

Trykk 505 k

Trykt i februar 1984

**Tjenesteskifter utgitt av Norges Statsbaner
Hovedadministrasjonen**



**BESKRIVELSE OG INSTRUKS
FOR ELEKTRISKE LOKOMOTIVER**

TYPE EL 13

Hermed oppheves Trykk 505 k
trykt i august 1962

**Jernbaneverket
Biblioteket**

Liste over rettelsesblad.

Rettelsesbladet skal etter foretatt rettelse 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

I. BESKRIVELSE

	Side
A Mekanisk del	5
B Trykkluftanlegg	9
C Høyspenningsstrømkrets og hovedtransformator	14
D Motorstrømkrets	17
E Togoppvarming	20
F Hjelpemaskiner	21
G Instrumenter, strømtransformatorkretser, jordslutningssignal	25
H Manøverstrøm	29
J Lys	48
K Dobbelstyring	49
L Automatisk togstopp (ATS)	56

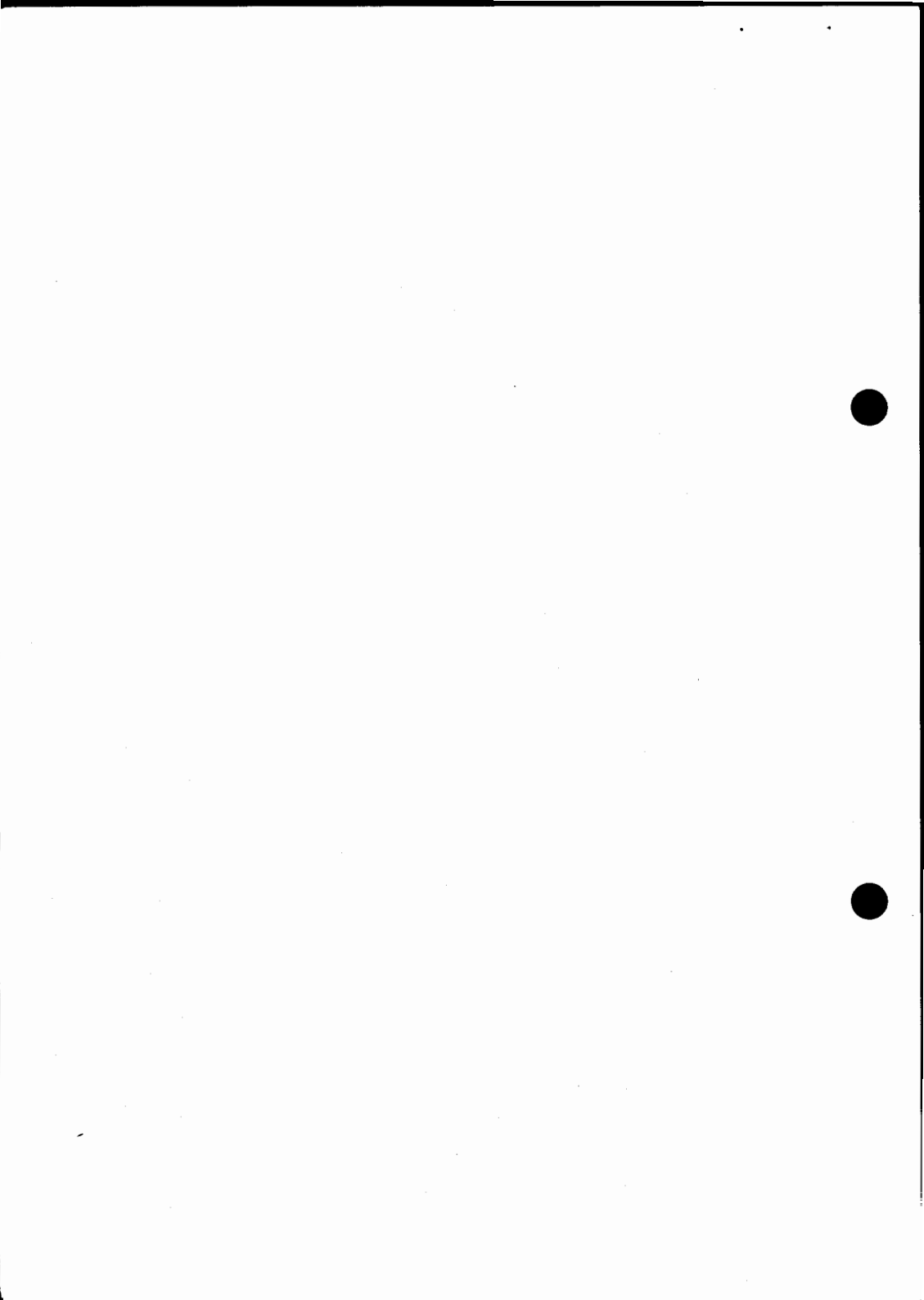
SKJEMAER:

Lokomotiver, enkeltstyrte:

Hovedskjema	B.37 437	E-41 792
Prinsippskjema for manøverstrøm	B.37 172	E-41 351
Stykkliste	B.42 119	E-41 352
Trykkluftskjema	EI 13/1-762	
Høyspenningskretser	B.42 110	E-41 353
Motorstrømkretser	B.41 208	E-41 354
Hjelpestrømkretser	B.41 207	E-41 355
Batteri- og lyskretser	B.41 209	E-41 356
Automatisk togstopp	—	E-63 006

Lokomotiver med utstyr for dobbelstyring:

Manøverstrøm, Del 1	B.20 158a	E-43 689
Manøverstrøm, Del 2	B.20 158	E-43 689
Stykkliste	B.24 356	E-43 698
Trykkluftskjema	EI 13/1-762 og EI 13/3-762	
Høyspenningskretser	B.20 160a	E-43 691
Motorstrømkretser	B.20 160a	E-43 691
Hjelpestrømkretser	B.20 159	E-43 690
Batteri- og lyskretser	B.20 159a	E-43 690
Automatisk togstopp	—	E-63 005



A. MEKANISK DEL

Lokomotivets hovedmål og akseltrykk framgår av fig. 1. El. 13 er et boggilokomotiv med 2 stk. 2 akslede boggiere utstyrt med enkel akseldrift. Boggiene er koplet sammen med en spesiell tverrkopling for gjensidig styring. Herved oppnås i kurver en reduksjon av flenstrykket på boggiens førende hjulsatser, hvorved lokomotivet får en sikrere gang samtidig som hjulringslitasjen reduseres. På rett spor blir tverrkoplingen virkningsløs.

Boggirammene er helset med lukkede bjelketverrsnitt og boggiene er innbyrdes ombyttbare. Anleggsflater for motorer, akselkasser m.v. er maskinert med henblikk på fullstendig ombyttbarhet av alle demonterbare deler. Motorene er lagret i boggirammen og blir herved fullstendig avfjæret. Boggirammene er opplagret på hjulsatsenes akselkasser over skruefjærer med 4-kant tverrsnitt, 2 stk. pr. akselkasse, se fig. 2. Hver akselkasse føres av 2 stk. sylindriske akselkasse-førings-tapper (7) som er festet i de langsgående boggibjelker. Akselkasse-føringstappene glir i bronseforinger (6) som over «silentblocks» (5) er festet til fjærsetene (2). Akselkasseføringene arbeider i støvtett oljebad. For demping av skruefjærenes svingninger er det anordnet en hydraulisk støtdemper (12) — én demper for hver skruefjær. Demperen er festet med knekter til h.h.v. fjærsete og langsgående boggibjelke.

Hjulene er opplagret med sfæriske rullelagre (SKF). Ett lager pr. aksel har sideklaring.

Lokomotivkassen er en selvbærende konstruksjon i sveiset utførelse og veier inklusiv elektrisk del ca. 36 tonn. Kassens opplagring på boggiene framgår av fig. 3. Den er opplagt på 4 punkter hvor bæreknektene (9) gjennom tverrbjelken (bolsterbjelken) (6) overfører lokomotivkassens vekt til 4 stk. bladbærefjærer (bolsterfjærer) (11) over sfærisk støttelager (10) som ligger i støvtett oljebad.

Boggien svinger over sentertappen (4) som er festet i tversgående boggibjelke (3). Bolsterbjelken (6) er boltet fast til lokomotivkassens bæreknekt (9). Sentertappens opplagring i bolsterbjelken tillater en

sideforskyvning mellom boggi og lokomotivkasse på $S = \pm 35$. Bladbærefjærene er opphengt i boggien ved skrå fjærstroppe (12) som pendler ved lokomotivkassens utslag og derved virker sentrerende på lokomotivkassen. Bladbærefjærene er forbundet med et kraftig stag (8).

Til bolsterbjelkens sentertappkasse (5) er fastskrudd deksel med kuletapp (7). Kuletappen er igjen i oljebad lagret i staget (8) og lageret er uten klaring sideveis.

Lokomotivkassens langsgående bærebjelker er forbundet i begge ender med de tversgående trekkrokbufferbjelker. Kraftforløpet (trekk- og trykkrefter) mellom dragkrok og buffere til berøringspunkt mellom hjul og skinne blir således:

Kreftene overføres fra akselkasseføringene gjennom langsgående bogbjelker (2) til tversgående bogbjelke (3) over sentertappen (4) gjennom sentertapplager (5) til bolsterbjelke (6) og de hermed sammenboltete bærekneker (9) og til lokomotivkassens langsgående bærebjelker (1) og videre til bufferbjelke og dragkrok. Sidekrefter loddrett på skinnen (fra flensstøt ved unøyaktig skinnegang m.v.) blir på samme måte overført til sentertappen. Herfra kan sidekreftene imidlertid ikke overføres til bolsterbjelken da lageret har klaring sideveis. Kreftene må derfor overføres gjennom de skråhengende fjærstroppe (12) hvor de delvis pendles ut. På samme måte vil, når lokomotivkassen slår ut i kurver, bolsterbjelken (6) gjennom deksel med kuletapp (7) straks via staget (8) overføre kreftene til bladfjærene (11) som svinger ut på stroppene og derved utøver senteringskraft på lokomotivkassen. Mens sentertapp (4) bare overfører trekk- og støtkrefter parallele med skinnen, overføres således deksel med kuletapp (7) bare krefter tvers på skinnen.

Støtstroppene (13) forhindrer at aksialkrefter overføres gjennom bladbærefjærene (11).

Den riktige beliggenhet av den avfjærende del av lokomotivet over hjulsatsen innreguleres ved underlagsskiver under skruebærefjærene mens lokomotivkassens riktige høyde over boggi innreguleres ved anleggsstykker under bladbærefjærenes stroppe.

Motorene er opplagret i boggirammen. På motoren er festet en hulakseltapp (stummel) hvor det store tannhjul er lagret på dobbelt rullelager. I hulakseltappen er det et ovalt hull hvorigjennom hjulakselen

passerer og hvor det er klaring for denne fjæring. På det ene drivhjuls nav er det påkrympet en medbringer med 10 armer som fjærende griper inn i åpninger i tannhjulssenteret. Dreiemomentet fra motoren overføres altså fra drevet på motorekselen til tannhjulet som løper på hjulakseltappen (utveksling 1 : 3,95) og videre over fjærer i tannhjulssenteret (hvor likeledes drivhjulsets fjæring kan opptas) til de 10 armer på medbringeren som sitter fast på hjulsatsen. Tannhjulene er innkapslet og løper i oljebad.

I en avstand = 7325 mm (boggienes senteravstand) ligger de tversgående lokomotivkasse-løftebjelker.

Ved demontasje av motorer må bolsterbjelken løses og kassen løftes på løftebjelkene i en eller begge ender, mens boggiene trekkes fram.

Instruks for løfting, se tegning $\frac{\text{El. 13}}{1}$ 770 till.

Bolsterbjelken følger boggien. Demontasje av skruefjær for akselboks med utbytting av mellomlegg for do. for regulering av boggienes klaring over akselkassen ($22 + 1.5 \div 0.5$ mm) skjer ved å fjerne bæreboltene for fjærsetet etter at fjærene er avlastet.

Har bladbærefjærene satt seg for sterkt i driften, utbyttes de hervede anleggsstykker under fjærstroppene likeledes ved å avlaste bladfjærene. Klaringen mellom tversgående boggibjelke og lokomotivkassens løftebjelke er 30 mm (35 mm ved nye fjærer).

Kjøleluft for motorer, transformatoroljekjøler og bremsemotstand tas gjennom sjalusier i lokomotivkassens sidevegger. Luften filtreres i spesielle filtre og fortsetter videre i kanaler adskilt fra maskinrommet. Filtrene er fastspent med en låseinnetning til filterkassetter, og disse filterkassettene er så montert foran åpningen til kjøleluftkanalene.

Filtrene er engangsfiltre som fornyes fra tid til annen. De tas ut ved å åpne sjalusiene og løsne låseinnetningene.

Lokomotivet er utstyrt med hylsebuffer med ringfjær og underliggende ploger.

Det er i alt 4 stk. vinduspussere, en for høyre og en for venstre frontvindu i hvert førerrom.

I maskinrommet er det på høyre side et nedslagsvindu.

Sidespeilene er elektrisk oppvarmet.

Det er anordnet luftsanding foran første hjulsats i hver kjøreretning.

Bremsen er en vanlig Knorr-bremse. Klossene virker på hver side av hvert hjul. Bremsklosstykket er ca. 60 % av hjultrykket. Den automatiske bremseetterstillers kapasitet er lik 110 mm, tilsvarende ca. 18 mm slitasje på kloss. Lokomotivet er utstyrt med elektrisk pneumatisk slirebremse, type Brown Boveri-Charmilles.

For montasje og demontasje av bærerullelager, se særskilt instruks.

Likeledes gjelder egen instruks for bremseetterstillere og for maskinens oppsmøring.

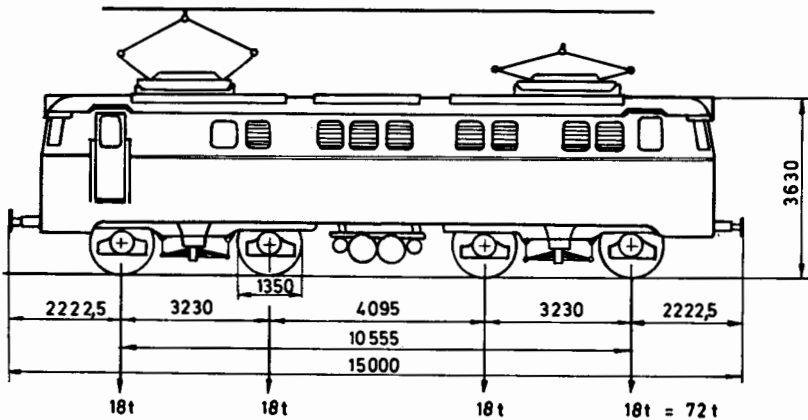


Fig. 1

B. TRYKKLUFTANLEGG

Merk!

