

505 e

Trykk nr. 505 e

Trykt i mars 1957.

Tjenesteskifter utgitt av Norges Statsbaner  
Hovedstyret



**BESKRIVELSE OG INSTRUKS  
FOR ELEKTRISKE LOKOMOTIVER**

**TYPE EL 8**

NIKOLAI OLSENS BOKTRYKKERI  
OSLO 1957

## 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			

## Innhold.

	Side
Skjemaer m. m. ....	6

### I. Beskrivelse.

A. Mekanisk del .....	7
B. Trykkluftanlegg .....	8
1. Kompressor, beholdere m. m. ....	8
2. Trykkluft til strømavtakere og høyspenningsbryter	10
C. Høyspenningsstrømkrets og hovedtransformator .....	11
D. Motorstrømkrets .....	14
E. Togoppvarming .....	16
F. Hjelpemaskiner .....	16
1. Ventilatormotorer .....	17
2. Hjelpestrøm til førerrom. Kompressormotor ...	18
3. Ovner i førerrom, kokeplater .....	19
4. Forlampe, m. v. ....	19
G. Instrumenter, strømtransformatorokretser .....	19
1. Hastighetsmåler m. v. ....	19
2. Voltmeter, nullspenningsrelé .....	20
3. Strømtransformator for høyspenning .....	20
4.       —«—           jordledning .....	20
5.       —«—           hovedmotorer .....	20
6.       —«—           togoppvarming .....	21
7. Overstrømreléer .....	21
H. Manøvrerstrøm .....	21
1. Hjelpekompressormotor .....	23
2. Bryter- og trykknappetavle .....	23
3. Betjening av strømavtakere .....	24
4.       —«—           høyspenningsbryter .....	24
5. Utløsekretser for høyspenningsbryter .....	25
6.       —«—           —«— .....	25
7. Nullspenningsutløsning av høyspenningsbryter....	27
8. Kompressorbetjening .....	27
9. Betjening av togoppvarmingskontakter .....	27
10. Sliresignal, overstrømrelévarsel .....	28
11. Ventilatorsignaler .....	29

	Side
12. Kontrollampe for spenningsregulator .....	29
13. Kjørekontroller .....	29
14. Betjening av sikkerhetsbremseapparat .....	29
15. —«— motoromkoplere .....	30
16. Spenningsregulatorens betjeningsapparater .....	33
17. Oppregulering av spenningsregulator .....	34
18. Nedregulering av spenningsregulator .....	35
19. Betjeningsmotorens strømkrets .....	35
J. Lys .....	37

## II. Instruks.

A. Overtagelse av lokomotivet .....	39
B. Smøring av lokomotivet .....	40
C. Lokomotivets kopling med toget .....	41
D. Igangsetning .....	41
E. Betjening under fart .....	43
F. Utkopling og stansing .....	44
G. Bytte av førerrom .....	44
H. Opphold underveis .....	45
I. Etter endt kjøring .....	45

## III. Feil og driftsforstyrrelser.

A. Oversikt over hvorledes de forskjellige kretser er sikret	47
1. Motor- og høyspenningskretser .....	47
2. Hjelpestrømkretser .....	48
3. Manøverstrømkretser .....	48
B. Feil i høyspenningskrets .....	48
C. Feil i motorstrømkretser .....	48
D. Feil i krets for togoppvarming .....	49
E. Kortslutning eller overslag til jord .....	49
F. Feil ved strømavtakernes trykkluftbetjening .....	49
G. Feil i betjeningskretsene for høyspenningsbryter, motoromkoplere, omkoplingsrelé, sperremagnet og betjeningsmotor .....	49
H. Feil ved ladegenerator eller laderegulator .....	53
I. Feil ved sikkerhetsbremseapparat og aut. motorbryter	53
K. Feil ved kompressorbetjening .....	53
L. Brann .....	53
M. Almennelige bemerkninger .....	54

### Hovedskjemaer.

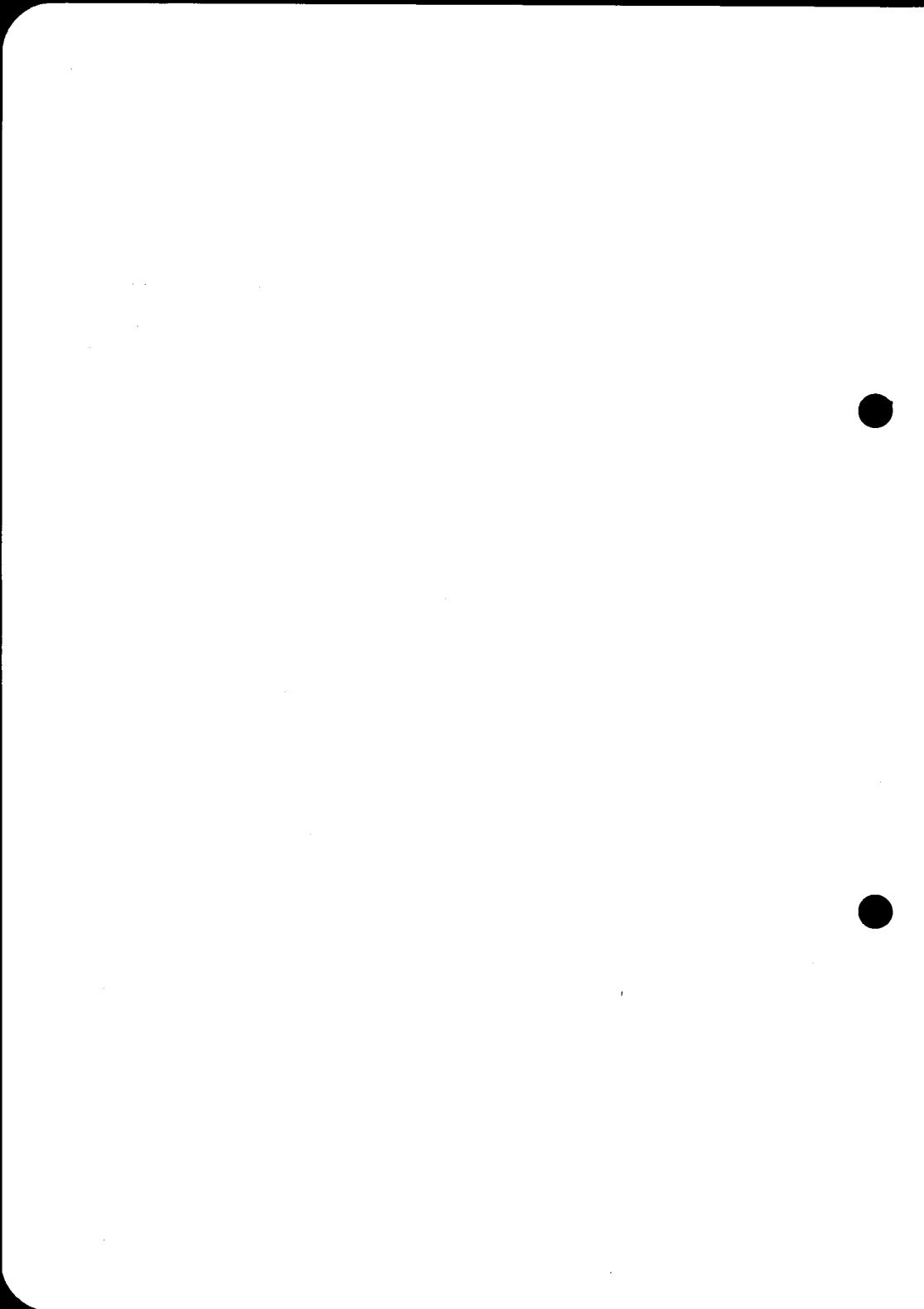
Hovedskjema for elektr. del .....	E	35244
Prinsippskjema —«— .....	E	37511
Stykkliste —«— .....	E	34965
Trykkluftskjema .....	El.	8/2—762

### Detaljskjemaer.

Manøverstrømkretser .....	E	34966
Do. for inn- og utkopl. av høysp.-br. ....	E	36125
Do. til betjeningsmotor og motorømkopler .....	E	36124
Hjelpestrømkretser .....	E	34967
Høysp.- og motorstrømkrets .....	E	34968
Hovedmotorenes strømtransformator-kretser .....	E	34979
Lys .....	E	34969

### Forskjellig.

Instruksjon vedk. AEG drivanordning (11—12—40 — S. 2703 M. 668) .....	E	36452
Beskrivelse av lade- og lysregulator (S. 2703 M. 584) .....	E	36135
Skjema for do. ....	E	35214
Forskrift for trykkluftbryter (mars 1943) .....		
Skjema for do., eldre .....	E	36131
—«— nye .....	E	36220
Skisser for do. ....	E	36221—24
Innstilling og prøving av spenningsregulator .....	E	36326
Fortegnelse over smøresteder, elektr. del .....	E	35393
Smøreinstruks, mekanisk del .....	El	8/1—764,2



# I. Beskrivelse.

## A. Mekanisk del.

Lokomotiver av type El. 8 er bygget opp på en hel ramme. I rammen har de 4 drivakslene sine lagre, mens de 2 løpeakslene er lagret i små bogger, en under hver ende av lokomotivet. Hver drivaksel har egen motor (enkelt-drift).

Lokomotivets vekt utgjør ca. 82,8 tonn. Fjærbalanser mellom løpeaksel og nærmeste 2 drivhjulaksler gir 11,4 tonn akseltrykk på hver løpeaksel og 15 tonn på hver drivaksel. De 4 drivaksler bærer således tilsammen 60 tonn: adhesjonsvekten.

I løpeakslenes bogger er det anordninger for sentrering enten ved hjelp av bladfjær alene eller ved hjelp av spiralfjær i forbindelse med kileplan med stigning 1 : 6.

Ved 1. og 4. drivhjul er det anordning for sentrering ved hjelp av kileplan med stigning 1 : 5 på alle lokomotiver.

Drivakslene har Isothermos lagre. De 2 ytre drivaksler har en aksialforskyvbarhet  $\pm 7$  mm som oppnås ved klaring mellom akselkasse og akselkasseføring. Herved oppstår sentreringskrefter fra kileplanene. De 2 midtre drivaksler har ingen aksialforskyvbarhet, men hjulflensene for disse er dreiet 10 mm tynnere enn normalprofilet av hensyn til løp i kurver.

I forhold til førerrommene, som benevnes førerrom 1 og 2, benevnes akslene: løpeaksel 1, drivaksel 1, 2, 3 og 4 og løpeaksel 2.

Med mekanisk overføring fra drivaksel 1 drives en smørepresse og en skrivende hastighetsmåler i førerrom 1. Med en liknende overføring fra drivaksel 4 drives sikkerhetsbremseapparatet og en ikke skrivende hastighetsmåler i førerrom 2. Lokomotivens største tillatte kjørehastighet er 110 km pr. time.

På hver side av lokomotivrammen er det 4 sandkasser. Lokomotivet er utstyrt med trykkluftsanding på alle drivhjul for begge kjøretninger. De ytre sandkassene er utført så sterke at man ved å anbringe donkrafter under disse, kan løfte lokomotivet.

*Drivverket.* Hver motor er med 4 bolter skrudd fast hengende under lokomotivkassens gulv. En rørformet aksel (hulakselen) som i begge ender har et stort tannhjul, bæres av motoren ved lagre anbrakt på

statorhuset. De små tannhjulene (drevene) sitter på begge ender av motorakselen. Hver tannhjulsats går i en tannhjuls kapsel, som inneholder olje.

Hulakselen roterer med et lavere omdreiningstall enn motorakselen. Tannhjulene har 28 og 91 tenner (1 : 3, 25).

Drivhjulsatsens aksel ligger inne i hulakselen med ca. 40 mm klaring til alle sider.

Da hulakselen følger lokomotivkassens bevegelser på fjærene, vil klaringen variere. På alle drivhjulakselkasser og kasseføringer er det anbrakt visere som angir skjevstillingen mellom senter av hulaksel og senter av drivhjulsats. Avvikelsen skal være minst mulig og aldri over 5 mm når lokomotivet står i ro. 5 medbringere, som sitter fast i tannhjølet på hulakselen, raker inn mellom ekene i hvert drivhjul. I hver medbringer er det innsendt 2 kraftige gummibuffere. Disse har til oppgave fjærende å overføre motorens dreiemoment til drivhjulene over trykkplater fastskrudd på drivhjulenes eker.

Drivverket tillater således gjensidige bevegelser mellom hulaksel og drivaksel.

Ved denne anordning (som er en modifisert utførelse av hulaksel og fjærkoppdrivverk fra firmaet AEG) er motorene godt beskyttet mot støt og rystelser fra kjøringen på skinnegangen.

## B. Trykkluftanlegg.

*Merk:* I dette avsnitt refererer de i ( ) oppførte nummer seg til Thunes tegning El 8/2 762. Forøvrig i boken og på tegninger vedrørende den elektriske del har samme gjenstander andre nummer.

### 1. Kompressor, beholdere m. m.

Luft suges inn gjennom et filter (45) og komprimeres i 2 trinn i kompressoren (46). Mellom kompressorens lavtrykks- og høytrykks-sylinder passerer luften en kjøler (60) som består av 18 m rør 2" utenpå lokomotivkassen.

*Luftfilteret* er en kasse med netting i lokk og bunn. Det inneholder mange små biter av kopperrør med litt olje på. Filteret er anbrakt i et hus som sitter på kompressoren.

*Kompressoren* er en stempelkompressor med lavtrykks- og høytrykks-sylinder. Den blir drevet av koniske tannhjul med 13 og 71 tenner av en direkte påbygd enfaset serie-motor. Kompressoren suger inn 2100 liter luft i minuttet og komprimerer denne til 8 kg/cm<sup>2</sup> overtrykk. Krumtappakselen gjør ca. 320 omdr./min. Tannhjul og krumtapper plasker i olje, hvorved også stempler og det nærmeste motorlager blir smurt.



Den komprimerte luften føres gjennom et kortere kjølerør til oljeutskilleren (49), videre forbi sikkerhetsventilen (47) og gjennom tilbakeslagsventilen (48) fram til første stengekran (71) for hovedluftbeholderne. Før stengekranen er det en avgrening, som gjennom en utjevningsbeholder (64), (ca. 10 liter), fører til kompressorens trykkregulator (42).

*I oljeutskilleren* blir det meste av den smøreoljen, som luften har ført med seg fra kompressoren, holdt tilbake for avtapping.

*Sikkerhetsventilen* skal virke hvis trykket på grunn av en eller annen feil skulle stige over 8,5 kg/cm<sup>2</sup>.

*Trykkregulatoren* har en brytermekanisme, innkoplek i manøvrerstrømkretsen for kompressorfjernbryteren.

Den sørger for at kompressoren starter når trykket er sunket til 6,5 kg/cm<sup>2</sup> og stopper når trykket er hevet til 8 kg/cm<sup>2</sup>.

*Utjevningsbeholderen* foran trykkregulatoren skal dempe trykkstøtene fra kompressoren.

Gjennom stengekranen (71) kommer luften inn i de 4 *hovedluftbeholdere* (1) som til sammen rummer 500 liter. Deretter passerer luften alkoholforstøveren (3) hvoretter den forgrener seg.

Den ene gren, med samme lufttrykk som i hovedluftbeholderne, 6,5—8 kg/cm<sup>2</sup>, fører gjennom stengekranen (67) til beholderledningen.

Den andre grenen fører luft gjennom en reduksjonsventil (27), som setter ned trykket til 6,3 kg/cm<sup>2</sup>, deretter gjennom tilbakeslagsventilen (26) inn i en *apparatluftbeholder* (28) som rummer 250 liter. Gjennom stengekranen (67) går luften videre til apparatledningen.

Det er således i alt 3 *stengekraner*: en foran første hovedluftbeholder, en i avgreningen til beholderledningen og en etter siste apparatluftbeholder.

Hovedluftbeholdere og apparatluftbeholdere har *tappekraner* på undersiden for avtapping av kondensvann (2, 29).

