

**Trykk 705**

Januar 1981

**Tjenesteskifter utgitt av Norges Statsbaner**  
**Hovedadministrasjonen**



**BREMSE R**

Trykk 705 av  
november 1973 oppheves

**Jernbaneverket**  
**Biblioteket**

## Liste over rettelsesblad

Rettelsesbladet skal etter foretatt komplettering av trykket registreres her

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

## INNHOLD

	Side
1. ALLMENT GRUNNLAG . . . . .	5
1.1. Trykkluft . . . . .	5
1.2. Bremsetypenes inndeling . . . . .	6
1.3. Bremsenes mekaniske grunnlag . . . . .	9
1.4. Trykkluftbrems . . . . .	12
1.5. Bremsegruppe "G" og "P" . . . . .	15
2. KOMPRESSORANLEGG . . . . .	18
2.1. Kompressorer . . . . .	18
3. TRYKKLUFTBREMSENS BETJENINGSANORDNINGER . . . . .	29
3.1. Førerbremseventil for automatisk virkende brems . . . . .	29
3.2. Førerbremseventil for direkte virkende brems . . . . .	54
3.3. Sikkerhetsbremseapparater . . . . .	59
3.4. Nødbremseanordninger . . . . .	63
4. AUTOMATISK VIRKENDE TRYKKLUFTBREMSER . . . . .	65
4.1. Knorr enkeltvirkende styreventil . . . . .	65
4.2. Styreventil Knorr, type Fe 115 . . . . .	68
4.3. Kunze Knorr brems (KK) . . . . .	70
4.4. Kombinert to- og tretrykkventil (Hik) . . . . .	72
4.5. Styreventil, type Knorr KE . . . . .	81
4.6. Oerlikon, type Est . . . . .	92
4.7. R-bremse (høy avbremsing) . . . . .	95
5. GLIDEVERN - SLIREVERN . . . . .	103
5.1. Automatisk glidevern, type Oerlikon (mekanisk-pneumatisk) . . . . .	103
5.2. Kombinert glide- og slirevern, type Oerlikon . . . . .	104
5.3. Elektronisk slirevern, type Oerlikon . . . . .	106
5.4. Elektronisk glidevern, type Oerlikon . . . . .	107
5.5. Hånd-/fotbetjent elektropneumatisk slirebrems . . . . .	108
6. LASTAVHENGIG TRYKKLUFTBREMS . . . . .	110
6.1. KE2-L. (Styreventil med regulerbar lastbremseventil) . . . . .	110
6.2. Automatisk, pneumatisk lastbremseinnretning for godsvogner . . . . .	111
6.3. Veieventil, type W.4 . . . . .	113
6.4. Regulerbar lastbremseventil, type RLV 12 for godsvogner . . . . .	115
6.5. Innstillingsventil, type TU 2 . . . . .	118
6.6. Regulerbar lastbremseventil, type RLV 2 . . . . .	119
7. IKKE AUTOMATISK VIRKENDE BREMSER . . . . .	122
7.1. Allment . . . . .	122
7.2. Direkte virkende brems . . . . .	123
7.3. Forsinkelsesventil med overladingsbeskyttelse . . . . .	123
7.4. Elektropneumatisk brems (EP-bremse) . . . . .	125
7.5. Bremsetrinnventil, type STU 101 . . . . .	127
8. TRYKKLUFTBREMSEUTSTYR - DETALJER . . . . .	131
8.1. Hovedledning, koplingskraner og koplingslanger . . . . .	131
8.2. Avstengningskraner . . . . .	134
8.3. Omstillingsanordninger . . . . .	134

	side
9. KLOSSBREMSENS MEKANISKE DELER . . . . .	137
9.1. Allment . . . . .	137
9.2. Bremsklosser . . . . .	138
9.3. Bremsesyndere . . . . .	139
9.4. Anordning av bremsestangsystem på lokomotiver . . . . .	141
9.5. Anordning av bremsestangsystemer på vogner . . . . .	143
9.6. Automatiske bremsetterstillere . . . . .	144
9.7. Mekanisk lastavbremsing . . . . .	157
10. SPESIILT BREMSEUTSTYR . . . . .	163
10.1. Kunststoffbremsebelegg . . . . .	163
10.2. Skivebrems . . . . .	163
10.3. Magnetskinnebrems . . . . .	166
10.4. Elektrisk motstandsbrems . . . . .	167
10.5. Hydrodynamisk brems . . . . .	167
11. OVERSIKT OVER BREMSER SOM NYTTES I INTERNASJONAL TRAFIKK	168
11.1. Ikke gradvis løsbare brems . . . . .	168
11.2. Gradvis løsbare brems . . . . .	168
12. TREKKAGGREGATER . . . . .	171
12.1. Lokomotivets bremseutstyr . . . . .	171
12.2. Motorvognmateriellets bremseutstyr . . . . .	173
12.3. Vognmateriellets bremseutstyr . . . . .	174
13. BREMSEBEREGNINGER . . . . .	175
13.1. Allment grunnlag . . . . .	175
13.2. Beregningseksempler . . . . .	177

Bilag 1.	Trykkluftskjema.	El.lokomotiv.
Bilag 2.	Trykkluftskjema.	Diesellokomotiv.
Bilag 3.	Trykkluftskjema.	El.motorvogn (ny type).
Bilag 4.	Trykkluftskjema.	El.motorvogn (eldre type).
Bilag 5.1-5.7.	Førerbremsanlegg	Gl. Stillingene, skjematisk.

## 1. ALLMENT GRUNNLAG

### 1.1. Litt om trykkluft

#### Luftens sammensetning

Jorden er omgitt av et luftlag, atmosfæren, som hovedsakelig består av gassartene oxygen og nitrogen. Oxygenet utgjør ca. 21% og nitrogenet ca. 79% (volumprosent). Dessuten inneholder luften små mengder andre gasser, hvorav først og fremst skal nevnes karbonsyre og vanndamp.

#### Lufttrykk

Med lufttrykk forstår vi det trykk luften øver mot hver flateenhet. Dette trykk er lik vekten av den luftsøyle som hviler på hver  $\text{cm}^2$  av en vannrett flate. Tyngden av denne luftsøyle er ved normalt lufttrykk lik vekten av en kvikksølv søyle på 760 mm med  $1 \text{ cm}^2$  grunnflate. Dette lufttrykk betegnes 760 mm Hg eller 1 atm.  $\approx 1 \text{ kp.cm}^2 \approx 1 \text{ bar}$ .