I dette avsnitt refererer de i () oppførte nummer seg til Thunes tegning EL 13/1-762. For øvrig i boken og på tegningene vedrørende den elektriske del har samme gjenstander samme nummer.

1) *Kompressor, beholdere m.m.*

Luften suges inn gjennom et filter og komprimeres i 2 trinn i kompressoren (60). Mellom kompressorens lav- og høytrykksside passerer luften en liten vannutskiller (54), en kjøler (55) (som består av 1 1/2" rør som er plassert oppe på lokomotivtaket) og en stor vannutskiller (53).

Luftfilteret er påbygget kompressoren. Det inneholder en filterkasse med innlagte små metallrør som er fuktet med olje.

Kompressoren er en rotasjonskompressor med én lavtrykk- og én høytrykkdel, som er montert på hver sin side av kompressormotoren. Kompressoren suger inn ca. 2300 liter luft i minuttet og komprimerer denne til 8 bar overtrykk ved et omdreiningstall på 1450 r/min. På kompressoren er påbygget en oljebeholder og en smørepresse. Oljebeholderen må kontrolleres hver dag og eventuelt etterfylles. Oljebehovet for smøring av kompressoren er stilt inn på 90 cm³ pr. time, som kompressoren trenger for ikke å gå varm. Se for øvrig særskilt forskrift for kompressorene.

Den komprimerte luften føres til en liten vannutskiller (48) og videre gjennom en etterkjøler (56) (som består av 1 1/2" rør) fram til første oljeutskiller (100). Luften føres videre gjennom sikkerhetsventilen (61), tilbakeslagsventilen (62), til avgrening for trykkregulatoren (107), gjennom første stengekran (37) og til hovedluftbeholderne (1), som tilsammen rommer 500 liter. Etter beholderne er anbrakt en stengekran (37) og annen oljeutskiller (63).

Vannutskillerne (53) og (58) må tappes hver dag for utskilt vann, helst under trykk.

I *første oljeutskiller* blir det meste av smøreoljen som luften har ført med seg, holdt tilbake.

Annen oljeutskiller inneholder et filter av industrivatt, som holder tilbake den olje som ikke tappes ut. Filteret blir med tiden gjennomtrukket av olje og må byttes ut hver 2.—3. måned.

Sikkerhetsventilen skal virke hvis trykket av en eller annen grunn skulle stige over 8,5 bar.

Trykkregulatoren har en brytermekanisme som er koplet inn i månerstrømkretsen for kompressorbryteren. Den sørger for at kompressoren starter når trykket er sunket til 6,5 bar og stopper når trykket er steget til 8 bar.

Fra annen oljeutskiller føres trykkluften gjennom *alkoholforstøveren* (9) og forgrener seg.

Den ene gren fører til beholderledning.

Den annen gren fører luften gjennom luftfilteret (27), reduksjonsventilen (25), tilbakeslagsventilen (24) og stengekranen (37) inn i apparatluftbeholderen (2) som inneholder 250 liter. Fra apparatluftbeholderen føres luften gjennom en stengekran (37) til apparatledningen.

Det finnes således 4 *stengekraner*, 2 stk. for hovedbeholderne og 2 stk. for apparatluftbeholderen. Beholderne har tappekraner for avtapping av kondensvann. I den kolde årstid skal alkoholforstøveren fylles med denaturert sprit. Luftstrømmen river med seg litt fint forstøvet sprit og fordeler den i rørene. Det kondensvannet som finnes, blir spritholdig og faren for frysing blir redusert.

Beholderledningen (6,5—8 bar) fører bare luft til trykkluftbremsesystemet. På hver side av lokomotivet er det bremsesylinger (15) med avstengningskran (17), enkel styreventil (16), omstillingsstrupekran for persontog — godstog (18) m.m. Nærmere beskrivelse av bremsesystemet skal ikke gis her.

Slirebremseventilen (116) er tilkoplet beholderledningen, og står i forbindelse med bremsesylingene gjennom 2 *dobbelte tilbakeslagsventiler* (115). Slirebremsen kan betjenes både med trykknapp i førerbordet og med pedal. Herved slipper slirebremseventilen luft fra beholderledningen inn i bremsesylingene, og sliringen opphører. Slirebremseventilen er innstilt slik at trykket begrenses til 0,8 bar. Når trykknappen/pedalen slippes, strømmes luften fra bremsesylingene ut i friluft. Se forøvrig egen beskrivelse av den elektropneumatiske slirebremsen.

Den automatiske motorbryter (112) står normalt i forbindelse med bremsesynderen for boggi 2. Hvis denne settes ut av bruk ved at stengekranen (17) legges om, blir den automatiske motorbryter samtidig satt i forbindelse med bremsesynderen for boggi 1 ved hjelp av treveiskranen (49).

Sikkerhetsbremseapparatet (111) står i forbindelse med den gjennomgående hovedledning, men kan stenges av med stengekranen (38).

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

Den dobbelte trykkmåler (31) har en viser for trykket i beholderledningen (rød strek ved 8 bar) og en viser for trykket i bremsehovedledningen (rød strek ved 5 bar).

Trykkmåler for bremsesynder (32) har rød strek ved 4 bar.

Trykkmåler for apparatluftbeholdere (33) har rød strek ved 6 bar.

Ekstra apparatluftledning.

Fra egen reduksjonsventil (25) er det montert ekstra apparatluftledning for tilførsel av trykkluft (6 bar) til vogner med trykkluftdrevet utstyr.

Apparatledningen (6 bar) fører luft til alle trykkluftbetjente apparater, nemlig:

Fløyter (57) med fløytventiler (58).

Vinduspussere (42) med kraner (43).

Sandingsventiler (51) fører luft til sandstrødsene (28).

Togoppvarmingsfjernbryter (104) med stengekran (36) og støvfilter (110).

4 motorbrytere (108), med stengekran (36) og støvfilter (110).

De to motorkopplere (106), hver med sin stengekran (36) og støvfilter (110).

Høyspenningsbryter (105) med stengekran (36) og støvfilter med vannutskiller (113).

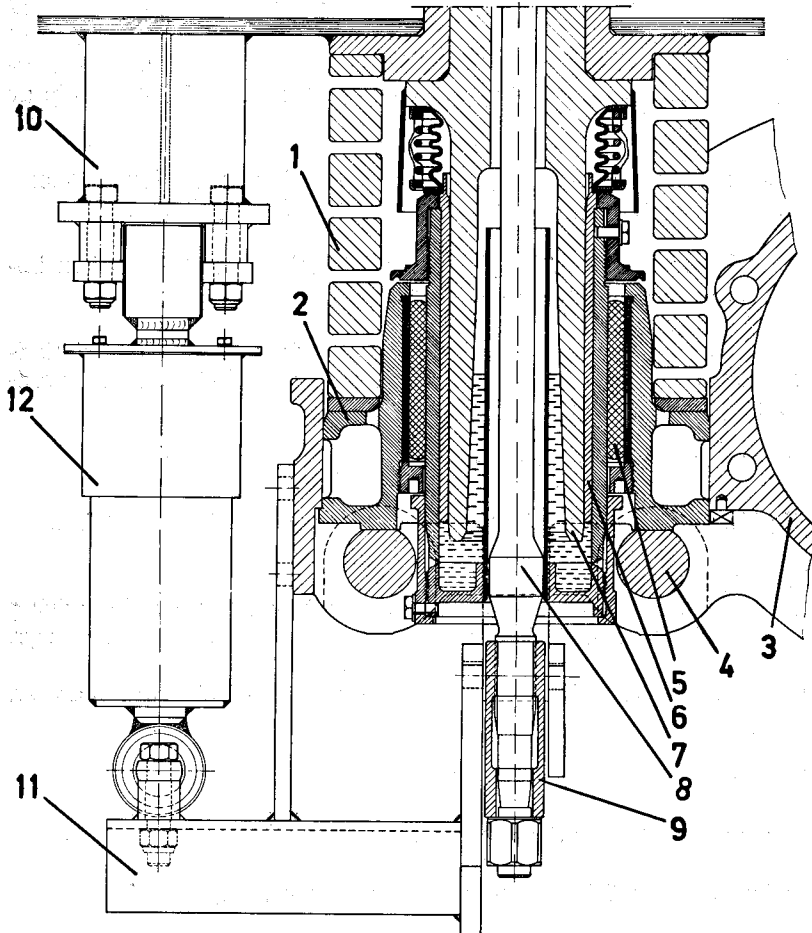


Fig. 2.

- | | |
|---------------------------|---|
| 1) Skruerbærefjær. | 8) Sikringsbolt for løfting av boggi
(akselkassen følger med). |
| 2) Fjærsete. | 9) Flatmutter (inngjenget på stk. nr. 8). |
| 3) Akselkassehus. | 10) Øvre støtdemperfeste. |
| 4) Bærebolter. | 11) Nedre støtdemperfeste. |
| 5) Silentbloc. | 12) Støtdemper (4 stk. pr. hjulsats). |
| 6) Føring. | |
| 7) Akselkasseføringstapp. | |

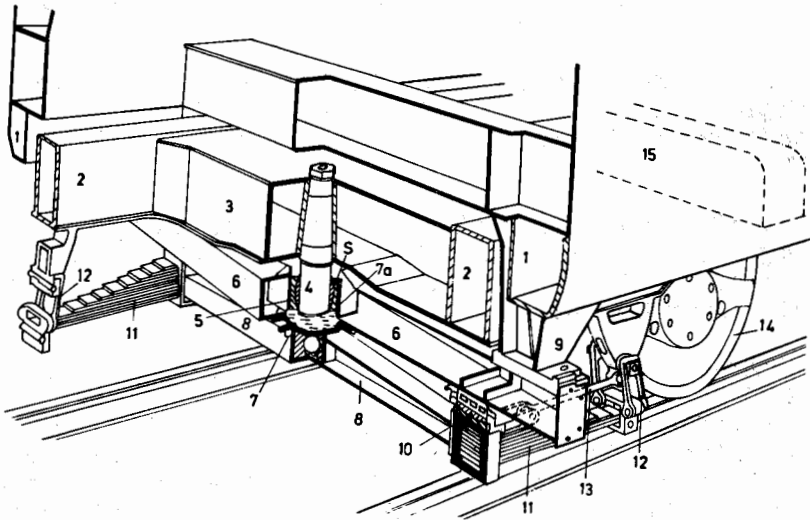


Fig. 3.

- 1) Langsgående bærebjelke for lok.kasse.
- 2) Langsgående boggibjelke.
- 3) Tversgående boggibjelke.
- 4) Sentertapp.
- 5) Sentertapplager og sentertappkasse.
- 6) Tverrbjelke (bolsterbjelke).
- 7) Deksel med kuletapp.
- 7a) Oljestand.
- 8) Stag mellom bærefjærer.
- 9) Bæreknekt for lokomotivkasse.
- 10) Opplag bærefjær (støttelager).
- 11) Bladbærefjær (bolsterfjær).
- 12) Fjærstropper.
- 13) Støttestropp for bladbærefjær.
- 14) Drivhjul.
- 15) Boggiendebjelke.
- S) Sidebevegelse 2×35 mm.

(Høyspenningsbryteren kan koples inn for hånd når det ikke er trykkluft i beholderen. Se under avsnitt C.)

Strømvtagerne (101) med strupeventiler (109), treveiskran (49), strømvtagerventilen (103), støvfilter (110), stengekranen (36) og treveiskranen (49) som også er koplet til håndluftpumpen (102) med luftbeholder (50) og trykkmåler (45).

Når det ikke er tilstrekkelig luft i trykkluftbeholderen til å heve strømvtageren, legges treveiskranen (49) om i stilling «Håndluftpumpe». Strømvtagerne kan da heves etter at beholderen (50) er pumpet opp av luftpumpen til ca. 4 bar.

Strømvtagerventilen (103) består av et sleidekammer og to magnettrykkluftventiler. Den ene av disse ventiler betjenes ved heving og den andre ved senkning av strømvtagerne. Dette skjer ved elektriske impulser fra bryter- og trykknappavlen på førerboret, eller om nødvendig ved direkte å trykke på knapper på ventilene. Blir magnettrykkluftventilen for «Opp» betjent, forskyves en sleid i sleidekammeret slik at trykkluft føres til strømvtagersylindrene, mens utblåsingsåpningen stenges. Blir ventilen for «Ned» betjent, setter sleiden strømvtagersylindrene i forbindelse med utblåsingsåpningen, mens trykklufttilførselen stenges.

Stengekranene (49) for strømvtagere er treveiskraner, hvormed strømvtagersylindrene kan tømmes, samtidig som forbindelsen til det øvrige rørrnett avstenges. Strømvtagerne går ned.

Strupeventilene (109) er kuleventiler som slipper luften langsamt gjennom til strømvtagerne så disse ikke skal slå for hardt mot kontaktråden. Ved senking av strømvtagere passerer luften ventilene uhindret.

C. HØYSPENNINGSTRØMKRETS OG HOVEDTRANSFORMATOR

Se koplings skjema B. 42110 = E-41 353.

Lokomotivets høyspente strøm passerer følgende apparater og ledninger: Fra kontaktledninger over de to strømvtagere (1) og deres skillebrytere (2) til ledning 303 som kan legges til jord med jordingsbryteren (3) over høyspenningsbryterens skillekniv (6), gjennom høyspenningsgjennomføringen (4) med påbygget strømtransformator for høyspen-

ningsstrømkrets 200/5 A (4a), til hovedtransformatoren (7) og jordingskniv (12), gjennom transformatorens regulervikling (klemme U-V), gjennom strømtransformator for jordledning 750/5 A (11) til ledning 201 som over jordingsbørstene (10) fører strømmen til jordingsseperinger på hjulakslene. Strømmen kan også gå til jord over drossel-spølen (13).

Strømvtagerne (1) er montert på taket, en i hver ende av lokomotivet. De betjenes med trykkluft. Toppstykket er utstyrt med utskiftbare kullkontaktstykker. Strømvtagernes trykk mot kjøretråden innstilles normalt på 5,5 kg.

Skillebrytere (2) og *jordingsbryter* (3) sitter på taket, men kan betjenes fra maskinrommet med avtagbare håndtak. Jordingsbryterens håndtak kan tas av i «Jordet» stilling.

Høyspenningsbryteren (6) er bygget inn i taket med høyspenningsdelene på oversiden av taket og styre- og driftsdelene på undersiden av taket, tilgjengelig fra maskinrommet. Høyspenningsbryteren betjenes med trykkluft, og ved utkopling kjøles og slukkes lysbuen med trykkluft fra bryterens beholder. Etter slukking av lysbuen åpnes en skillekniv. Skillekniven manøvreres av et betjeningsstempel med trykkluft fra beholderen gjennom magnettrykkluftventiler som er bygget inn i bryterens styreblokk.