*Alkoholforstøveren* skal i den kalde årstid fylles med denaturert sprit. Luftstrømmen river med seg litt fint forstøvet sprit og fordeler den i rørene. Det kondensvann som måtte finnes, blir spritholdig, hvorved faren for frysing minker.

*Beholderledningen* (6,5—8 kg/cm<sup>2</sup>) fører bare luft til trykkluftbremsesystemet. I hver ende av lokomotivet er det 2 bremsesyndre (9). Disse 2 sylindere har felles avstengningskran (12), enkel styreventil (11), omstillingsstrupekran for persontog — godstog (15) m.m. Nærmere beskrivelse av bremsesystemet skal ikke gis her.

Den *automatiske motorbryter* (51) står normalt i forbindelse med bremsesyndrene under førerrom 1. Hvis disse sylindere settes ut av bruk ved at stengekranen (12) omlegges, blir den automatiske motorbryter ved hjelp av treveiskranen (65) samtidig satt i forbindelse med bremsesyndrene under førerrom 2.

Sikkerhetsbremseapparatet (56) står i forbindelse med den gjennomgående bremsehovedledning, men kan avstenges med stengekranen (70).

I hvert førerrom er det 3 trykkmålere i førerbordet. Målerne kan belyses med lamper anbrakt under bordplaten.

Den *dobbelte trykkmåler* (6) har en viser for trykket i beholderledningen (rød strek ved 8 kg/cm<sup>2</sup>) og en viser for trykket i bremsehovedledningen (rød strek ved 5 kg/cm<sup>2</sup>).

*Trykkmåler for bremsesylinder* (20) har rød strek ved 4 kg/cm<sup>2</sup>.

*Trykkmåler for apparatluftbeholdere* (25) har rød strek ved 6,3 kg/cm<sup>2</sup>.

*Apparatledningen* (6 kg/cm<sup>2</sup>) fører luft til alle trykkluftbetjente apparater, nemlig:

*Fløyter* (62) med fløyteventiler (61).

*Vinduspussere* (33) med kraner (34) på en del av lokomotivene.

*Sandingsventiler* (32) som over stengekraner (68) fører luft til sandblåserne (30). Det kan sandes foran den første eller foran de to første drivhjul ganger, sett i forhold til det betjente førerrom.

*Togoppvarmingskontaktor* (39) med stengekran (69) og støvfilter (44).

De to *motoromkoplere* (41), hver med stengekran (69) og støvfilter (44).

*Høyspenningsbryter* (40) og *strømvaktakere* med tilbehør, se nedenfor.

Støvfiltre (44) skal beskytte apparatenes magnettrykkluftventiler mot forurensing. De inneholder hestetagl.

## 2. Trykkluft til strømvaktakere og høyspenningsbryter.

Når lokomotivet skal settes i drift, trenges trykkluft for å få hevet strømvaktakerne og for å få slått inn høyspenningsbryteren. En liten *hjelpekompressor* (37) skaffer den nødvendige trykkluft, hvis det ikke skulle være nok trykkluft for hånden i beholderne.

Trykkluften fra hjelpekompressoren passerer en oljeutskiller (53), forbi en sikkerhetsventil (54) og gjennom en tilbakeslagsventil (55) til en 10-liters hjelpetrykkluftbeholder (63), hvis trykkmåler (66) står på forveggen i førerrom 2.

*Hjelpekompressoren* (37) med oljeutskiller og ventiler står i førerbordet i førerrom 2. Kompressoren har direkte påbygd innsugingsfilter. Den er en liten ensylindret stempelkompressor, som suger inn ca. 33 liter luft i minuttet og komprimerer denne til 5 kg/cm<sup>2</sup> overtrykk. Kompressoren drives av en direkte påbygd likestrømmotor med strøm fra batteriet.

På bakveggen i førerrom 2 står en kran (65) som gjør det mulig å føre luft til strømvaktaker og høyspenningsbryter enten fra apparatluftbeholdere eller fra hjelpekompressor. Kranen skal normalt stå til apparatluftbeholdere. Røret til høyspenningsbryteren inneholder for øvrig ingen kraner. Høyspenningsbryteren omtales nærmere i avsnitt C.

Luften til strømvaktakerne passerer først en stengekran (69) og et støvfilter (44). Hvis strømvaktakerventilen (38) står i stilling «Opp» går luften videre gjennom de to stengekraner (65) for strømvaktaker 1 og 2 på bakveggen i førerrom 2, og gjennom strupeventiler (50) og trykkluftgjennomføringer (36) i maskinrommets tak til strømvaktakernes sylindre.

*Strømvaktakerventilen* (38) består av et sleidekammer og to magnettrykkluftventiler. Den ene av disse ventiler betjenes ved heving og den andre ved senking av strømvaktakerne. Dette skjer ved elektriske impulser fra bryter- og trykknapptavlen på førerbordet, eller om nødvendig ved direkte å trykke på knapper på ventilene. (Knappene sitter på lok. til og med nr. 2061 på oversiden og lok. fra og med nr. 2065 på undersiden av strømvaktakerventilen). Blir magnettrykkluftventilen for «Opp» betjent, forskyves en sleid i sleidekammeret slik at trykkluft føres til strømvaktakersylindrene, mens utblåsningsåpningen stenges. Blir ventilen for «Ned» betjent, setter sleiden strømvaktakersylindrene i forbindelse med utblåsningsåpningen, mens trykklufttilførselen stenges.

*Stengekranene* (65) for strømvaktaker er treveiskraner, hvormed strømvaktakersylindrene kan tømmes, samtidig som forbindelsen til det øvrige rørnnett avstenges. Strømvaktakerne går ned.

*Strupeventilene* (50) er kuleventiler som slipper luften langsomt gjennom til strømvaktakerne så disse ikke skal slå for hårdt mot kontaktråden.

### C. Høyspenningsstrømkrets og hovedtransformator.

Lokomotivets høyspente strøm passerer følgende apparater og ledninger: Fra kontaktleddningen over de to strømvaktaker (1) og deres skillebrytere (2) til ledning 253, som kan legges til jord med jordingsbryteren (3), gjennom høyspenningsgjennomføringen (4) med påbygd strømtransformator for høyspenningsstrømkrets 200/5 A (5), over høyspenningsbryterens skillekniv og avbrenningskontakt (6) til hovedtransformatoren (7), gjennom dennes regulervikling  $A_1$ — $D_1$   $D_2$ , ledning 300, gjennom strømtransformator for jordledning 750/5 A (11) til jordskinnen (101) på lokomotivet og videre over lokomotivets lagre og hjul til skinnene.

*Strømvaktakerne* (1) er montert på taket, en i hver ende av lokomotivet. De har dobbelt porselensisolasjon og trykkluftbetjening. Toppstykket har utskiftbare kontaktstykker av halvhardt kobber, eller kull. Strømvaktakernes trykk mot ledningen innstilles normalt på 5,5 kg. Friksjonen i strømvaktakerens bevegelige deler er meget liten.

*Skillebrytere (2) og jordingsbrytere (3)* sitter på taket, men er betjenbare fra maskinrommet ved avtagbare håndtak.

*Høyspenningsbryteren (6)* er oppstilt i maskinrommet ved siden av hovedtransformatoren. Den er en trykkluftbryter hvor lysbuen ved utkopling kjøles og slukkes med trykkluft fra bryterens beholder. Etter slukkingen av lysbuen åpnes en skillekniv (synlig fra maskinrommet).

Høyspenningsbryterens inn og utkopling besørges av betjeningstempene (6 a) og (6 b), som får trykkluft fra bryterens beholder gjennom påbygde magnettrykkluftventiler (105). Høyspenningsbryterens betjening «Inn» og «Ut» omtales i avsnitt H 4.

Bryteren har en påbygd nullspenningsutløsning hvis magnet (6 c) over kontakter på *mellomrelet* (72) magnetiseres fra 201 volt,  $16\frac{2}{3}$  perioder (se avsnitt G 2). Nullspenningsutløsningen er forsynt med et hemverk, således at høyspenningsbryteren først utkoples ca. 2 sekunder etter at spenningen er uteblitt eller at mellomrelet (ved manglende manøverstrøm) har koplet ut.

I forbindelse med nullspenningsmagneten står en aksel forsynt med et anslag.

Ved magnetisert nullspenningsrelé og innkoplet bryter hviler en flat fjær med sin ene kant mot dette anslag.

Dersom nullspenningsreléets spole blir strømløs, så ankeret faller ned, vrir akslen seg, fjæren glir forbi anslaget og en arm som står i forbindelse med fjæren virker på trykkluftventilen «Ut» og kopler ut bryteren.

Ved bryteren i innkoplet stilling skal den flate fjær ligge an mot anslaget ca. 1,5 mm.

Når bryteren står i «Ut»-stilling, holdes nullspenningsreléets anker mekanisk løftet.

Ved innkopling kopler nullspenningsreléet ikke ut såfremt spolen får strøm innen tidshemningen er utløpt.

Høyspenningsbryterens luftbeholder er over en påbygget *tilbakeslagsventil* og den tidligere omtalte kran for hjelpekompressor tilknyttet lokomotivets apparatluftbeholdere.

Til kontroll av bryterbeholderens trykk er beholderen forsynt med *trykkmåler* og en *minstetrykkventil* (108). Synker lufttrykket i bryterbeholderen, vil minstetrykkventilen (ved ca.  $4,8 \text{ kg/cm}^2$ ) kople høyspenningsbryteren ut. Først når trykket atter er brakt opp på ca.  $5,7 \text{ kg/cm}^2$  kopler minstetrykkventilen om og muliggjør innkopling av høyspenningsbryteren fra bryter- og trykknapptavlen.

*Høyspenningsbryteren må under ingen omstendighet forsøkes koplet inn eller ut uten at nevnte trykk er til stede.*

Er lufttrykket i bryterbeholderen ikke tilstrekkelig til innkopling, minst  $5,7 \text{ kg/cm}^2$ , må beholderen først pumpes opp fra hjelpekompressoren på samme måte som for strømvaktakere. (For øvrig vises til «Forskrift for trykkluftbryter type D24K» E35737).

*Hovedtransformatoren* (7) har en kontinuerlig ytelse av 2182 kVA ved 418 volt for motorene og 76,6 kVA ved 201 volt for hjelpemaskinene. Hertil kommer i den kolde årstid 400 ampere for togoppvarming 970 volt eller 770 volt.

Transformatoren kjøles av en i maskinrommet oppstilt kjøler som ventileres av en motordreven ventilator. Ventilasjonsluften suges inn gjennom sjalusier i lokomotivets sidevegger. Etter å ha passert kjøleren blåses den normalt inn i lokomotivet. Det er imidlertid anordnet spill som kan stenge av for maskinrommet og lede varmluften ut under lokomotivet. Oljesirkulasjonen gjennom transformator, oljerør og kjøler besørges av en sentrifugalpumpe drevet av ventilatormotoren for hovedmotor 1 og 2.

Transformatoren er forsynt med oljestandsglass, termometer, plugg for peiling av oljestand og lomme for innlegging av kontrolltermometer. På et av oljerørene er montert et kontaktmanometer for kontroll av oljesirkulasjonen. Ved oljeutløp og innløp til transformatorboksen er anbrakt 2 stk. 3" sluseventiler.

Videre er det i lokomotivets sidevegg anbrakt et lokk i likhet med sandkasselokkene, hvor man kan tre inn en slange for avtapping av transformatoroljen.

I transformatorbeholderen er det to sammenbygde transformatorer med helt adskilte viklinger.

Den ene viking med klemme  $A_1$  og  $D_1D_2$  kalles *regulerviklingen*. Den har følgende uttak:

$V_5$  970 volt og  $V_4$  770 volt for togoppvarming.  $V_3$  201 volt.  $V_2$  146 volt og  $V_1$  110 volt for hjelpemaskiner.

28 spenningsførende uttak  $B_{28}$ — $B_1$  og et 0-uttak  $B_0$  som har forbindelse med tilsvarende kontakter på den høyspente *spenningsregulator* (9).

Transformatorens annen viking kalles *hovedviklingen*. Normalt blir hovedviklingens uttak  $A_8$  tilkopledd regulerviklingen over en av spenningsregulatorens kontakter, uttaksklemmen  $A_3$  og den ene *gnistbryter* (10). Under regulering vil ved overgang fra et trin til det neste hovedviklingens uttak  $A_8$  et øyeblikk være tilkopledd regulerviklingen over uttaksklemme  $A_2$ , *dempmotstanden* (8) og den annen gnistbryter.

Den annen ende av hovedviklingen er forbundet til uttaksklemmene  $D_1D_2$  og derfra over strømtransformator i jordledning til lokomotivets jordskinne.

Hovedviklingen har dessuten uttaket  $C_1C_2$  for motorstrømmen. Hovedmotorene er under kjøring med strøm fast tilkopledd uttakene  $C_1C_2$  og  $D_1D_2$  og all regulering skjer ved at spenningen på hovedviklingen reguleres ved hjelp av spenningsregulatoren.

Motorspenningen står i et bestemt forhold til den spenning som tilføres fra regulerviklingen. Når f. eks. hovedviklingen tilføres en spenning på 15 000 volt, mellom uttakene  $A_3$  og  $D_1D_2$  får man en spenning på 418 volt mellom uttakene  $C_1C_2$  og  $D_1D_2$ .

Motorspenningen kan således reguleres i 28 trinn fra 26 volt opp til 418 volt i sprang på 14,5 volt.

*Spenningsregulatoren* (9) er anbrakt i et tilbygg på transformator-kassen, adskilt fra transformatorbeholderen ved spenningsregulatorens kontaktplate.

*Spenningsregulatoren* består av en kontaktplate med 29 kontakter  $B_0$ — $B_{28}$  og to kontaktringer samt av et ratt med to kontaktruller, en for hver kontaktring. Rattet beveges med tannhjul fra en driftsaksel montert på transformatorlokket og drevet av *betjeningsmotoren* (163) (omtalt i avsnitt H 16). Driftsakselen driver dessuten over nokkeskiver de to *gnistbrytere* (10) som er montert utvendig på transformator-kassen.

For hver hel omdreining av driftsakselen beveger rattet med kontakthan-ordning seg et trin. Den roterende kontakthanordning og de to gnistbrytere samarbeider således at strømkretsen alltid lukkes og åpnes av gnistbryterne. Disse er derfor forsynt med blåsespole og utskiftbare gnistkontakter. Den ene gnistbryter er forbundet med *dempemotstanden* (8). Dempemotstanden er montert på isolatorer oppe på transformatorlokket og tåler bare kort-varig innkopling under overgang fra et trin til det neste.

#### D. Motorstrømkrets.

Fra hovedtransformatorens motoruttaksklemmer  $C_1C_2$  går motor-strømmen gjennom kobberskinner  $10 \times 80$  mm, ledning 301, særskilt for hver hovedmotor, og passerer *strømtransformator for hovedmotor* 1600/5 A (17) frem til motoromkoplerne.

Lokomotivet har 2 *motoromkopplere* (16), hver for 2 hovedmotorer. montert i maskinrommet og forbundet med *hovemotorene* (18) ved kopperskinner  $10 \times 80$  mm.

Motoromkoplerne har 3 stillinger:

Nullstilling, hvor hovedmotorene er frakoplet elektrisk.

Forover.

Bakover.

Ved omkopling av kjøreretningen koples hovedmotorenes anker-, kompensasjons- og vendepolvikling om i forhold til feltviklingen, hvorved motorenes dreieretning forandres.

Etter å ha passert motorenes feltviklinger føres strømmen fra hver motor i kopperskinner  $10 \times 80$  mm, ledning 300, tilbake til hovedtrans-formatorens uttak  $D_1D_2$ .

*Motoromkopleren* har en gjennomgående aksel som drives av 4 stempler i trykkluftsyndre. Trykkluft påslippes med 3 magnettrykkluftventiler.

Omkoplingen av kjøreretning skjer med brytere som lukkes av fjærer og åpnes ved nøkkevalser. Disse nøkkevalser — en for hver motor — er lagret på den gjennomgående aksel og holdes normalt fast i forhold til denne med klinker. Fast på akselen sitter dessuten 2 kontaktvalser med hjelpe-kontakter for manøverstrømledninger o. l.