#### Trykkluft

Trykkluft som kraftkilde for maskiner o.l. er i likhet med damp- og elektrisk kraft ikke et naturprodukt. Trykkluft må produseres og til dette anvendes kompressorer.

Luft får ved komprimering en arbeidsevne, som gjør den egnet til å utøve en kraft eller en bevegelse. Trykket måles i bar. Trykkluften vil alltid streve etter å komme tilbake til atmosfæretrykket. Ved å lede trykkluft inn i en sylinder hvor det er et bevegelig stempel, vil den søke å bevege stemplet. Er det trykkluft på begge sider av stemplet, vil stemplet beveges mot den side hvor det er minst trykk, inntil det er likvekt mellom kreftene på begge sider av stemplet.

Trykkluften i en ledning eller i beholdere vil alltid strøme i retning mot det sted hvor det er lavest trykk. Gjennomstrømningshastigheten er bl.a. avhengig av trykkforskjellen og motstanden i ledningen. Tiden som medgår til å fylle en beholder eller sylinder til et bestemt trykk, er avhengig av volum, trykkforskjell og forbindelsesledningens tverrsnitt.

#### Trykktap, kondens m.v.

Maksimaltrykket like etter kompressoren, kan som regel ikke utnyttes 100%. Det vil alltid være noe tap i ledningsnett, ved friksjon, i innsnevring, i rørbend, ventiler, kraner m.m. Det tapes også noe ved nedkjøling. Fra kompressoren trekkes med noe olje og fuktighet. Ved hjelp av spesielle kjølere som trykkluften passerer avgis noe vann som sammen med oljen nedfelles i olje- og vannutskillere. Men noe fuktighet vil allikevel følge trykkluften ut i anlegget. På en del trekkraftmateriell er det derfor montert lufttørkeanlegg. (Beskrevet i eget avsnitt.)

## 1.2. Bremsetypenes inndeling

For å redusere rullende materiells hastighet, må det benyttes krefter som er rettet mot bevegelsen. Alt etter hvilke bremsekrefter som anvendes skjelner vi mellom:

- Hjulbremses, hvor friksjonskraften oppnås ved at bremseklosser presses mot hjulbanen eller ved at bremsebakker presses mot tromler eller skiver som er festet til hjul eller hjulaksel.
- Skinnebremser hvor friksjonskraften virker mellom materiell og skinner.
- Elektrisk motstandsbrems. Energien som produseres kan nyttes eller gå tapt som varme i bremsemotstander. Denne brems er uavhengig av de mekaniske bremses. Gjennom samvirke mellom ankerstrøm og magnetfelt oppstår et dreiemoment som virker mot ankerets dreieretning, dvs. at aggregatet blir avbremset.

Hjulbremsene inndels i to hovedgrupper etter hvordan man oppnår kraftvirkningen:

- Håndbremses, hvor bremsekraften oppnås ved hjelp av håndkraft.
- Trykkluftbremses, hvor klosstrykket oppnås ved at trykkluften kommer til virkning i en bremsesylinder.

Etter betjeningsmåten deler vi bremsene inn i:

- Gjennomgående bremses, hvor bremsene i hele toget kan betjenes fra ett sted.
- Ikke gjennomgående bremses, hvor bremsene på hver enkelt vogn må betjenes enkeltvis.

Etter virkemåten ved koplingsbrudd deles bremsene inn i:

- Automatisk virkende. Bremsene tilsettes automatisk ved koplingsbrudd.
- Ikke automatisk virkende. Bremsene tilsettes *ikke* ved koplingsbrudd.

Håndbremsen er ikke gjennomgående og ikke automatisk virkende.

Trykkluftbremsen kan være automatisk virkende eller ikke automatisk virkende. Trykkluften brukes ikke alene som kraftkilde ved denne brems, men også til å regulere bremseforløpet.

## Krav

Av en brems som også skal være egnet i lange tog forlanges at den skal være gjennomgående, automatisk virkende, pålitelig, enkel i konstruksjon og vedlikehold.

## Bremseutstyrets deler

Bremseutstyret på en vogn med automatisk virkende trykkluftbrems består av: Gjennomgående hovedledning med støvfilter, koplingslanger og koplingskraner, styreventil med luftbeholder(e), avstengingskran og bremsesylinder.

Mekanisk utstyr består av trekkstenger, balanser og bremseklosser. På trekkraftaggregater finner vi i tillegg kompressor, luftbeholdere, reguleringsventiler, betjeningsventiler og overvåkingsutstyr.

### Bremtesyndre

Trykkluftbrensens egenskaper bestemmes av bremtesyndertype og av styreventilens virkemåte. Brensene inndeles derfor også etter bremtesyndertype i:

#### *Enkammerbrens, fig. 1.*

Bremtesynderen har et arbeidskammer, dvs. ved bremsing tilføres den ene side av stemplet trykkluft og utluftes ved løsning av bremsen.

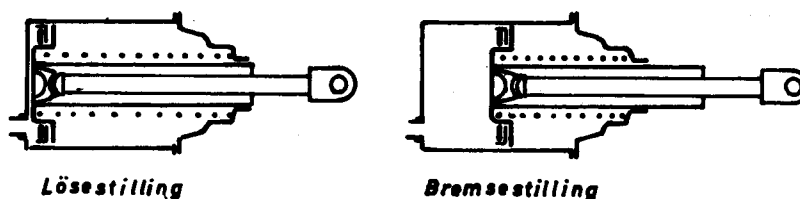


Fig. 1. Enkammerbremseyndre.

#### *Tokammerbrens, fig. 2.*

Bremseynderen har to arbeidskammere, dvs. ved løs brens har begge sider av stemplet overtrykk (likt trykk). Når bremsen tilsettes, reduseres trykket på den ene siden, og stemplet drives over til den siden som har minst trykk. Trykkforskjellen utgjør stempelkraften.