Innkopling av bryteren skjer ved hjelp av en «inn»-koplingspole. Bryteren er forsynt med en holdespole som må være strømførende så lenge bryteren skal være innkoplet. Se senere under avsnitt H. Bryteren står i forbindelse med et kontaktmanometer som viser trykket i beholderen. Koplingen av kontaktmanometeret behandles senere under avsnitt H.

Bryteren kan koples inn og ut elektrisk fra førerbordet når det er luft med tilstrekkelig trykk i beholderen. Lufttrykket i beholderen skal normalt være 6 bar. Ved synkende trykk blokkeres bryteren for innkopling ved 5 bar. Bryteren kan da koples inn for hånd. Dette skjer ved å sette bryterens betjeningshåndtak på akselen og dreie skillekniven i stilling «inn». Betjeningen av håndtaket må utføres med et kraftig og bestemt håndgrep.

Merk: Før høyspenningsbryteren legges inn for hånd, må man kontrollere at spenningsregulatoren står i nullstilling.

Høyspenningsbryteren *kan* også koples ut for hånd når bryteren er blokkert for elektrisk utkopling. Ved stigende trykk er bryteren blokkert for utkopling til 4,8 bar. Utkopling av bryteren for hånd må bare skje når lokomotivet er spenningsløst. For å sikre dette må strømvtageren (eventuelt) senkes, jordingsbryteren på taket må betjenes og legges i stilling «Jord» med et betjeningshåndtak. Dette håndtak kan taes av bare i stilling «Jord», det anbringes på trykkluftbryteren og betjenes, hvorved man opphever blokkeringen for håndutkopling.

Hovedtransformatoren (7) har en kontinuerlig ytelse på 2250 kVA ved 471 V for motorene og 80 kVA ved 200 V for hjelpemaskinene. Hertil kommer i den kolde årstid 500 A for togoppvarming ved 1000 V eller 800 V.

For å kjøle transformatoren er oppstillet 1 oljekjøler som tilføres olje gjennom en motordreven oljepumpe. Oljekjøleren kjøles av 1 motordreven ventilator. Ventilasjonsluften suges inn gjennom sjalusier i lokomotivets sidevegger. Kjøleluften blåses ut gjennom lokomotivdørken. Transformatoren er forsynt med termometer, oljestandsviser, sikkerhetsventil og lufferør. På et av oljerørene er anbrakt et kontaktmanometer for kontroll for oljesirkulasjonen. På transformatoren er det anbrakt 2 hovedsluseventiler for avstenging av oljeinn- og utløp.

I transformatorbeholderen er anbrakt en jernkjerne som er forsynt med flere viklinger. Jernkjernen og koplignene er utført slik at det er laget to adskilte transformatorer. Den ene transformatoren består av regulerviklingen og viklingen for hjelpestrøm. Den andre transformator består av hovedviklingene.

Regulerviklingen.

Tilkopling til klemme U, 15000 V $16^{2/3}$, P/S og til klemme V (jord). Viklingen er forsynt med 18 spenningsførende uttak $U_{28}-U_1$ og med de to uttak u_{c1} og u_{c2} for 1000 og 800 V for togvarme.

Viklingen for hjelpestrøm.

Tilkobling til klemme u_{b1} , 200 V, u_{b2} , 160 V, u_{b3} , 120 V og klemme v_b (jord).

Hovedviklingene er delt i to. Den lavspente side er tilkopleet hovedmotorene over klemmene u_a-v_a . Den høyspente side, klemme U_a , koples til et av uttakene $U_{28}-U_1$ på regulerviklingen. Tilkoplingen ut-

føres ved hjelp av spenningsregulatoren. Under regulering fra trinn til trinn innkoples *dempingsmotstanden* (8) ved hjelp av *gnistbryterne* (9b).

Motorspenningen står i et bestemt forhold til den spenning som tilføres fra regulerviklingen. Når hovedviklingen f.eks. tilføres 15 000 V spenning mellom klemmene U_a og V (jord), får man en spenning på 471 V (i tomgang) mellom uttakene u_a og v_a . Motorspenningen kan således reguleres i 28 trinn fra 28 V til 471 V i sprang på ca. 20 og 11 V. Minste sprang (11 V) fåes mellom trinn 6 og 19. Denne oppdeling av trinnene er foretatt for å oppnå en jevn start.

Spenningsregulatoren (9) er anbrakt på siden av transformatoren. Den består av en vertikal kontaktplate med 29 kontakter U_0-U_{28} , som er anbrakt over hverandre på den vertikale kontaktplate. Ved siden av kontaktene er anbrakt 2 kontaktskinner. Mellom en kontakt (f. eks. U_0 når spenningsregulatoren står i nullstilling), og én kontaktskinne er anbrakt en kontaktrulle med holder etc. som beveges av en stålkjede. Mellom neste kontakt (f.eks. U_1 , når spenningsregulatoren står i nullstilling), og den andre kontaktskinne er anbrakt en kontaktrulle med holder etc. som beveges av sin stålkjede. De to kjeder manøvreres over hver sin utvekslingsanordning av spenningsregulatorens betjeningsmotor.

D. MOTORSTRØMKRETS

Se koplingskjema B. 41 208 = E—41 354.

Fra uttaksklemmen v_a for motorene ledes motorstrømmen gjennom 2 parallelle kabler ($2 \times 300 \text{ mm}^2$) ledning nr. 310, til hver av *motorbryterne* (15) gjennom strømtransformatorer for hovedmotorene 1600/5 A (17).

Fra motorbryterne føres strømmen til *hovedmotorene* (18) som er forbundet med *motoromkoplerne* (16). Lokomotivet har 2 motoromkoplere, hver for 2 motorer, montert i maskinrommet. Motoromkoplerne har 3 stillinger, forover, bakover og bremsing. Ved omkopling av kjøretretningen koples hovedmotorenes feltviklinger om i forhold til ankerkompensasjons- og vendepolviklingene, hvorved motorens dreieretning forandres.

Fra motoromkoperne føres strømmen tilbake til transformatoruttaket u_a , ledning 350.

NB! Hverken ledning 310 eller 350 er jodet direkte. Motorkablene, motorbryterne, motoromkoperne og hovedmotorene har spenning mot jord. Mellom ledningene 310 og 350 er innkoplet 2 ohmske motstander 72b, og mellom disse er jord (lokomotivkassen) koplet til.

Motorbryteren, 1 for hver motor, er forsynt med bryterelementer. Bryterelementet koples inn av et stempel som drives med trykkluft. Motorbryteren er forsynt med en gnistkasse og 1 sett hjelpekontakter.

Motoromkoperens bevegelige deler består av den gjennomgående aksel som drives av trykkluftstempler. På akselen sitter kontaktsegmenter for motorstrømmene og en valse med kontaktbelegg for hjelpekontakter. Trykkluftstemplene tilføres luft fra de elektropneumatiske ventiler. Normalt manøvreres motoromkoperne fra omkoplingsvalsen i kjørekontrollen. Motoromkopleren kan også betjenes for hånd med et håndtak som settes på akselen.

Skal man kople ut en motor elektrisk, skjer dette ved å dra i løfteørene på kontaktfingrene. Derved dras kontaktene for én og én finger ut fra kontaktsegmentene på akselen, og låses i utkoplet stilling med en hake som legges i et anslag. Når alle kontaktfingrene for én motor er dradd ut, er motoren elektrisk utkoplet. Ved utkopling av en eller flere motorer må slirereléet (70) kortsluttes med bryter for slirerelé (71). (Se nærmere under avsnitt G5.)

De 4 *hovedmotorene* (18) er anbrakt i boggiene. Motoren er festet i boggien på 3 punkter. Det ene opphengingspunkt ligger på statorhuset nærmest boggisentret. På den annen side av statoren er anbrakt en påskrudd *festearm for motor og drivanordningen*.

Motorankeret er lagret i rullelagre. Børstebroen er dreibar ved hjelp av et tannhjul som griper inn i en fortanning på børstebroen. Børstebroens nøytrale sone er sikret med et passtykket på børstebroen. På motorakselen er anbrakt et drev med 22 tenner. Drevet driver tannkranen (87 tenner) som er krympet på tannhjulsnavet. Dette er lagret i sfæriske rullelagre som sitter fast på en hulakseltapp, som igjen er festet til motoren. Gjennom den ovale boring i hulakseltappen løper drivhjulakselen, som er påkrympet en medbringer. Medbringeren er utstyrt med 10 armer som stikker inn i 10 hull i

tannhjulsnavet. De 10 medbringerarmene ligger an mot i alt 20 trykkstykker. Mellom trykkstykkene ligger fjærer, og både fjærene og trykkstykkene er plassert inne i 10 lommer i tannhjulsnavet. Medbringerarmene og drivhjulene kan gli opp og ned i vertikal retning i forhold til trykkstykkene og dermed i forhold til motoren og boggien. Drivanordningen kalles en *fjædrivanordning*, og tillater altså at drivhjulene med aksel og medbringer fjærer opp og ned i forhold til motoren. Drivanordningen med tannhjul, trykkstykker, medbringer, fjærer osv. ligger helt innelukket inne i tannhjulkassen.

Motorens data:

Spenning:	425 V
Varig ytelse:	620 kW, 1610 A, 1118 r/min.
Timeytelse:	680 kW, 1780 A, 1067 r/min.
20 min. ytelse:	755 kW, ca. 2000 A, 1015 r/min.

Maksimum strømspiss er 2800 A, men er uten praktisk betydning da den ligger langt utenfor sliregrensen.

Med tannhjuloversetningen 22/87 og med hjuldiameter 1350 mm fåes følgende kjøre hastigheter:

Ved varig ytelse: 1118 ankeromdreininger/min.
— 71,9 km/h

Ved timeytelse: 1067 ankeromdreininger/min.
— 68,7 km/h

Ved 20 min. ytelse: 1015 ankeromdreininger/min.
— 65,3 km/h

Følgende uttak er ført ut av motoren:

- Feltviklingens 2 uttak merket E og F.
- Vendepolviklingens 2 uttak merket G og H.
- Ankerviklingens ene uttak merket A.

Motorene er utført med 12 poler og med 12 børsteholdere, som hver har 4 kullbørster. Anleggsflaten av disse mot kommutatoren er 12 × 50 mm, børstetrykk ca. 1,4 kg.

Vendepolmotstanden (19) er koplet i serie med en induktiv vendepolmotstand (22). Disse er koplet i parallell med motorens vendepolvik-

ling. Motstanden (19) er utført av bølget Rheotan-bånd på porselenssneller. Under bremsing, når motorene arbeider som likestrømsgeneratorer, er en del av vendepolmotstanden kortsluttet.

Lokene var opprinnelig utstyrt med elektrisk motstandsbrremse. Effekten var forholdsvis liten, 220 kW, og bremsen ble lite benyttet.

Den elektriske bremsen er nå elektrisk frakoblet, men komponenter og kontakter tilhørende denne finnes fremdeles da de ofte finnes på komponenter som brukes under vanlig kjøring.

E. TOGOPPVARMING

Skjema B. 42 110 = E-41 353.

Strøm til togoppvarming tas fra uttak u_{c1} med 1000 V eller fra u_{c2} med 800 V spenning. Det kan tas ut inntil 550 A. Hvis transformatoren anvendes til foroppvarming av persontog og ventilatorene er utkoplet, kan også en belastning på inntil 550 A ved 800 eller 1000 V tillates, forutsatt at oljepumpen er i drift. Men i slike tilfelle må temperaturstigningen i transformatoroljen kontrolleres, og ventilatorene innkoples hvis temperaturen når 60°C.

Fjernbrytere for togoppvarming (82) er anbrakt på en egen tavle — tavle for togoppvarming — som er plassert på gulvet inne i høyspeningsrommet under gnistbryterne. Fjernbryterne for togoppvarming har trykkluftbetjening. Trykkluften påslippes ved en magnettrykkluftventil som fjernbetjenes fra en av *betjeningsbryterne* (156) på lystavlene i førerrommene. 800 V eller 1000 V for togoppvarmingen kan således velges fra førerrommene.

Strømtransformator for togoppvarming 400/5 A (83) er montert oppe under taket ved hovedtransformatoren og har adskilte primærviklinger for 800 og 1000 med felles jernkjerne og sekundærvikling.

Fra togvarmetavlen fører isolert kabel 185 mm² tverrsnitt (ledning 308) til *varmekoplinger og stikkere* (84) i begge ender av lokomotivet.

F. HJELPEMASKINER

Skjema B. 41 207 = E-41 355.

For lokomotivets hjelpemaskiner og oppvarming benyttes 200 V spenning fra transformatoruttak u_{b1} . For hovedmotorens ventilatormotorer kan også anvendes 160 V spenning fra uttak u_{b2} . For start av ventilatormotorene benyttes 120 V spenning fra uttak u_{b3} . *Hovedsikringene* (27), (28) og (29) er anbrakt på prøvetavlen i maskinrommet. På tavlen er også montert *vender for prøving* (26) og *vender for ventilatormotor* (25).

Vender for prøving har 2 stillinger.

«Drift» er den normale stilling når lokomotivet er i drift. Hjelpestrømmene tas da ut fra hovedtransformatoren.

«Prøving». I denne stilling er transformatoren frakoplet, og prøvestrømmen tilføres fra separat strømkilde i lokomotivstallen e.l. Tilkoplingen av den separate strømkilde skjer på prøvestrømkontaktene (24), som er anbrakt en på hver langsida av lokomotivet.

Med vender for ventilatormotor kan ventilatormotorene for hovedmotorene tilkoples «160 V» eller «200 V». Venderen må ikke betjenes uten at lokomotivet er spenningsløst og de foreskrevne sikkerhetsforanstaltninger er truffet.

1. *Hjelpestrøm fra sikring (27) (200 A treg).*

120 V spenning tilføres sikringen fra hovedtransformatoren eller prøvestrømkontakten, ledning 202 eller 215, over vender for prøving, gjennom ledning 203. Fra sikringen føres strømmen gjennom ledningene 204, til 3-polet *fjernbryter for ventilatormotor* (32), gjennom ledningene 241, 243 og 245 til *sikringer for ventilatormotor* (30) (125 A treg sikringspatron) og videre gjennom ledningene 242, 244 og 246 til *ventilatormotorene* (31).