Normalt fjernstyres motoromkopleren fra kjørekontrollerens omkopplingsvalse. Motoromkopleren kan dessuten betjenes for hånd med et håndtak som påsettes akselen. Skal en motor frakoples elektrisk, f. eks. på grunn av en feil i denne, må motoromkopleren bringes i nullstilling, hvorpå kopplingsklinken som kopler vedkommende motors hovedvalse med den gjenomgående aksel, kan svinges ned. Den låser da vedkommende valse i nullstillingen. Betjening kan deretter normalt skje fra kjørekontrollerens omkopplingsvalse.

Togvekten må herunder om nødvendig reduseres så motorene ikke overbelastes.

Ved utkopling av en eller eventuelt flere motorer må slirereléet (70) kortsluttes med bryter for slirerelé (71), (se nærmere i avsnittet G 5).

De 4 hovedmotorer (18) er opphengt under lokomotivrammen med 4 solide bolter og fastkilt i lokomotivets lengderetning.

Motorhuset — statoren — har på den ene side to vanlige glidelager (med putesmøring og smøring fra smørepresse) for den gjenomgående hulaksel som i begge ender bærer de store tannhjul. Disse hulakselaggre er todelte og har bronseskåler med hvittmetall foring.

Motorenes ankerlagre er rullelagre med oljesmøring. De små tannhjul (drevene) er fastmontert på de koniske akseltapper i begge ender av rotoren, sikret med kile og plate med 4 skruer.

Motorene kjøles med to motordrevne ventilatorer, oppstilt i maskinrommet, en ventilator for to og to hovedmotorer. Kjøleluften tas fra maskinrommet og føres gjennom fordelingskanaler i lokomotivrammen inn i hovedmotoren ovenfra, gjennom en åpning på motorens bakside. På tilsvarende måte føres den oppvarmede ventilasjonsluft ut av motoren oppover på kommutatorsiden og gjennom et kanalsystem med spjell og normalt ut i friluft. Ved omlegging av spjellene, kan den oppvarmede luft føres inn i maskinrommet. Dette bør ikke gjøres da luften fører med seg kullstøv fra motorene.

Hovedmotorene har følgende data:

Spenning: 345 V.

Varig ytelse: 460 kW, 1500 A, 920 omdr.

Timeytelse: 520 kW, 1700 A, 870 omdr.

Midlere startstrøm: Inntil 2400 A ved lav hastighet (til ca. 25 km/t).

Maks. strømspiss under start 2700 A.

Ved den anordnede tannhjulomsetning 28/91 og ved en hjul diameter 1350 mm, er lokomotivets tilsvarende kjørehastigheter følgende:

Ved varig ytelse: 920 ankeromdreininger — 72 km/t.

Ved timeytelse : 870 —«— 68 «

Hovedmotorene består av stator med innlagte viklinger samt hulakselaggre, lagerskjold med rullelagre for ankeret, anker med innlagte viklinger, kommutator og 2 koniske akseltapper.

Viklingene er:

Feltvikling med 2 tilkoplingsskinner, merket E, og F.

Vendepolvikling med 2 tilkoplingsskinner, merket G og H.

Kompensasjonsvikling, innkoplet mellom vendepolvikling og ankervikling.

Ankervikling, hvis annen ende er ført ut som kopperskinne og merket A.

Samtlige disse tilkoplingskinner er ført ut av motoren oventil gjennom ventilasjonsåpningene, og tilkoplingen til lokomotivets ledningskinner foregår nede i luftkanalene.

Motorene er tolvpolte med 12 børsteholdere som hver har 4 kullbørster. Disses anleggsflate mot kommutatoren er  $12 \times 44$  mm, børstetrykk ca. 1,1 kg.

Parallelt til vendepolviklingen er det koplet en *vendepolmotstand* (19) på 0,0535 ohm, 300 A timestrøm, utført av bølget rheotانبånd på isolersneller.

De 4 vendepolmotstander er montert på jernrammer som hver bæres av 4 støtteisolatorer, oppstilt på lokomotivtaket og beskyttet av et plate-tak. Motstandene er forbundet med motoruttakene ved 2 isolerte kabler, 95 mm<sup>2</sup> tverrsnitt, ført på broer ned gjennom maskinrommet.

### E. Togoppvarming.

Strøm til togoppvarming uttas fra hovedtransformatorens uttak  $V_4$  med ca. 770 V (ledning 202) eller  $V_5$  med ca. 970 V (ledning 201). Det kan uttas inntil 400 ampere for togoppvarmingen. På en tavle, montert på transformator-kassen, er anordnet en vender for togoppvarming (81). Med denne kan etter behov togoppvarmingen tilkoples 770 V eller 970 V. *Omkoplingen må først skje etter at lokomotivet er gjort spenningsløst, og foreskrevne sikkerhetsforanstaltninger er truffet.*

*Kontaktor for togoppvarming* (82) som står på samme tavle, har *trykkluftbetjening* (104). Trykkluften påslippes ved en magnettrykkluftventil som fjernbetjenes fra *betjeningsbryter* (156) på lystavlene i førerrommene.

*Strømtransformator for togoppvarming 400 5 A* (83) er likeledes montert på forannevnte tavle.

Fra strømtransformatoren fører isolert kabel 185 mm<sup>2</sup> tverrsnitt (ledning 203) til *varmekoplinger og stikkere* (84) i begge ender av lokomotivet.

### F. Hjelpemaskiner.

Strøm til hjelpemaskiner og lokomotivets oppvarming uttas fra hovedtransformatorens uttak  $V_1$ ,  $V_2$  og  $V_3$  med henholdsvis 110, 146 og 201 V.

Hovedsikringer og vendere er samlet på *tavle i maskinrom* montert på siden av hovedtransformatoren og dekket med platedører.

Den trepolede *vender for prøving* (30) — som er montert nederst på tavlen har 2 stillinger:



«Drift» er den normale stilling når lokomotivet er i drift. Hjelpestrømmen uttas da fra de 3 uttak 110, 146 og 201 V på hovedtransformatoren.

«Prøving». Her er hovedtransformatoren frakoplet og prøvestrøm kan tilføres fra særskilt strømkilde. Nederst på tavlen er anordnet 3 vingemuttere, en for hver av de 3 spenninger, hvor tilførselskabler tilkoples.

#### 1. Ventilatormotorer.

Fra uttak  $V_1$  — 110 V — føres strømmen over sikring for ventilator (29) på 300 A videre over vender for prøving (30) gjennom isolert kabel 95 mm<sup>2</sup>, ledning 213, til ventilatorvender (36) i begge førerbord.

Ved hjelp av vender (25) øverst på tavle i maskinrom, kan sikring for ventilator (28) på 400 A etter behov tilkoples enten 146 V-uttaket eller 201 V-uttaket. Denne omkopling må bare foretas når lokomotivet er gjort spenningsløst, og foreskrevne sikkerhetsforanstaltninger er truffet. Fra sikringen føres strømmen over vender for prøving (30) gjennom 2 parallellkoblede isolerte kabler 70 mm<sup>2</sup>, ledning 212, til ventilatorvender (36) i begge førerrom.

Ventilatorvenderne (36) — en i førerbordet i hvert førerrom, har et felles håndtak, som bare kan tas av eller settes på i 0-stilling (utkoplet vender). Venderen er utført med 2 brytere som betjenes av nokker på betjeningsakselen. Bryterne har blåsespole, gnistkasse og utskiftbare gnistkontakter. De nedentil på akselen anordnede hjelpekontakter vil bli omtalt i avsnittene H 4 og H 17.

Med ventilatorvenderen betjenes de 2 motorventilatorer og transformatorventilatoren. Venderen har 3 stillinger:

0 — Ventilatormotorene utkoplet.

$\frac{1}{2}$  — Ventilatormotorene tilkoplet 110 V for start.

$\frac{1}{1}$  — Ventilatormotorene tilkoplet 146 V eller 201 V (avhengig av stillingen på vender (25)) — for drift.

Omkoplingen fra startstilling til driftstilling må ikke foretas før ventilatorene er i gang, da sikringene ellers vil gå på grunn av for stor strøm.

Fra ventilatorvenderne føres strømmen over ledningene 214 til de på maskintavlen i førerrom 2 på bakveggen monterte sikringer for motorventilatorer (37) og sikring for transformatorventilator (38). Sikringene for motorventilatorene er på 100 A — treg type — og for transformatorventilatoren på 80 A — treg type. Fra hver sikring fører isolerte kabler, ledningene 216, 217 og 218 til ventilatormotorene.

De 2 motorventilatorer (39) er utført som aksialventilatorer, montert på motorens frie akselende, med ytelse ca. 5 m<sup>3</sup> luft pr. sek. ved ca. 120 mm vannsøyletrykk og ca. 2300 omdr. pr. min. Motorene for disse har ved en spenning av 210 V en ytelse av 14 kW ved ca. 2300 omdreininger, ca. 95 A.

*Transformatorventilatoren* (40) er likeledes en aksialventilator, montert direkte på motorens akseltapp. Ytelsen er ved fullt omdreiningstall — ca. 2200 omdr. — ca. 6 m<sup>3</sup> luft pr. sek. ved ca. 100 mm vannsøyletrykk. Motoren har ved 210 V spenning en ytelse på 10 kW ved ca. 2200 omdr. 65 A.

Alle 3 ventilatormotorer er utført for gjennomtrekksventilasjon. De er enfasete seriemotorer med felt- og vendepolvikling i stator og har en vendepolmotstand parallellt med vendepolviklingen (motstanden festet på statorhuset). Lagrene er rullelagre for fettsmøring.

Til ventilatormotoren for hovedmotor 1 og 2 er *oljepumpe* (52) for transformatoroljen koplet direkte ved en elastisk kopling.

Oljepumpen er en Sulzer sentrifugalpumpe på ca. 9,5 liter pr. sek. ved ca. 15 m vannsøyletrykk og ca. 2300 omdr. Pumpen har kulelagre med smørekopper for fettsmøring og er forsynt med luftekran på huset. Under akslens pakningsboks er anordnet en samlebeholder for spillolje.

*Lysgeneratoren* (46) drives over elastisk kopling fra ventilatormotoren for hovedmotor 3 og 4.

Lysgenerator, akkumulatorbatteri og regulator er beskrevet i avsnitt H.

## 2. *Hjelpestrøm til førerrom. Kompressormotor.*

Strøm til kompressormotor, ovner i førerrom, kokeplater, vindusvifter, voltmetre, nullspenningsutløsning og forlampetransformatorer uttas fra hovedtransformatorens uttak V<sub>3</sub>, 201 V, over *sikring* (27) 200 A for *hjelpestrøm til førerrom 1 og 2 og kompressor, vender for prøving* (30) og ledning 211, 95 mm<sup>2</sup>, til maskintavlen i førerrom 2.

Dessuten føres strøm over *sikring* (26) 35 A for *hjelpestrøm til førerrom 1*, og ledning 210, 10 mm<sup>2</sup>, til maskintavlen i førerrom 1.

Til sistnevnte sikring er også knyttet en *katodefallavleder*. (Siemens type R 470) i tavleskapet på transformatoren. Den har til oppgave å avlede skadelige overspenninger som oppstår når høyspenningsbryteren løser ut.

*Kompressormotoren* har sin egen *sikring* (31) på maskintavlen i førerrom 2. Sikringen er på 125 A — treg type.

*Kompressormotoren* (35) er en enfaset seriemotor med gjennomtrekksventilasjon. Ytelsen er 19 kW ved 210 V, 128 A, ca. 1750 omdr. Den er dimensjonert for avvekslende 15 min. drift og 15 min. stillstand og kan således ikke tåle varig innkopling i lengere tid.

Motoren har felt- og vendepolvikling i stator og har en shuntmotstand parallellt med vendepolviklingen (motstanden festet på statorhuset). Den har 2 rullelagre for fettsmøring.

Kompressormotoren får strøm over ledningene 219, 245 og 101. Den inn- og utkoples ved *kontaktor for kompressor* (32) som styres av

trykkregulator og betjenes fra bryter- og trykknapp tavle på førerbordene, se avsnitt H 8.

Under starten er det koplet en *startmotstand* (34) i serie med kompressormotorens anker. Startmotstanden kortsluttes automatisk av *startrelèet* (33) hvis holdespole står tilkoplet ankerklemmene over ledningene 245 og 246.

Etterhvert som motorens hastighet øker, stiger spenningen over ankerets klemmer. Når en viss spenning er nådd, kopler startrelèet inn og startmotstanden kortsluttes. Kompressormotoren får dermed full spenning, 201 volt.

### 3. *Ovner i førerrom, kokeplater.*

I hvert førerrom er oppstilt følgende ovner:

2 veggovner (høyre og venstre) på bakveggen, 1500 W regulerbar til 1000 W og 500 W.

1 gulvovn til høyre for førerplassen, 500 W.

1 ovn i førerbord, 500 W.

Alle ovner har særskilte regulerbrytere i 3 trin på maskintavlen i førerrom. De 2 veggovner har hver sin sikring, mens gulvovn og ovn i førerbord har felles sikring likeledes anbrakt på maskintavlen. Alle sikringer (85) er på 10 A.

Ved benyttelse av ovner under førerbordet må ikke for sterk varme settes på, da kabler og isolasjonsmaterialer lider ved det.

I førerrom 1 er inne i førerbordet oppstilt en *kokeplate* (90) 600 W. Denne har regulerbryter i 3 trin og 10 A sikring på maskintavlen.

I førerrom 2 er det inne i førerbordet anordnet *varmeplate for oljeskap* (91), 600 W. Den har regulerbryter i 3 trin og 10 A sikring på maskintavlen.

### 4. *Forlampe m. v.*

Strøm til *forlampenes transformatorer* (215) uttas over *sikring for forlampe* (204) på begge førerroms lystavler, se nærmere i avsnitt I.

*Voltmeter* (62), ett i hvert førerrom, og høyspenningsbryterens nullspenningsrelé, er tilkoplet 201 V hjelpstrøm, se avsnitt G 2.

*Maskintavlene* er innfelt i førerrommenes bakvegg med alle tilkoplinger på baksiden fra maskinrommet. Tavlenes bakside er dekket av avtagbare kapsler.

## G. Instrumenter, strømtransformator kretser.

### 1. *Hastighetsmålere m. v.*

Hastighetsmålere og trykkluftinstrumenter er omtalt i avsnittene A og B. Instrumenter for batteri samt stillingsviser for spenningsregulator omtales i avsnitt H.

## 2. Voltmeter, nullspenningsrelé.

I hvert førerbord finnes et *voltmeter* for høyspenning (62) som får spenning når strømavtakeren er hevet mot spenningsførende ledning og høyspenningsbryteren er innkoplet. Voltmetrene har innvendig belyst skala 0—20 kV. I førerrom 2 er det egen *sikring for voltmeter* (61). I førerrom 1 er det en felles *sikring for voltmeter og nullspenningsrelé* (61).

Strømkretsen for voltmetrene og høyspenningsbryterens nullspenningsrelé begynner som nevnt i foregående avsnitt F 2 ved hovedtransformatorens uttak  $V_3$  for 201 volt, passerer sikring for *hjelpestrøm til førerrom 1 og 2 og kompressor* (27), *vender for prøving* (30) og enten ledning 211 til forannevnte sikring (61) i førerrom 2 eller ledning 211, *sikring for hjelpestrøm til førerrom 1* (26) og ledning 210 til forannevnte sikring (61) i førerrom 1.

Høyspenningsbryterens nullspenningsrelé (6 c) (se avsnitt C) får spenning over forannevnte sikring (61) i førerrom 1, ledning 242, over kontakter på *mellomrelé for høyspenningsbryterens nullspenningsutløsning* (72) og ledning 243.

Når mellomreléets betjeningsspole som er tilkoplet manøverstrømmen (32 V likestrøm) — står under spenning, er de nevnte kontakter lukket og nullspenningsreléet får strøm. Nullspenningsreléet kopler altså ut høyspenningsbryteren såvel når hjelpestrømmen — 201 V — som manøverstrømmen — 32 V — blir borte.