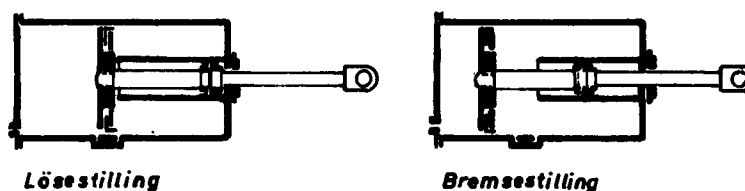


Fig. 2. Tokammerbremseyndre.

### Forskjellige bremssystemer

Etter styreventilens konstruksjon, særlig etter hvilke løseegenskaper de har, deles de inn i:

- Ikke gradvis løsbare brens, dvs. en innledet løsning kan ikke avbrytes, bremsen løser helt ut.
- Gradvis løsbare brens, dvs. bremsevirkningen kan reduseres trinnvis til bremsen er helt løs, fig. 3.

Gradvis løsbare brens gjør det vesentlig lettere å regulere bremsevirkningen (hastigheten) under framføring av tog.

En trykkluftbrems betegnes som utmattbar når bremskraften avtar ved hyppig gjentatte bremsinger og løsninger (fig. 4), og som ikke utmattbar når bremskraften ikke avtar etter hyppig gjentatte bremsinger og løsninger. Denne egenskap er av betydning ved kjøring i lange fall og gir den størst mulige sikkerhet.

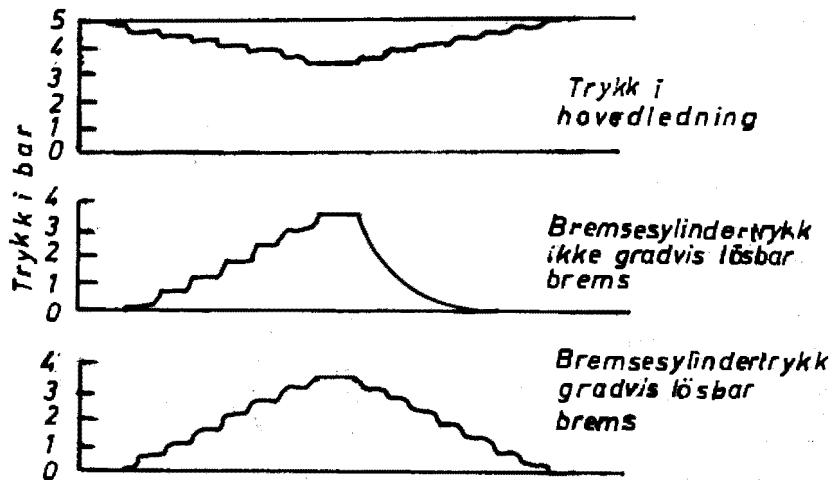


Fig. 3. Trinnvis tilsetning og trinnvis løsning av bremsene for en ikke gradvis løsbar- og en gradvis løsbar brems.

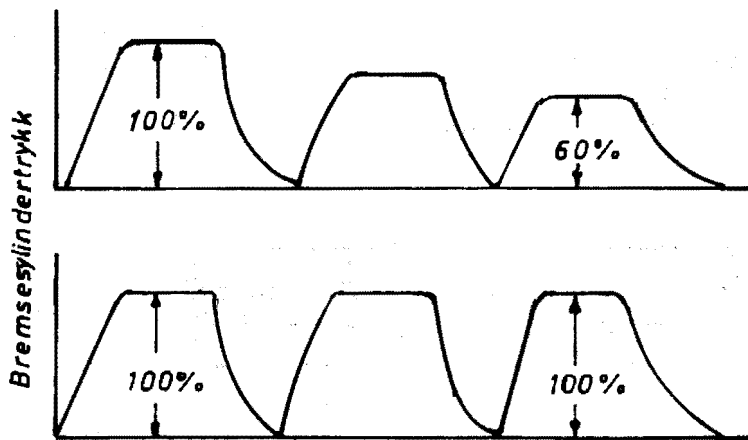


Fig. 4. Bremsesyylindertrykk for en utmattbar- og en ikke utmattbar brems ved gjentatt bremsing og løsning.

De nyere typer gjennomgående automatisk virkende brems er trinnvis løsbare og ikke utmattbare med enkammer bremsesyylinder. Normaltrykket (driftstrykket) i hovedledningen er ved helt løse brems og ladet system 5,0 bar.



### 1.3. Bremsenes mekaniske grunnlag

#### Mekanikk

Bremsevirkningen blir sterkere med stigende kraft på bremseklossene. Den kraft som brukes må imidlertid ikke overstige en bestemt verdi. Grenseverdien er bestemt av adhesjonskraften mellom hjul og skinne.

Fig. 5 viser skjematisk de krefter som virker på hjulet under bremsing.

Når klossen presses mot hjulet, oppstår en friksjonskraft  $P \cdot \mu_k$  og denne kraft er rettet mot bevegelsen. ( $\mu$  er en gresk bokstav, uttales my.)

Mellom hjul og skinne virker alltid en adhesjonskraft  $Q \cdot \mu_s$ . Hjulets rotasjon vil opphøre når disse krefter blir like store.

Er friksjonskraften mellom bremsekloss og hjulbane mindre enn adhesjonskraften mellom hjul og skinne, ruller hjulet, blir den større enn mellom hjul og skinne, vil hjulet stoppe og hjulet sklir på skinnen. Den største bremsevirkning har vi når hjulet såvidt ruller. Fastbremses hjulene, blir bremsevirkningen vesentlig mindre, fordi friksjonskoeffisienten i dette tilfelle blir mindre. Dessuten vil det bli flate partier på hjulbanen (hjulslag).

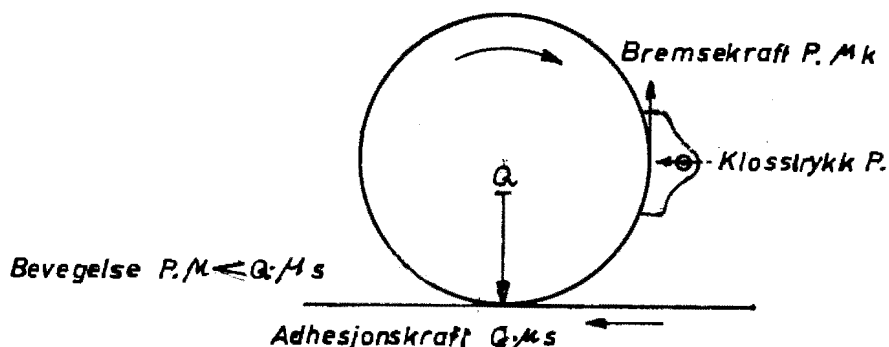


Fig. 5. Forholdet mellom bremsekraft og adhesjonskraft.