2. *Hjelpestrøm fra sikring (28) (300 A treg).*

160 eller 200 V spenning tilføres sikringen fra hovedtransformatoren, ledning 209 eller 205, over vender for prøving og ledning 207. Fra prøvestrømskontakten tilføres 200 V, ledning 214, over vender for prøving og ledning 207. Fra sikringen føres strømmen gjennom ledning 208, til 2 av polene på 3-polet fjernbryter for ventilatormotor, gjennom

ledningene 241 og 243 til sikringer for ventilatormotor for hovedmotor og videre gjennom ledningene 242 og 244 til ventilatormotorene for hovedmotor.

3. *Hjelpestrøm fra sikring (29) (300 A treg).*

200 V spenning tilføres sikringen fra hovedtransformatoren eller prøvestrømskontakten, ledning 209 eller 214, over vender for prøving, gjennom ledning 210.

All hjelpestrøm (bortsett fra strøm til ventilatormotor for hovedmotor) tas ut fra denne sikring og føres til diverse hjelpemaskiner og apparater gjennom ledning 211.

- a) Ventilatormotor for oljekjøler tilføres 200 V over den tredje polen på 3-polet ventilatorfjernbryter for ventilatormotor, gjennom ledning 245, sikring for ventilatormotor og ledning 246.

På lokomotivet er oppstillet 3 ventilatormotorer. To av motorene er påbygget 2 ventilatorer hver. Disse skaffer kjøleluft til de 4 hovedmotorene. Den tredje ventilatormotoren er påbygget en ventilator, for kjøling av oljekjøleren og bremsemotstandene, og en bremsegenerator for magnetisering av hovedmotorens feltviklinger ved elektrisk bremsing.

Ventilatoraggregatene er stillet opp på «Silentbloc's» (braketter med innlagte gummihylser) for å redusere støyen fra motor og ventilatorer.

Alle 3 ventilatormotorene er like og avgir ved 200 V:

for ventilatorer for hovedmotorer $2 \times 150 \text{ m}^3/\text{min}$:
16,7 kW ved 2150 r/min., 106 A.

for ventilator for oljekjøler $1 \times 300 \text{ m}^3/\text{min}$:
12,5 kW ved 2400 r/min., 80 A.

Ventilatormotorene er utført som enfase-seriemotorer med gjennomtrekksventilasjon. I statoren er anbrakt feltvikling og vendepolvikling. I parallell til vendepolviklingen er koplet en vendepolmotstand som er plassert på statorhuset. Motoren er utstyrt med fettsmøring.

Fjernbryterne for ventilatorene betjenes fra *betjeningsvender for ventilatormotorer* (168) plassert i førerbordene. Betjeningsvenderen har 3 stillinger: $0 - \frac{1}{2} - \frac{1}{4}$. Når ventilatormotorene skal startes, stilles betjeningsvenderen på $\frac{1}{2}$, herved koples fjernbryter for ventilatormotor

$\frac{1}{2}$ inn. Motorene tilføres 120 V og starter. Man må nå *vente ca. 10 sekunder før betjeningsvenderen legges over i stilling $\frac{1}{4}$. Herved koples fjernbryter $\frac{1}{2}$ ut, og fjernbryter $\frac{1}{4}$ koples inn og tilfører ventilatormotorene 200 V. Ventilatormotorene for hovedmotorer kan i stilling $\frac{1}{4}$ tilkoples 160 V ved å legge om vender for ventilatormotor (25). Ventilatormotor for oljekjøler tilkoples alltid 200 V i stilling $\frac{1}{4}$ for å sikre tilstrekkelig kjøling av bremsemotstandene.*

- b) *Kompressormotoren (37) er sikret med sikring (34) (125 A treg sikringspatron) og tilføres strøm gjennom ledning 271, over fjernbryter for kompressor (35), ledning 272. Kompressormotoren starter direkte på 200 V spenning.*

Kompressoren koples inn og ut av fjernbryteren (35), som manøvreres fra bryter- og trykknaptavle på førerbordene over trykkregulatoren (107).

Kompressormotoren (37) er en enfaset seriemotor type EH 27/4, 15 med gjennomtrekksventilasjon. Ytelsen er 18,5 kW ved 1450 r/min., 127 A, 200 V. Motoren er utstyrt med feltvikling og vendepolvikling. Parallellt til vendepolviklingen er koplet en shuntmotstand som er anbrakt på statorhuset. Motoren er utstyrt med rullelagre med oljesmøring.

- c) *Oljepumpeaggregat (type 5g + 300.10). Motor og pumpe er bygget sammen til en enhet uten pakkbokser for pumpeaksel. Motoren arbeider i transformatorolje og lagrene trenger ingen spesiell smøring. Motoruttakene er ført ut gjennom oljetette pakninger.*

Motoren er kortsluttmotor med hovedvikling og hjelpevikling, og tilføres strøm gjennom *sikringsautomaten (45) og ledning 275. I serie med hjelpeviklingen er det koplet 2 parallellkopledede startkondensatorer (44).*

Oljepumpen er koplet til 200 V-hjelpestrøm og vil normalt starte når hovedtransformatoren koples inn.

- d) *Likeretter for batteri (41) består av transformator, selenlikeretter-sats, lademostand og ladekontrollboks. Transformatoren er tilkoppelt sikringsautomat (40) over en av polene på 3-polet bryter for batteri og likeretter (223).*

- e) *Nullspenningsrelé* (61c) og *voltmeter* (62) er koplet til *sikringsautomaten* (49) (se nærmere beskrivelse under instrumenter).

En felles *sikring for div. hjelpestrøm* (39) (60 A treg) er koplet inn foran sikringsautomatene for oljepumpe, likeretter og voltmeter/nullspenningsrelé.

- f) *Varme* i førerrom 1 og 2 er tilkoplet sikring (92) (60 A kvikk). Etter sikringen er koplet til i hvert førerrom: over sikringsautomatene (85) følgende:

2 veggovner (høyre og venstre) på bakveggen, 1500 W.
1 gulvovn til høyre for førerplassen, 600 W.
1 ovn i førerbord, 600 W.

Inne i førerbordet er det oppstillet:

i førerbord 1: *kokeplate* (90), 600 W,
i » 2: *varmeplate for oljeskap* (90), 600 W.
1 stikkontakt (89) for 200 V montert på baksiden av kapsel for maskintavle.

Alle ovner og kokeplater har særskilte regulerbrytere (86) i 3 trinn, som sammen med sikringene er plassert på maskintavlen i førerrom.

Over sikringsautomat (91) er koplet til *transformator for forlampe* (94) med bryter (93). Fra sekundærsiden, 32 V, tas strøm til forlampe (96), *varmeruter* (97) og *varmeelement i sidespeil* (98) over bryterne (95) som er plassert i førerbordene.

- e) *Jordingskretser.*

Høyspenningsstrømmen passerer hovedtransformatoren og skal ledes til skinnene (jord). Lokomotivets boggi dreier seg om fint bearbejdede tapper, aksellagrene er utført som rullelagre, og drivanordningen løper på rullelagre. Disse deler må beskyttes mot strømgjennomgang av høyspenningsstrømmen og også mot returstrømmene fra de tilkoblede vogners togvarmeanlegg. På alle 4 drivhjulsatser er det derfor montert jordingsgleperinger med isolerte *jordingsbørster* (10) som over ledning 201 er koplet til transformator-uttak V (jordingspunktet for regulerviklingen).

Det kan imidlertid tenkes at jordingsbørstene blir helt nedslitte, og man må da sørge for at transformatoruttaket V blir jordet. Dette

skjer over *drosselspolen for jordledning* (31) som er koplet til lokomotivkassen og jordingsbørsten for motor 4. Spenningsfallet i drosselspolen vil bli forholdsvis stort når det går strøm gjennom denne, (ca. 3.6 V ved 100 A). Hensikten med denne er ved normaldrift å tvinge høyspenningsstrømmen (eventuelt også togvarmestrømmen til vognene) gjennom de 3 jordingsbørster. Dette oppnås i det spenningsfallet gjennom disse ved f.eks. 100 A er mindre enn spenningsfallet gjennom drosselspolen.

For at jordingsbørstene og jordingsdrosselspolen skal fungere tilfredsstillende, må deres isolasjon mot jord være i orden. Dette kontrolleres med megger når drosselspolens jordingsforbindelse og kabel for jordingsbørste på hjulgang 4 er løst fra jordingspunktet i maskinrommet og samtlige jordingsbørster er skilt fra sleperingene med isolerstykker.

G. INSTRUMENTER, STRØMTRANSFORMATORKRETSER, JORDSLUTNINGSSIGNAL

1. Hastighetsmålerne (77d) drives av en påbygget elektromotor. Motorene mates av en dynamo (77a) som er plassert i maskinrommet og drives sammen med sikkerhetsbremseapparatet av ett av drivhjulene over en tannhjuloversetning. Trykkluftinstrumentene er omtalt i avsnitt B. Instrumenter for batteri samt stillingsviser for spenningsregulatoren omtales i avsnitt H.
2. *Voltmeter, nullspenningsrelé.*
I hvert førerbord finnes et *voltmeter* (62). Voltmeteret er forsynt med 2 graderinger på skalaen, den ene gradert 0—20 kV for høyspenning, den annen gradert 0—500 V for spenning på hovedmotorene. Voltmeteret er koplet til 2 *reléer* (70) som vender voltmetertilkoplingen mellom 200 V spenning fra hjelpestrømkretsene over *sikringsautomat* (49) og sekundærsiden på *transformator for voltmeter* (52) over *sikringsautomat for voltmeter* (51). Transformatoren er utført med en oversetning på 500/220 V og primærviklingen er over sikringene (47) koplet til hovedmotorkablene, ledning 310 og 350.

Voltmeterreléene styres av en kontakt i *kontrollerhåndtaket* (151a) og på denne måte kontrollerer man under kjøring motorspenningen direkte. *Motorspenningen må aldri overstige 425 V.* Hvis motor-

spenningen overstiger 425 V, må spenningsregulatoren reguleres ned.

Sikringsautomaten (49) er tilkopleet voltmetrene i begge førerrom og *nullspenningsreléet* (61c). (Mer om nullspenningsreléet under avsnitt H, manøverstrøm).

3. *Strømtransformator for høyspenning* (4a) 200/5 A er over ledningene 372, 373, 374 og 200 H kopleet i serie med 2 *ampèremeter for høyspenning* (63), 0—300 A og *overstrømsrelé for høyspenningskrets* (66). Dette relé er plassert på maskintavlen i førerrom 2.
4. *Strømtransformator for jordledning* (11), 750/5 A, er over ledningene 378 og 200 J kopleet til overstrømsrelé for jordledning (68) som er plassert på maskintavlen i førerrom 1.
5. *Strømtransformatorene for hovedmotorene* (17), 1600/5 A, er montert i maskinrommet like ved motorbryterne. Hver strømtransformator er tilkopleet et *ampèremeter for hovedmotor* (64) 0—3000 A, og et *overstrømsrelé for hovedmotor* (67).

I førerrom 1 er plassert overstrømsreléer og ampèremetere for motor 1 og 3, i førerrom 2 for motor 2 og 4. (Under kjøring forover fra førerrom 1 vil eventuelt motor 1 og dernest motor 3 først slire, tilsvarende i førerrom 2 for motor 4 og 2.) Disse 4 strømtransformatorkretser er kopleet sammen og mellom sammenkoplingspunktene er innkopleet et *slirerelé* (70) over ledningene 390 og 200 M.

Strømtransformatorene for motor 1 og 3 er kopleet i motfase til strømtransformatorene for motor 2 og 4. Når alle 4 motorer arbeider med samme omdreiningstall (ingen sliring), tilføres motorene like stor strøm, og det går ikke strøm i slirereléet. Hvis en hjulgang slirer, vil strømmen gjennom den tilhørende motor bli mindre enn i de andre motorene. Likevekten mellom de motkoplede strømtransformatorer vil bli forstyrret, og dette vil resultere i at det går en utjevningsstrøm gjennom slirereléets spole. Er utjevningsstrømmen større enn den verdi som er innstillet på slirereléet, virker reléet og kopler over ledning 144 inn i *sliresignale* (171). Samtidig koples ledning 130 (+ manøverstrøm) til et innebygget *hjelperelé* med tidshemning. Etter ca. 0,5 sek. kopler hjelpereléet inn og lukker en kontakt, hvorved det koples en motstand på ca. 25 ohm i parallell til slirereléets spole. Slirereléets

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

Slirereléet kan settes ut av funksjon (hvorved signal ikke gis) ved hjelp av en kortslutningsbryter mellom ledningene 390 og 200 M. Bryteren kalles *bryter for sliresignal* (71), og er anbrakt 1 på hver maskintavle i førerrommene.

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 (171) er en summer, som er montert på maskintavlene.

6. *Strømtransformatorer for togoppvarming* 400/5 A (83) leverer strøm gjennom ledningene 375, 376, 377 og 200 T til *ampèremeter for togoppvarming* (65) med skala 0—500 A (anbrakt på lystavlen i førerrommene) og til *overstrømrelé for togoppvarming* (69) (anbrakt på maskintavle 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 utløserstrøm (for overstrømsreléene mellom 4—10 A). Alle reléer unntatt slirereléet, har kontakter for utkopling av høyspenningsbryter og kontakter som ved hjelp av *overstrømrelévarsel* (169) gir et synlig signal i førerrommene om at et relé har virket, se avsnitt H.

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

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

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

Instrumentene i førerbordene er koplet over et eget klembrett for tilkopling ved kontroll og justering av instrumentene.

8. *Jordslutningssignal.*

Strømtilførselen til hovedmotorene skjer gjennom kabler, ledningene 310 og 350. Mellom kablene er det full motorspenning. Mellom disse ledningene er koplet inn 2 motstander (72b), og midtpunktet mellom disse motstander er ført til jord (lokomotivkassen) over parallellmotstanden (72a) på 5000 ohm og gjennom *jordingsreléet* (72).

Gjennom de 2 motstander (72b) vil det gå en strøm, og denne frembringer et like stort spenningsfall i motstandene. Når nå midtpunktet av motstandene jordes, blir spenningen mellom jord og de to ledninger 310 og 350 bare halvdel av spenningen mellom motor-skinne. Dette vil igjen si at spenningen mellom motorankret og jord i normal drift bare blir ca. halvdel av motorens driftsspenning.

Hvis det nå av en eller annen årsak opptrer en feil på kabelanlegget, motorbryterne, motoromkoperne eller hovedmotorene, slik at f.eks. ledning 310 jordes, vil det med bare en jordfeil flyte en strøm gjennom jordfeilen, gjennom jordslutningsreléet til midtpunktet mellom motstandene og gjennom den ene av disse.

Jordslutningsreléet er et telefonrelé med innebygget likeretter. Spolen i telefonreléet har en motstand på 15 000 ohm og trekker til ved ca. 25 V. Herved lukkes en kontakt i telefonreléet, og jordings-signalet (172) (en signallampe med rødt glass) lyser.