3. *Strømtransformator for høyspenning* 200/5 A (5) leverer over ledningene 130 — 132 — 131 — 101 strøm til et *amperemeter for høyspenningskrets* (63) med innvendig belyst skala 0—250/400 A i hvert førerbord, og til *overstrømrelé for høyspenningskrets* (66) i førerrom 2.

4. *Strømtransformator for jordledning* 750/5 A (11) leverer over ledningene 137—101 strøm til *overstrømrelé for jordledning* (68) i førerrom 1.

5. *Hovedmotorenes strømtransformatorer* 1600/5 A (17) er montert under motoromkoperne. Hver har tilkoplet et *amperemeter for hovedmotor* (64) med innvendig belyst skala 0—2,5/4 kA og et *overstrømrelé for hovedmotor* (67). Amperemetre og reléer står for motor 1 og 3 i førerrom 1 og for motor 2 og 4 i førerrom 2.

Disse 4 strømtransformatorers kretser er forbundet med hverandre og dessuten koplet til et *slirerelé* (70) over ledningene 101 og 128.

Dette er gjort på sådan måte at det ikke går noen strøm i slirereléets spole hvis alle hovedmotorer bruker nøyaktig like meget strøm. Hvis en hjulgang slirer, vil motorens strømforbruk bli mindre enn de andre motorens. Det vil da finne sted en strømutfjevning over slirereléets spole. Er strømutfjevningen større enn den innstilte verdi, virker reléet og signal gis over ledning 13 eller 14 i det betjente førerrom.

Når slirereléet virker, slutter det også strømmen over ledning 31 til et i samme apparat innbygget hjelperelé som beveger et hemverk (se avsnitt H 10). Når kontaktene etter ca. 0,5 sekunder lukker seg, parallellkoples en motstand på ca. 25 ohm til slirereléets spole.

Slirereléets kontakter vil åpne seg når utjevningsstrømmen er sunket til ca. 80 % av den innstilte verdi. Reléet kan innstilles mellom 0,4—1 A.

Slirereléet kan settes helt ut av funksjon (hvorved signal ikke gis) ved hjelp av en kortslutningsbryter mellom ledningene 128—101, anbrakt i hvert førerrom på maskintavlen under sliresignalet. Den kalles *bryter for sliresignal* (71).

Når bryterhåndtaket står på «På» betyr det at sliresignalet er innkoplet, når det står på «Av» at det er utkoplet.

Bryteren skal normalt være plombert i den ene «På»-stilling.

*Sliresignalet* (160) er en summer, montert på maskintavlene.

6. *Strømtransformator for togoppvarming* 400/5 A (83) leverer over ledningene 134 — 135 — 136 — 101 strøm til et *amperemeter for togoppvarming* (65) med skala 0—400 A, på lystavlene i begge førerrom, samt til *overstrømrele for togoppvarming* (69) i førerrom 2.

7. De under forannevnte punkter 3.—6. omtalte reléer er anbrakt slik:

I førerrom 1: overstrømrelé M 1, M 3, jordledning, slirerelé.

I førerrom 2: overstrømrelé M 2, M 4, togoppvarming, høyspenning.

De er alle av ensartet bygning og har innstillbar utløsestrøm (for overstrømreléene mellom 4—10 A). Alle reléer unntatt slirereléet, har kontakter for utkopling av høyspenningsbryter og kontakter, som ved hjelp av *overstrømrelévarsel* (161) gir et signal i det betjente førerrom om at et relé i det ubetjente rom har virket, se avsnitt H 10.

Overstrømrelé for togoppvarming har dessuten et tredje sett kontakter og et innbygd hjelperelé for samtidig utløsning av fjernbryter for togoppvarming, se avsnitt H 9.

Når et relé har virket, springer det på reléet frem en rød knapp, for at man kan se hvorfra utkoplingen skrev seg. Knappen må ved første leilighet trykkes inn igjen av lokomotivføreren etter at reléets frontglass er åpnet.

Ved å trykke på reléets sorte knapp kan utløsning av høyspenningsbryter fra reléet prøves.

## II. Manøvrerstrøm.

Likestrøm leveres fra et *akkumulatorbatteri* (47) som består av 27 alkaliske seller på 140 amperetimer ved 10 timers utladning. Batterispenningen, normalt 33 volt, kontrolleres på *voltmetret* (76).

Batteriet lades av *lysgeneratoren* (46) som er en likestrøms shuntgenerator for 1100—2400 omdr. pr. min. 32—38,5 V, 47—39 A. Magnetiseringsstrømmen varierer mellom 0,35—3 A.

Ladingen reguleres av *lade- og lysregulatoren* (51) type GL.

Regulatoren tjener på den ene side til innstilling av en batterilade-spennning som er tilpasset ladetilstanden og på den annen side til å oppnå en praktisk talt konstant lampespenning.

Lampespenningen holdes konstant ved alle lysbelastninger mellom 0 og et bestemt maksimum med en sektorregulator. Den for batterioppladningen nødvendige høyere spenning innstilles med en kulltrykkregulator som regulerer differansespenningen mellom lampe- og generatorspenning, således at en riktig batteriladning finner sted.

En omkoplingsinnretning med 2 bevegelige lasker gjør det mulig å innstille regulatoren for samarbeid med batterier av forskjellig kapasitet, generatorer av forskjellig ytelse og for forskjellige maksimale lysstrømmer. Det er 4 forskjellige verdier for lysstrøm og batteristrøm som kan innstilles, hvor den største er 4 ganger så stor som den minste.

Apparatet har en parallellkopplingsbryter som sammenkople generator og batteri så snart generatorspenningen overskrider batteriets hvilespenning. Omvendt koples bryteren ut når batteriet leverer en liten tilbakestrøm til generatoren.

For øvrig vises til særskilt beskrivelse E 36135.

Likestrøm uttas fra batteriet over *batterisikring* (48) 50 A, bare i + ledning, over *topolet batteribryter* (50). ÷ ledningen 84, som også er tilkople generatoren og lade- og lysregulatoren, står i direkte forbindelse med alle likestrømkretser.

+ ledningen 87 fører gjennom *amperemeter* (74) med *shunt* (75) over ledning 86 til lade- og lysregulatoren.

Manøverstrøm, med samme spenning som batteriet til enhver tid har, uttas fra regulatorens klemme Z over + ledning 94 *enten* over *hovedsikring for manøverstrøm* + (141) 25 A treg og ledning 30 til førerrommenes maskintavler, *eller* over *sikring for spenningsregulator* + (143) til betjeningsmotorens strømkretser.

Lysstrøm, med regulert spenning, uttas fra regulatorens klemme + L over + ledning 93, *hovedsikring for lys* + (201) og ledning 171.

Strømmene føres tilbake til batteriets ÷ pol *enten* over ledning 20, *sikring for manøverstrøm og lys* ÷ (142) og ledning 84, *eller* over ledning 90, *sikring for spenningsregulator* ÷ (144) og ledning 84.

Alle foran nevnte sikringer og apparater er plasert på *batteritavlen* i maskinrommet.

På maskintavlene i begge førerrom finnes alle øvrige sikringer for manøverstrømmens enkelte strømkretser. Disse er følgende:

*Bare i førerrom 1:*

Sikring for høyspenningsbryterutløsning fra reléer etc. (146) 10 A.

*Bare i førerrom 2:*

Sikring for hjelpekompressor (178) 20 A treg.

*I begge førerrom:*

- Sikring for manøverstøm (145) 10 A.
- Sikring for betjening av strømvaktaker (150) 10 A.
- Sikring for betjening av høyspenningsbryter (149) 10 A.
- Sikring for kjørekontroller (151) 10 A.
- Sikring for diverse betjeningsstrøm (148) 10 A.
- Sikring for sikkerhetsbremseapparat (147) 10 A.

1. *Hjelpekompresormotor.*

Motoren er en likestrøm-kompoundmotor, ca.  $\frac{1}{4}$  kW (33 % innkoblingsvarighet) ved 32 V, 1400 omdr./min.

Hjelpekompresoraggregatet, som tjener til første gangs opp-pumping av strømvaktaker og høyspenningsbryterens luftbeholder (se avsnitt B 2), får sin strøm fra akkumulatorbatteriet over *sikring for hjelpekompresor* (178), 20 A treg, på maskintavlen i førerrom 2. Med topolet *bryter for hjelpekompresor* (179), som er montert på forveggen i førerrom 2, koples hjelpekompresoren inn og ut. På trykkmåleren ved bryteren avleses hjelpeluftbeholderens trykk. Hjelpekompresoren har ingen trykkregulator. Man må derfor ved innkoplet hjelpekompresor gi nøye akt på trykkmåleren så trykket ikke overstiger 6 kg/cm<sup>2</sup>.

Strømkrets for hjelpekompresormotor:

30 — sikr. (178) — 33 — bryter (179) — 80 — motor (102) — 79 — bryter (179) — 20.

2. *Bryter- og trykknapp-tavle.*

På førerbordet i hvert førerrom er anbrakt en *bryter- og trykknapp-tavle* (154) utført låsbar med uttagbar 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 tas med til det nye førerrom. Til et lokomotiv hører bare *en sådan nøkkel*.

Fra *sikring for manøverstøm* (145) fører en ledning (i førerrom 1, nr. 31, i førerrom 2, nr. 32) til bryter merket «Manøverstøm», som under kjøring alltid må ligge inne. Herfra til maskintavlen, hvor manøverstømmen forgrenes over følgende sikringer:

- Sikring (150) 10 A, for betjening av strømvaktaker.
- Sikring (149) 10 A, for betjening av høyspenningsbryter.
- Sikring (151) 10 A, for kjørekontroller.
- Sikring (148) 10 A, for diverse betjeningsstrøm.

### 3. *Betjening av strømvaktaker.*

Strømvaktakerne betjenes normalt ved hjelp av håndtaket på bryter- og trykknapptavlen merket «Strømvaktaker». Dette har 2 stillinger «Strømvaktaker Opp» og «Strømvaktaker Ned». Betjeningen foregår ved å trykke håndtaket til siden og deretter etter et lite opphold igjen å slippe det, hvorpå det går tilbake i midtstilling. Ved impuls «Opp» går manøverstrømmen over en hjelpekontakt på høyspenningsbryterens signalvalse (6 d), som er lukket når bryteren er utkoplet, til strømvaktakerventilens magnetpole for «Opp» (se avsnitt B 2). Hjelpekontakten på høyspenningsbryteren forhindrer hevning av strømvaktakerne dersom bryteren skulde være blitt stående i innkoplet stilling.

Strømkrets for strømvaktaker «Opp»:

30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — sikr. (150) — 25 eller 50 — trykknapp «Opp» (154) — 21 — sperrekontakt høyspenningsbryter (6 d) — 23 — strømvaktakerventil (103) — 20.

Ved impuls «Ned» føres manøverstrøm til strømvaktakerventilens annen magnetpole og strømvaktakerne senkes. Samtidig gir en ekstra kontakt på venderen strøm til ledning nr. 6 og høyspenningsbryteren utkoples, hvis utkopling ikke er gjort på forhånd. Dette er en sikkerhetsforanstaltning for å forhindre at strømvaktakerne bryter strømmen ved senking, hvorved kontaktledningen kan skades av lysbuen.

Strømkrets for strømvaktaker «Ned»:

30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — sikr. (150) — 25 eller 50 — trykknapp «Ned» (154) — 22 — strømvaktakerventil (103) — 20.

### 4. *Betjening av høyspenningsbryter.*

Høyspenningsbryteren koples ut og inn ved håndtaket merket «Høyspenningsbryter». Ved impuls «Inn» går manøverstrømmen over hjelpekontakt på ventilatorvenderne (lukket i utkoplet stilling), over hjelpekontakt på spenningsregulatorens hjelpekontroller (lukket i 0-stilling), over kontakter på minstetrykkventil (lukket når trykket er stort nok) til høyspenningsbryterens innkoplingsspole og bryteren kopler inn. For å unngå at bryterens mekanisme forsynt med en ekstra kontakt som holdes lukket inntil innkoplingen er fullført.

For at høyspenningsbryteren skal kunne koples inn fra bryter- og trykknapptavlen må følgende betingelser være oppfylt:

Manøverstrømmen må være koplet inn på bryter- og trykknapp-tavlen.

Begge ventilatorvendere må være koplet ut.

Spenningsregulatoren må stå på 0.

Trykket i høyspenningsbryterens luftbeholder må være stort nok.



Strømkrets for høyspenningsbryter «Inn»:

- a) 30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — sikr. (149) — 26 eller 36 — trykknapp «Inn» (154) — 1 — ventilatorvender i 0 (36) — 2 — hjelpekontroller i 0 (167 VI) — 3 — ventilatorvender i 0 (36) — 4 — minstetrykkventil (108) — 5 — høyspenningsbryter «Inn» (6 a) — 20.
- b) 30 — sikr. (146) — 8 — kontakt på høyspenningsbryter (6 a) — 5 — høyspenningsbryter «Inn» (6 e) — 20.

Høyspenningsbryterens utkopling foregår ved å føre håndtaket til «Ut». Manøverstrøm går over hjelpekontakt på signalvalsen på høyspenningsbryteren og til utkoplingsmagneten. Manøverstrømmen brytes av signalvalsen når bryteren er koplet ut.

Strømkrets for høyspenningsbryter «Ut» fra tavle:

30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — trykknapp «Ut» (154) — 6 — signalvals (6 d) — 7 — høyspenningsbryter «Ut» (6 b) — 20.

Som før nevnt koples høyspenningsbryter eventuelt ut samtidig med at håndtaket for strømvaktaker «Ned» betjenes. Strømløpet er for øvrig som foranstående.

5. *Utløsestrømkretser for høyspenningsbryter, uavhengige av spenningsregulatorens stilling og av bryter- og trykknapptavlen.*

Sådan utløsning kan finne sted fra:

- 2 nødutkoplingstrykknapper (181).
- 1 overstrømrelé høyspenningskrets (66).
- 1 overstrømrelé jordledning (68).
- 4 overstrømreléer hovedmotorer (67).
- 1 overstrømrelé togoppvarming (69).
- 1 minstetrykkventil (108).

Nødutkoplingstrykknapp (181) finnes i begge førerrom på veggen ved hastighetsmåleren. Også den i det ubetjente førerrom kan brukes til å kople ut høyspenningsbryteren med.

Overstrømreléer er omhandlet i avsnitt G.

Minstetrykkventil er omtalt i avsnitt C.

Strømkrets for alle disse utløsinger:

30 — sikr. (146) — 8 — forannevnte apparater — 6 — signalvals (6 d) — 7 — høyspenningsbryter «Ut» (6 b) — 20.

6. *Utløsestrømkretser for høyspenningsbryter, avhengige av spenningsregulatorens stilling, men uavhengige av bryter- og trykknapptavlen.*

Sådan utløsning kan finne sted fra:

- 1 kontakt på hjelpekontroller (166) med hemverk (172).
- 1 automatisk motorbryter (126).
- 1 sikkerhetsbremseapparat (132).
- 1 sett hjelpekontakter på kjørekontrollernes omkoplingsvalse (152).

*Kontakt på hjelpekontroller* (166), består av en kontaktnanordning med et stillbart tids-hemverk (172).

Kontakten er åpen på alle spenningsregulatorens trin 0—28. Ved overgang fra ett trin til det neste, vil kontakten lukke, hvis omkoplingen varer lengre tid enn det hemverket er innstilt på (ca. 2 sek), og da løse ut høyspenningsbryteren. Dette er gjort for å beskytte dempemotstanden (8) mot overbelastning, hvis spenningsregulatoren skulle stoppe i en mellomstilling.

Strømkretsen er den samme som for kretsene underforanstående punkt 5.