#### Avbremsing

Forholdet mellom totalt klossstrykk  $P$  og totalt hjultrykk  $Q$  benevnes avbremsingsprosent.

$$\frac{P}{Q} \cdot 100 = \text{avbremsingsprosent.}$$

Merk: Avbremsingsprosenten må ikke forveksles med bremseprosenten som er bremset vekt i prosent av bruttovekten.

Den største tillatte avbremsing er avhengig av materialene i bremseklossene og av bremsetypen. Avbremsingsprosenten for materiell med støpejernsklosser kan ved fullbremsing på lokomotiver være 65-75%, på godsvogner opp til 90% og på personvogner med "R"-brems 120-160%.

Adhesjon. Friksjonskraft

Fig. 6 viser adhesjon mellom hjul og skinne og bremskraften (friksjonskraften) mellom bremskloss og hjulbane for en aksel belastet med 10 tonn.

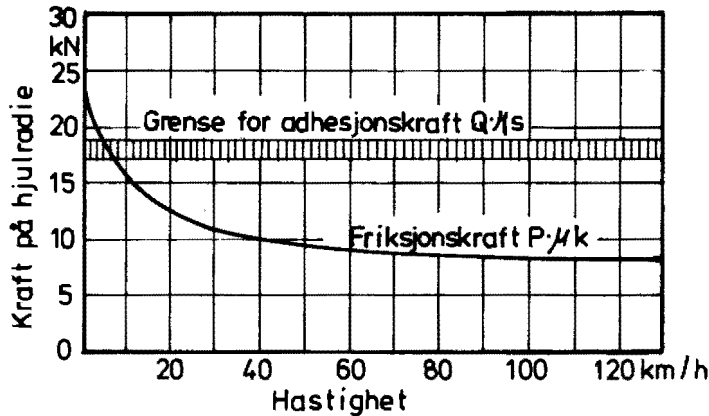


Fig. 6. Bremskraft og adhesjonskraft for en enkel klossbrems.

Adhesjonskraften er lik akseltrykket multiplisert med adhesjonskoeffisienten ( $Q \cdot \mu_s$ ).

Bremskraften er lik bremsklosstrykket multiplisert med friksjonskoeffisienten ( $P \cdot \mu_k$ ).

Fig. 6 viser at adhesjon er lite avhengig av hastigheten. I figuren er vist middelveidien for adhesjonskraften. Ved spesielt gode adhesjonsforhold kan denne nå opp til vel 25 kN, mens den ved glatte skinner (løvfall el.l.) kan ligge under 10 kN. Friksjonskoeffisienten for støpejernsbremsklosser er avhengig av hastigheten, den stiger sterkt ved liten hastighet. Dette forhold må lokomotivføreren ta hensyn til når han skal bremse et tog til stopp. Løsingen må innledes tidligere slik at klosstrykket er vesentlig minsket idet toget stopper.

Høy avbremsing

Vogner med støpejerns bremsklosser og inntil 80% avbremsing, gir dårlig bremsevirkning i store hastigheter. Tog som fremføres med stor hastighet utstyres derfor med R-brems, se fig. 7.

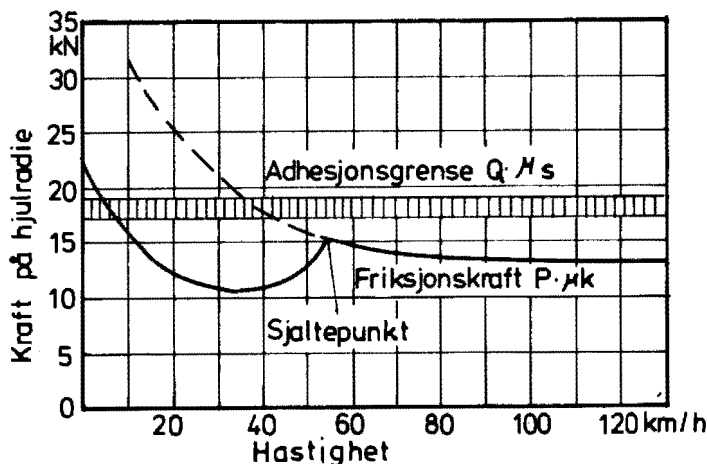


Fig. 7. Friksjons- og adhesjonskraft for en R-brems.

Vi kompensere den lave bremskraften i store hastigheter ved å øke avbremsingen til 120-160%. Når hastigheten er over ca. 55 km/h, benytter vi et høyere bremsklosstrykk. Fig. 7 viser forholdet mellom  $Q \cdot \mu_s$  og  $P \cdot \mu_k$  fra 130 km/h til 0. Klosstrykkets forandring ved ca. 55 km/h oppnås automatisk ved at det i bremsesystemet monteres en bremsetrykkregulator og en trykkomsetter (se avsnitt 4.7).

#### Trommelbrems og skivebrems

En annen mulighet til å oppnå bedre bremsvirkning i store hastigheter er å anvende trommel- eller skivebrems. Til disse bremsetyper bruker vi kunststoffbelagte bremsklosser hvor friksjonskoeffisienten for bremsebelegget er nærmest hastighetsuavhengig.

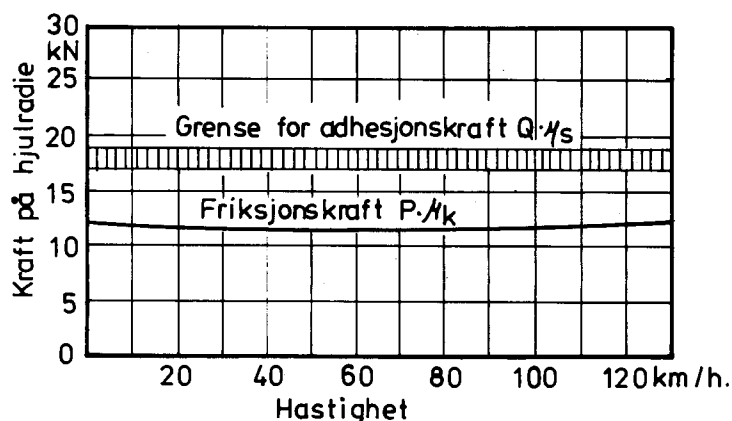


Fig. 8. Friksjons- og adhesjonskraft for en kunststoffbrems.

