså bare trekke til når motoromkopleren har inntatt riktig stilling, svarende til den av føreren valgte kjøreretning. Og først når sperreléet er tiltrukket, kan motorkontaktoren og betjeningsmotor for spenningsregulatoren manøvreres.

Trykkes trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket ned, fås spenning over omkoplingsvalsen og *sikring for sikkerhetsbremseapparat* (66) og manøverledning 18 over *motstand* (95) til spolen i *sikkerhetsbremseapparat* (86). Dette virker når det blir strømløst, og vil altså virke når trykknappen slippes, men først etter en kjørt lengde av ca. 80 m. Trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket kan dog slippes dersom kjørekontrolleren står i «0» stilling, hvis man samtidig trykker ned *trykknappen på bremseventilhåndtaket* (74). Denne er i kjørekontrollerens «0» stilling parallellkoplet med trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket. Sikkerhetsbremseapparatet er plassert på boggi II og drives fra en drivhjulsaksel.

Når trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket trykkes ned, fås spenning fra + ledningen til *kontrollampe for motorbryter* (76), som over ledning 14 og sperrekontakter på motorkontaktoren ligger til ÷ ledningen 20. Går motorkontaktoren inn, slukkes lampen, men tennes idet spenningsregulatoren går til stilling 1, idet *kontakt for kontrollampe* (92) på spenningsregulatoren lukker. I alle andre kjøre-

stillinger er kontrollampen slukket, men gir et blunk når spenningsregulatoren passerer mellomstillingene. Lyser lampen opp på et av kjøretrinnene 2—10, er motorkontaktoren falt ut eller spenningsregulatoren stoppet i mellomstilling.

Beveges håndtaket, med knappen trykt ned, fra stilling «0» til stilling «Ned» eller en annen kjørestilling, fås forbindelse til ledning 1, videre over sperrereleé (56) *nullspenningsrelé* (54), sperrekontakt på spenningsregulator (som bare er lukket i dennes «0» stilling) til magnettrykkluftventiler (104) på motorkontaktoren og derfra videre over kontakter på hovedmotorens overstrømreléer (49) og over *overstrømrelé for jordledning* (50) og *automatisk manøverbryter* (87) i bryterstativ, til ÷ ledning.

For at motorkontaktoren skal gå inn må således:

1. Hovedbryter for manøverbryter (99) i førerrom I være innkoplet.
2. Bryter merket «Manøverbryter» på bryter- og trykknapp-tavle være innkoplet.
3. Kjørekontrollerhåndtakets trykknapp være trykt ned.
4. Kjørekontroller stå på «Ned» (eller en av nøytralstillingene).
5. Sperrereleéet ha koplet inn. (Omkopleren ha inntatt stilling i samsvar med omkoplingshåndtaket.)
6. Nullspenningsreléet ha koplet inn. (Strømvaktaken hevet.)
7. Spenningsregulatoren stå i «0» stilling.
8. Sperringen av relé for jordledning være løst.
9. Hjelpereléene i hovedmotorenes overstrømreléer være tiltrukket (sikring 65 d må være i orden.)
10. Automatisk manøverbryter ha koplet inn (Bremsene løse).

Motorkontaktoren har en hjelpekontakt (ledning 67 og 78) som er lukket når kontaktoren er innkoplet. Denne ligger parallelt til sperrekontakten på spenningsregulatoren og opprettholder strømtilførselen til magnettrykkluftventilene når spenningsregulatoren forlater «0» stillingen.

*Automatisk regulering av spenningsregulatoren* skjer ved hjelp av kjørekontrolleren, *reguleringsreléet* (82), «opp-ned» reléet (83), *betjeningsmotoren* (84), *igangsetningsreléene* (55) samt *hjelpekontrolleren* (85), alt unntatt kjørekontrolleren plasert i bryterstativet. På vogner fra og med nr. 18539 finnes dessuten en termisk beskyttelsesbryter (100) for betjeningsmotoren. Mellom motoren og hjelpekontrolleren er anbrakt en mekanisk utveksling (snekke-drev), som ved hjelp av et malteserkors og kjededrift rykkvis driver spenningsregulatoren fra trin til trin. Kjørekontrolleren har 2 stillinger merket med «\*». Den nærmest «Ned» er nøytralstilling for nedregulering av spenningsregulatoren. Med kon-

trolleren i denne stilling og knappen på kjørekontrollerhåndtaket nedtrykt, er motorkontaktoren innkoplet, mens «opp-ned» reléet ikke er magnetisert og som følge derav inntar stillingen «Ned». Den nærmest «4» er nøytralstillingen for oppregulering. Også her er motorkontaktoren inne, men «opp-ned» reléet er magnetisert, idet dennes spole får spenning over ledning 2 og sperrereléet. Som det vil sees beholder «opp-ned» reléet denne stilling (opp) på alle kjørekontrollerstillinger ovenfor nøytralstillingen.

Reguleringen skjer på følgende måte:

Settes kjørekontrolleren på «4», får hjelpekontrollerens kontakt «F» spenning over ledning 4, sperrereléet, ledning 76, «opp-ned» reléets hjelpekontakt og ledning 83. Kontakt «F» er lukket i stilling «0», derved blir ledningene 107, 106 og 105 spenningsførende, innkoplingsspolen for reguleringsreléet trekker til. Nå får betjeningsmotoren strøm over termisk bryter (100) hvor sådan finnes, ledning 31, reguleringsreléet (82), ledning 104 «opp-ned» reléet (83), ledning 109, motoranker (84) ledning 102, «opp-ned» reléet, ledning 103, reguleringsreléet, ledning 110, motorfeltvikling, ledning 20. Parallelt til ankeret ligger en *motstand* (94). Motoren starter og driver hjelpekontrolleren. Denne går til kontakt «F» bryter, like etter at hjelpekontrolleren har forlatt stilling «3». Her mister innkoplingsspolen sin spenning. I mellomtiden har kontakt «A» lukket, hvorved holdespolen får spenning over ledning 30, kontakt «A» og «C» og ledning 108 og holder reguleringsreléet inne, hvorfor motoren fortsetter å gå inntil kontakt «A» også bryter like før stilling «4». Reguleringsreléet faller i bremsstilling og motoren stopper. «A» kontakten sørger for at motoren stopper i nøyaktig riktig øyeblikk.

Settes nå kjørekontrolleren på stilling «7», får reguleringsreléets innkoplingsspole spenning over ledning 7, kontakt «G» som er lukket, og ledning 107. Motoren starter igjen og fortsetter inntil hjelpekontrolleren er i stilling «7», hvor motoren stopper på samme måte som beskrevet under stilling «4». Settes nå kjørekontrolleren på stilling «10», får innkoplingsspolen igjen spenning over kontakt «H» og motoren starter igjen og driver hjelpekontrolleren på samme måte som foran beskrevet. Både for stillingene «7» og «10» gjelder det som er nevnt under stilling «4» om A-kontakten.

Samtidig har spenningsregulatoren fulgt med og gjennomgått samtlige trin fra 0—10.

Ved nedregulering settes først kjørekontrolleren på «\*» nærmest «Ned». Her har «opp-ned» reléets spole mistet sin spenning og reléet lagt seg tilbake i stilling «Ned». Settes kjørekontrolleren på «Ned», fås spenning på ledning 86 (henholdsvis 87) ledning 3, over «opp-

ned» reléets hjelpekontakt til ledning 84, hjelpekontrollerens kontakt «E», ledning 105 og reguleringsreléets innkoplingsspole. Motoren starter og fortsetter helt til stilling «0», hvor kontakt «E» bryter. Reguleringsreléet mister spenningen på spolene og legger seg i bremsestilling, hvorved motoren stopper.