Med den beskrevne anordning beregnes strømmen gjennom jordfeilen (f.eks. overslag til gods i en vikling) til verdier som er uskadelige for en kort tid. Dernest blir man ved jordslutningssignalet gjort oppmerksom på en jordfeil i anlegget. En dårlig isolasjonsmotstand på f.eks. 30 000 ohm i anlegget vil bli varslet, og feilen oppdages før den har gjort noen vesentlig skade.

Parallellmotstanden (72a) er koplet inn for at anlegget skal være jordnet selv om det skulle opptre en feil i jordslutningsreléet.

Jordslutningsreléet med motstander kontrolleres på følgende måte:

Motorene utkoples ved å trekke ut alle kontaktfingrene på motor-

koplerne. En passende motstand, f.eks. en 40 Watts, 220 Volts prøvelampe koples mellom den ene av motorskinnene (ledning 310 eller 350) og lokomotivkassen. Spenningsregulatoren reguleres opp med spenning på lokomotivet. Jordslutningssignallampen i førerbordene skal da lyse før spenningsregulatoren kommer til trinn 5, hvis jordingsreléet med motstanden er i orden.

H. MANØVERSTRØM

Skjema B. 37 172. E-41 351.

Lokomotivet manøvreres med likestrøm med normal spenning 32 V. Likestrømmen skaffes fra et *akkumulatorbatteri* (221) som består av 26 alkaliske celler på 100 ampèretimer ved 10 timers utladning. Batterispenningen kontrolleres på *voltmeteret* (76).

Batteriet lades av selenlikeretteren (41) som holder batteriet oppladet ved nettspenninger mellom 185 og 230 V ved en midlere belastning på 10 A. (Se skjema B. 41 209).

Den brokoplede *likeretter* (41b) tilføres vekselspenning over *transformatoren* (41a), gjennom *sikringsautomat for likeretter* (42) på batteritavlen. Likeretteren leverer likestrøm over *lademotstanden* (41c) og en *tricklemotstand* innebygget i *ladekontrollboksen* (41d) til belastningen.

Tricklemotstanden begrenser strømmen fra likeretteren til en trickle-verdi noe mindre enn minste forekommende belastningsstrøm. Når batterispenningen synker under den nedre innstilte spenningsgrense, kortsluttes tricklemotstanden av et relé i ladekontrollboksen. Likeretterstrømmen vil da øke til en verdi som er noe større enn den midlere belastningsstrøm, og batteriet lades opp, og batterispenningen stiger. Kortslutningen av tricklemotstanden oppheves først når den innstilte øvre spenningsgrense er nådd.

Ladekontrollboksens virkemåte fremgår av egen beskrivelse SEO-9642.

Likestrøm uttas fra batteriet over *batterisikring* (222) 50 A, over *batteribryter* (223) + ledningen 402, som også er tilkopleet likeretteren, står i direkte forbindelse med alle likestrømkretser.

÷ ledningen 405 fører gjennom *ampèremeter* (74) over ledning 408 til likeretteren og alle likestrømkretser.

Fra ledningene 402 og 408 uttas:

Manøverstrøm over *sikringsautomatene* (141) og (142).

Strøm til spenningsregulatorens betjeningsmotor over sikringsautomatene (143) og (144).

Lysstrøm over sikringsautomatene (201) og (204).

Strømkretsen for bremsegeneratorens feltvikling er tatt ut over en egen *sikringsautomat* (173).

Alle foran nevnte sikringer og sikringsautomater er plassert i batteritavlen i maskinrommet (i tavlefeltet 2).

På maskintavlen i begge førerrom finnes alle øvrige sikringsautomater for manøverstrømmenes enkelte strømkretser.

Disse er følgende:

Bare i førerrom 1:

Sikringsautomat for betjening og utløsning av høyspenningsbryteren fra overstrømreléer etc. (145).

Bare i førerrom 2:

Sikringsautomat for diverse strømkretser (149), som ikke er absolutt nødvendige for å kunne kjøre lokomotivet (strømkretsene for betjening av fjernbryter for togoppvarming, overstrømrelévarsel, slire-signal, jordslutningsrelé, slirebremse og hastighetsmåler).

I begge førerrom:

Sikringsautomat (146), for kjørekontroller.

—»— (147), » betjening av strømvtagere.

—»— (148), » betjening av kompressor og ventilatorer.

1. *Bryter og trykknapptavle (150).*

Denne er anbrakt i førerbordet i begge førerrom, og kan låses (bare når alle brytere står i utkoplet stilling) med en avtagbar nøkkel. På lokomotivet finnes bare *en slik nøkkel*.

Fra sikringen (141) føres strøm til bryteren som er merket «Manøverstrøm» på bryter- og trykknapptavlen, som under kjøring alltid må ligge inne. Herved føres strøm til følgende sikringsautomater:

Sikringsautomat (146), for kjørekontroller.

- »— (148), » betjening av kompressor og ventilatorer.
- »— (147), » betjening av strømvtagere.

2. *Betjening av strømvtagerne.*

Strømvtagerne betjenes normalt ved hjelp av håndtaket på bryter- og trykknapptavlen merket «Strømvtager». Dette har 2 stillinger «Strømvtager opp» og «Strømvtager ned». Ved impuls «Opp» føres manøverstrømmen over en hjelpekontakt på 3-polet fjernbryter for ventilatormotor $\frac{1}{2}$ (32), hjelpekontakt på jordingsbryter i maskinrom (12), over en kontakt på *hjelperelé for jordingsbryter* (158) til strømvtagernes ventilspole for «Opp» (se avsnitt B). Hjelpekontakten på jordingsbryteren forhindrer at strømvtageren heves når høyspenningsledningen på transformatoren er jordet. Hjelpekontakten på fjernbryteren forhindrer at ventilatormotorene koples inn samtidig med transformatoren.

Strømkrets for strømvtager «Opp»:

- manøverstrømbryter (150) — 31 eller 41 —
- sikring (147) — 32 eller 42 — trykknapp «Opp» (150) —
- 1 — kontakt på fjernbryter for ventilator (32) —
- 2 — kontakt på jordingsbryter (12) —
- 3 — kontakt i relé for jordingsbryter (158) —
- 4 — strømvtagerventil (103) — 20 (÷).

Ved impuls «Ned» føres manøverstrøm til strømvtagerventilens annen magnetpole, og strømvtagerne senkes. Samtidig gir en ekstra kontakt på venderen strøm til ledning nr. 16, og høyspenningsbryteren koples ut, hvis utkoplingen ikke er foretatt på forhånd. Hensikten med dette er å forhindre at strømtilførselen til lokomotivet brytes av strømvtageren, hvorved kontaktledningen kan skades av lysbuen.

Strømkrets for strømvtager «Ned»:

- manøverstrømbryter (150) — 31 eller 41 —
- sikring (147) — 32 eller 42 — trykknapp «Ned» (150).
- 5 strømvtagerventil (103) — 20 (÷).

3. *Betjening av høyspenningsbryter.* (Beskrivelse av virkemåten, se 3c).

- a) Høyspenningsbryteren koples inn og ut ved håndtaket merket «Høyspenningsbryter». Ved impuls «inn» føres strømmen over 4 hjelpekontakter, en på hver motorbryter (lukket når motorbryterne er utkoplet), over hjelpekontakt på spenningsregulatoren (lukket i nullstilling), over hjelpekontakt på jordingsbryter i maskinrommet, over kontakt i *utløserrelé for høyspenningsbryter* (61a) og fram til bryterens innkoplingsspole og holdespole.

Følgende betingelser må være oppfylt før høyspenningsbryteren kan koples inn:

- a) Motorbryterne må være utkoplet.
- b) Spenningsregulatoren må stå i 0-stilling.
- c) Jordingsbryteren i maskinrommet må være utkoplet.
- d) Trykket i høyspenningsbryterens luftbeholder må være stort nok. (Mekanisk blokkering ved for lite trykk, se avsnitt C.)

Strømkrets for høyspenningsbryter «Inn»:

sikring (145) — 19 — trykknapp «Inn» (150)
 — 6 — 4 motorbrytere utkoplet 7 — 8 — 9 — 10 —
 spenningsregulator i nullstilling — 11 —
 jordingsbryter i maskinen utkoplet —
 12 — kontakt i utløserrelé for høyspenningsbryter —
 13 — nullspenningsspole — 20 (+), og 13 — over
 hjelpekontakt på høyspenningsbryter til innkoplingsspolen —
 20 (+).

- b) For å kople høyspenningsbryteren ut, legges trykknappen i «Ut»-stilling. Manøverstrømmen føres over ledning 16 til spolen for utløserreléet (61a), forbindelsen mellom 12 og 13 opphører og bryteren kopler ut.

Strømkrets for høyspenningsbryter «Ut»:

— sikring (145) — 19 — trykknapp «Ut» (150)
 — 16 — spole for utløserrelé (61a) — 20 (+).

- c) Hensikten med utløserreléet (61a) og jordingsbryter i maskinrom etc.:

Ved innkopling av høyspenningsbryteren føres manøverstrøm over utløsereléet (61a), ledningen 12 og 13 til nullspenningsspolen og innkoplingsspolen i høyspenningsbryteren, bryteren koples inn, hvorefter strømtilførselen til innkoplingsspolen brytes av en hjelpekontakt. Når bryteren er koplet inn, ledes manøverstrøm fra ledning 19 over en annen hjelpekontakt på høyspenningsbryteren til ledning 12, og nullspenningsspolen er stadig innkoplet etter at trykknappen for «Høyspenningsbryter inn» (150) slippes og bryter. *For å kople høyspenningsbryteren ut (uansett hvorfor bryteren skal koples ut), brytes strømtilførselen til nullspenningsspolen.* Dette har den store fordel at bryteren automatisk koples ut når manøverstrømmen blir borte. Ved utkopling fra overstrømreléer, bryter og trykknappetavle etc. føres manøverstrøm til ledning 16, hvorved utløsereléet (61a) koples inn og bryter strømtilførselen til nullspenningsspolen.

Koples høyspenningsbryteren inn på kortslutning (feil i transformator eller spenningsregulator), koples bryteren ut igjen momentant fra overstrømrelé for høyspenning, og utløsereléet forhindrer «pumping» av høyspenningsbryteren.

Tidligere er i avsnitt C nevnt at høyspenningsbryteren blir mekanisk blokkert mot utløsning når trykket i luftbeholderen blir for lite. En eventuell kortslutning på lavspenningssiden av transformatoren kan da ikke koples ut av høyspenningsbryteren. Befinner lokomotivet seg på et sted som ligger langt fra et matepunkt (med høyspenningsbryter for utløsning ved kortslutning på kontaktledningen), kan man risikere at motstanden i kontaktledningen og lokomotivets transformatorer blir så stor at kortslutningsstrømmen blir for liten til å løse ut høyspenningsbryteren i matepunktet. Man risikerer å brenne opp hele lokomotivet. For å hindre dette har man gjort følgende:

Et kontaktmanometer er tilknyttet høyspenningsbryterens luftbeholder. Når trykket i beholderen blir mindre enn 5,0 bar, lukkes en kontakt i kontaktmanometeret (6a). Hvis det nå forekommer en kortslutning, vil et overstrømrelé koples inn og føre manøverstrøm til ledning 16, og utløsereléet (61a) koples inn, hvorved manøverstrømtilførselen til nullspenningsspolen brytes. Høyspenningsbryteren koples imidlertid ikke ut, da den er mekanisk blokkert. Fra ledning 16 føres også strømmen over kontaktmanometeret — gjennom ledning 14 — over er hjelpekontakt på høyspenningsbryteren, gjennom ledning 15 til hjelperelé for jordingsbryter. Reléet trekker til og tilfører strøm fra ledning 19 til utløsespolen på jordingsbryteren (12), ledning 17. Herved jordes høy-

spenningsledningen mellom høyspenningsbryteren og transformatoren og dermed kontaktledningen. Kortslutningsstrømmen ved denne direkte jording av kontaktledningen blir da så stor at høyspenningsbryteren i matepunktet kopler ut.

Samtidig tilføres manøverstrøm gjennom ledning 5 til «Ned»-spolen i strømvtagerventilen, og strømvtagerne senkes.

Jordingsbryteren i maskinrommet (12) er oppsatt også i en annen hensikt. For å kunne åpne døren til høyspenningsrommet (revisjon), må 2 låser i døren åpnes. Den ene lås åpnes med håndtaket for betjening av jordingsbryteren i maskinrommet (12) og den annen lås med håndtaket for betjening av jordingsbryteren på tak (3). Håndtaket kan bare tas ut når jordingsbryterne ligger i «jord»-stilling. Anordningen baserer seg således på følgende sikkerhetsforskrift:

Høyspenningsrommet skal ikke betres og døren til dette skal ikke åpnes før høyspenningsledningen mellom transformatoren og høyspenningsbryteren — og takledningene — er jodet.

4. Utløsestrømkretser for høyspenningsbryteren, uavhengig av spenningsregulatorens stilling og av bryter- og trykknapptavlen.

Utløsning kan da finne sted fra:

2 trykknapper	for nødutløsning (160).
1 overstrømsrelé	» høyspenningskrets (66).
1 —»—	» jordledning (68).
4 —»—	» hovedmotor (67).
1 —»—	» togoppvarming (69).

Trykknapp for nødutløsning (160) er montert i begge førerrom på frontveggen til høyre for frontruten. Høyspenningsbryteren kan også koples ut fra trykknappen i det ubetjente førerrom.

Strømkrets for disse utløsninger.

sikring (145) — 19 — foran nevnte apparater — 16 — utløserelé (61a) — 20 (+), hvorved strømtilførselen brytes til nullspennings-spolen.

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

Utløsning kan finne sted fra:

1 kontakt på hjelpekontroller (9k) med hemverk (kontakt 0—X).

Kontakten på hjelpekontrolleren består av en trykknapp som kan koples inn av en urmekanisme. Denne er blokkert når spenningsregulatoren står i full stilling. Ved overgang fra et trinn til et annet vil urmekanismen frigjøres — varer overgangen fra et trinn til et annet mer enn ca. 2 sek. vil urmekanismen kople inn trykknappen. Hensikten med dette er å beskytte dempingsmotstanden (8) mot overbelastning, hvis spenningsregulatoren skulle stoppe i mellomstilling. Etter at trykknappen er innkoplet av urmekanismen, må denne spennes på nytt ved å trykke på en knapp eller dreie et håndtak på kasse for hjelpekontakter.