Denne brems er derfor ikke avhengig av en automatisk bremsetrykkregulator. Da friksjonskoeffisienten for bremsebelegget er høyere enn for støpejernsklosser, er det tilstrekkelig med en avbremsingsprosent på 30-35. (Det finnes imidlertid kunststoffbelagte bremsklosser med lav friksjonskoeffisient og på slikt materiell må avbremsingsprosenten være høyere.) Av fig. 8 ser vi at friksjonskoeffisienten er nær konstant i alle hastigheter.

#### Glatte skinner

Under spesielle forhold, f.eks. tåke, lett regn, løvfall m.m. kan adhesjonen mellom hjul og skinne bli vesentlig redusert. Faren for hjulblokkering ved bremsing øker, særlig når det anvendes støpejernsbremseklosser og hastigheten er lav. Under slike forhold må det bremses forsiktig. Lokomotivføreren må benytte et lavere bremsesylindertrykk og må derfor regne med lengre bremsevei.

#### Bruk av sand

Bedre adhesjon mellom hjul og skinne kan oppnås ved at det strøs sand foran hjulene.

I kraftig regnvær vaskes skinnene rene og adhesjon vil være omtrent lik de forhold vi har når skinnene er helt tørre.

### Retardasjonsforløp

Retardasjonsforløp og hastighet under en fullbremsing med klossbremser med 80% avbremsing er vist i fig. 9.

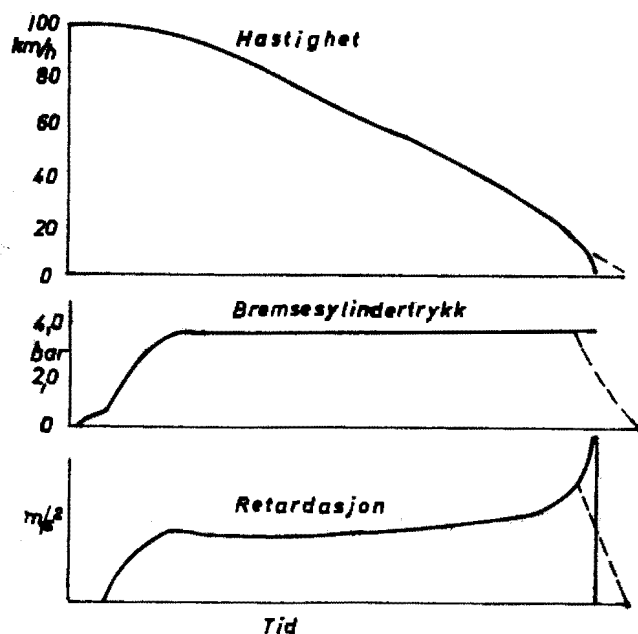


Fig. 9. Retardasjons- og hastighetsforløp under en fullbremsing med klossbremser.

Etter at bremsing er innledet, går det en viss tid innen bremsevirkning oppnås. Bremsesyldertrykket og dermed bremseklosstrykket vil stige til sin største verdi etter de krav som er stilt til bremsen. Tiden før maksimalt bremsesyldertrykk oppnås er bestemt av styreventil- og bremsegruppe (se avsnitt 1.5). Hastigheten avtar langsomt under fyllingstiden. Ved maksimalt trykk i bremesynderen vil retardasjonsforløpet og hastigheten følge friksjonskoeffisientens verdi. Ved å studere kurvene i fig. 9, vil vi kunne se avhengighetsforholdet mellom hastighet, bremsesyldertrykk og retardasjon. Legg merke til den kraftige retardasjonsøkning like før stopp. Ved driftsbremsinger kan retardasjon og hastighetsforløp tilpasses det aktuelle behov ved å regulere bremsesyldertrykket. Bremsene bør være tilnærmet løse når toget stopper for å unngå rykk, se den stiplede linje i fig. 9.

#### 1.4. Trykkluftbremser

##### Direkte virkende bremse

Trykkluftbremsen i sin enkleste utforming er vist i fig. 10.

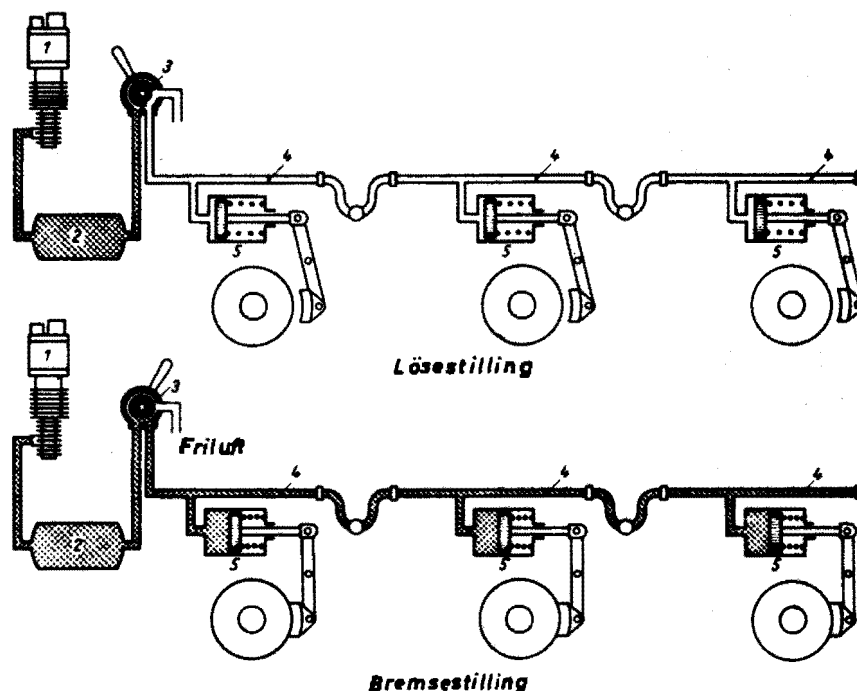


Fig. 10. Ikke automatisk virkende enkammer - trykkluftbrems.