Motstanden (94) ligger ved oppregulering parallelt med ankeret, men ved nedregulering utkoplek hvorved motorens hastighet forandres. Ved oppregulering medgår normalt ca. 11 sek. fra trin 0 til 10 og ved nedregulering ca. 8 sek. fra stilling 10 til 0. Står spenningsregulatoren i en eller annen kjørestilling, vil den gå tilbake til 0 også dersom kjørekontrolleren settes i «0» stilling, dog med den forskjell i forhold til «Ned» stilling at nå også motorkontaktoren kopler ut.

Vil man oppnå en trinvis oppregulering og ikke i etapper 4 — 7 — 10, kan man fra øverste «\*» stilling bare et øyeblikk gå på stilling 4 og straks tilbake til nevnte «\*» stilling.

Kontrolleren gir da et øyeblikk spenning til ledning 4 og over kontakt «F», som nå er lukket, til innkoplingsspolen. Motoren kommer herved i gang og kontakt «A» lukker. Motoren fortsetter å gå til forbindelsen mellom ledning 30 og 108 brytes av kontakt «C», som er seriekoplek med kontakt «A». Herved stanser hjelpekontrolleren i stilling 1. Gis det nå atter en impuls med kjørekontrolleren på stilling «4» og tilbake til «\*» går hjelpekontrolleren igang, kontakt «C» lukker og danner atter forbindelsen mellom ledningene 30 og 108. Motoren fortsetter å gå til kontakt «A» bryter, og motoren stanser i stilling 2. Således fortsettes fra 2 til 3 og fra 3 til 4. For regulering trinvis fra 4 til 7 foretas samme manøver, men nå beveges håndtaket mellom 4 og 7. For regulering fra 7 til 10 beveges håndtaket mellom 7 og 10.

For trinvis nedregulering settes håndtaket på «\*» nærmest «Ned», derpå et øyeblikk på «Ned» og tilbake til «\*». Kontrolleren gir da et øyeblikk spenning til reguleringsreléets innkoplingsspole over kontakt «E» på hjelpekontrolleren, som i alle stillinger (uten i 0-stilling) ligger lukket. Motoren kommer herved i gang og kontakt «A» lukker. Motoren fortsetter å gå til kontakt «A» bryter igjen, dvs. spenningsregulatoren er drevet 1 trin ned. Reguleringsreléet blir spenningsløst, legger seg i bremsestilling og motoren stanser. Gis det nå atter en impuls med kjørekontrolleren på stilling «Ned» og tilbake til «\*», går hjelpekontrolleren på samme måte ytterligere 1 trin ned. På denne måte fortsettes fra trin til trin.

Som ovenfor nevnt styres reguleringsreléet av hjelpekontrollerens kontakter således:

Hjelpkontroller kontakt	Fører strøm til reguleringsreléets	Fra kjørekontroller ledn. nr.	Spenningsregulatoren går
F.....	innspole	4	opp fra 0 til 4
G.....	—»—	7	opp fra 4 til 7
H.....	—»—	10	opp fra 7 til 10
E.....	—»—	3	ned
A—C.....	holdespole	uavhengig av kjørekontroller	til nærmeste stilling

I det foregående er forutsatt at igangsettingsreléenes (55) kontakter er lukket.

Igangsettingsreléenes funksjon er å begrense startstrømmen for hovedmotorene. Stiger denne over reléenes innstilte strømstyrke, åpnes kontaktene, hvorved strømkretsen for reguleringsreléets innkoplingsspole brytes og hjelpekontrolleren med spenningsregulator kun vil gå til nærmeste trin, hvor den stopper inntil startstrømmen igjen er sunket og igangsettingsreléet lukker sine kontakter.

Det fremgår av det foran nevnte at føreren ved start kan sette kjøresveiven direkte på «10» eller «7». Igangsettingsreléene vil da regulere spenningsregulatorens oppregulering etter motorstrømmens størrelse.

Igangsettingsreléene er innkoplet i strømtransformator-kretsene for hver sin motorgruppe. De 2 reléer er koplet i serie. Ledning 105 til 107 i forbindelsen til reguleringsreléets innkoplingsspole kan kortsluttes ved hjelp av en bryter, som normalt er plomberet i stilling «av».

Manøverledningen for motorkontaktorens magnettrykkluftventiler (ledning 47) er som tidligere nevnt ført over kontrollerhåndtakets trykknapp, de to overstrømléer for hovedmotor, overstrømlé for jordledning og den automatiske manøverstrømbryter til ÷ ledningen 20. Et brudd i denne krets vil altså straks bevirke utkopling av hovedmotorene. Fornyet innkopling og oppregulering kan bare foretas etterat kjørekontrollerens kjørevalse er ført tilbake til «Ned» eller «0».

Ved overbelastning eller kortslutning i motorstrømkretsen, bryter vedkommende overstrømlé strømmen for motorkontaktorens ventiler på vedkommende motorvogn.

På samme måte kan utkopling av hovedmotorene ved motorkontaktoren skje fra overstrømlé for jordledning (ved overslag til

jord) og fra automatisk manøverstrømbryter (ved bremsing med luftbremsen). Overstrømreléet for jordledning sperres og må løses for hånd.

Den automatiske manøverstrømbryter har en elektrisk kontaktanordning som påvirkes av trykket i bremsesyndrene for trykkluftbremsen. Kontakten bryter ved et trykk i bremsesynderen på ca. 1,4 kg/cm<sup>2</sup> og gjør igjen kontakt når trykket er sunket til ca. 0,9 kg/cm<sup>2</sup>. Kontakthanordningen kan ved eventuelle feil kortsluttes med en bryter. Bryteren er normalt plombert i utkoplet stilling.

Motorvognene er forsynt med en 4 polet vender for manøverstrøm (70) og en 2 polet bryter for manøverstrøm og voltmeter (71).

Den 4 polete vender for manøverstrøm har 2 stillinger, «Motorvogn» og «Styre- eller mellomvogn». Det tilhørende håndtak er avtakbart i stilling «Styre- eller mellomvogn».

Når venderen står i stilling «Motorvogn» virker motorvognens manøverstrømkrets således som foran beskrevet. Settes venderen i stilling «Styre- eller mellomvogn» oppnås:

1. Manøverstrømtilførselen til motoromkopleren (ledning 11/24 og 12/25) brytes. Dette bevirker at sperrereléet blir liggende ute. Da motorkontaktorens spoler får strøm over kontakt på sperrereléet vil *motorkontaktoren ikke kople inn* og hovedmotorene bli uten spenning.
2. Manøverstrømtilførselen til reguleringsreléets holdespole (ledning 30/31) brytes. Da strømtilførselen til reguleringsreléets innkoplingsspole er brutt av sperrereléet (ledning 4/76), er dermed reguleringsreléet utkoplet og spenningsregulatoren følger ikke med i reguleringen.
3. Motorvognens voltmeter samt forlamper, ledning 62, *frakoples* motorvognens transformator ledning 63 og legges direkte over på den gjennomgående voltmeterledning 5.
4. Håndtaket (72) blir fritt (bare avtakbart i denne stilling).

Den 2 polete bryter (71) har et håndtak som er avtakbart når bryteren står i utkoplet stilling.

Når 2 polet bryter legges inn, vil den gjennomgående voltmeterledning 5 over *sikring for gjennomgående voltmeterledning* (67) tilføres spenning fra motorvognen således at man på styrevognens voltmeter kan lese av kontaktledningsspenningen.

Enn videre vil den gjennomgående manøverstrømledning 19 over *sikring for gjennomgående manøverstrømledning* (68) tilføres manøverstrøm.

Betjeningen av *togoppvarmingskontaktor* (141) skjer ved hjelp av *betjeningsbryter* (77) anbrakt på begge førerromtavler. De to betjeningsbrytere har felles *håndtak* (78) som bare kan tas av i utkoplet stilling. Til kontroll av kontaktorens stilling er anordnet en *kontrollampe for togoppvarming* (80) med tilhørende *trykknapp for kontrollampe* (79).