6. *Kompressorbetjening.*

Kompressormotoren koples normalt inn og ut med fjernbryter for kompressor (35), som manøvreres fra trykkregulatoren (107). Lufttrykket i hovedbeholderne styrer trykkregulatoren, som skal være innregulert på innkopling ved 6,5 bar. Manøverstrøm til fjernbryter for kompressor føres over sikring (148), over trykknapp merket «Kompressor» på bryter- og trykknapptavlen, over trykkregulatorens kontakter.

Føreren kan stoppe kompressoren med betjeningsbryteren «Kompressor», uavhengig av trykkregulatoren. Trykkregulatoren kan kortsluttes med en bryter (157). Kompressoren manøvreres da direkte med betjeningsbryteren. Se for øvrig under avsnitt F. 2.

Strømkrets for kompressor-fjernbryter:

— manøverstrømbryter (150) — 31 eller 41 — sikring (148) — 33 eller 43 — betjeningsbryter (150) — 56 — trykkregulator (107) — 57 — kompressorfjernbryter (35) — 20 (+).

7. *Hastighetsmåleren* koples inn ved bryter merket «Hastighetsmåler» på bryter- og trykknapptavlen. *Tachometerdynamo*en (77a) består av motstandselementer montert på en rotor som tilføres likestrøm over to sleperinger. Fra motstandselementene er ført uttak til en kommutator. På kommutatoren sleper 3 børster som tar ut 3-faset vekselstrøm fra rotoren når denne roterer. Tachometerdynamoen er koplet til et av drivhjulene, og periodetallet er direkte avhengig av lokomotivets hastighet. Den 3-fasete vekselstrøm tilføres stator-

viklingen på to motorer, som er koplet til tachometerne (71d) i førerrommene, og driver tachometrene med samme hastighet som tachometerdynamoen. For tilpasning og regulering av likestrømmen er en *motstand* (77b) og en *regulator* (77c) koplet i serie med tachometerdynamoens motstandsvikling.

8. *Betjening av ventilator-fjernbrytere.*

Ventilatorene koples inn og ut ved hjelp av en betjeningsbryter (168), som er plassert i førerbordene. Betjeningsbryterne i de 2 førerbord har en felles betjeningsnøkkel, som medbringes til det betjente førerrom. Nøkkelen kan bare tas ut når betjeningsbryteren står i nullstilling. Bryteren er utført med 3 stillinger, 0, $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{4}$. Manøvrerstrømmen føres over betjeningsbryteren, over hjelpekontakter på ventilator-fjernbryterne og på hjelperelé for ventilatorer (162) til spolene i fjernbryterne (32).

I stilling $\frac{1}{2}$ tilføres ventilatormotorene 120 V og i stilling $\frac{1}{4}$ 200 eller 160 V. Omkoplingen skjer ved hjelp av de to 3-polete ventilatorfjernbrytere (32).

Hensikten med hjelpereléet (162) er følgende:

Ventilatorene er ved normal kjøring koplet til 200 V (stilling $\frac{1}{4}$). Forsvinner spenningen på kontaktledningen, stopper ventilatorene. Når kontaktledningsspenningen koples inn igjen fra omformerstasjonen, må man ikke risikere at ventilatormotorene koples inn på full spenning. Dette forhindres slik: Når vekselspenningen 200 V forsvinner lukkes en kontakt i hjelperelé for nullspenningsrelé (61b), og kopler inn hjelpereléet (162), som deretter over egenkontakt vil være innkoplet så lenge betjeningsbryteren i førerbord står i stilling $\frac{1}{4}$.

Manøvrerstrømtilførselen til fjernbryter $\frac{1}{4}$ (32) blir brutt av en kontakt i hjelpereléet, og ventilatormotorene er frakoplet. Når kontaktledningen igjen blir spenningsførende, må føreren stille betjeningsvenderen (168) fra $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{2}$ stilling. Derved starter ventilatormotorene, manøvrerstrømtilførselen til hjelpereléet (162) brytes og føreren kan etter ca. 10 sek. kople ventilatorene i $\frac{1}{4}$ stilling på vanlig måte.

Strømkrets for innkopling av fjernbrytere:

manøvrerstrømbryter (150) — 31 eller 41 — sikringsautomat (148)
— 33 eller 43 — betjeningsbryter (168) til:

a) Stilling $\frac{1}{2}$:

24 — kontakt på bryter $\frac{1}{1}$ (32) — 25 — sparemotstand med kontakt og spole for fjernbryter $\frac{1}{2}$ (32) — 20 (+).

b) Stilling $\frac{1}{1}$:

26 — kontakt på hjelperelé (162) — 27 kontakt på bryter $\frac{1}{2}$ (32) — 28 — sparemotstand med kontakt og spole for fjernbryter $\frac{1}{1}$ (32) — 20 (+).

c) Ved nullspenning:

26 — kontakt på hjelperelé for nullspenningsrelé (61b) — 29 — spole for hjelperelé (162) — 20 (+),
og etter innkopling:
26 — kontakt på hjelperelé (162).

9. *Ventilatorsignaler.*

For hver ventilatorgruppe er montert en signalkontakt (165) som gir kontakt når ventilatorene stopper. På ett av oljerørene er montert et kontaktmanometer (164) som gir kontakt når oljesirkulasjonen opphører. Når dette inntreffer, føres manøverstrøm til ventilator-signalene (163).

Strømkrets for ventilatorsignaler:

manøverstrømbryter (150) — 31 eller 41 — sikringsautomat (148) — 33 eller 43 — betjeningsbryter (168) — 22 — ventilatorsignaler (163) — 23 — signalkontakter (165) og kontaktmanometer (164) — 20 (+).

10. *Kjørekontroller.*

Kjørekontrollerne (151) består av en omkopplingsvalse og en kjørevalse. Omkopplingsvalsen har 0-stilling og stillingene «Forover», «Bakover» og «Bremsing». Omkopplingshåndtaket er avtagbart i 0-stilling og medtas ved bytting av førerrom. Til hvert lokomotiv hører bare ett omkopplingshåndtak for kjørekontrollerne. Kjørevalsen har nullstilling, en stilling merket «Ned», en nøytralstilling merket ☆ og en stilling «Opp», samt 26 bremsetrinn. Mellom valsene er det mekanisk sperring.

Kjørekontrollerens håndtak har en trykknapp.

Manøverstrøm til kjørekontroller:

manøverstrømbryter (150) — 31 eller 41 — sikringsautomat (146)
— 34 eller 44.

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

11. *Betjening av sikkerhetsbremseapparat med kontrollampe.*

Idet trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket (151a) trykkes ned, lyser *kontrollampe for sikkerhetsbremseapparat* (155) i førerbordet.

Når kjørekontrollerens omkoplingshåndtak er lagt i stilling «Forover», «Bakover» eller «Bremsing» og trykknappen er nedtrykt, går strømmen over dennes kontakter, over kontakter på omkoplingsvalse gjennom en særskilt *sikringsautomat for sikkerhetsbremseapparat* (154), til apparatets spole med *motstand* (121a). Sikkerhetsbremseapparatet (121) virker når det blir strømløst, og vil altså virke når trykknappen slippes, men først etter en kjørt lengde på ca. 75 m. Trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket kan dog slippes dersom kjørekontrolleren står i nullstilling hvis man samtidig trykker ned trykknappen på bremseventilhåndtaket (152). Denne er i kjørekontrollerens nullstilling parallellkoplet med trykknappen på kjørekontrollerhåndtaket, men bare i nullstilling. Dvs. at når kontrollerhåndtaket står i stilling ☆, nytter det ikke å holde på trykknappen på bremseventilhåndtaket. Sikkerhetsbremseapparatet er plassert i maskinrommet og drives fra et av drivhjulene.

Strømkrets for kontrollampe og sikkerhetsapparat:

a) Fra trykknapp i kjørekontrollhåndtak:

34 eller 44 — trykknapp på kjørekontroller (151a) — 37 eller 47 — omkoplingsvalse i kjørekontroller (151) — 39 eller 49 — sikringsautomat (154) — 40 til

1. motstand — 50 — sikkerhetsbremseapparat (121) — 20 (+),

2. kontrollampe (155) — 20 (+).

b) Fra trykknapp på førerbremseventil:

34 eller 44 — trykknapp på førerbremseventil (152) — 38 eller 48 — kjøreveise på kontroller — 37 eller 47 — og videre som ovenfor.

12. *Betjening av motoromkoplere.*

Motoromkoplernes stilling er bestemt av omkoplingsvalsens stilling. Ved omkopling føres strøm over kontakter på omkoplingsvalsen, over hjelpekontakter på motoromkoplerne (16) til de elektropneumatiske ventiler, over en kontakt ac-ad på spenningsregulatoren — lukket i nullstilling — til 20 (+).

Motoromkoplerne går i stilling og betjeningsstrømmen brytes der ved av hjelpekontaktene på motoromkoplerne. Motoromkoplerne kan således ikke betjenes før spenningsregulatoren står i nullstilling.

Strømkrets for motoromkoplere:

34 eller 44 — omkoplingsvalse — herfra til:

1. Forover fra førerrom 1.

Bakover fra førerrom 2.

51 — hjelpekontakter motorkoplerne (16) — 2 elektropneumatiske ventiler (en for hver motorkopler) — 55 — kontakt ac-ad på spenningsregulator (9e) — 20 (+).

2. Bakover fra førerrom 1.

Forover fra førerrom 2.

53 hjelpekontakter motoromkoplere (16) — 2 elektropneumatiske ventiler (en for hver motoromkopler) — 55 — som ovenfor.

3. Bremsing.

53 — hjelpekontakter på motoromkoplere på motoromkoplerne (16) — 2 elektropneumatiske ventiler (en for hver motoromkopler) — 55 — som ovenfor.

13. *Betjening av motorbrytere.*

Manøverstrøm føres over:

a) trykknapp i håndtak på kjørekontrolleren (*trykknappen må således alltid være nedtrykket under kjøring når hovedmotorene skal tilføres strøm.*

b) over omkoplingsvalse i kjørekontroller,

c) over hjelpekontakter på motoromkoplerne, (motoromkoplerne må begge ligge i samme stilling og dermed samme kjøreretning,

og må også ligge i samme stilling som stillingen av omkopplingsvalse i kjørekontrolleren),

- d) over kontakt på automatisk motorbryter (122), (bremsene må være slått av: automatisk motorbryter er innstilt slik at den ikke trer i funksjon når slirebremsen benyttes),
- e) over en kontakt au-at på spenningsregulatoren (9e). (Spenningsregulatoren må stå i 0-stilling). (Kontakten au-at er lukket bare i 0-stilling, og når motorbryteren koples inn, føres manøverstømmen over hjelpekontakter på motorbryterne (15),
- f) over en kontakt på hjelperelé for nullspenningsrelé (det må være vekselstrøm på lokomotivet),
- g) til de elektropneumatiske ventiler for motorbryterne.

Strømkrets for motorbrytere:

34 eller 44 — trykknapp i håndtak på kjørekontroller (151a) —
 36 eller 46 — kontakt på omkopplingsvalse — 69 eller 71 —
 hjelpekontakter på motoromkopplere $\frac{1}{2}$ (16) — 70 eller 72 —
 hjelpekontakter på motoromkopplere $\frac{3}{4}$ — 73 — automatisk
 motorbryter (122) (eventuelt over kortslutningsbryter (153) for
 aut. motorbryter) — 74 — over

- 1. kontakt au—at (9e) på spenningsregulator (når spenningsregulatoren står i 0-stilling) eller
- 2. over hjelpekontakt på motorbryter 3—75

»	»	»	»	4—76
»	»	»	»	1—77
»	»	»	»	2

til

78 — kontakt i hjelperelé for nullspenningsrelé (61b) — 79
 — elektropneumatiske ventiler for motorbrytere — 20 (+).

14. Nullspenningsrelé.

Reléet (61) består av 2 adskilte reléer som er anbrakt i samme kasse som hjelpereléet for høyspenningsbryteren (61a). Det ene reléet (61c) tilføres strøm med 220 V vekselspenning fra sikringsautomat (49) for voltmeter. Blir lokomotivet spenningsløst, lukkes en kontakt. Herved føres manøverstøm til det andre reléet (61b), som er utstyrt med tidshemverk, og etter en viss tid (ca. 2 sekun-

der) koples en kontakt ut og manøverstrømtilførselen til de elektro-pneumatiske ventiler brytes og motorbryterne koples ut. (Strømtilførselen til reléet med tidshemverk (61b) skjer over ledning 19, som ved innkoplet høyspenningsbryter også fører manøverstrøm til høyspenningsbryterens nullspenningsspole).

Strømkrets for nullspenningsrelé:

1. Vekselstrømrelé:
 - hovedsikring for hjelpestrøm (29) — 211 — sikring (39) — 213 — sikringsautomat (49) — 282 — spole for vekselstrømrelé (61c) — 201.
 2. Relé med tidshemning:
 - sikringsautomat (145) — 19 — kontakt på vekselstrømrelé (61c) — sparemotstand med kontakt og spole for relé med tidshemning (61b) — 20 (+).
15. *Spenningsregulatorens betjeningsapparater.*

På den ene side av spenningsregulatoren er anbrakt en kasse som inneholder diverse hjelpekontakter. På den annen side av spenningsregulatoren er anbrakt de to gnistbrytere (9b) som drives fra en driftaksel som er montert på toppen av spenningsregulatoren. Her er også montert sperremekanismen og betjeningsmotoren (9h). På driftsakselen er montert nokkeskiver som driver gnistbryterne. På driftsakselen er også montert to driftsanordninger med kjeder for hoved- og hjelperullene i spenningsregulatoren. Likeledes drives hjelpekontaktene (9e) og (9f) fra driftsakselen ved hjelp av kjeder og kjedehjul. Driftsakselen drives av betjeningsmotoren (9h) over en tannhjulveksling med innebygget friksjonskopling.

Driftsakselen er i stillestand sperret av sperremekanismen. Denne er utstyrt med 2 spoler, 1 for «Opp» og 1 for «Ned»-regulering. Ved å føre manøverstrøm til f.eks. «Opp»-spolen, frigjøres driftsakselen for oppregulering. Samtidig betjenes «opp»-kontaktene for oppregulering (9c) ved hjelp av betjeningsstenger.

Når driftsakselen gjør 1 omdreining, beveges spenningsregulatoren 1 trinn, og nokkeskivene for gnistbryterne gjør også 1 omdreining. Nokkeskivene for hjelpekontaktene (9f) gjør 1 omdreining pr. trinn, mens nokkeskivene (9e) gjør 1/30 omdreining pr. trinn (dvs. 1 omdreining på 30 trinn). Dette utføres med en utveksling 1 : 30. På den ene ende av driftsakselen er påmontert en vinkeldrift som er tilknyttet betjeningsaksler gjennom hele maskinrommet til førerrommene.