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Kompressor        | 4. Hovedledning               |
| 2. Hovedluftbeholder | 5. Enkammer - bremsesylinder. |
| 3. Førerbremseventil |                               |

Bremsesylindrene 5 er enkammerbremsesylindre. De står alle i forbindelse med en gjennomgående ledning 4, som over førerbremseventilen 3 under bremsing fylles med trykkluft fra hovedluftbeholder 2 og ved løsning tømmes over førerbremseventilen. Denne bremsetype betegnes som en direkte virkende enkammerbrems. Bremsen kan bare betjenes fra førerbremseventilen. Hvis det oppstår brudd i ledningen med tilsatt brems, vil bremsene løse helt ut fordi ledningen vil tømmes ved bruddstedet. Den er ikke automatisk virkende og er derfor ubrukt som togbrems alene. Den brukes som direkte brems på lokomotiver, motorvogner, styrevogner og skinnetraktorer. Eldre malmvogner på Ofotbanen er utstyrt med gjennomgående direktebrems. Denne benevnes som hjelpeledningsbrems, idet toget også er utstyrt med en automatisk virkende brems.

#### Automatisk virkende tokammerbrems

Den enkleste måte å oppnå en automatisk brems på er ved bruk av tokammerbremsesylindre, fig. 11. I løsestilling er hovedledningen 4, begge kamrene i bremsesylindrene 5 og A-siden i hjelpeluftbeholdere 6 fylt med trykkluft (likt trykk). Trykkutjevningen mellom begge sider av stemplet skjer over en forholdsvis trang overløpsgruve. For å oppnå bremsevirkning senkes trykket i hovedledningen og dermed trykket på stemplens B-side og det høyere trykk på A-siden vil presse stemplet mot venstre. For å løse bremsen økes ledningstrykket og stemplet føres tilbake. Den største bremsekraft fås ved å tømme hovedledningen helt.

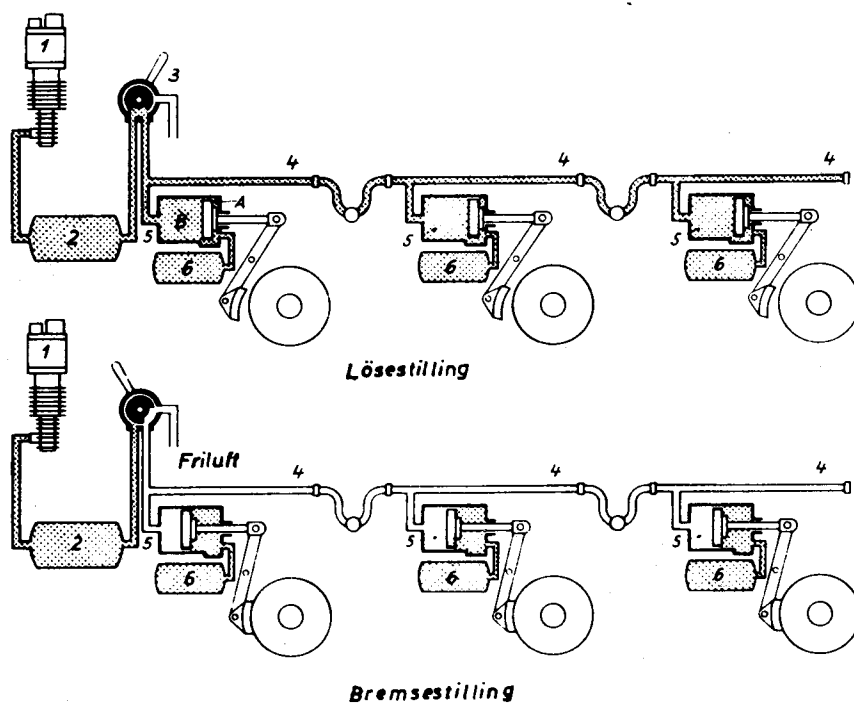


Fig. 11. Automatisk virkende tokammer - trykkluftbrems.

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 1. Kompressor        | 4. Hovedledning              |
| 2. Hovedluftbeholder | 5. Tokammer - bremsesylinder |
| 3. Førerbremseventil | 6. Hjelpeluftbeholder.       |

Bremsene betjenes fra lokomotivets førerbremseventil, men den kan tilsettes ved brudd på hovedledningen, eller ved at en nødbremseventil åpnes, dvs. bremsen er automatisk virkende. Tokammerbremsen er enkel i sin konstruksjon, men luftforbruket er høyt idet fullbremsing først oppnås når hovedledning og bremsesylindernes B-side er helt tømt. Bremsen er heller ikke løs før dette store volum er fylt igjen. Videre er det stor tidsforskjell før vi får full bremsvirkning foran og bak i toget, og dette gjør tokammerbremsen uegnet for bruk i lange tog. Denne bremsetype er ikke i bruk på NSB's materiell.

#### Automatisk virkende enkammerbrems

Også for enkammerbremsen er det mulig å oppnå automatisk virkning. Til dette kreves det en styreventil 7 og en hjelpeluftbeholder 6, se fig. 12.