Er togoppvarmingskontakturen utkoplet, skal kontrollampen lyse når trykknappen betjenes. Fra betjeningsbryter fører manøvrerstrømmen gjennom ledning 16 til kontakter på *overstrørelé for togoppvarming* (51) og videre til magnettrykkluftventilen på kontakter for togoppvarming. Ved overbelastning eller kortslutning i togoppvarmingsledningen vil relékontaktene åpne og kople ut.

I begge førerrom er det oppsatt en *summer for sliresignal* (81), som får spenning over manøvrerstrømbryter, sikring (65 b) og en med kompressorbetjeningsbryteren på bryter og trykknapptavlen mekanisk forbundet bryter for sliresignal.

Motorvognen har 22 gjennomgående manøvrerstrømledninger tilsluttet manøvrerstrømkoplinger (93) i begge vognender. Disse ledninger er følgende:

- Nr. 1 — for manøvrering av motorkontaktoren.
- Nr. 2 — for manøvrering av «opp-ned» reléet.
- Nr. 3 — for nedregulering.
- Nr. 4 — for manøvrering av hjelpekontrolleren til trin 4.
- Nr. 5 — gjennomgående voltmeterledning.
- Nr. 6 — for dørlukkingsventilene.
- Nr. 7 — for manøvrering av hjelpekontrolleren til trin 7.
- Nr. 8 — for sandingsventilene.
- Nr.10 — for manøvrering av hjelpekontrolleren til trin 10.
- Nr.11 og 12 — for motoromkopleren, forover og bakover.
- Nr.13 — for sliresignal.
- Nr.14 — for kontrollampe for motorkontaktor.
- Nr.15 — for kompressormotorens kontakter.
- Nr.16 — for manøvrering av togoppvarmingskontaktor.
- Nr.17 — reserve .
- Nr.18 — for magnetisering av sikkerhetsbremseapparat.
- Nr.19 — for gjennomgående manøvrerstrømledning +
- Nr.20 — for ÷ ledning fra batteri.
- Nr.21 og 22 — for opp-ned manøvrering av strømvaktakeren.

Manøvrerstrømkoplingene har dessuten kontaktene R1 på kontaktdåse og R2 på stikker for hovedmotorenes strømtransformator-kretser, se skjema E 35 436.

Kontaktene R1 er jordet i kontaktdåsene i begge vognender.



R2 i stikkerne er i førerromende I over ledning 94 forbundet til den ene klemme på ampèremeter (46) for hovedmotorgruppe III/IV og i førerromende II over ledning 98 til ampèremeter (46) for hovedmotorgruppe I/II. Når stikkeren ikke er koplet med kontaktdåsen, har R2 jord, hvorved strømkretsen gjennom ampèremetrene i begge førerrom, overstrømré for hovedmotor og strømtransformatorens sekundærvikling er sluttet (jord 101 i begge ender). Koples stikker med kontaktdåse på en annen motorvogn oppheves R2's jording, samtidig som den jordforbindes i R1 på den annen motorvogns kontaktdåse. Hensikten med denne anordning er å hindre sammenkopling av to motorvogners strømkretser for ampèremetrene, men på den annen side gjøre det mulig å få innkoplet et ampèremeter for en av motorgruppene på styrevogn.

På mellom- og styrevogner er nemlig kontakt R1 i kontaktdåsen ikke jordet, men ført over gjennomgående ledning i mellom- og styrevogn til kontakt R2 i stikkeren. Kontakten R2 i disse stikkere er utført på samme måte som i stikkeren på motorvognene.

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

## F. Oppvarming og ventilasjon.

Togoppvarmingsstrømmen uttas på motorvognene 18508—21 fra hovedtransformatorens klemme for 1 000 volt og føres derfra direkte til kontaktor for togoppvarming (141), som er anbrakt i bryterstativet og hvormed ut- og innkopling foregår.

På motorvognene 18522—34 og 18539—60 er det også et 800 volt uttak for togoppvarming. (Da transformatorene forøvrig er like, kan det hende at transformatorer med og uten 800 volts uttak blir byttet om hverandre.)

Med *vender for togoppvarming* (165) kan kontaktor for togoppvarming koples til det ene eller det annet uttak. Fra kontaktor for togoppvarming føres strømmen i isolerte kabler til varmekoplingene (142) i begge ender av vognen med avgrening til stikker.

Strømmen for vognens egen oppvarming uttas fra varmekoplingen i førerromende II (på 18539—60 i ende I) gjennom *sikring for oppvarming* (143).

For oppvarming i førerrom, forrom og W.C. er det oppsatt 1 000 volts ovner. På 18539—60 er det også 1 000 volts ovn i apparatrommet. For disse ovner er det brytere som koplings skjemaene viser.

Oppvarming av personavdelingene skjer med varmluft. Luft suges inn på taket, passerer en luftsjakt i vognens midtplattform-avdeling, så under vogngulvet gjennom filter og den motordrevne ventilator (35), gjennom varmemotstanden (148), deretter gjennom kanaler og opp gjennom gulvet i personavdelingene i hjørnene ved inngangsdørene, og fordeles til slutt i kupeene gjennom huller i kanaler ved gulvet under vinduene.

Når oppvarming ikke trenges kan anlegget brukes for ventilasjon av personavdelingene.

I luftsjakten på midtplattformen er det et spjell som kan skyves inn etter at det er opplåst. Derved stenges tilførselen av luft fra taket, og luft suges istedet inn i sjakten fra midtplattformen. På denne måte kan vognen raskere varmes opp når den har stått kald, likeledes kan det på ekstra kalde dager kanskje være behov for å benytte seg av denne mulighet.

Under normal drift skal spjellet alltid stå lukket og låst.

Fra vognens togoppvarmingssikring (143) fører kabler 202:

- 1) uten bryter direkte til transformator (33) for ventilasjonsmotor. På eldre vogner har denne et omsetningsforhold på 1 000/110 volt, på nyere vogner 1 000/40 volt. Både primær- og sekundærviklingens ene ende er forbundet med jord 101. Over ledning 219, sikring (34), bryter (88, eventuelt 41) og ledning 221 blir ventilasjonsmotoren, samt spolen på et nullspenningsrelé (91) for varmereguleringen, tilført strøm. Foran ventilasjonsmotoren er det ofte koplet en seriemotstand. Dessuten leverer transformatoren strøm over ledning 222, sikring (136), bryter (137) og ledning 224, strøm til et varmeelement på kompressorens oljeutskiller. De omtalte brytere og sikringer finnes på varme-tavlen i skap ved siden av WC-døren.
- 2) til kontaktor (147) i apparatrommet. Kontaktoren, som koples automatisk inn og ut etter varmebehovet, fører over ledning 204 strøm til WC-ovn (169) og direkte til en del av varmemotstand (148) for varmeluftanlegget. De øvrige deler av varmemotstanden får strømmen tilført over en bryter (144) i varmeskapet ved WC. Etter som denne bryter er stillet, vil den automatiske varmeregulering arbeide med 10, 20 eller 30 kW.

Manøverstrømsanlegget for den automatiske varmeregulering tilføres 32 volt likestrøm over ledning 80, sikring (173) og ledning 114. Manøverstrømkretsen videre er bare koplet inn, når det før omtalte nullspenningsrelé (91) er magnetisert (varmekabelen står under spenning).