Fra de øvrige nevnte apparater gis utløsning av høyspenningsbryteren bare hvis spenningsregulatoren står på et spenningsstrin 1—28. Apparatens kontakter innkopler manøverstrømmen over en kontakt på spenningsregulatorens hjelpekontroller (167), som er åpen i 0-stilling men lukket på alle spenningsstrin, og over signalvalsen (6 d) til utløseventilen (6 b) på høyspenningsbryteren.

*Automatisk motorbryter* (126) som også er omtalt i avsnitt B 1, er montert i maskinrommet på veggen ved transformatorventilatoren. Trykkluftdelen er tilsluttet en bremsesyylinder og kontaktene lukker når trykket i bremsesyylinderen stiger over ca. 0,8 kg/cm<sup>2</sup>. Derved koples høyspenningsbryteren ut, hvis motorene er innkoplet. Ved å kople ut dreiebryteren ved siden av apparatet, kan utløsingen fra automatisk motorbryter settes ut av virkning. Dreiebryteren skal normalt være lukket og plombert. Den automatiske motorbryter skal igjen åpne sine kontakter når trykket er sunket til ca. 0,3 kg/cm<sup>2</sup>.

*Sikkerhetsbremseapparatet* (132) drives mekanisk fra en av hjulakslene. En kontaktnanordning i sikkerhetsbremseapparatet, som lukkes samtidig med at trykkluftbremsen settes i virksomhet, kopler ut høyspenningsbryteren. Står spenningsregulatoren i 0-stilling, skjer det ingen utløsning, se ovenfor.

*Hjelpekontakten* på begge kjørekontrolleres omkoplingsvalse, som er lukket i 0-stilling, vil likeledes løse ut høyspenningsbryteren hvis omkoplingsvalsen i det betjente førerrom bringes i 0-stilling før spenningsregulatoren er kommet ned i 0-stilling og derved har koplet ut hovedmotorene.

Strømkrets for utløsning av høyspenningsbryter fra automatisk motorbryter, sikkerhetsbremseapparat og omkoplingsvalsene:

$$30 \text{ — sikr. (146) — } 8 \text{ — } \left\{ \begin{array}{l} \text{aut. motorbryter (126) dreiebryter} \\ \text{sikkerhetsbremseapparat (132)} \\ \text{omkoplingsvalse (152 — 1) — 9 — omkop-} \\ \text{lingsvalse (152 — 2)} \end{array} \right\}$$

— 10 — hjelpekontroller i 0 (167 — 1) — 6 — signalvalse (6 d) — 7 — høyspenningsbryter «Ut» (6 b) — 20.

### 7. Nullspenningsutløsning av høyspenningsbryter.

Hvis manøverstrømmen uteblir, f. eks. ved at en sikring smelter, vil høyspenningsbryteren ikke kunne få utløsestrøm. For å sikre seg at bryteren allikevel kopler ut, er det anordnet et mellomrelé (72) i forbindelse med høyspenningsbryterens nullspenningsrelé. Over mellomreléets kontakter — som er lukket når reléet har strøm, — får nullspenningsspolen (6 c) strøm fra 201 V-uttaket på hovedtransformatoren, se nærmere i avsnitt C og G 2. På samme måte kopler høyspenningsbryteren ut hvis vekselstrømspenningen uteblir.

Mellomreléet er anbrakt på maskintavlen i førerrom 1, under overstrømreléene.

Strømkrets for mellomreléets spole:

30 — sikr. (146) — 8 — mellomrelé (72) — 20.

### 8. Kompressorbetjening.

Kompressorens inn- og utkopling skjer normalt automatisk etter trykket i hovedluftbeholderne ved hjelp av trykkregulatoren (107), som skal være innregulert på innkopling ved ca. 6,5 kg/cm<sup>2</sup> og utkopling ved ca. 8 kg/cm<sup>2</sup>. Manøverstrøm til fjernbryter for kompressormotor føres over sikring (148), trykkregulatorens kontakter og over betjeningsbryter merket «Kompressor» på bryter- og trykknapptavlen.

Føreren kan avbryte strømtilførselen til kompressorfjernbryteren med denne betjeningsbryter på bryter- og trykknapptavlen og derved stoppe kompressoren uavhengig av trykkregulatoren. Trykkregulatoren kan kortsluttes ved en på denne montert knivbryter og manøvreringen foretas med betjeningsbryteren. Se for øvrig avsnitt F 2.

Strømkrets for kompressorfjernbryter:

30 — sikring (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — sikring (148) — 27 eller 37 — betjeningsbryter (154) — 11 — trykkregulator (107) — 12 — kompressorfjernbryter (32) — 20.

### 9. Betjening av togoppvarmingskontakter.

Betjeningen av togoppvarmingskontakter (82) skjer med betjeningsbryter (156), anbrakt på begge lystavler i førerrom. De to betjeningsbrytere har felles håndtak (157) som bare kan tas av i utkoplet stilling. Håndtaket tas med fra det ene førerrom til det annet og skal som sikkerhet mot innkopling av togoppvarmingskontaktorene utleveres til den som foretar til- eller frakoplingen av varmekoplingene.

Manøverstrømmen til disse betjeningsbrytere er tatt ut etter manøvrerstrømbryter på bryter- og trykknapptavlen i førerbordet og er altså avhengig av at denne er innkoplet.

Fra betjeningsbryteren fører manøverstrømmen over kontakter på et i overstrømrelé for togoppvarming innbygd hjelperelé, til innkoplingsmagneten på togoppvarmingskontakteren. Ved overbelastning eller kortslutning i togoppvarmingsledningen utkoples høyspenningsbryteren av overstrømreléet. Samtidig får hjelpereléet strøm, dets kontakt åpner og kontakter for togoppvarming faller også ut. Hjelpereléet fastholdes i denne stilling ved et ekstra sett kontakter inntil betjeningsbryter (156) åpnes. Etter at dette er gjort, kan fornyet innkopling av kontakter for togoppvarming skje.

Ved hjelp av *kontrollampe for togoppvarming* (158), som likeledes er anordnet på begge lystavler, skal en før til- eller frakopling av varmekoplingene foretas, forvisse seg om at togoppvarmingskontakteren virkelig er utkoplet. Kontrollampen settes under spenning ved å trykke på *trykknapp* (159) som får strøm over hjelpekontakter på togoppvarmingskontakter når denne ligger utkoplet. *Lyser lampen når det trykkes på knappen, har man sikkerhet for at togoppvarmingskontakteren er utkoplet.* (Se for øvrig trykk 413).

- a) Strømkrets for betjening av togoppvarmingskontakter:  
30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — sikr. (148) — 27 eller 37 — betjeningsbryter (156) — 40 — kontakt som er lukket når hjelperelé er strømløst (69) — 41 — kontakter (82) — 20.
- b) Hjelperelé går inn: 40 — kontakt som lukker når overstrømrelé virker — hjelpereléets spole — 20.
- c) Hjelperelé fastholdes: 40 — kontakt på hjelpereléet — hjelpereléets spole.
- d) Kontrollampe: 30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — trykknapp (159) — lampe (158) — 43 — fjernbryter (82) — 20.

#### 10. *Sliresignal, overstrømsrelévarsel.*

Slirereléets virkemåte er omhandlet i avsnitt G 5. Sliresignalet er en summer i hvert førerrom.

Strømkrets for slirereléets hjelperelé:

30 — sikr. (145) — 31 — kontakt på slirerelé (70) — hjelperelé — 20.

Strømkrets for sliresignal:

30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — sikr. (148) — 27 eller 37 — summer (160) — 14 eller 13 — kontakt på slirerelé (70) — 20.

Overstrømrelévarsel (161) er en fallklaff som holdes oppe av en permanent magnet og er montert på maskintavle i begge førerrom. Klaffen faller ned når ett av overstrømreléene i det annet førerrom virker.

Strømkrets for overstrømrelévarsel (fallklaff):

Se strømkrets for sliresignalsummer til og med ledning 27 eller 37, videre: fallklaff (161) — 15 eller 16 — kontakt på de forskjellige overstrømreléer (66—69) — 20.

### 11. Ventilatorsignaler.

I ventilatorene er innbygget signalkontakter (175) som holdes åpne av luftstrømmen.

På oljesirkulasjonsanlegget for transformatorkjølingen finnes et kontaktmanometer, hvis kontakt (176) er åpen når sirkulasjonen går normalt.

Hvis en av disse kontakter lukker seg på grunn av uregelmessighet i ventilatorgangen eller oljesirkulasjonen mens spenningsregulatoren står over 0-stillingen, varsler ringesignalene (162) i førerrommene.

Strømkrets for signalene:

30 — sikr. (145) — 32 — ringeklokke (162) — 17 — kontakt (175, 176) — 24 — hjelpekontroller (167 IX) — 90 — sikr. (144) — 84.

### 12. Kontrollampe for spenningsregulator.

Kontrollampe for spenningsregulator er montert i førerbord og lyser opp når spenningsregulatoren er i 0-stilling.

Strømkrets for kontrollampe:

30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — lampe (155) — 68 — hjelpekontroller (167) — 67 A — hjelpekontroller (166) — 20.

### 13. Kjørekontroller.

Kjørekontrollerne (152) består av en omkoplingsvalse og en kjørevalse. Omkoplingsvalsen har 0-stilling og stillingene «Forover» og «Bakover». Omkoplingshåndtaket er avtagbart i 0-stilling og medtas ved bytting av førerrom. Til hvert lokomotiv hører således bare ett omkoplingshåndtak for kjørekontrollerne. Kjørevalsen har nullstilling, en stilling merket «Ned», en nøytralstilling merket \* og en stilling «Opp». Mellom valsene er det vanlig mekanisk sperring.

Kjørekontrollernes håndtak har en trykknapp.

Manøverstrøm til kjørekontroller:

30 — sikr. (145) — 31 eller 32 — manøverstrømbryter (154) — 34 eller 35 — sikr. (151) — 29 eller 39.

Denne del er felles for alle strømkretser som går over kjørekontrolleren og gjentas ikke senere.

### 14. Betjening av sikkerhetsbremseapparat med kontrollampe.

Idet trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket (152) trykkes ned, lyser *kontrollampe for sikkerhetsbremseapparat* (222) i førerbordet.

Når kjørekontrollerens omkoplingshåndtak er lagt i stilling «Forover» eller «Bakover» og trykknappen er nedtrykt, går strømmen over dennes kontakter, over kontakter på omkoplingsvalsen gjennom en særskilt sikring for sikkerhetsbremseapparat (147) 10 A, til apparatets

spole med *motstanden* (174). Sikkerhetsbremseapparatet virker når det blir strømløst og vil altså virke når trykknappen slippes, men først etter en kjørt lengde på ca. 100 m. Trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket kan dog slippes dersom kjørekontrolleren står i nullstilling hvis man samtidig trykker ned trykknappen på bremseventilhåndtaket (153). Denne er i kjørekontrollerens nullstilling parallellkoplet med trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket, men bare i nullstilling. D.v.s. at når kontrollerhåndtaket står i \* stilling, nytter det ikke å holde på trykknappen på bremseventilhåndtaket. Sikkerhetsbremseapparatet er plassert i maskinrommet og drives fra ett av drivhjulene. Sikkerhetsbremseapparatets utløsning av høyspenningsbryteren er omtalt i avsnitt H 6.

- a) Strømkrets for kontrollampe:  
29 eller 39 — trykknapp på kjørekontroller (152) — 46 eller 48 — lampe (222) — 20.
- b) Strømkrets for sikkerhetsbremseapparat:  
29 eller 39 — trykknapp på kjørekontroller (152) — 46 eller 48 — omkoplingsvalse (152) — 28 eller 38 — sikring (147) — 18 — sikkerhetsbremseapparat (132) — 19 — motstand (174) — 20.
- c) Felles for begge, når kjørekontroller står i 0, også:  
29 eller 39 — trykknapp på bremseventil (153) — 47 eller 49 — kjørekontroller (152) — 46 eller 48 og videre som ovenfor.

#### 15. *Betjening av motoromkoplere.*

*Motoromkoplerne*s stilling under kjøring forover eller bakover er bestemt av omkoplingsvalsens stilling. Såsnart kjørevalsen dreies ut av 0-stilling, føres strøm over kontakt på spenningsregulatorens hjelpekontroller (167) — lukket i nullstilling — og over kontakter på omkoplingsvalsen. Står f. eks. omkoplingsvalsen i førerrom 1 på «Forover» vil tilsvarende magnettrykkluftventil på begge motoromkoplere få strøm. Motoromkoplerne går i stilling og betjeningsstrømmen brytes derved av hjelpekontaktene på motoromkoplerne. På tilsvarende måte betjenes motoromkoplerne i stilling «Bakover».

Motoromkoplerne blir stående i stilling «Forover» (eller «Bakover») så lenge kjørevalsen er innkoplet på «Ned», \* eller «Opp». Settes kjørevalsen på 0, går motoromkoplerne tilbake i nullstilling så snart spenningsregulatoren er helt nede. Strømmen går over kontakter på omkoplingsvalsen, lukket i forover og bakover og to kontakter på spenningsregulatorens hjelpekontroller, til magnettrykkluftventil for nullstilling på begge motoromkoplere. Disse går i nullstilling og betjeningsstrømmen brytes derpå av hjelpekontaktene på motoromkoplerne. Når motoromkoplerne går i nullstilling, åpner alle hovedkontaktene for strømmen til hovedmotorene, så disse blir frakoplet elektrisk. Hovedkontaktene må kunne kople strømløst da kontaktene ellers ødelegges.

All betjeningsstrøm for motoromkoperne er derfor ført over kontakter på spenningsregulatorens hjelpekontroller (167) som bare er lukket i nullstilling og (166) som nøyaktigere bestemmer 0-stillingen. *Omkoplingsvalsen på kjørekontrolleren må ikke betjenes før spenningsregulatoren er kommet helt ned i 0.* Hvis omkoplingsvalsen settes i nullstilling før spenningsregulatoren er helt nede, vil motoromkoperne ikke kople ut. Et særskilt sett kontakter på omkoplingsvalsen (se avsnitt H 6), vil i dette tilfelle kople ut høyspenningsbryteren.

- a) Strømkrets for motoromkoper «Forover» eller «Bakover»:  
29 eller 39 — kjørekontroller «Ned» eller høyere (152) — 71 — hjelpekontroller (167 VIII) lukket i 0-stilling — 72 — omkoplingsvalse (152). Videre:

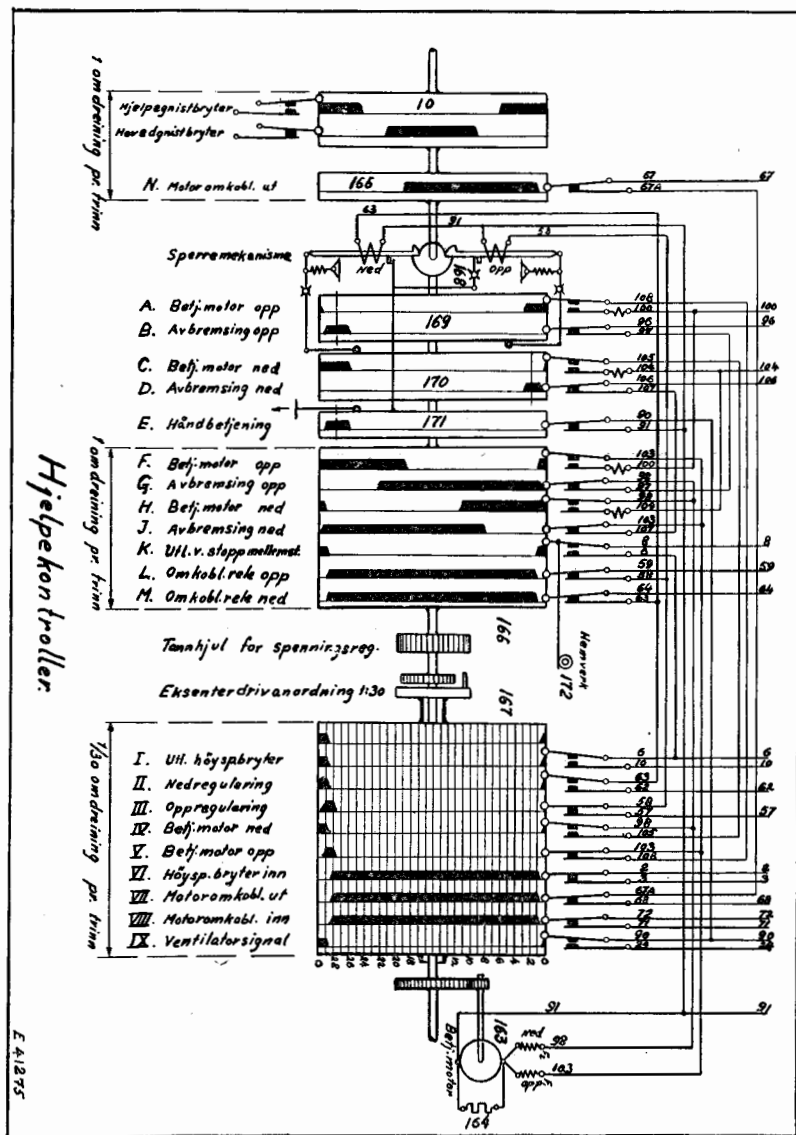
Ved «Forover» fra rom 1 (eller «Bakover» fra rom 2):

(152) — 73 — kontakt på motoromkoper (16) — 76 eller 78 — magnettrykkluftventil (106) — 20.