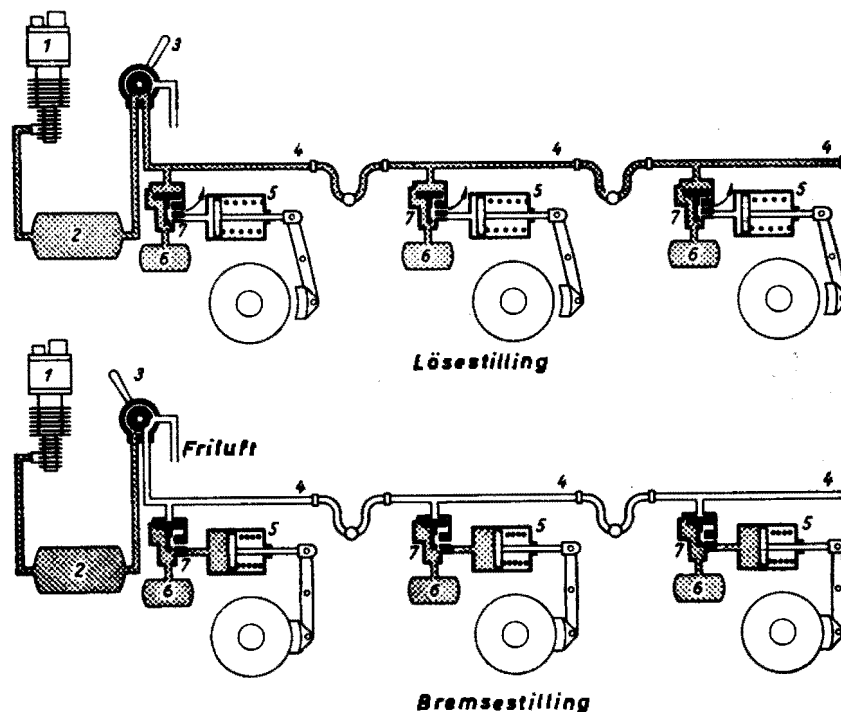


Fig. 12. Automatisk virkende enkammer - trykkluftbrens.

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 1. Kompressor        | 4. Hovedledning              |
| 2. Hovedluftbeholder | 5. Enkammer - bremsesylinder |
| 3. Førerbremseventil | 6. Hjelpeluftbeholder        |
|                      | 7. Styreventil.              |

I løse- og ladestilling er hovedledningen 4 og hjelpeluftbeholder 6 fylt med trykkluft. Ved trykkfall i hovedledningen åpner ventil 7 en forbindelse mellom hjelpeluftbeholder 6 og bremsesylinder 5. Ved trykkøking i hovedledningen styrer ventil 7 om og bremsesylinder utluftes samtidig med at hjelpeluftbeholder igjen fylles fra hovedledningen. Størst bremsevirkning oppnås ved en trykksenking i hovedledningen fra 5,0 bar til ca. 3,5 bar. Luftforbruket er mindre enn ved tokammerbremsen og det er forholdsvis liten tidsforskjell på innledning av bremsen foran og bak i toget. Denne enkle automatisk virkende enkammerbrems er grunnlaget for utviklingen fram til mer avanserte automatisk virkende bremsesystemer som er i bruk i dag.

#### 1.5. Bremsegruppe "G" og "P"

Et tog består av vogner som gjennom fjærende draginnretninger og bufferanordninger er forbundet med hverandre. Under påvirkning av plutselig opptrappende og ujevnt virkende krefter vil det i toget opptre rykk eller støt. Ved kraftige rykk eller støt kan vogner eller last bli skadet eller i verste fall kan det forårsake koplingsbrudd.

Lange tog kan bare bremses støtfritt hvis bremsevirkningen inntreffer med liten tidsdifferanse foran og bak i toget. Dette krav er til dels vanskelig å tilfredsstille. Det medgår en viss tid før bremse- og løsevirkningen foran i toget når til den bakerste vogn. Denne tid benevnes som gjennomslagstid, den er avhengig av tog lengden og av luftstrømmens hastighet i hovedledningen (gjennomslagshastigheten). Den teoretisk høyeste hastighet som kan nås er 330 m/sek., men den er i praksis noe lavere, avhengig av motstand i hovedledningen og i styreventilene.

Gjennomslagshastighetens betydning er anskueliggjort i følgende eksempel: se fig. 13. Det er gått ut fra en gjennomslagshastighet lik 150 m/sek. og at styreventilene er konstruert slik at ved nødbrems oppnås maks. trykk i bremtesyliner etter 5 sek. I et persontog (bremsegruppe P) med 60 aksler (300 m lengde) inntreffer bremsevirkningen i siste vogn P60 2 sek. senere enn i første vogn P1 som allerede har et trykk i bremtesyliner på 2 bar.

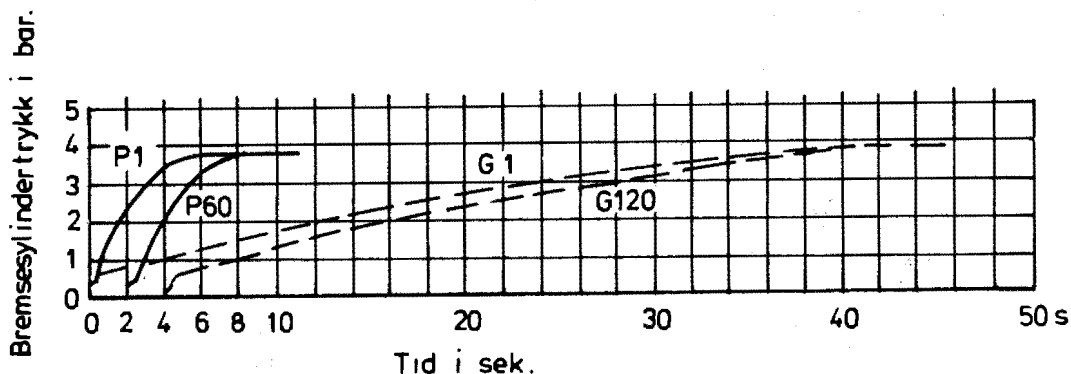


Fig. 13. P1 trykkforløpet i første vogn, bremsegruppe P  
 P60 " i siste " , " P  
 G1 " i første " , " G  
 G120 " i siste " , " G

Denne forskjell i bremsevirkning foran og bak i toget må opptas i vognenes bufferanordninger.

Benyttes en styreventiltype hvor fullbremsing oppnås på kortere tid, vil bakre togdel kunne bevirke at de opptredende krefter overstiger det som bufferanordninger er beregnet til å tåle og farlige situasjoner vil kunne inntreffe.

En "P"-brems som skal brukes i lange tog kan ikke ha en tilsettingstid på under 3 sek. hvis det ikke tas spesielle forholdsregler som f.eks. innbygging av utstyr som øker gjennomslagshastigheten, kraftige sentrifugalbufferanordninger eller meget lav avbremsing.

For et godstog er forholdene mer ugunstig, idet disse som regel er meget lange og de framføres med noe slakkere koppel. For et godstog med gjennomslagshastighet på 150 m/sek. og 120 aksler, blirgjennomslagstiden 4 sek. Først etter denne tid vil den bakerste vogn G<sub>120</sub> begynne å bremse. For å få en støtfri bremsing under slike forhold, må trykket i bremtesyliner stige langsomt slik at det blir minst mulig forskjell på bremsevirkningen foran og bak i toget.