Akselene er over tannhjuloversetninger mekanisk koplet til stillingsviseren for spenningsregulatoren og til håndbetjeningsanordningen for spenningsregulatoren. Når denne skal håndbetjenes, må man oppheve blokkeringen av driftsakselen fra sperremekanismen. Dette skjer ved et håndtak som legges i stilling «Håndbetjening». I normal drift skal håndtaket stå i stilling «Motordrift».

Betjeningsmotoren (9h) er utført som en likestrømshuntmotor. Motorens dreieretning («opp»- eller «ned»-regulering av spenningsregulatoren) bestemmes av stillingen av *omkoplingsreléet* (161).

16. Oppregulering av spenningsregulator.

Strømmen til betjeningsmotoren ledes over diverse hjelpekontakter (9c), (9d) og (9e) på spenningsregulatoren. (Se avsnitt H 18). For å starte og stoppe betjeningsmotoren benyttes de hjelpekontakter som betjenes av sperremekanismen. Strømmen til betjeningsmotoren ledes også over kontaktene i omkopplingsreléet, som bestemmer om spenningsregulatoren skal reguleres opp eller ned.

De 2 spoler, nemlig «opp»-spole i sperremekanismen og «opp»-spole i omkopplingsreléet, tilføres manøverstrøm ved «opp»-regulering av spenningsregulatoren.

De 2 spoler, nemlig «ned»-spole i sperremekanismen og «ned»-spole i omkopplingsreléet, tilføres manøverstrøm ved «ned»-regulering av spenningsregulatoren.

Manøverstrømmen ledes over kjørevealsen til hjelpekontakter på ventilatorfjernbryterne (lukket i innkoplet stilling), over hjelpekontakter på motorbryterne (lukket i innkoplet stilling), over hjelpekontakt am—al (9e) på spenningsregulatoren (lukket i stillingene 0 til 27, åpen i stilling 28), til spolen for sperremekanisme «opp», og over hjelpekontakt x—w (9f) på spenningsregulatoren (lukket på hele trinn, åpen i mellomstillinger mellom trinnene) til spolen for omkopplingsrelé «opp», fra disse spoler ledes strømmen over hjelpekontakt y—z (9g) på spenningsregulatoren til sikringsautomat (144) for +ledning for spenningsregulatoren. Herved legges omkopplingsreléet i «opp»-stilling, hvorved betjeningsmotoren koples til «opp»-regulering. Sperremekanismens sperrehake løftes og frigjør driftsakselen for «opp»-regulering. Samtidig betjenes hjelpekontaktene for sperremekanismen og tilfører betjeningsmotoren strøm, hvorved spenningsregulatoren reguleres «opp». Reguleringen fortsetter så

lenge kjørekontrollen er stillet i «opp»-stilling og trykkknappen i kontrollhåndtaket er trykket ned. «Opp»-reguleringen avbrytes ved å stille håndtak for kjørekontrolleren på $\frac{1}{2}$.

Manøvrerstrøm for «opp»-regulering:

34 eller 44 — kjørekontroller «Opp» (151) — 59 — 60 — 61 — hjelpekontakt på en ventilatorbryterne (32) — 62 hjelpekontakt på motorbryter 2 — 63 — hjelpekontakt på motorbryter 1 — 64 — hjelpekontakt på motorbryter 4 — 65 — hjelpekontakt på motorbryter 3 — 66 — hjelpekontakt am—al (9e) på spenningsregulator, og herfra til

- a) «opp»-spole for sperremekanisme (9c),
- b) hjelpekontakt x—w (9f) på spenningsregulator — 109 — «opp»-spole i omkoplingsrelé (161),

felles fra disse til

114 — hjelpekontakt y—z (9g) på spenningsregulator — 115 — sikringsautomat (144) — 408 (+).

17. Nedregulering av spenningsregulator.

Når kjørekontrollerens kjørevalse stilles på «Ned», magnetiseres «ned»-spolene i omkoplingsreléet og sperremekanismen, hvorved betjeningsmotoren regulerer spenningsregulatoren «Ned».

Når kjørekontrollerens kjørevalse stilles på «0» eller når knappen på betjeningshåndtaket slippes eller hvis trykkluftbremsene påsettes, koples motorbryterne ut. Herved vil det føres strøm til «ned»-spolene i sperremekanismen og omkoplingsreléet, og spenningsregulatoren reguleres «Ned». Man oppnår med dette automatisk «ned»-regulering når motorbryterne koples ut.

Strømkrets for «ned»-spoler når

1. Kjørekontrollerens kjørevalse stilles i «Ned»-stilling:

34 eller 44 — kjørekontrollerens kjørevalse — 35 eller 45. Kjørekontrollerens omkoplingsvalse 81 — 82 — hjelpekontakt ah—ag (9e) på spenningsregulatoren

til

- a) «Ned»-spole for sperremekanismen (9d),

- b) hjelpekontakt v—u (9f) på spenningsregulator — 110 — «ned»-spole i omkopplingsrelé,

felles for disse til

- 114 — hjelpekontakt y—z (9g) på spenningsregulatoren —
115 — sikringsautomat (144) — 408 (÷).

2. Kjørekontrollerens kjørevealse stilles i «0»-stilling og motorbryterne faller ut:

- 34 eller 44 — kjørekontrollerens omkopplingsvalse — 83 — hjelpekontakter på motorbryterne — 87 — 82, og videre som ovenfor.

18. *Betjeningsmotorens strømkretser.*

Betjeningsmotoren for spenningsregulator får strøm fra batteriet over batteribryteren (223) og sikringsautomatene (143) og (144). Batteribryteren og sikringsautomatene er plassert på batteritavlen i tavlefelt 2.

Motorens dreieretning — opp- eller ned-regulering — bestemmes av *omkopplingsreléet* (161) under kasse for hjelpekontakter på spenningsregulatoren. Inn- og utkopling av ankeret samt avbremsing besørges av nokkeskivene (9c og 9d) betjent av sperremekanismen, og kontaktene t—s på spenningsregulatorens aksel (9f).

Motorens feltvikling får spenning direkte fra sikringsautomatene (143) og (144).

Når omkopplingsreléets og sperremekanismens «opp»-spoler får spenning (se avsnitt H 16), tilføres betjeningsmotorens anker spenning over kontaktene k—l (betjent av sperremekanismen) og aq—ap (lukket i stillingene 0—27) samt omkopplingsreléet. Betjeningsmotoren kopler spenningsregulatoren oppover så lenge sperremekanismens opp-spole har spenning, dvs. så lenge kontrollerens håndtak står på «opp» og kontrollerknappen er nedtrykket, eller inntil spenningsregulatoren når trinn 28.

Kontakt m—n (lukket mellom hele trinn på spenningsregulatoren) kopler strømmen forbi kontaktene k—l og aq—ap og sørger for at motoren trekker spenningsregulatoren fram til helt trinn, når sperremekanismens oppspole mister spenningen eller når spenningsregulatoren kommer til trinn 28.

Umiddelbart før spenningsregulatoren kommer til helt trinn, bryter kontakt m—n ankerstrømmen, og i neste øyeblikk lukkes kontakt t—s. Kontakt h—i er lukket (sperreklinken er falt ned på sperrehjulets lave del) og d—e er åpne (sperrehjulets høye del har løftet motstanden (9j) gjennom omkopplingsreléet og kontaktene i—h og t—s).

Når omkopplingsreléets og sperremekanismens nedspoler får spenning (se avsnitt H 17), tilføres betjeningsmotorens anker spenning over kontaktene f—g og af—ae og omkopplingsreléet. Betjeningsmotoren kopler spenningsregulatoren nedover så lenge sperremekanismens nedspole har spenning, dvs. når kontrollereens håndtak står på «Ned» eller «0», eller hvis kontrollerknappen slippes, eller inntil spenningsregulatoren når nullstilling. Kontakt q—r kopler ankerstrømmen fordi kontaktene f—g og af—ae (på samme måte som kontakt m—n under oppregulering) og kontakt af—ae stopper motoren når spenningsregulatoren kommer til nullstilling.

Ved omlegging til hånddrift åpner kontakt y—z (9g), og betjeningsmotoren kan ikke tilføres strøm.

a) Strømkrets for betjeningsmotorens anker under oppregulering:

— sikringsautomat (143) — 111 — kontakt k—l på sperremekanisme opp (9c) — kontakt aq—ap (9e) — 112 — (eller — 111 — kontakt m—n (9f) — (112) — klemme d—g på omkopplingsrelé — 107 — betjeningsmotorens anker — 108 — klemme f—c på omkopplingsrelé — 114 — kontakt y—z (9g) — 115 — sikringsautomat (144).

b) Strømkrets for betjeningsmotorens anker ved avbremsing under oppregulering:

107 (+) — klemme g—d på omkopplingsrelé — 112 — kontakt h—i på sperremekanisme (9c) — kontakt t—s (9f) — bremsemotstand (9j) — 114 — klemme c—f på omkopplingsrelé — 108 (÷).

c) Strømkrets for betjeningsmotorens anker under nedregulering:

sikringsautomat (143) — 111 — kontakt f—g på sperremekanisme ned (9d) — kontakt af—ae (9e) — 113 — (eller — 111 — kontakt q—r (9f) — (113) — klemme k—f på omkopplingsrelé —

108 — betjeningsmotorens anker — 107 — klemme g—i på omkopplingsrelé — 114 — kontakt y—z (9g) — 115 — sikringsautomat (144).

- d) Strømkrets for betjeningsmotorens anker ved avbremsing under nedregulering:

108 (+) — klemme f—k på omkopplingsrelé — 113 — kontakt d—e på sperremekanisme (9d) — kontakt t—s (9f) — bremse-motstand (9j) — 114 — klemme i—g på omkopplingsrelé — 107 (+).

- e) Strømkrets for betjeningsmotorens feltvikling:

sikringsautomat (143) — 111 — motorens feltvikling — kontakt y—z (9g) — 115 — sikringsautomat (144).

19. *Betjening av togoppvarmingsfjernbryter.*

Betjeningen av togoppvarmingsbryter (82) skjer med betjeningsbryterne (156). På hver lystavle er anbrakt 2 betjeningsbrytere, en for 800 V og en for 1000 V. Betjeningsbryterne har *felles håndtak*, 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 togoppvarmingsfjernbryterne utleveres til den som foretar til- og frakoplingen av varmekoplingene.*

Manøverstrømmen til togoppvarmingsbryterne er tatt ut etter sikringsautomat (149).

Manøverstrømmen fører over kontakter på et i overstrømrelé for togoppvarming innebygd hjelperelé (69a), til elektropneumatisk ventil på togoppvarmingsfjernbryterne. Ved overbelastning eller kortslutning i togoppvarmingsledningen utkoples høyspenningsbryteren av overstrømreléet. Samtidig får hjelpereléet strøm, dets kontakt åpner og fjernbryter 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 fjernbryter for togoppvarming skje.

Ved hjelp av *kontrollampe for togoppvarming* (167), som likeledes er anordnet på begge lystavler, skal en før til- eller frakopling av varmekoplingene foretas, forvise seg om at togoppvarmingsfjernbryteren virkelig er utkoplet. Kontroll-lampen settes under spenning

ved å trykke på trykknapp (166) som får strøm over hjelpekontakter på togoppvarmingsbryterne når disse ligger utkoplet. *Lyser lampen når det trykkes på knappen, har man sikkerhet for at togoppvarmingsfjernbryteren er utkoplet.*

a) Strømkrets for betjening av togoppvarmingsfjernbryter:

sikringsautomat (149) — 130 — kontakt i hjelperelé (69a) — 142 — spole for elektropneumatisk ventil, 800 eller 1000 V, — hjelpekontakt på togoppvarmingsfjernbryter 1000 eller 800 V — 139 eller 138 — betjeningsbryter (156) — 137 — betjeningsbryter (156) — 20 (+).

b) Kontrollampe:

sikringsautomat (149) — 131 eller 132 — trykknapp (167) — hjelpekontakter på togoppvarmingsfjernbrytere — 135 — 20 (+).

20. *Overstrømrelévarsel, jordslutningssignal, sliresignal, slirebremse.*
Overstrømrelévarsel (169) er en fallklaff som holdes oppe av en permanent magnet og er montert på maskintavle i begge førerrom. Klaffene faller ned når et av overstrømreléene virker.

Strømkrets for overstrømrelévarsel (fallklaff):

sikringsautomat (149) — 130 — kontakt på de forskjellige overstrømreléer — 129 — fallklaff (169) — 20 (+).

Jordslutningsreléets virkemåte er beskrevet i avsnitt G8. *Jordslutningssignalet* er en signallampe med rødt glass montert i begge førerbord.

Strømkrets for jordslutningssignal:

sikringsautomat (149) — 130 — kontakt på jordslutningsrelé (172) — 143 — signallamper (172) — 20 (+).

Sliireléets virkemåte er beskrevet i avsnitt G5. *Sliresignalet* er en summer montert på maskintavlene i begge førerrom.

Strømkrets for sliresignal:

sikringsautomat (149) — 130 — kontakt på slirerelé (70) — 144 — summere (171) — 20 (+).

Slirebremseventilens virkemåte er beskrevet i avsnitt B. Slirebremseventilen betjenes med en trykknapp (159) montert i hvert av førerbordene og med pedal.

Strømkrets for slirebremseventilen:

sikringsautomat (149) — 130 — trykknapp (159) — 145 — spole for slirebremseventil (123) — 20 (+).

J. LYS

Belysningen skjer med 32 V likestrøm som leveres av akkumulatorbatteriet (221) i samarbeid med likeretteren (41), se i avsnitt Fd.

Lysstrømmen uttas over sikringsautomatene (201) og (204), montert på batteritavlen i tavlefeltet 2.

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.

For forlampene (96) benyttes dog vekselstrøm 32 V som leveres av *lystransformator* (94), tilsluttet 200 V-uttaket på hovedtransformatoren, over *sikringsautomat for forlampe* (91) på lystavlene, se avsnitt F2.

På forskjellige steder i førerrommene og maskinrommet finnes stikk-kontakter (213) for håndlamper.

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

Regulermotstand med bryter for instrumentlyset er anbrakt i førerbordet.

K. DOBBELTSTYRING

Lokomotivet har utstyr for dobbeltstyring. Dersom man trenger to lokomotiver i et tog, kan man kople de etter hverandre og manøvrere begge fra et førerrom i ett av lokomotivene. For å klargjøre lokomotivene for kjøring i dobbeltstyring må man mellom lokomotivene kople 2 trykkluftledninger, nemlig beholderledning og hovedledning.

Togvarmekabelen må ikke koples mellom lokomotivene.