Ved «Bakover» fra rom 1 (eller «Forover» fra rom 2):

(152) — 74 — kontakt på motoromkopler (16) — 75 eller 77 — magnettrykkluftventil (16) — 20.

- b) Strømkrets for motoromkoper til 0-stilling:  
29 eller 39 — kjørekontroller i 0 (152) — 65 — omkoplingsvalse i Feller B (152) — 67 — magnetventil (106) — 69 eller 70 — motoromkoper (106) — 68 — hjelpekontroller i 0 (167) — 67 A — hjelpekontroller i 0 (166) — 20.
-





## 16. Spenningsregulatorens betjeningsapparater.

Betjeningsmotoren (163) for spenningsregulatoren (9) står oppe på hovedtransformatoren. Over en tannhjulsutveksling med 12 og 118 tenner driver motoren den gjennomgående driftsakselen. En friksjonskopling er innbygget i det store tannhullet mellom tannkrans og nav. Den lange driftsakselen går på midten gjennom et oppbygg over spenningsregulatoren. I dette oppbygget sitter det på driftsakselen:

- a) et tannhjul som ved hjelp av et annet tannhjul av egenartet utseende driver spenningsregulatorens kontaktratt rykkvis fra trin til trin.
- b) en eksenterdrivanordning som driver en rørformet aksel utenpå driftsakselen på høyre side av oppbygget (sett fra regulatorsiden). Mens driftsakselen gjør en omdreining for hvert reguleringstrin, gjør den rørformede akselen (akkurat som spenningsregulatorens kontaktratt)  $\frac{1}{30}$  del av en omdreining for hvert trin.

Til høyre for oppbygget sitter det en rekke nokkeskiver for hjelpekontroller (167) fast på røakselen og til venstre for oppbygget en rekke nokkeskiver for hjelpekontroller (166) fast på driftsakselen. Nokkeskivene sørger for at de tilhørende kontakter åpnes og lukkes i en bestemt rekkefølge.

I flukt med nokkeski vene for hjelpekontrollen (166) sitter ytterligere 5 nokkeskiver løst utenpå driftsakselen. To av disse (169) beveges av sperremekanisms (168) «Opp»-magnet og to (170) av «Ned»-magneten.

Med et uttrekkbart håndtak for håndbetjening på spenningsregulatorens lokk kan nokkeskiven (171) beveges og sperrehakene (168) løftes så sperrehjulet blir fritt. At nokkeskivene (169) og (170) samtidig beveges er uten betydning.

I beskrivelsen betegnes nokkebryterne for sperremekanisme, håndbetjening og hjelpekontroller til venstre med bokstavene A—M, og for hjelpekontroller til høyre med rometall I—IX, se figuren side 36. Det bemerkes at nokkebryter N er anbrakt helt til venstre på driftsakselen, i nærheten av de nokker som driver spenningsregulatorens gnistbrytere (10).

En mekanisk overføringsanordning til begge førerrom er koplet til driftsakselens ender. Med denne drives en stillingsviser (73) i hvert førerbord. Stillingsviserinstrumentet har innvendig belyst skala og viser det trin spenningsregulatoren til enhver tid står på. Med samme overføringsanordning og et sveivarrangement (177) kan spenningsregulatoren om nødvendig håndbetjenes fra førerrommene, se nærmere i instruksen.

*Betjeningsmotoren* (163) er en likestrøms seriemotor med 2 adskilte feltviklinger, en for opp- og en for nedregulering.

Dens omdreiningretning, som er avgjørende for opp- eller nedregulering av spenningsregulatoren, bestemmes av stillingen av *omkopplingsreleet* (173) som sitter på batteritavlen. Dette relé kan bare innta stillingene «Opp» eller «Ned».

Betjeningsmotorens gang bestemmes for øvrig av *sperremekanismen* med kontakter (168, 169, 170). Når sperremekanisms «Opp»- eller «Ned»-spole er magnetisert, er sperreklinken løftet og kontakt for betjeningsmotorens strømtilførsel lukket.

Blir spolen strømløs, faller sperreklinken ned mot sperrehjulet. Så lenge klinken glir mot den høye delen av sperrehjulet, hender intet, men når klinken glir ned på den lave del av omkretsen, blir de tilhørende nokkeskiver beveget til nullstillingen. Motoren stopper når klinken slår an i sperrehjulet, se neste tre avsnitt.

### 17. Oppregulering av spenningsregulator.

Spenningsregulatoren (9) fjernstyres idet man ved hjelp av *kjørekontrolleren* manøvrerer *omkopplingsreléet* (173) og *hjelpekontrollerens sperremekanisme* (168—170). Strøm til betjeningsmotoren selv ledes ikke over kjørekontrolleren, se avsnitt H 19. Etter at kjørekontrollerens omkopplingsvalse er satt i stilling «Forover» eller «Bakover», kan kjørevalsen betjenes. Først svinges valsen i stilling «Ned», hvorved motoromkoplerne som før omtalt går inn, derpå i nøytralstillingen \* hvor valsen holdes i stilling av en fjær.

Betjening av spenningsregulatoren foregår ved å dreie valsen i stilling «Opp» eller «Ned». Så lenge valsen holdes i en av disse stillinger, fortsetter spenningsregulatoren å gå oppover eller nedover. Slippes kjørevalsens håndtak, går valsen ved en fjær tilbake i nøytralstillingen og spenningsregulatoren stopper på nærmeste fulle trin. Spenningsregulatoren kan også reguleres trinvis ved å gi korte støt «Opp» eller «Ned» med kjørevalsen.

Når kjørevalsen svinges i stilling «Opp», går manøvrerstrømmen over kontakter på ventilatorvenderen og over kontakter på omkopplingsvalsen, videre over kontakter på begge motoromkoplere — lukket når disse ligger i riktig stilling, over kontakt på spenningsregulatorens hjelpekontroller (167). Så deler manøvrerstrømmen seg i to grener. Den ene fører til sperremekanismen (168). Dennes ene spole får strøm- og sperrehaken løftes, hvorved hjelpekontrolleren frigjøres for bevegelse oppover. Samtidig betjener magneten nokkeskive for oppregulering (169) på hjelpekontrolleren.

Den annen gren fører over kontakt på spenningsregulatorens hjelpekontroller (166) til *omkopplingsreléet* (173) på batteritavlen. Dettets magnetpole for oppregulering får strøm og reléet kopler om i stilling for oppregulering. Returstrømmen fra sperremekanismens og omkopplingsreléets spoler går over *bryter for håndbetjening* (171) på hjelpekontrolleren, til batteriets og lysgeneratorens minuspoler over sikring (144). Bryteren er normalt innkoplet. Trekket bryterens håndtak ut (se avsnitt H 16) avbrytes manøvrerstrømmen for sperremagnetspolene og omkopplingsreléets spoler, samtidig frigjøres den mekaniske sperremekanisme. Dette må gjøres hvis spenningsregulatoren skal betjenes for hånden fra ett av førerrommene.

Manøvrerstrømmen til sperremekanismen og omkopplingsreléet avbrytes ved å svinge kjørekontrollerens kjørevalse tilbake til nøytralstilling \*. Når strømtilførselen til sperremekanismens spole avbrytes fra kjørevalsen (eller fra hjelpekontrolleren etter at trin 27 er passert) glir sperrehaken på sperrehjulets omkrets til betjeningsmotoren stopper.

Omkopplingsreléets spoler har ikke strøm hele tiden, men får kun en strømpuls hver gang spenningsregulatoren passerer et trin. Omkopplingsreléet blir liggende i stilling «Opp» inntil dets andre spole for nedregulering settes under strøm.

a) Strømkrets for omkopplingsrelé i stilling «Opp»:

29 eller 39 — kjørekontroller «Opp» (152) — 51 a eller 54 a — ventilatorvender (36) — 51 eller 54 — omkopplingsvalse (152) — 52 eller 53 — kontakter på den ene motoromkopler (16) — 55 eller 56 — kontakter på den andre motoromkopler (16) — 57 — hjelpekontroller (167 III), åpen i stilling 28 — 58 — hjelpekontroller (166 L) åpen i alle mellomstillinger — 59 — omkopplingsreléets «Opp»-spole (173) motstand (180) — 91 — bryter for håndbetjening (171 E) — 90 — sikring (144) — 84.

b) Strømkrets for sperremekanismens «Opp»-spole avviker fra foregående krets bare derved at den del som befinner seg mellom ledningene 58 og 91 erstattes av:

58 — sperremekanismens «Opp»-spole (168) — 91.

### 18. Nedregulering av spenningsregulator.

Når kjørekontrollerens kjørevalse svinges på «Ned» magnetiseres omkopplingsreléets og sperremagnetens «Ned»-spoler, således at betjeningsmotoren starter og trekker spenningsregulatoren nedover. Settes kjørevalsen i 0-stilling, reguleres spenningsregulatoren ned, hvoretter motoromkoplerne går i 0-stilling, se avsnitt H 15.

a) Strømkrets for omkopplingsrelé i stilling «Ned»:

29 eller 39 — kjørekontroller «Ned» eller «0» (152) — 60 eller 61 — omkopplingsvalse (152) — 62 — hjelpekontroller (167 II) åpen i 0-stilling — 63 — hjelpekontroller (166 M) åpen i alle mellomstillinger — 64 — omkopplingsreléets «Ned»-spole (173) motstand (180) — 91 — bryter for håndbetjening (171 E) — 90 — sikring (144) — 84.

b) Strømkrets for sperremekanismens «Ned»-spole avviker fra foregående krets bare derved at den del som befinner seg mellom ledningene 63 og 91 erstattes av:

63 — sperremekanismens «Ned»-spole (168) — 91.

### 19. Betjeningsmotorens strømkrets.

Betjeningsmotoren for spenningsregulator (163), se avsnitt H 16, får sin strøm fra batteriet over batteribryteren (50), sikringer for spenningsregulator (143) og (144) 25 A treg, og over bryter med termisk utløser (165).

Den topolede batteribryter, sikringene (143) og (144) samt bryter med termisk utløser er anbrakt på batteritavlen i maskinrommet. Bry-

ter med termisk utløser kopler ut ved overbelastning av betjeningsmotoren og må legges inn for hånden.

Betjeningsmotorens dreieretning — opp eller ned — bestemmes av omkopplingsreléets stilling, mens inn- og utkopling samt avbremsing besørjes av nokkeskivene (169-opp) og (170-ned), betjent av sperremekanismen (168) som tidligere omtalt.

Spenningsregulatorens hastighet kan innstilles ved hjelp av *motstand for betjeningsmotor* (164), som er montert på spenningsregulatorens lokk. Koplingstiden skal være ca. 20 sek. for de 28 trin.

- a) Strømkrets for betjeningsmotor under oppregulering:

94 — sikr. (143) — 89 — termisk bryter (165) — 92 — omkopplingsrelé (173) — 100 — hjelpekontroller (169 A) lukket når sperremekanismens «Opp»-spole har strøm — 108 — hjelpekontroller (167 V) åpen i stilling 28 — 103 — betjeningsmotorens feltvikling for «Opp» og ankervikling (163) med parallellkoplet motstand (164) — 91 — bryter for håndbetjening (171 E) — 90 — sikring (144) — 84.

Kontaktene (169 A) og (167 V) er forbikoplet i første del av alle mellomstillinger slik:

100 — hjelpekontroller (166 F) — 103.

Derved kan betjeningsmotoren trekke frem til nærmeste stilling, selv om kontakt (169 A) bryter.

- b) Strømkrets for elektrisk avbremsing av betjeningsmotor etter oppregulering.

91 — motstand (180) — omkopplingsrelé (173) — 96 — hjelpekontroller (169 B) lukker når sperrelinken glir ned på den lave del av sperrehjulet — 97 — hjelpekontroller (166 G) lukket i siste del av mellomstillingene — 98 — betjeningsmotorens feltvikling for «Ned» og ankervikling (163) med parallellkoplet motstand (164) — 91.

Betjeningsmotoren trekker inntil (166 F) åpner, og bremses når (166 G) i neste øyeblikk lukker.

- c) Strømkrets for betjeningsmotor under nedregulering avviker fra foregående under a) nevnte krets bare på stykket fra omkopplingsrelé til betjeningsmotor:

92 — omkopplingsrelé (173) — 104 — hjelpekontroller (170 C) lukket når sperremekanismens «Ned»-spole har strøm — 105 — hjelpekontroller (167 IV) åpen i stilling 0 — 98 — betjeningsmotorens feltvikling for «Ned» osv.

Kontaktene (170 C) og (167 IV) er forbikoplet i første del av alle mellomstillinger slik:

104 — hjelpekontroller (166 H) — 98.

- d) Strømkrets for elektrisk avbremsing av betjeningsmotor etter nedregulering:

91 — motstand (180) — omkopplingsrelé (173) — 106 — hjelpekontroller (170 D) lukket når sperrelinken glir ned på den lave del av

sperrehjulet — 107 — hjelpekontroller (166 7) lukket i siste del av mellomstillingene — 103 — betjeningsmotorens feltvikling for «Opp» og ankervikling (163) med parallellkoplet motstand (164) — 91. Betjeningsmotoren trekker inntil (166 H) åpner, og bremses når (166 7) i neste øyeblikk lukker.

## J. Lys.

Belysningen skjer med 32 V likstrøm som leveres av akkumulatorbatteriet (47) i samarbeid med lysgeneratoren (46) og lade- og lysregulator (51), se i avsnitt H.

Lysstrømmen uttas fra klemme +L på regulatoren over *hovedsikring for lys* + (201) på 15 A til ledning 171. Dessuten har lyskretsens ledning nr. 20 en *hovedsikring* (142) på 35 A (felles med manøverstrømkretsen). Begge disse sikringer er montert på batteritavlen i maskinrommet.

Alle de øvrige sikringer og alle brytere for de forskjellige lyskretser er for hvert førerrom samlet på lystavlen, mens enkelte brytere er anbrakt på førerbordet for at de lettere kan betjenes under kjøringen. Det henvises til særskilt lysskjema E 34969.

For forlampene (214) benyttes dog vekselstrøm 32 V som leveres av *lystransformator* (215), tilsluttet 201 V-uttaket på hovedtransformatoren, over *sikring for forlampe* (204), 10 A, på lystavlene, se avsnitt F 4. Lystransformatorene er montert én i hvert førerbord. Begge forlampene (240) er tilkopleet lystransformator (215) i førerrom 1.

### Strømkrets for forlampe:

Lystrato. — 193 a — vender (226) — 193 eller 194 — forlampe (214) — 101.

Alle 4 varmerutene er tilkopleet lystransformator (215) i førerrom 2.

### Strømkrets for varmerute:

Lystrato. — 240 — bryter (45) — 240 a eller 241 — varmerute (44) — 101.