Varme- og ventilasjon koples inn for hånd med bryteren (88) på varmetavlen. Ventilasjonsmotoren (35) starter og luftstrømmen i kanalene tar til. Når denne er tilstrekkelig sterk, beveges en vindfløy (anbrakt i kanalen etter varmemotstanden) og lukker luftstrømkontakten (170) ledning 120—112. Manøverstrømmen fortsetter over de normalt lukkede kontakter på termokontakt (171), ledning 113 og den før nevnte bryter (88) til ledning 110. Ved hjelp av den på denne måte tilførte manøverstrøm, koples kontakter (147) for automatisk regulert varme inn og ut ved et samspill av en kanaltermostat (90) (i en av kanalene under vinduene) og to kupétermostater (89) (en over endedøren i hver personavdeling). Kontaktores magnetpole får strøm over ledningene 11—116. En spæremotstand mellom disse ledninger ligger kortslettet til innkopling av kontaktores har funnet sted. For at kontaktores skal kople inn må magnetpolens annen ledning 119 over en eller flere av de tre termostatene komme i forbindelse med ÷ ledning 20. Etter at kontaktores er gått inn, skaffer den selv forbindelse til ledning 20 og holder seg innkoplet.

Kanaltermostaten kopler varmen inn når luften i kanalen er så kjølig at trekkførmelser vil oppstå. Når temperaturen på kanal-luften er høyere enn den innstilte verdi, kopler kanaltermostaten om og overlater den videre regulering til kupétermostatene. Når det er varmt nok i en av kupéene, kopler dennes termostat ut kontaktores (147) ved å kortslette kontaktores spole.

Hvis luftstrømmen opphører, vil luftstrømkontakten kople ut varmeanlegget. Det samme skjer hvis termokontaktens smeltesikring brenner av, om det skulle bli en urimelig høy temperatur i varme-kanalen. Luftstrøm-kontakt eller termokontakt kan ved behov kortslettet med en plombert bryter (172). Da er viktige sikkerhetsapparater ikke i funksjon og muligheten for brannfare må has for øye. Kontrollampe (37) viser om manøverstrøm kommer fram til varme-reguleringen.

Er oppvarming ikke nødvendig brukes anlegget for ventilasjon. Bryter (88) skal da være utkoplet og bryter (41) innkoplet.

### G. Lys.

*Forlampen* (155) får sin strøm fra 207 volt uttaket på hovedtransformatoren over sikring (31), omkopleren (70) og ledning 62 til *sikring* (152) og bryter på lystavle i førerrom, derfra til bryter på bordet til *lystransformatoren* (154). Forlampen er direkte koplet til transformatorens lavspenningsuttak.

Vognens belysning er tilkoplet batteriet.

Fordelingstavlen med sikringer og brytere finnes i skap for lys. Kupébelysningens kurser har hver sine sikringer og felles brytere, som kan betjenes gjenom skapets dør med konduktørnøkkel. Den ene av disse kurser har egen bryter etter sikringen, montert på fordelingstavlen.

Fra fordelingstavlen avgrener en kurs over særskilt sikring, men uten bryter til begge førerromtavler, som har sikringer og brytere for førerrommet og den utvendige belysning samt for stikkontakter i førerrommene, bryterrom og utvendige stikkontakter på hver langside av vognen.

## II. Beskrivelse av det elektriske utstyr i mellom- og styrevogner.

	Vogner uten midt-plattform	Vogner med midt-plattform og luftoppvarming
<i>Mellomvogner:</i>		
Elektrisk skjema .....		E 38622
Trykkluftskjema .....		B 21734
<i>Styrevogner:</i>		
Elektrisk skjema .....	E 33463	E 38621
Trykkluftskjema .....	Md 5251	B 22640

### A. Manøverstrømutstyret.

I likhet med motorvognen er mellom- og styrevognene utstyrt med *gjennomgående manøverstrømkabel*. Denne har på mellomvogner kontaktdåse ved den ene vognende og stikker ved den andre. På styrevogner er det kontaktdåse ved den ene vognende samt stikker og (som regel også) kontaktdåse ved førerromsenden.

Det er nærmere redegjort for den gjennomgående manøverstrømkabel side 24.

På *mellomvogner* som har dørlukking, er dørlukkingsventilens magnet (131) forbundet med de gjennomgående ledninger nr. 6 og 20. Ellers er det ingen tilknytninger på mellomvogner til manøverstrømledningene.

På *styrevogner* er det et førerrom med det fornødne utstyr for kjøring av togsettet fra denne ende av toget.

Manøverstrøm for kjøringen tas fra en motorvogn i toget over ledning 19 som omtalt på side 23.

Etter at styrevognens bryter- og trykknapptavle (75) er opplåst og manøverstrømbryteren innkoplet, kan den fra motorvognen tilførte manøverspenning avleses på voltmeteret (58). På vanlig måte kan man ved hjelp av bryter og trykknapptavlen heve og senke strømvaktakerne på togets motorvogner og starte kompressorene. Styre-

vognen har en trykregulator som overvåker disses drift, motor-vog-  
nenes egne trykregulatorer er uten virkning.

Dører med luftbetjening kan lukkes over hele toget. På nye styrevogner er det ved hjelp av betjeningsbryter for sanding mulig å sande, enten foran første hjulgang på motorvognene, eller foran forreste hjulgang både på motorvognene og på den betjente styrevogn. På eldre styrevogner må sanding på styrevognen betjenes ved hjelp av spesiell trykknapp på en luftventil i førerbordet.

Kjørekontroller og annet betjeningsutstyr virker for øvrig som på motorvognen.

### B. Oppvarming.

Mellom- og styrevogner av eldre utførelse har håndregulert (eller termostatregulert) ovnsoppvarming av samme utførelse som i vanlige personvogner.

En serie mellom- og styrevogner har varmluftoppvarming. Utstyret er av samme utførelse som på motorvogner.

Manøverstrøm til varmereguleringen tas fra vedkommende vogns lysbatteri.

Førerrom, konduktørrom, reisegodsrom og W.C. har alltid ovnsoppvarming.

### C. Lys.

Lysbatteriet lades enten av akseldrevet generator (de fleste eldre vogner) eller av likeretter som tilføres strøm fra varmekabelen. Beskrivelse av sådanne likerettere er inntatt i Trykk nr. 703 (side 35, nr. 4) Styrevogners forlampe (155) får strøm fra en lys-transformator (154) som, sammen med styrevognens voltmeter for kontaktledningsspenning (45), tilføres 207 volt vekselstrøm fra en motorvogn over ledning 5.

### III. Instruks for førerpersonalet om behandling.

#### A. Overtakelse av motorvognen.

Før vognen settes under spenning, må det så vidt mulig ses etter at alt er i god stand. Spesielt undersøkes:

##### *Strømvaktaker.*

Det undersøkes så godt som mulig uten å komme i nærheten av de spenningsførende deler, om høyspenningssikring, takutstyr og strømvaktakerens kontaktstykker, fjærer, isolatorer og øvrige deler er i orden. Føreren må også senere være oppmerksom på eventuell susing eller gnistring på taket som kunne tyde på utette luftledninger eller elektriske utladninger (defekte isolatorer). Likeså kontrolleres, når strømvaktakeren er hevet, at den står rett på vognen og at vognen er riktig opprettet.

##### *Hovedtransformator.*

Føreren må forvise seg om at det ikke er oljelekkasje fra transformator-kassen, oljekonservatorene eller forbindelsesrørene. Etter at spenningen er påsatt kontrolleres at det ikke forekommer unormal støy fra transformatoren.

##### *Hovedmotor.*

Lokkene som dekker over åpningene 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). Beskyttelseskassen må være lukket og skruene tiltrukket. Lokket over åpningen for betjeningsakselen lukket.

##### *Øvrige apparater.*

Strømvaktakerventil, motor- og varmekontaktor, trykkregulator m.m. er også forsynt med vannutskiller, som på samme måte tappes for vann.

Det må enn videre spesielt kontrolleres at overstrømreléene står i riktig driftstilling, at alle sikringer er hele og ordentlig tilskrudd, at kjørekontrollerne, bremseventilene og alle brytere står i nullstilling resp. er utkoplet, at dørene til apparatrommet og skap er lukket, at koplingsdåser og trykkluftkoplinger på vognens ender er lukket og i orden etc.