Lokomotivet er utstyrt med en sentralt plassert manøverstrømkopplingsdåse (237a) i hver ende. På lokomotivet finnes en manøverstrømkabel påmontert en manøverstrømsstikker (237b) i hver ende. Med denne kabelen koples de to lokomotivene sammen slik at lokomotivene kan manøvreres samtidig fra ett av de fire førerrommene. Før kopling av manøverstrømkoplingene foretas, må strømvtagerne på begge lokomotiver være nede, og alle betjeningsnøkler og håndtak stå i nullstilling.

Tallene i parentes [] viser til EI 11 med utstyr for dobbeltstyring.

1. Manøverstrømkretsene er lagt opp slik at hvert lok. i dobbeltstyringsdrift i så stor grad som mulig tar strøm fra eget batteri. Valg av førerrom skjer på vanlig måte ved at betjeningsnøkkelen koples inn i det førerrommet man ønsker å styre fra. Ved dobbeltstyring sikres manøverstrømkretsene på følgende måte:

Sikringsautomatene: Manøverstrøm + (141)
Manøverstrøm ÷ (142)

Batterienes (+) poler koples sammen over kontakt B2.

Sikringsautomatene: Betjening høyspenningsbryter (145) (nullspenningsspole og utløsning). Likeretter (243) hindrer sammenkopling av batterienes (+) poler under betjening av høyspenningsbryteren, spenningsregulator + (143) spenningsregulator ÷ (144)

Lys +	(201)	[217]
Lys ÷	(204)	[217]

Betjening av høyspenningsbrytere

(innkopling)	(145)
Kjørekontroller	(146)
Strømvtager	(147)
Kompressor, ventilatorer	(148)
Div. betjeningsstrøm	(149)
Sikkerhetsbremseapparat	(154)
Bremsegenerator	(173)

Sikringsautomatene sikrer strømkretsene på eget lokomotiv.

I lokomotivet finnes en vender for dobbeltstyring (231) [243] med 3 stillinger: Normal — Eget lok. utkoplek — Annet lok. utkoplek. Dersom man ikke kjører i dobbeltstyring vil venderen alltid stå i «Normal». Under vanlig drift i dobbeltstyring vil denne venderen også stå i «Normal». Oppstår det under kjøring en feil på det ubetjente lokomotivet og man ønsker dette lokomotivet satt ut av drift, stiller man vender for dobbeltstyring til «Annet lok. utkoplek» og det ubetjente loket er ikke lenger operativt. Dersom det oppstår en feil på det betjente lokomotivet og man ønsker å kople dette ut stiller man vender for dobbeltstyring på «Eget lok. utkoplek». Det betjente lokomotivet er da ikke operativt, men kan benyttes som styrevogn for det ubetjente lokomotiv.

2. Strømvtagerventilen tilføres strøm fra det betjente lokomotivet:

For «Strømvtager opp» over kontakt R1-601 — vender for dobbeltstyring (231) — 1 — og videre som beskrevet i avsnitt H2 [243].

For «strømvtager ned» over kontakt R2-5-ned-spole (103) — 20 (+).

3. Høyspenningsbryteren koples på det ubetjente lokomotivet inn over kontakt P1 — 606 — vender for dobbeltstyring og videre som beskrevet i avsnitt H3. Etter at innkopling er foretatt får nullspenningsspolen strøm fra eget batteri. Utkoplingsimpuls til høyspentbryteren kommer fra det betjente lokomotivet over kontakt P2 — 616 — vender for dobbeltstyring og videre som beskrevet i avsnitt H3.
4. Voltmeter for fjernstyrt lokomotiv (240) tilføres spenning over kontakt H2 gjennom ledning 292 fra ledning 284 over kontakt H1 på det annet lokomotiv.

5. Kompressorfjernbryteren tilføres strøm fra det betjente lokomotiv over kontakt N gjennom ledning 57 [114] og begge kompressorene styres av trykkregulatoren på det betjente lokomotiv. Hovedbeholderne på de to lokomotiver koples sammen.
6. Tachometerdynamoen tilføres strøm fra det betjente lokomotivet over kontakt T og ledning 146.
7. Ventilatorbryterne $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{1}$ tilføres strøm fra det betjente lokomotiv over kontakt M4 [M2 og M4] og M3 [N2 og N3] og gjennom ledningene 24 (607 og 106) og 526 (607 og 108). Når en av ventilatorene eller oljepumpen på det ubetjente lokomotiv stopper, tilføres ventilatorsignalene på det betjente lokomotiv strøm gjennom kontakt M1 — 623 over vender for dobbeltstyring og over ledning 723 [612].
8. Sikkerhetsbremseapparat på det ubetjente lokomotiv tilføres strøm over kontakt L og gjennom ledning 40.
9. Ventiler for motorkopplere, forover fra førerrom 1, ledning 51, tilføres strøm fra ledning 51 eller 53 på det betjente lokomotiv over kontakt K1.

Ventiler for motorkopplere, bakover fra førerrom 1, ledning 53, tilføres strøm fra ledning 53 eller 51 på det betjente lokomotiv over kontakt K2.

Ventiler for motorkopplere, bremsing, tilføres strøm fra ledning 652 på det betjente lokomotiv over kontakt K3.

10. Ventiler for motorbryterne tilføres strøm fra det betjente lokomotiv over kontakt G1 og ledning 669 eller kontakt G2 og ledning 671.
11. Ved dobbeltstyring koples ikke varmekoplingene mellom de to lokomotiver. Ved betjening koples togoppvarmingsfjernbryterne på begge lokomotiver inn, og strøm til togoppvarmingen tas fra lokomotivet nærmest togstammen. For betjening og kontroll av togoppvarmingsfjernbryterne settes opp et hjelperelé for togvarmekontroll (238). Strøm til ventilene på togoppvarmingsfjernbryterne på det ubetjente lokomotiv tas over dette relé over kontakt u3 og u4 og ledningene 140 [440] og 141 på det betjente lokomotiv.

Hjelperel e for togvarmerel eet tilf ores strøm over kontakt u2 og ledning 137 [437].

Signal til kontrollampe for togvarme gis over kontakt u1 og ledning 135 [435].

12. Overstr mrel evarsel gis over kontakt S og ledning 129 (527) og fallklaffene i alle fire førerrom faller ned.
13. Jordslutningssignal gis over kontakt W og ledning 143 (117).
Signal gis i alle fire førerrom samtidig.
Sliresignal gis over kontakt V og ledning 144 (29) til alle førerrom.
14. Slirebremseventilen tilf ores strøm på det ubetjente lokomotiv over kontakt X og ledning 645 (646).
15. Bremsgeneratorens feltvikling på det ubetjente lokomotiv tilf ores strøm over kontakt F og ledning 118.
16. Spenningsregulatoren funksjonerer på det betjente lokomotiv som beskrevet i avsnitt H15, 16, 17 og 18. Spenningsregulatoren på det ubetjente lokomotiv følger spenningsregulatoren på det betjente lokomotiv med en viss tidsforsinkelse når denne reguleres opp eller ned. Dette besørges av en trepunktsregulator bestående av et referanse- og et m leverdipotensiometer (235), et etterreguleringsrel e (232) og en effektforsterker (239). Virkemåten av spenningsreguleringen på det ubetjente lokomotivet er som følger:

Når vender for ventilatorer (168) på det betjente lokomotivet settes i $\frac{1}{2}$ eller $\frac{1}{4}$ stilling trekker rel eet for dobbelstyring (244) til og etterreguleringsrel eet (232) og forsterker (239) f r spenning på det ubetjente lokomotivet fra det betjente lokomotivets batterier over en hjelpekontakt og blir liggende inne selv om ventilatorvenderen slås tilbake i 0-stilling. Rel ene «slipper» først når man verstr mbryteren i førerbordet (150) settes i 0-stilling.

Etterreguleringsrel eet består av en vekselspenningsgenerator og en fasediskriminatordel og utgangstrinn. Når man tilfører etterreguleringsrel eet likespenning + på klemme A og M, + på klemme B genereres en firkantformet vekselspenning i generatordelen. Denne legges over potensiometeret (235) på ubetjente lokomotiv og over kontakt C1 og C2 og ledning 484 og 485 over potensiometret på det betjente lokomotiv. Samme spenning legges over

klemme K og I som fører til en transformator i etterreguleringsfasediskriminatordel. Differansespenningen mellom de to potensiometergliderne føres inn på klemme C og D i etterreguleringsreléet.

Potensiometeret er bygd opp som følger: En rund skrive med 30 galvanisk isolerte kopperlameller er montert på den akselen i spenningsregulatoren som gjør 1/30 omdreining pr. trinn (9e) [9f]. 28 like motstandere er koplet i serie. Hvert endepunkt av seriekoplingen og hver forbindelse mellom to motstander er forbundet med en kopperlamell, slik at man måler en jamnt stigende motstand dersom man forbinder et ohmmeter til ett av potensiometerets ytterpunkter og måler motstanden mellom dette punktet og et økende antall lameller. På lamellene ligger en glider som får kontakt med en ny lamell hver gang spenningsregulatoren skifter trinn.

Dersom de to spenningsregulatorene står i samme stilling, vil man ikke ha noen spenningsdifferanse mellom de to potensiometergliderne fra etterreguleringsreléet. Reguleres nå spenningsregulatoren på det betjente lokomotiv opp (ned) får man en resulterende spenning inn på klemme C og D på etterreguleringsreléet. Faseforholdet mellom sekundærspenningene på trafo tilknyttet K—1 og trafo tilknyttet G—D blir sammenlignet og fasediskriminatoren sørger for positiv utgangsspenning på klemme F (E). Dette gir en positiv utgangsspenning på klemme 3 (5) på forsterkeren (239) vi får spenning på kabel 759 [760] (781) [757] og vi vil få oppregulering (nedregulering) som beskrevet i avsnitt H16 (H17).

Når spenningsregulatoren regulerer opp eller ned på det ubetjente lokomotivet vil man på det betjente lokomotivets førerbord få et signal på en grønn signallampe (234). Denne lampen får tilført spenning over en bryter som er åpen når regulatoren står på trinn og lukket dersom spenningsregulatoren befinner seg mellom trinn.

Strømtilførsel skjer via:

130 [521] — kontakt på spenningsregulator (9f) [9n] — 160 [130] — kontakt B 1 på ubetjent lokomotivkontakt Z 4 på betjent lokomotiv — 161 [131] — signallampe — 20 ÷.

Funksjon på kontakter på koplingsdåse:

Kontakt på lokomotiv 1 til kontakt på lokomotiv 2	Overført signal
A1	A2 Batteri + ved operasjon av vender for dob.st. (231) [243].
A2	A1 og matespenning til etterreguleringsrelé
B2	B2 Batteri (+)
C1	C1 Referansespenning fra relé for dobbeltstyring
C2	C2 relé for dobbeltstyring
C3	C3 Spenning fra glider på referansepotensiometer (235)
D1	D1 Signal fra hj.kont. på motorbrytere
D2	D2 Signal fra hj.kont. på motorbrytere
E1	E2 Overføring av signal for «opp» — regulering ved operasjon av (231) [243]
E2	E1 Overføring av signal for «opp» — regulering ved operasjon av (231) [243]
Z1	Z2 Overføring av signal for «Ned» — regulering ved operasjon av (231) [243]
Z2	Z1 Overføring av signal for «Ned» — regulering ved operasjon av (231) [243]
G1	G1 Styring av motorbryter
G2	G2 Styring av motorbryter
H1	H2 Voltmeter for høy.sp. og motorspenning
H2	H1 Voltmeter for høy.sp. og motorspenning
K1	K1 Styresignal for motoromkopler
K2	K2 Styresignal for motoromkopler
K3	K3 Styresignal for motoromkopler
L	L Spenning for sikkerhets bremseapparat
M1	M1 Ventilatorsignal
M2	M2 Ventilatorsignal
M3	M3 Ventilatorfjernbryter

Kontakt på lokomotiv 1 til kontakt på
lokomotiv 2

Overført signal

M4	M4	Ventilatorfjernbryter
N	N	Kompressorbetjening
P1	P1	Trykkluftbryterbetjening
P2	P2	Trykkluftbryterbetjening
R1	R1	Strømvtager betjening
R2	R2	Strømvtager betjening
S	S	Overstrømrelévarsel
T	T	Strøm til hastighetsmåler
U1	U1	Togvarmekontroll
U2	U2	Spennning til hjelperelé for togopp- varming
U3	U3	Togvarmebetjening
U4	U4	Togvarmebetjening
V	V	Sliresignal
W	W	Jordslutningssignal
X	X	Betjening av slirebremseventil
Y1	Y2	Operasjon av relé for dobbelt- styring
Y2	Y1	Operasjon av relé for dobbelt- styring
Z3	Z3	Tilkobling av + spen. fra betj.lok.
Z4	B1	Spenn. til kontrollampe for reg. annet lok.
B1	Z4	Spenn. til kontrollampe for reg. annet lok.

L. AUTOMATISK TOGSTOPP

Skjema E-63005, E-63006.

Lokene har utstyr for automatisk togstopp (ATS).

ATS-anlegget består av bearbeidingsdel (260), førerpanel (263), antenne (258), trykk giver (257), nødbremseventil (261), driftsbremseventil (262), AV/PÅ-bryter samt diverse sikringer og reléer.

Strømkrets til bearbeidingsdel (260):

Fra ledning 92 (batt. +) — ATS-hovedsikring (251)
— sikring for bearbeidingsdel (253) — ATS-bryter
— bearbeidingsdelens J10 kontakt (+)

Fra J10 (+) — ATS-bryter-sikring (253) — sikring (251)
— Ledning 20 (batt. +)

Bearbeidingsdelen vil nå være tilkoblet spenning.

Nødbremseventil (261) får spenning fra bearbeidingsdelens kontakt J 13 over ATS-bryter (254).

Strømkrets til innkobling av førerpanel:

Manøverstrømbryter (150) — sikring (252) for innkoblingsrelé.
— innkoblingsrelé (255) — ledning 20 (+).

Relé (255) vil nå trekke til og kontaktene vil slutte.

Driftsbremseventil (262) vil dermed legges inn, og førerpanelet (263) vil få sin matespenning (10 V).

Den automatiske ATS-starttest vil nå begynne med prøving av de forskjellige enheter.

Ved avslått ATS-anlegg vil nødbremseventilen få spenning direkte fra sikring (251) over ATS-bryter.

Nødbremseventilen arbeider etter hvilestrømprinsippet (ingen spenning — åpen ventil).

ATS-bearbeidingsdel må ha kontinuerlig informasjon om hovedledningstrykk og hastighet. Dette fås gjennom trykk giver (257) og generator for hastighetsgiver (77).

ATS-antennen (258) aktiviseres ved innkobling av relé (256) som er koblet over sikkerhetsbremseapparatet.