Til lysnettet, 32 V likestrøm, er på en del lokomotiver i hvert førerrom tilkopleet en elektrisk dreven *vinduspusser* (218) som skal holde utsiden av vinduet foran føreren ren.

Denne får sin spenning fra batteriet 32 V, ledning 171 over sikring og over bryter *for vinduspusser* (217) på førerbordet. Det er innbygget en endebryter i vinduspusseren som sørger for at pusseren bare stopper

i ytterstilling. Vinduspusseren kan betjenes for hånd ved hjelp av et håndtak som stikker opp gjennom en sliss foran på førerbordet. *Ved betjening av dette håndtak må en først trekke håndtaket til seg før en begynner å vri.*

På forskjellige steder i førerrommene, maskinrommet og utvendig under plattformen finnes stikkontakter (213) for håndlamper, tilknyttet samme sikringer som vinduspusserne.

I begge ender av lokomotivet finnes utvendig *stikkontakt* (211) og holder for ekstratog-signallampe. Stikkontaktene og signallampene har felles sikring, men hver sin bryter på lystavlene.

Bryter for instrumentbelysningen er anbrakt på bryter- og trykkknapptavlen. Lyset i førerrommet må være innkoplet for å få lys på instrumentene. Instrumentlampene har særskilte *seriemotstander* (216), montert i førerbordene, idet disse lamper er for lavere spenning.

---

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

### A. Overtagelse av lokomotivet.

Før tiltredelse av tur er lokomotivpersonalet forpliktet til å visitere lokomotivet, se sikkerhetssirkulære nr. 90, punkt B 8. Spesielt fremheves:

#### *Strømvaktaker.*

Det undersøkes så godt som mulig, uten å komme i nærheten av de spenningsførende deler, om takinstallasjon og strømvaktakernes kontaktstykker, fjærer, isolatorer og de øvrige deler er i orden. Likeså kontrolleres etter at strømvaktakerne er hevet at de står rett på lokomotivet, og at lokomotivet er riktig opprettet.

Føreren må også senere være oppmerksom på eventuell susing eller gnistring på taket, som kan tyde på utette luftledninger eller elektriske utladninger (defekte isolatorer).

#### *Høyspenningsbryter.*

Kontroller at denne et utkoplet og ikke har synlige mangler.

#### *Hovedtransformator.*

Føreren må forvisse seg om at det ikke er oljelekasje fra transformator-kassen, oljepumpen, oljekjøleren eller oljerørene.

Transformatorens 2 oljekraner skal være åpne. Etter at spenningen er påsatt kontrolleres at det ikke forekommer unormal støy i transformatoren.

#### *Spenningsregulatoren.*

Den skal stå i stilling 0, håndsveiven skal være avtatt og begge koplingsplintene for håndmanøvrering skal være tatt ut av kjedehjulet (tilgjengelig gjennom en liten luke på bakveggen i begge førerrom oppe under taket). Det kontrolleres at bryter for håndbetjening (171) på hjelpekontrolleren står i stilling for motordrift (håndtaket skjøvet helt inn).

*Hovedmotorene.*

Lokkene som dekker kommutatoråpningene må være godt lukket, alle skruer og forbindelser faste.

*Motoromkøplene.*

Disse skal når kjørekontrolleren står på 0, alltid stå i utkoplet stilling (0-stilling) og valsenes sperreklinker skal stå rett opp. Bare hvis en motor må utkoples, legges denne klinke ned, se avsnitt III.

*Luftspjellene.*

Transformatorkjøleluftens spjell skal normalt være åpent til maskinrommet, mens spjellene for motorkjøleluft av hensyn til kullstøvet såvidt mulig skal være lukket (når håndtakene står rett opp, er transformatorkjøleluftens spjell åpent, men motorkjøleluftens spjell derimot lukket).

Spjellene i veggene reguleres etter temperaturen i maskinrommet. De må aldri lukkes helt under drift.

*Overstrømléer.*

Det kontrolleres at disses røde knapp er inne og at fallklaffene for overstrømlévårsel i begge førerrom er slått opp.

*Akkumulatorbatteri.*

Det kontrolleres at batteriet har tilstrekkelig spenning. Spenningen, avlest på voltmetret bør, når en del lamper er tent, være minst 30 V.

Det må videre kontrolleres:

- at alle sikringer er ordentlig tilskrudd,
- at alle gittere er lukket,
- at sandkassene er fylt  $\frac{3}{4}$  fulle,
- at verktøy, jordingsstenger og annet tilbehør samt reservemateriell er for hånden,
- at skapdører er lukket,
- at håndtak og brytere står i riktig stilling,
- at alle smøresteder er tilstrekkelig forsynt med olje og
- at olje finnes for hånden på lokomotivets kanner.

**B. Smøring av lokomotivet.**

Det vises til tegning El 8/1 764,2 og fortegnelse E 35393, hvor de forskjellige smøresteder er spesifisert. I særdeleshet henledes oppmerksomheten på at hovedmotorenes rullelagre må smøres med riktig olje-type, f. eks. Texaco Airplane Oil 80.



### C. Lokomotivets kopling til toget.

Det vises til trykk 413 angående kopling av togoppvarmingskabler og trykk 412 angående kopling av bremsenes slangekoplinger.

### D. Lokomotivets igangsetting.

Etter at lokomotivføreren har forvisset seg om at alt er i orden innkoples batteribryteren (50) og bryter med termisk utløser (165) på batteritavlen. Lamper innkoples så batteriet får en belastning av ca. 5 ampére, hvoretter batterispenningen avleses, (skal være minst 30 volt).

Etter å ha kontrollert at strømvatakernes stengekraner på bakveggen i førerrom 2 står i stilling «Ned» åpnes stengekranene for hovedluftbeholderne og for apparatluftbeholderne og beholdertrykkene kontrolleres på trykkmålerne i førerrommet.

De løse betjeningshåndtak settes på i følgende rekkefølge:

Nøkkel for bryter og trykknapptavle,  
betjeningshåndtak for ventilatorvenderen,  
betjeningshåndtak for bremseventilene,  
omkoplingshåndtak for kjørekontrolleren,

På bryter- og trykknapptavlen innkoples bryteren merket: «Månøverstrøm».

a) Det kontrolleres at minstetrykkventilens kontaktbro står i ytterstilling (ca. 5 kg/cm<sup>2</sup> eller mer på høyspenningsbryterens trykkmåler). Er dette i orden og dessuten lufttrykket på apparatbeholderen stort nok, stilles strømvatakernes stengekraner i stilling «Opp», hvoretter strømvaktakerne heves fra bryter- og trykknapptavlen.

Så snart strømvaktakerne er helt oppe, innkoples høyspenningsbryteren fra bryter- og trykknapptavlen ved å bringe betjeningsbryteren på «Inn». Spenningen kontrolleres på voltmetret.

Derpå koples straks kompressoren inn fra bryter- og trykknapptavlen og det kontrolleres at trykkregulatoren kopler denne ut ved riktig trykk 8 kg/cm<sup>2</sup> i hovedluftbeholderne. Trykket i apparatluftbeholderne skal være 6 kg/cm<sup>2</sup>.

b) Er høyspenningsbryterens trykk for lavt, må dette først pumpes opp med hjelpekompressoren.

Denne må også benyttes dersom apparatluftbeholderens trykk er for lavt til å heve strømvaktakerne.

Treveiskranen for strømvaktakerne og høyspenningsbryter stilles på «Hjelpekompressor». Strømvaktakerventilen bringes i stilling «Ned» med håndtaket på bryter- og trykknapptavlen. Hjelpekompressoren

startes (starten lettes ved at tappekran for hjelpekompressorens oljeutskiller holdes åpen under starten). Trykket i høyspenningsbryterens beholder oppumpes til minstetrykkventilen går i ytterstilling (over  $5,7 \text{ kg/cm}^2$ ). Samtidig vil trykket på hjelpeluftbeholderen være oppumpet.

Strømvaktar 1's stengekran settes i stilling «Ned». Strømvaktar 2 heves, deretter koples høyspenningsbryter og kompressor inn med håndtakene på bryter- og trykknapptavlen.

Når et trykk av  $6 \text{ kg/cm}^2$  er nådd, stilles treveiskranen for strømvaktare og høyspenningsbryter i stilling «Apparatledning».

Hjelpekompressoren stoppes. Den andre strømvaktar heves deretter.

c) Hvis hjelpekompressoren ikke kan brukes på grunn av dårlig ladet batteri eller andre årsaker, kan trykkluft eventuelt tilføres fra et annet lokomotiv (motorvogn) gjennom bremsleidingen. Mekanisk kobbel og bremsleiding koples mellom lokomotivene. En førerbremseventil på begge lokomotiver stilles i løse- og ladestilling inntil minstetrykkventilen på det lokomotiv som tilføres trykkluft, går over ( $5,7 \text{ kg/cm}^2$ ). Strømvaktare heves og høyspenningsbryter og kompressor koples inn på vanlig måte. Overtrykket på bremsesystemet blåses ned igjen og lokomotivene koples fra hverandre. Står et av lokomotivene foran et tog, må koplingskranene mellom lokomotiv og første vogn være stengt mens trykkluftoverføringen finner sted.

Skal oppvarming benyttes i toget, må togoppvarmingskontaktoren innkoples med betjeningsbryteren på lystavlen. Varmestrømmen kontrolleres på amperemetret på tavlen i førerrommet og må ikke overskride 400 A, se trykk 413.

Lys og varme på lokomotivet innkoples etter behov.

Ventilatoraggregatene startes med venderen som først stilles på  $\frac{1}{2}$  og dernest — etter at ventilatormotorene er kommet i gang — på  $\frac{1}{1}$ . Det må kontrolleres at alle 3 ventilatoraggregater arbeider riktig. *Alle ventilatoraggregater og oljepumpen må under belastning alltid være i gang.*

Bremsene og sandstrøpparatene prøves.

Kjørekontrollerens omkoplingsvalse stilles i den ønskede kjøretning. Motoromkoplerne vil dog først gå i stilling når kjørevalsen svinges på «Ned».

Etter å ha konstatert at bremsene er løse og at de fungerer i en hver henseende tilfredsstillende, enn videre etter å ha trykt ned knappen på kjørekontrollerhåndtaket, hvorved kontrollampen for sikkerhetsbremseapparat lyser opp, startes lokomotivet ved oppregulering av kontrolleren.

Sikkerhetsbremseapparatet og automatisk motorbryter prøves etter vanlig instruks.

Startingen og reguleringen av farten foretas med kjørevalsen, som nevnt under beskrivelsen. Spenningsregulatoren må alltid reguleres så langt opp at toget starter, idet motorene og spesielt kommutatorene lett tar skade når motorene står under strøm uten å rotere. Starter ikke toget med en etter forholdene rimelig strøm, må kontroller-sveiven føres tilbake til «Ned» eller «0» og årsaken undersøkes.

Sliresignalet skal varsle når hjulene slirer, se beskrivelsen, og spenningsregulatoren må da straks reguleres ned inntil sliringen opphører.

Er skinnene glatte og starting skal foretas med stort tog eller i stigning, er det å anbefale å strø noe sand straks før toget stopper, således at det er sand under hjulene på forhånd.

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

Den høyst tillatte midlere startstrøm er ca. 2400 A og den maksimale strømspiss ca. 2700 A. Ved starting i stigning eller under vanskelige forhold, er det nødvendig å starte trin for trin. Dette må utføres forsiktig så motorene ikke overbelastes og hjulene ikke slirer. Motorene er så kraftige at det fordres stor aktpågivenhet i igangsetningsperioden for å utnytte trekraften uten at sliring inntreffer.

Møter toget en større kjøremotstand f. eks. en snøfonn i en skjæring, vil farten avta og derfor strømstyrken og trekraften øke til hjulene slirer, hvis det ikke reguleres tilstrekkelig ned i tide.

### E. Lokomotivets betjening under fart.

Føreren skal under kjøringen foruten strekningen og signalene iaktta kontaktråden og toget. Under kjøring må trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket eller på bremseventilens håndtak være trykt ned. Knappen kan slippes en kortere tid, men må atter trykkes ned innen gjennomløpet av ca. 100 m. *Bremseventilens trykknapp virker bare når kjørekontrolleren står i nullstilling.* Se forøvrig avsnitt H 14.

Føreren må stadig kontrollere belastningen, hastigheten og lufttrykkene på instrumentene. Likeledes skal han iaktta kontrolllampene for spenningsregulator og for sikkerhetsbremseapparat samt stillingsviseren for spenningsregulatoren.

Ytelse og hastighet reguleres med kjørevalsen. Følgende strømstyrker for motorene må ikke overskrides:

Varig strømbelastning pr. motor: 1500 A.

Strømbelastning i 1 time fra  
kald tilstand 1700 A.

Lokomotivets kjørehastighet må ikke overstige 110 km pr. time.

Trykket i hovedluftbeholderne må ikke være over 8 kg/cm<sup>2</sup> og ikke under 6,5 kg/cm<sup>2</sup>. Apparatluftbeholderens trykk skal være 6 kg/cm<sup>2</sup>.

### F. Utkopling og stansing.

Kjørekontrolleren føres tilbake til «0». Når motoromkopplernes kontrollampe lyser, kan toget på vanlig måte stoppes ved bremsene. Bremser det før spenningsregulatoren er nede, vil høyspenningsbryteren koples ut fra automatisk motorbryter. Det samme skjer hvis sikkerhetsbremseapparatet trer i funksjon.

For hurtigutkopling ved fare eller hvis spenningsregulatoren skulle sette seg fast, må høyspenningsbryteren koples ut eller i *nødsfall* strømavtakerne senkes, selv om høyspenningsbryteren ikke skulle ha koplet ut.

### G. Bytte av førerrom.

Ved skifting og for kortere bevegelse er det ikke nødvendig å bytte førerrom, idet dog alle forsiktighetshensyn må tas ved kjøring bakover.

Ved bytte av førerrom går frem på følgende måte:

Ventilatorvenderen stilles i nullstilling og håndtaket tas av.

Kjørekontrollerens omkoplingsvalse stilles i nullstilling og håndtaket tas av.

Togoppvarmingsfjernbryteren koples ut og betjeningsbryterens håndtak tas ut.

Bremseventilene stilles i nullstilling og betjeningshåndtakene tas av.

Bryteren for kompressor, instrumentlys og manøverstrøm koples ut, nøkkelen dreies om og tas ut av bryter- og trykknapp-tavlen.

Lamper og førerromsoppvarming koples ut i nødvendige utstrekning.

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

I det annet førerrom settes på:

Nøkkel for bryter- og trykknaptavle, manøverstrømbryter og kompressorbryter koples inn.

Håndtaket for togoppvarmingens betjeningsbryter, innkopling foretas hvis nødvendig.

Betjeningshåndtakene for bremseventilene.

Omkoplingshåndtaket for kjørekontrolleren.

Håndtaket for ventilatorvenderen settes på og ventilatorene koples inn.

Lys og varme koples inn etter behov.

Lokomotivet er derpå ferdig til å starte som foran beskrevet.

## II. Opphold undervegs.

Ved lengre opphold undervegs bør alle brytere utkoples og strømavtakerne senkes. Før strømavtakerne senkes, oppumpes lufttrykket i beholderne. Strømvaktakernes stengekraner settes i stilling «Ned» for at strømavtakerne ikke skal gå opp ved lekkasje i ventilene. For å spare akkumulatorbatteriet bør lyset utkoples i størst mulig utstrekning. For å spare på trykkluften må beholderne stenges. Forlates lokomotivet, må vinduer lukkes og dører låses.

## I. Etter endt kjøring.

Før lokomotivet forlates skal det visiteres, se sikkerhetssirkulære nr. 90 punkt B 1—7. Trykket på luftbeholderne pumpes opp. Høyspenningsbryter utkoples før luftbeholderens kraner stenges, så bryterens beholder blir etterfylt. Alle brytere, også for lys, utkoples, (husk batteribryter). Bryter med termisk utløser kan derimot stå inne. Vinduer og dører lukkes og låses, alt etter hvor lokomotivet skal hensettes.