Føreren må forvisse seg om at alle lagre og smøresteder er riktig fylt og i orden og at sandkasser er fylt. Det kontrolleres at batteriets spenning er minst 31,5 volt.

Sikkerhetsbremseapparatet skal være plombert i driftstilling.

Kortslutningsbryter ved trykkregulator og automatisk manøversstrømbryter skal være utkoplet.

Vender for prøving (65) og (69) skal stå i stilling «drift».

Vender for togoppvarming i apparatrom skal stå på 1 000 eller 800 volt etter årstiden.

### B. Motorvogntogsettets sammenkopling.

Den normale togenhet er 1 motorvogn, 1 mellomvogn og 1 styrevogn. Ved sammensetting av større togenheter må det derfor i alminnelighet benyttes 2 motorvogner.

Foruten den mekaniske kopling og trykkluftkoplingene forbindes manøversstrømkoplingene og varmekoplingene.

Under koplingen skal strømvaktaker være senket, manøversstrømbryter på bryter- og trykknapptavle samt topolet bryter for manøversstrøm og voltmeterledning (71) være utkoplet. (Angående togoppvarmingens kopling, se spesielle bestemmelser.)

Ved kopling av manøversstrømkoplingene må påses at tetningskantene mellom stikker og kontaktdåse tetter fullstendig. *Påse at begge medbringerarmene på lokket trykker på stikkerens knaster.*

Husk at den mekaniske kopling må koples først og være tilstrekkelig tilskrudd før de andre koplinger koples. *Den mekaniske kopling må frakoples sist.*

Det koples normalt kun en kopling for den gjennomgående høytrykkledning, en kopling for den gjennomgående trykkluftbremseledning en togoppvarmingskopling og en manøversstrømkopling.

*I tog bestående av to eller flere motorvogner skal koplingen foretas med strømvaktakeren senket på samtlige motorvogner.*

Den 4-polete vender skal på alle motorvogner, hvor motorene skal være virksomme, ligge i stilling «Motorvogn». Skal motorvognen bare gå som styrevogn eller mellomvogn (uvirksomme motorer),



må venderen legges i stilling «Styre- eller mellomvogn». Betjening av denne vender kan således også bli nødvendig ute på linjen ved opptredende motorfeil.

Den 2-polete bryter må være innkoplet på en av togsettets motorvogner for å skaffe manøverstrøm til styrevognen. På de andre motorvogner skal den 2-polede bryter være utkoplet og håndtaket innlåst i verktøyskapet. Det er mest praktisk å kople inn den 2-polete bryter på den motorvogn, hvis manøver-håndtak medtas til styrevognen.

Når en motorvogn går som styrevogn i et tog, og altså den 4-polete vender er lagt i stilling «Styre- eller mellomvogn», er som tidligere nevnt vognens voltmetre frakoplet vognens egen transformator.

Den 2-polete bryter må derfor i dette tilfelle innlegges på en av de andre motorvogner i togsettet for at kontaktledningsspenningen skal kunne avleses på den motorvogn som går som styrevogn.

Den 2-polete bryter skal ikke koples inn på en motorvogn som går som styrevogn. Denne tar sin manøverstrøm fra sitt eget batteri.

Til toget hører kun ett sett manøverhåndtak omfattende:

- 1 nøkkel for bryter- og trykknapptavle.
- 1 håndtak for togoppvarmingens betjeningsbryter.
- 1 sett betjeningshåndtak for bremseventilene.
- 1 omkoplingshåndtak for kjørekontrollerne.

De andre sett håndtak må derfor innlåsnes i verktøyskap på de vogner de tilhører.

### C. Kjøring fra motorvogn.

Se etter at topolet bryter for manøverstrøm (71) er utkoplet. Se etter at luftkraner i førerrom I står i riktig stilling, og at stengekran for strømvaktaker står i stilling «Ned». Luftbeholderens 2 avstengingsventiler åpnes og trykket i beholderen kontrolleres på trykkmålerne i førerrommet.

De løse manøverhåndtak settes på i følgende rekkefølge:

- Nøkkel for bryter- og trykknapptavle.
- Betjeningshåndtak for bremseventiler.
- Omkoplingshåndtak for kjørekontrolleren.

Hovedbryter for manøverstrøm på bakveggen i førerrom I slås på. Strømvaktakerens stengekran settes i stilling «Opp».

På bryter- og trykknapptavle innkoples bryteren merket «Manøverstrøm».

- a. Er trykket fra beholderen stort nok — ca. 3—4 kg pr. cm<sup>2</sup> — heves strømvaktakeren ved å bringe strømvaktakerens betje-

ningsbryter på tavlen i stilling «Opp». Spenningen kontrolleres på voltmeteret, derpå koples straks kompressoren fra bryter-tavlen inn og det kontrolleres at trykkregulatoren kopler denne ut ved riktig trykk, ca. 8 kg pr. cm<sup>2</sup>.

- b. Er trykket i beholderen for lavt, må strømvaktakeren heves ved hjelp av håndpumpen. Først stenges den på bakveggen anbrakte ventil i rørforbindelsen til strømvaktakerventilen. Derpå pumpes til trykket i hjelpestrykkluftbeholderen er kommet opp i ca. 4 kg/cm<sup>2</sup>, hvorpå treveiskranen omlegges så det skaffes forbindelse fra hjelpestrykkluftbeholderen til strømvaktakeren. Da det er tungt å pumpe opp til 4 kg/cm<sup>2</sup>, vil mange måtte legge om treveiskranen før dette trykk er nådd. Pumpingen må da fortsettes kraftig inntil strømvaktakeren ligger sikkert mot kontakt-tråden. Så snart voltmeteret viser spenning, koples kompressoren inn så trykket i luftbeholderen pumpes opp. Når trykket i beholderen har nådd ca. 4 kg pr. cm<sup>2</sup>, bringes strømvaktakerventilen i stilling «Opp» ved å sette betjeningsbryteren for strømvaktaker på bryter- og trykknappetavlen på «Opp». Deretter åpnes ovenfor nevnte ventil i rørforbindelsen til strømvaktakerventilen og treveiskranen for håndpumpen omlegges til normal driftsstilling, avstengt fra strømvaktakerledningen. I denne tid må man ved hjelp av håndpumpen sørge for å vedlikeholde trykket for strømvaktakeren så den ikke går ned igjen. Trykkregulatorens utkopling ved ca. 8 kg pr. cm<sup>2</sup> kontrolleres som foran.

På vognene 18508—34 settes likeretterens regulerbryter på et trin tilstrekkelig til at spenningen holdes mellom grensene 31,5 og 39 volt. Viser voltmeteret over 39 volt, må regulerbryteren ikke stå høyere enn på trin 1. Denne stilling passer når vognen kjøres uten tent lys. Når vognen kjøres med tent lys, må likeretteren benyttes på et høyere ladetrin. Likeså må et høyere trin benyttes dersom voltmeteret viser under 32 volt. For mest mulig å skåne batteriet, bør ladestrømmen holdes så lav som mulig under hensyntagen til ovenfor nevnte spenningsgrenser. Merkes det uregelmessigheter under ladningen, må likeretteren koples fra ved å skru ut sikringene (159) og (20) i regulerboksen og lyset koples ut så vidt mulig. Feilen må snarest innrapporteres, da vognen ikke kan kjøres i lengre tid uten at batteriet er under ladning. Blir spenningen for lav, kan man ikke være sikker på at reléer m. m. virker normalt. Vognen må derfor ikke benyttes dersom spenningen ikke kan holdes over 30 volt.

På motorvognen 18539—60 må bryter for likeretter (43) koples inn. Likeretteren er selvregulerende. Oppstår uregelmessigheter koples likeretteren ut med samme bryter.

Togoppvarmingskontaktoeren koples inn ved hjelp av betjeningsbryteren. Den skal alltid ligge inne under kjøringen. Ventilatoren startes og varmemotstanden koples inn etter behov, se oppslag i varmeskapet. Lys koples inn etter behov.

Bremsene og dørlukkingen prøves. Det kontrolleres at fjernbetjente dører i toget lukkes.

Det kontrolleres at motoromkopleren virker. Samtidig prøves sandstrøpparatene for begge kjøreretninger. Kjørekontrollerens omkoplingsvalse stilles i den ønskede kjøreretning.

Etter å ha konstatert at bremsene er løse, enn videre etter å ha lukket dørene og trykt ned knappen på kjørekontrollerhåndtaket, startes vognen ved oppregulering av kontrollereen. *Herunder kontrolleres stadig motorenes strøm på de to ampèremetere.*

Sikkerhetsbremseapparatet og automatisk manøverstrømbryter prøves etter vanlig instruks.

Startingen skal i togkjøring normalt foregå automatisk, og kjørekontrolleren bringes da, alt etter forholdene, straks opp på stilling 4, 7 eller 10. Som nevnt i beskrivelsen kan også startingen foregå trinvis.

Spenningsregulatoren må snarest reguleres til trin 2, da reguleringsreaktanspolen på trin 1 er skjevbelastet. Oppreguleringen fortsettes så langt at toget starter, 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 «Ned» eller «0» og årsaken undersøkes.

Hvis hjulene slirer på skinnene, må det straks reguleres ned. Når sliringen er opphørt strøs det sand, og det fortsettes med sandstrøing under hele igangsettingen. 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. Sliresignalet skal varsle om hjulenes sliring, se beskrivelsen.

Det må under starten nøye passes på at motorene ikke overbelastes.

Føreren skal under kjøringen, foruten strekningen og signallene, iaktta kontakttråden og toget. Under kjøring må trykknappen på kjøresveiven eller håndtaket på bremseventilene være nedtrykt. Trykknappen, henholdsvis håndtaket, kan slippes en kortere tid, men må atter trykkes ned innen gjennomløpet av ca. 80 m. Man må være oppmerksom på at motorkontaktoeren koples ut straks trykknappen slippes. *Bremseventilens kontakter virker bare når kjørekontrolleren står i nullstilling.*

Føreren må stadig kontrollere belastningen, hastigheten og lufttrykkene på instrumentene. Likeledes skal han iaktta kontroll-lampen på førerbordet. Dersom lampen lyser på en kjørestilling (unn-tatt stilling 1) er enten motorkontaktor falt ut eller spenningsregu-lator stoppet i mellomstilling. I så fall må kjørekontrolleren straks bringes i nullstilling og fornyet oppregulering prøves.

Følgende strømstyrke må ikke overskrides:

Varig strømbelastning pr. hovedmotorgrupper: 440 ampère.

Strømbelastning i 1 time fra kald tilstand: 550 ampère.

Midlere startstrøm inntil 700 ampère.

Maksimum startstrøm 800 à 1 000 ampère.

Vognens kjørehastighet *må ikke overstige 70 km pr. time.*

Da motorene ikke har nevneverdig kjøling ved lave hastigheter, må kjørehastigheten bare kortvarig være under 30 km pr. time når motorstrømmen er stor (440 ampère eller mer).

Trykket i hovedluftbeholderen må ikke være over 8 kg pr. cm<sup>2</sup> og ikke vesentlig under 6 kg pr. cm<sup>2</sup>.

Når det skal stoppes, føres kjørekontrolleren tilbake til «Ned», hvorved spenningsregulatoren går ned til «0».

Føres kjørekontrolleren til «0» eller slippes trykknappen, vil dessuten motorkontaktoren kople ut.

Dette bør normalt ikke gjøres før motorstrømmen er sunket tilstrekkelig, idet man ellers vil få et rykk i toget.

Etter utkoplingen kan toget på vanlig måte stoppes med brem-sene.

Like før ny start *lukkes dørene* i toget fra bryter- og trykk-knapptavlen.

#### D. Ombytting av kjøeretning og førerrom.

*Før omleggingen fra forover til bakover må vognen være stanset.* Dette har sin grunn i at bremsing med «motstrøm» ikke må fore-tas. Dette kan nemlig medføre store skader på drivanordning og motorer.

Ved *bytte av førerrom* går det frem på følgende måte:

Kjørekontrollerens omkoplingsvalse stilles i nullstilling og om-koplingshåndtaket tas av.

Togoppvarmingskontaktoren koples ut og betjeningsbryterens håndtak tas ut.

Bremseventilene stilles i nullstilling og betjeningshåndtaket tas av.

Bryteren for kompressor og manøvrerstrøm koples ut, nøklen dreies om og tas ut.

2-polet bryter for manøverstrøm og voltmeterledning koples inn dersom det skal kjøres fra styrevogn.

Lamper og førerromsoppvarming koples ut i nødvendig utstrekning.

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

I det annet førerrom går fram således:

Nøkkel for bryter og trykknapp tavle anbringes og omvris, manøverstrømbryter og kompressorbryter koples inn. Voltmeter for manøverstrømsspennning avleses.

Håndtaket for togoppvarmingens betjeningsbryter påsettes, innkopling foretas.

Betjeningshåndtak for bremseventilen settes på. Omkopplingshåndtaket for kjørekontrolleren settes på.

Lys og varme koples inn etter behov.

Samtidig med at førerrom byttes (eller når det er anledning til det ved stasjonsopphold) skal man se etter om strømvakt(er) skulle ha fått skader.

Vognen er derpå ferdig til å starte som foran beskrevet.

Om sanding fra styrevogn vises til beskrivelsen.

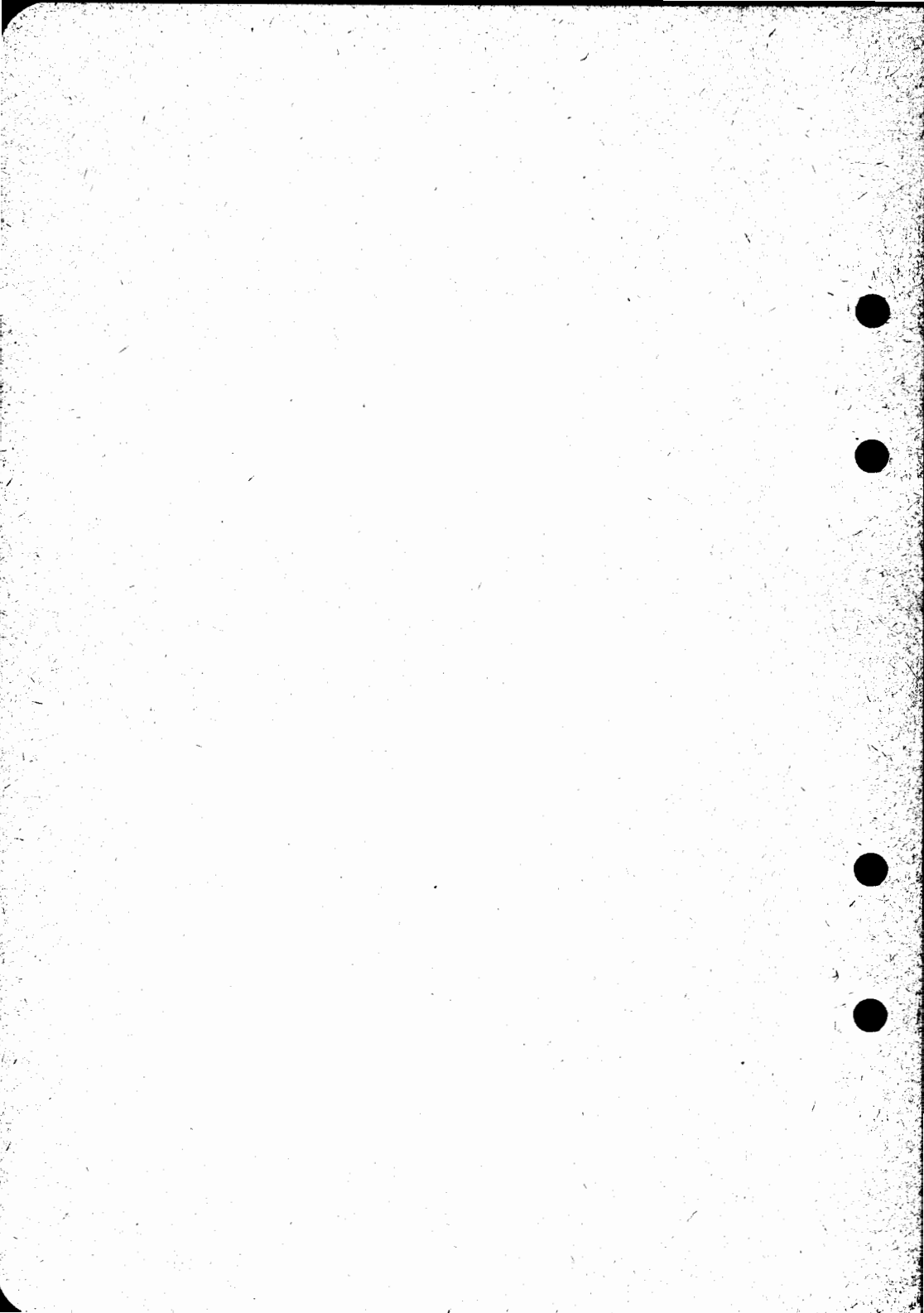
#### **E. Etter endt kjøring og ved lengere opphold underveis (uten passasjerer).**