Spesielt ettersees at høyspenningsbryteren er utkoplet, spenningsregulatoren er helt nede på 0 og at motoromkoplere står i utkoplet stilling.

Skal lokomotivet trekkes må alltid begge motoromkoplere stå i 0-stilling. Står en eller begge motoromkoplere på forover eller bakover, kan man risikere en stor kortslutningsstrøm som vil bevirke sterk opp-

varming av hovedmotorenes viklinger og fremkalle en kraftig bremsevirkning.

Eventuelle feil skal noteres i feilmeldingsbok som finnes på hvert lokomotiv. 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.

Dersom lokomotivet om vinteren skal tas inn i lokomotivstall eller verksted, skal dette søkes gjort mens motorer m. v. ennå er varme for å hindre dannelsen av kondensvann. Ved lave temperaturer bør lokomotivet aldri stå lengre tid ute.

### III. Forholdsregler ved feil og driftsforstyrrelser.

Ved alle arbeider på lokomotivets elektriske del skal strømtakere være senket, strømtakernes stengekraner skal stå i stilling «Ned» og bremsene skal være tilsatt. Det må påsees at strømtilførsel ikke kan skje fra andre strømkilder f. eks. gjennom varmekoplingene. Ved arbeider på høyspenningssiden (15 kV) må det sørges for forskriftsmessig jording, jfr. sikkerhetssirkulære herom.

#### A. Oversikt over hvorledes de forskjellige kretser er sikret.

##### 1. Motor- og høyspenningskretser.

Til disse kretser regnes høyspenningsgjennomføring, høyspenningsbryter, spenningsregulator, transformator, alle apparater og ledninger i forbindelse med togoppvarmingen, videre hovedmotorene samt motoromkoplere og tilledningen til disse.

Disse strømkretser er alle sikret mot overslag og kortslutninger ved hjelp av strømtransformatorer med dertil hørende overstrømreléer som alle, enten det er overstrømrelé for høyspenningskretsen, togoppvarming, jordledning, eller hovedmotorer, kopler ut høyspenningsbryteren.

Hvis høyspenningsbryter faller ut må en derfor ha for øye at bryteren kan være koplet ut fra et eller flere av de foran nevnte reléer, og da en på lokomotivet ikke har noen annen sikkerhet mot overstrømmer enn høyspenningsbryteren, sier det seg selv at en alltid må påse at bryteren virker som den skal. En hvilken som helst manøvrering av høyspenningsbryteren uten fra førerbordet er *absolutt forbudt*.

Ved kortslutning kan en finne at flere overstrømreléer har løst ut samtidig. Ved et særlig kraftig overslag i f. eks. en hovedmotor kan vedkommende motors overstrømrelé, overstrømrelé for jordledning og overstrømrelé for høyspenningskretsen ha løst ut.

## 2. Hjelpestrømkretser.

Til disse kretser regnes alle apparater og ledninger i forbindelse med ventilatormotorer, kompressormotor og varmeovner.

En feil i dette anlegg vil føre til at sikringen for vedkommende del av anlegget smelter. Ved særlig kraftige kortslutninger kan også hovedsikringene for hjelpestrømkretsene (anbrakt på tavle for vender for prøving) smelte. Bemerk 35 A sikring for 200 volt hjelpestrøm til førerrom 1 på den nevnte tavle.

## 3. Manøverstrømkretser.

Manøverstrømkretsene er sikret ved en rekke sikringer anbrakt på maskintavler i førerrom og på batteritavle. Ved kortslutning vil en eller flere av disse sikringer smelte.

## B. Feil i høyspenningskrets.

Overslag på høyspenningsledninger på taket av lokomotivet vil føre til en utkopling i omformer- eller transformatorstasjonen. Ligger feilen i en strømvaktaker må denne senkes og utkoples med skillebryteren. Er strømvaktakeren ødelagt så deler av strømvaktakeren raker utenfor profilet, må disse fjeres.

*Før vogntaket betredes, må kontaktledningen være gjort spenningsløs og jordet, jfr. sikkerhetssirkulære herom.* Ved feil på høyspenningsledninger inne i lokomotivet og på hovedtransformator vil høyspenningsbryteren koples ut av overstrømrelé for høyspenning. Hvis disse overslag ikke kan finnes og feilen rettes, må lokomotivet straks utbyttes.

## C. Feil i motorstrømkretser.

Feil i hovedmotorer, ledninger til disse, motoromkopplere eller disse ledninger fører til at høyspenningsbryteren koples ut fra overstrømrelé for vedkommende hovedmotor. I de fleste tilfelle kan en ikke se noen direkte feil, og en må kople ut vedkommende motor. En særdeles virksom varsel for feil i motorstrømkretsene er sliresignalet. Hvis sliresignalet stadig virker i utide må motorene underkastets en nøyaktig undersøkelse, da denne varsling kan tyde på en begynnende feil i en motor. Unnlattelse av å rapportere dette kan føre til at motoren ødelegges. Koples en motor ut på grunn av overslag e. l., må sliresignalet koples ut med avstillingsbryteren.



### D. Feil i krets for togoppvarming.

Feil i denne krets vil føre til at høyspenningsbryteren koples ut av overstrømréle for togoppvarming, likegyldig om feilen befinner seg på lokomotivet eller i en av vognene. En må merke seg at overstrømréle for jordledning som oftest løser ut samtidig med overstrømréle for togoppvarming.

En bør ved en utkopling av togoppvarmingskontakten av overstrømréle for togoppvarming prøve en gjeninnkopling, da feilen kan ligge i en av vognene, og feilen kan være koplet fra ved at sikringen på vedkommende vogn er smeltet. Fås ny utkopling, ligger feilen sannsynligvis på den gjennomgående varmekabelen. En må da kontrollere at det ikke er tilkoplet togoppvarmingsstrøm fra andre strømkilder og se over at alle stikkere og koplinger er i forskriftsmessig stand.

### E. Kortslutninger eller overslag til jord.

Overstrømréle for jordledning kopler ut høyspenningsbryteren, også når det skjer overslag til gods (jord).

### F. Feil ved strømvatakernes trykkluftbetjening.

Dersom strømvatakere ikke går opp kontrolleres om kraner på veggen i førerrom 2 er stillet riktig. Ved eventuell feil i strømvakerventilen betjenes den for hånd ved trykknapper på magnetene.

*Før strømvakerventilen betjenes for hånd for heving av strømvakere må det påseses at høyspenningsbryteren er utkoplet og at spenningsregulatoren står i nullstilling.*

### G. Feil i betjeningskretsene for høyspenningsbryter, motoromkoplere, omkoplingsrele, sperremagnet og betjeningsmotor.

#### I. Høyspenningsbryter kopler ikke inn (beveger seg ikke).

1. Ventilatorvenderne står ikke på «Ut».
2. Minstetrykkventilen danner ikke kontakt for innkopling (ytterstilling).

Minstetrykkventilen går ikke til ytterstilling før trykket i beholderen har nådd 5,7 kg/cm<sup>2</sup> og går tilbake når trykket i beholderen faller under 4,8 kg/cm<sup>2</sup>.

Det må bemerkes at det etter at høyspenningsbryteren har koplet ut tar ca. 11 sek. innen beholdertrykket atter er oppe på 5,7 kg/cm<sup>2</sup>. Når bryteren har koplet ut nytter det således ikke å prøve å kople den inn igjen før etter 11 sek. forløp.

3. Spenningsregulatoren står ikke i 0-stilling.

4. En eller flere av følgende sikringer er gått.

A. Er lyset ikke i orden:

- a. Sikring «Batteri +» (48) på batteritavle.
- b. Sikring «Lysgenerator +» (49) på batteritavle.
- c. Hovedsikring «Manøverstrøm, Lys ÷» (142) på batteritavle.

B. Er lyset derimot i orden:

- d. Hovedsikring «Manøverstrøm +» (141) på batteritavle. Sikring d. er hel dersom hjelpekompressor kan startes.
- e. Sikring «Manøverstrøm» (145) i førerrom. Sikring d. og e. er hele dersom spenningsregulatorens kontrollampe lyser.
- f. Sikring «Betjening av høyspenningsbryter» (149) i førerrom.

II. *Høyspenningsbryter kopler inn, men faller straks ut igjen.*

1. Spenningsregulatoren står ikke helt nøyaktig i 0-stilling. (Hemverkskontakten vil da danne kontakt).
2. På grunn av kortslutning eller annen feil, har ett eller flere av overstrømreléene virket. En rød knapp på reléet viser om det har virket. En fallklaff varsler om et relé i det annet førerrom har virket.
3. Mekanisk feil i brytermekanismen.

III. *Høyspenningsbryter kopler inn, men faller ut etter et par sek.*

Dette skyldes nullspenningsutløsning:

1. Manglende spenning på kontaktledning, (se på voltmetret i innkoplingsøyeblikket. Bør gjøres i førerrom 2).
2. Strømvaktaker ikke hevet.
3. En av nedennevnte sikringer er gått:
  - a. Sikring «Høysp.bryterutl. fra reléer etc.» (146) i førerrom 1. Skru den ut og inn og se om den sorte (undre) knapp går ut og inn på «Mellomrelé for høysp.bryterens nullsp.utl.»
  - b. Sikring «Voltmeter, Nullspenningsrelé» (61) i førerrom 1.
  - c. Sikring «Hjelpestrøm til førerrom 1» (26) på maskintavlen på transformatoren.

IV. *Høyspenningbryter faller ut på kjørestilling 1 (eller høyere stilling).*

1. Automatisk motorbryter gir kontakt (bremsen ikke helt løst eller det bremses når spenningsregulatoren ikke står på (0).
2. Sikkerhetsbremseapparatet ikke magnetisert.
3. Overstrømreléer, se under II. 2.

V. *Høyspenningbryter kan for øvrig falle ut på grunn av:*

1. Kjørekontrollerens omkopplingsvalse betjent før spenningsregulator er kommet helt ned i 0-stilling.
2. Minstetrykkventil gått tilbake (lufttrykk under 4,8 kg/cm<sup>2</sup>).
3. Spenningsregulator stoppet i en mellomstilling (hemverket).
4. Feil på hemverk. (kopler ut ledn. 8).

VI. *Høyspenningbryter kan ikke koples ut.*

Etter å ha senket strømvaktene og truffet de påbudte sikkerhetsforanstaltninger kan en gå inn i høyspenningsrommet og kople bryteren ut og inn ved å trykke på trykkluftventilene for hånd. En ser da om bryteren mekanisk er i orden.

Kan bryteren ikke koples ut hverken fra bryter- og trykknapp-tavle eller fra nødutløsningstrykkknappen, må lokomotivet snarest settes ut av drift og feilen rettes.

IIV. *Motoromkoper går ikke over (når kjørekontroller beveges opp til eller forbi stilling «Ned»), eller i 0-stilling (når kjørekontroller stilles på 0).*

1. En eller flere av sikringene under I. 4. a.—e. er gått.
2. Bryter «Manøverstrøm» på bryter- og trykknapp-tavle er ikke lagt inn.
3. Sikring «Kjørekontroller» i førerrom er gått.
4. Spenningsregulator står ikke i 0-stilling.
5. Ikke tilstrekkelig trykk på apparatbeholder.
6. En magnettrykkluftventil lekker.

Dette høres tydelig. Lufttilførselen til motoromkoperne avstenges. Den ventil som blåser, tas opp og avpusses. Før ventilen skrues til igjen. åpnes lufttilførselen til motoromkoperne et øyeblikk således at alle rør blåses rene.

VIII. *Sperremekanisme og omkoplingsrelè virker ikke for oppregulering* (når kjørekontroller beveges til «Opp»).

1. Et av punktene VII. 1., 2., 3. ikke i orden.
2. Ventilatorvender står på «Ut».
3. Motoromkopleren er ikke gått i riktig stilling.
4. Bryter for håndbetjening på hjelpekontroller står ikke på «Motordrift».
5. Sikring «Spenningsregulator ÷» (144) på batteritavlen er gått.

IX. *Sperremekanisme og omkoplingsrelè virker ikke for nedregulering* (når kjørekontroller beveges ovenfra til «Ned»).

1. Samme forhold som under VIII., dog unntatt punktene 2. og 3.

X. *Betjeningsmotor vil ikke gå.*

1. Sperremekanisme virker ikke, se under VIII. og IX.
2. Bryter «Betjeningsmotor spenn. regulator +» («Termisk-bryter») (165) på batteritavle ligger ikke inne.
3. Sikring «Spenningsregulator +» (143) på batteritavle er gått.

XI. *Spenningsregulatoren stopper i mellomstillinger.* Kan skyldes lav batterispenning.

XII. Kan feilen ikke finnes ved hjelp av foranstående rettleiding, prøves med betjening fra det annet førerrom. Mislykkes også dette kan håndbetjening benyttes på motoromkopler og spenningsregulator.

*Håndbetjening av motoromkoplere.* Skal motoromkoplerne for hånd legges i en kjørestilling, må som regel lufttilførselen til motoromkoplerens ventiler stenges. Påse at begge omkoplere ligger for samme kjøreretning.

*Håndbetjening av spenningsregulator.* Man drar da først ut en arm for håndbetjening på spenningsregulatoren.

En luke høyt på bakveggen i førerrommet åpnes. En bolt som finnes på luken isettes så en arm på akselen til spenningsregulatoren koples sammen med et tannhjul.

Lavere på veggen skal håndsviv påsettes.

Sveiving av spenningsregulatoren må skje raskt og bestemt da langsom betjening fører til at høyspenningsbryteren koples ut av hemverket.

## **H. Feil ved ladegenerator eller laderegulator.**

Ved en feil i disse deler må en betjene lokomotivet bare med den strøm som står til disposisjon fra batteriet. For ikke å tappe batteriet for meget, bør en da økonomisere med batteriet og ikke regulere med spenningsregulatoren mer enn høyst nødvendig. Om nødvendig benyttes håndregulering av spenningsregulatoren. Alt unødvendig lys utkoples.

## **I. Feil ved sikkerhetsbremseapparatet og automatisk motorbryter.**

Ved feil i sikkerhetsbremseapparatet kan dette avstenges ved å dreie om den klinke som er anbrakt på siden av apparatet (plombert). Dessuten må om nødvendig lufttilførselsledningen avstenges (plombert).

Ved feil i automatisk motorbryter kan tilførselsledningen til denne brytes ved en bryter som er plombert og automatisk motorbryter settes ut av drift.

## **K. Feil ved kompressorbetjening.**

Trykkregulatoren ettersees om denne virker tilfredsstillende. Er trykkregulatoren ikke i orden, kan denne kortsluttes ved en avstillingsbryter ved siden av trykkregulatoren. Ved innkopling av kompressor fra førerbordet hører man etter om startbryter for kompressormotor går inn.

## **L. Brann.**

Oppstår det brann, må en hurtigst mulig kople ut alle strømkretser og senke strømvaktene. Brannen slukkes med brannslukkingsapparatet anbrakt ett i hvert førerrom eller, hvis det er nødvendig med sand eller vann. Se for øvrig sikkerhetssirkulære nr. 59.

### M. Alminnelige bemerkninger.

Feil merkes i første rekke ved at høyspeningsbryteren koples ut. Ellers merkes feil for motorenes vedkommende gjerne ved stadig varsling fra sliresignalet eller ved uregelmessigheter ved instrumentene. Usedvanlig støy, brumming eller unormal oppvarming, lukt av brent olje eller isolasjonsmaterieell er ting som varsler feil som er oppstått.

Ved feil som ikke kan utbedres av lokomotivføreren, må lokomotivet utskiftes. I alle tilfelle, *selv om feilen er rettet av lokomotivføreren skal han snarest varsle om de inntrufne feil.* Defekte smeltesikringer innleveres med nødvendig rapport.

Det advares mot berøring av strømførende deler. Dette gjelder ikke bare den høyspente del med 15 000 volts spenning, men likefullt motorspenningen på ca. 500 volt, hjelpemaskineriet 200 volt og togoppvarmingen på 1000 volt.