Først oppumpes trykket til 8 kg/cm<sup>2</sup> og stengeventilene for hovedbeholderen stenges. Strømvaktakerens stengekran settes i stilling «Ned», alle brytere, også for lys og manøverstrøm, utkoples, vinduer lukkes, dører lukkes og om nødvendig låses.

*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 at vognkassen ligger riktig på fjærene. Før han forlater vognen foretas en kontrollrunde, hvorunder lagre kontrolleres og vognen for øvrig etterses. 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. Feil og driftsforstyrrelser.

Det vises til:

S. sirk. nr. 141: Spesielle sikkerhetsbestemmelser for arbeid på elektriske lokomotiver, elektriske motorvogner og utstyr for disse.

S. sirk. nr. 59: Brannslukking på elektrifiserte baner.

S. sirk. nr. 333: elektriske lokomotivers og motorvogners strømavtakere. (Kjøring med skadede strømavtakere. Hevning og senking av strømavtakere når kontaktledningen er blitt spenningsløs.)

##### A. Overslag på høyspenningssiden.

*Overslag på høyspenningssiden* i transformatoren, i bryterstativet, i regulerreaktansspolen, eller gjennomslag i forbindelseskablene mellom stativet og transformatoren, vil som regel medføre at høyspenningssikringen smelter, jorder og foranlediger utkopling i matestasjonen.

Skader av denne art vil derfor som regel nødvendiggjøre at vognen må få assistanse og trekkes til verkstedet.

Høyspenningssikringens smeltetråd kan tilses og eventuelt skiftes gjennom takluken, som er innrettet med jordingsbryter som jorder strømavtakeren når luken åpnes. Herunder må først strømavtakeren senkes og stengekranen for strømavtakeren 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, idet *kontaktledningen* under disse forhold ikke er jordet ved takluken, men er spenningsførende. Ved eventuell utskifting av sikringen må man derfor ikke mere enn så vidt ha skulderene over lukekanten. Utskifting av sikringen skal ikke foretas av føreren før årsaken til at sikringen gikk er undersøkt og fjernet.

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

621.333 (481)

52/810

### B. Overbelastning eller kortslutning.

*Overbelastning eller kortslutning* i en av hovedmotorene gir seg til kjenne ved utkopling av motorkontaktoren fra vedkommende overstrømrelé. Skyldes feilen overslag til gods (jord), vil dessuten overstrømrelé for jordledning virke. Da overstrømreléene for hovedmotorene er forsynt med en rød knapp som springer ut på det relé som har løst ut, kan føreren forvise seg om fra hvilken motorgruppe feilen skrives seg. Om nødvendig utkoples motorgruppen elektrisk ved hjelp av motorromkopleren (se beskrivelsen). En motorgruppe kan også utkoples i apparatrommet, idet hovedkabelen for vedkommende motorgruppe frakoples, isoleres og festes så dens kabelsko ikke kan slenge inn på noe.

Er det feil ved motorene, så hele vognen er satt ut av funksjon, må motorromkopleren enten stilles overensstemmende med kjøretningen eller i utkoplet stilling, for at selvbremsing med motorene ikke skal oppstå når vognen trekkes.

### C. Feil ved togoppvarmingsanlegget.

*Feil ved togoppvarmingsanlegget* vil gi seg til kjenne ved at overstrømrelé for togoppvarming og overstrømrelé for jordledning løser ut. Begge disse reléer, som er anbrakt i førerrom I, må frigjøres for hånd. Løser overstrømrelé for togoppvarming ut, skal *betjeningsbryteren for togoppvarming koples ut før overstrømreléet frigjøres.*

For å holde togoppvarmingskontaktoren innkoplet trenges trykkluft med minst 4 kg/cm<sup>2</sup>. Hvis derfor trykket synker under denne verdi, må togoppvarmingskontaktoren koples ut.

### D. Kortslutning eller overslag til jord.

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

F. eks. vil overslag til jord på en fra hovedtransformatoren kommende ledning til spenningsregulatoren eller videre til motorkontaktoren, bevirke at overstrømrelé med 3-veiskran senker strømavtakeren, dersom kortslutningsstrømmen høyspent ikke er så stor at høyspenningssikringen på taket for innen er «gått».

*Kortslutninger eller overslag mellom ledninger* tilhørende forskjellige transformatoruttak kan ikke koples ut på annen måte enn ved at høyspenningssikringen smelter.



### E. Feil i trykkluftbetjening.

Virker ikke strømvaktventilens magneter, kan ventilen betjenes for hånd ved trykknapper under magnetene.

*Ved feil i kompressoren* må man spare trykket i luftbeholderen ved ikke å benytte sand og fløyte mere enn nødvendig. Det skal under normale forhold ikke være noen fare for at strømvaktakeren faller før trykket når ca. 2 kg/cm<sup>2</sup>. For å kunne kjøre vognene fram, kan i nødsfall strømvaktakeren holdes oppe ved hjelp av håndpumpen. Motorkontaktor, togoppvarmingskontaktor trenger dog 4 kg/cm<sup>2</sup> for å virke.

Virker ikke trykkregulatoren riktig, kan kontaktoeren for kompressormotoren betjenes direkte fra betjeningsbryteren på bryter- og trykknapptavlen. Om nødvendig må da trykkregulatorens kontakter kortsluttes ved hjelp av en bryter. Virker ikke kompressor-kontaktoren i bryterstativet kan man surre kontaktene sammen i innkøplet stilling med koppertråd (må gjøres med senket strømvaktaker). Kompressoren kjøres da ved å skru kompressorsikringen inn og ut.

(Man kan ellers fra tid til annen ved opphold på stasjoner kople inn kompressorkontaktoren for hånd ved hjelp av et tørt trestykke eller en lignende isolert del. Herunder må stor forsiktighet vises så man ikke kommer nær spenningsførende deler og togoppvarmingskontaktoren skal herved alltid være utkøplet, så man ikke risikerer en utløsning av denne mens oppumpingen foregår.)

### F. Feil i manøverstrømkretser etc. for kjøringen.

#### 1. Likeretterens ampèremeter viser ikke ladestrom.

Kontroller:

- a. Vender for prøving (25) på apparatstativets bakside.
- b. Bryter (43) for likeretter, 18508—34 på regulerboks, 18539—60 på apparattavle.
- c. Sikring (159) for likeretter, sammesteds.
- d. Sikring (20) for likeretter ÷, 18508—34 på regulerboks, 18539—60 på tavle i lysskap.
- e. Sikring (44 a) for hjelpelikeretter, bare på 18539—60 på apparattavle.
- f. Sikring (39) for batteri +, på tavle i lysskap.
- g. Forbinner på batteri.

#### 2. Feil mellom batteri og kjørekontroller i motorvognen.

Kontroller:

- a. Punktene 1 f, g.

- b. Sikring (61) manøverstrøm ÷ på tavle i lysskap.
  - c. Vender for prøving (69) på apparatstativets bakside.
  - d. Hovedbryter (99) for manøverstrøm på bakvegg eller apparattavle.
  - e. Sikring (62) manøverstrøm + på apparattavle (i orden hit hvis batterivoltmeter (58) på 18508—34 viser spenning).
  - f. Manøverstrømbryter på bryter- og trykknapp-tavle (75) (i orden hit hvis f. eks. strømavtaker kan betjenes).
  - g. Sikring (64) for kjørekontroller.
3. *Feil mellom motorvognens batteri og styrevognens kjørekontroller.*
- Kontroller:
- a. Punktene 2 a—e.
  - b. Bryter (71) for gjennomgående manøverstrøm på motorvogn.
  - c. Sikring (68) for gjennomgående manøverstrøm.
  - d. Togets manøverstrømkoplinger.
  - e. Manøverstrømbryter på styrevognens bryter og trykknapp-tavle (75) (i orden hit hvis manøverstrømsvoltmeter (58) viser spenning).
  - f. Sikring (64) for kjørekontroller på styrevogn.
4. *Motoromkopler går ikke over.*
- Kontroller:
- a. At manøverstrøm kommer fram til den betjente kjørekontroller (se foregående punkter), at trykkluft er til stede på vedkommende motorvogn og at 4-polet vender for manøverstrøm på vedkommende motorvogn ligger i stilling «Motorvogn».
  - b. Motorkontaktor (13) på vedkommende motorvogn (skal ligge ute).
  - c. Manøverstrømkoplinger (ledn. 11 og 12) mellom førerrommet og vedkommende motorvogn. Prøv eventuelt et annet førerrom.
  - d. Omlegning av en motoromkopler kan om nødvendig foregå for hånd ved hjelp av en spesiell pipenøkkel.
5. *Motorkontaktor (13) går ikke inn (kontrollampe slukker ikke når kjørekontroller beveges opp til, eller forbi, stilling «Ned»).*
- a. Sperrereleéet (56) på vedk. motorvogn (er dette ikke inne har motoromkopleren ikke gått over).
  - b. Nullspenningsreléet (54) på vedk. motorvogn (skru sikring (31) for Nullspenningsrelé ut og inn og hør om reléet virker).

Er nullspenningsreléet i ustand, må det kortsluttes med den dertil bestemte bryter. Pass da på straks å kople ut motorkontaktor hvis kontaktledningsspennning uteblir!

- c. Spenningsregulator (11) på vedkommende vogn. Denne må stå i 0-stilling.
- d. Automatisk manøverstrømbryter (87) på vedk. vogn. Bremseser må være utløst.

Automatisk manøverstrømbryter kan kortsluttes med dertil bestemt bryter.

- e. Overstrømrelé for jordledning (50) på vedk. vogn. Ligger dette i sperret stilling, må årsaken søkes brakt på det rene.
- f. Sikring (65 d) for holdespole i overstrømrelé på vedk. vogn. Skru den ut og inn og hør om hjelperéleene i hovedmotorens overstrømreléer virker.
- g. Trykkluft på vedk. vogn. Det trenges minst 4 kg/cm<sup>2</sup>.

Ved feil i den ene trykkluftventil for motorkontaktoren, eller i det ene stempel, kan trykkluftledningen til dette blindpakkes. Dette kan også gjøres dersom det skulle være en feil i en spole for en av trykkluftventilene. Er det en elektrisk feil, frakoples ledningene til spolen.

Man må da huske på at kontaktoren, med kun ett stempel i virksomhet, ikke alltid vil kunne bryte en eventuell kortslutning helt sikkert. Det er anledning til å betjene trykkluftventilene for motorkontaktoren for hånd fra førerrom I. *Sådan håndinnkopling må bare skje når spenningsregulatoren står i nullstilling, da vognen ellers straks setter seg i bevegelse.* Før sådan håndbetjening må man også overbevise seg om at motoromkopleren er gått helt over i riktig stilling.

- 6. *Opp-Ned-relé (83) går ikke inn (når kjørekontroller bevegges oppover til, eller forbi, stilling «\*opp»).*
  - a. Sperrereleéet (56) ligger ikke inne.
- 7. *Reguleringsrelé (82) går ikke inn under oppregulering.*
  - a. Sperrereleéet (56) ligger ikke inne.
  - b. Opp-Ned-reléet (83) ligger ikke inne.
  - c. Igangsetningsreléene (55) danner ikke kontakt. Slå om nødvendig bryteren på «På» og pass hovedmotorens strøm selv.
- 8. *Reguleringsrelé (82) går ikke inn under nedoverregulering.*
  - a. Opp-ned-reléet (83) er ikke falt av.
- 9. *Betjeningsmotor (84) går ikke.*
  - a. Termisk bryter (100) ligger ute.
  - b. Sikring «Betjeningsmotor. Holdespole» (63) er gått.
  - c. Reguleringsrelé (82) er ikke gått inn.

d. Spenningsregulatorkontakter fastbrent (må meisles fra hverandre).

10. Som nevnt i beskrivelsen kan spenningsregulatoren i nødsfall betjenes for hånd fra førerrom I.

Først skrues sikringen for betjeningsmotor og holdespole (63) ut, derpå løses koplingen mellom hjelpekontrolleren og spenningsregulatoren ved å trekke ut koplingsbolten i kjedehjulet, etter at kjeden om nødvendig er slakket. Derneft fjernes setet i førerrommet og håndsveiven påsettes akselen. Betjeningsakselen dreies til samme trin som spenningsregulatoren står på, den mekaniske kopling settes inn, og spenningsregulatoren sveives ned til 0-stilling.

Kjørekontrolleren settes på første nøytralstilling og trykkknappen holdes nedtrykt (motorkontaktor inne).

Vognen kjøres med håndsveiving av spenningsregulatoren. Trin 0—1 og 1—2 svarer til  $\frac{1}{2}$  omdreining, videre svarer en omdreining til ett trin. En viser angir kjørestillingen. På alle kjørestillinger (unntatt 1) skal sveiven stå rett ned.

#### G. Feil i sikkerhetsbremseapparatet.

Ved feil i sikkerhetsbremseapparatet må dette sperres ved å omlegge den på apparatet utvendig anbrakte klinke (plombert). Dessuten må luftkranen foran tilførselsslengen stenges (plomben må brytes).

Er det feil i den automatiske manøverstrømbryter kan denne kortsluttes ved en bryter. Bryteren er normalt plombert i utkoplet stilling. Er det feil ved trykklufttilknyttingen, må denne søkes stengt ved blind-pakning.

#### H. Almennelige bemerkninger.

Feil merkes vanligvis ved uregelmessigheter i måleinstrumentenes utslag, usedvanlig støy eller summing, lukt av brent olje eller isolasjonsmateriale, smelting av sikring o. l. Ved feil som ikke kan utbedres av føreren, må vognen utskiftes. I alle tilfelle, selv om feilen er rettet av føreren, skal han snarest mulig varsle om de forekommende feil. Defekte smeltesikringer må innleveres med nødvendig rapport.

---