Forholdene under løsning av bremsene i et langt godstog vil være enda mer ugunstig idet trykkøkningen i hovedledningen også tilfører styreventilenes beholdere trykkluft. Løsetiden for bremsegruppe "G" vil derfor ligge mellom 45 - 110 sek.

#### Overføringskammer

En lav gjennomslagshastighet forårsaker at bremsevirkningen i togets bakre del forsinkes. For å få en noenlunde støtfri bremsing må det i systemet legges inn utstyr som minsker tidsforskjellen for tilsetting foran og bak i toget. For å øke gjennomslagshastigheten er det i nyere styreventil typer et overføringskammer. Dette overføringskammer tar opp litt trykkluft fra hovedledningen ved innledning av første bremsing slik at trykkfallet raskt forplanter seg til bakre togdel. Foruten overføringskammer brukes det på en del personvogner spesielle aksellera-



sjonsventiler som trer i virksomhet ved nødbremsing slik at gjennomslags-  
hastigheten ved slike bremsinger økes ytterligere.

Gjennomslagshastigheten på nyere styreventiltyper med overføringskammer kan  
nå opp til 290 m/sek.

Vi deler bremsene inn i tre grupper:

Meget hurtigvirkende, bremsegruppe R.  
Hurtigvirkende, " P.  
Langsomtvirkende, " G.

	R/P	G
Tilsettingstid ved fullbremsing	3 - 10 sek.	30 - 60 sek.
Løsetid ved full løsing til bremse- sylindertrykk 0,4 bar	10 - 20 "	40 - 60 "

Omstilling G-P-R

En brems vil bare arbeide tilfredsstillende når den brukes under forhold  
den er tilpasset for. En kan ikke i ett og samme tog benytte ulike bremse-  
grupper uten at det i toget vil oppstå støt og rykk. De fleste vogner er  
derfor utstyrt med bremsegruppestillere G-P eller G-P-R, slik at de kan fram-  
føres i forskjellige bremsegrupper.

## 2. KOMPRESSORANLEGG

### 2.1. Kompressorer

På diesel- og elektriske trekkaggregater brukes kompressorer av forskjellig konstruksjon. Forskjellen består vesentlig i størrelsen, antall sylindere, omdreiningstall, stempelkompressorer, lamell- eller rotasjonskompressorer. De fleste kompressorer som brukes på NSB's materiell, komprimerer luften i to trinn. Mellom lavtrykk- og høytrykksiden er det anbrakt en mellomkjøler.

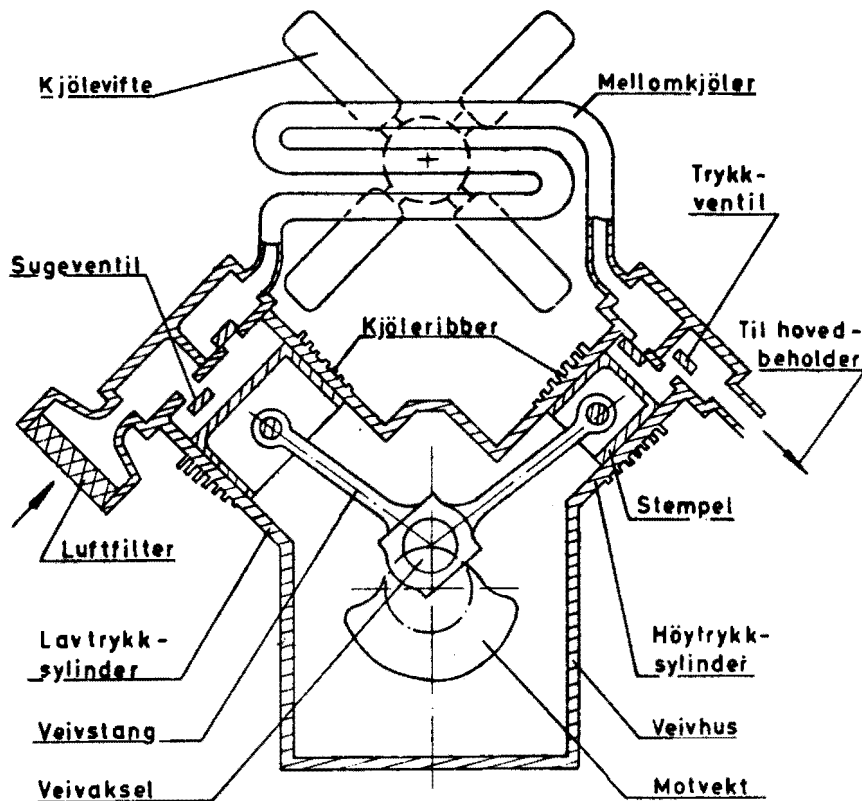


Fig. 14. Totrinns stempelkompressor.

Fig. 14 viser en luftkjølt stempelkompressor med to sylindere i V-form. Kompressjonen skjer i to trinn. Lavtrykksylinderen suger luften inn gjennom en innsugningslyddemper med filter. Luften komprimeres først til et trykk av ca. 2,1 bar i lavtrykksylinderen, kjøles deretter ned i den luftkjølte mellomkjøleren, for siden og komprimeres til maks. trykk, normalt 10,0 bar i høytrykksylinderen.

Kompressoren er konstruert for et maksimalt arbeidstrykk på 11,0 bar. I systemet er innbygd trykkvoktere som starter kompressor når trykket er under minimumstrykket og stopper kompressor når maksimumstrykket nås, eller den går kontinuerlig. I så tilfelle stoppes ikke kompressor når maks. lufttrykk er nådd, men den avlastes gjennom en avlastningsanordning (se eget avsnitt).

Kompressoren er konstruert for direkte kopling til en el-motor. Kileremdrift fra el-motor eller forbrenningsmotor er også mulig. I slike tilfelle kompletteres kompressoren med en mellomaksel, et lagerskjold med sylindriske rullelager og et veivhjul med spor for kileremmer.

Veivlagrene trykksmøres fra en oljepresse. Øvrige lagre, dvs. rammelager og stempelstangbolt har i likhet med sylinderveggene plaskesmøring fra veivhusoljen.

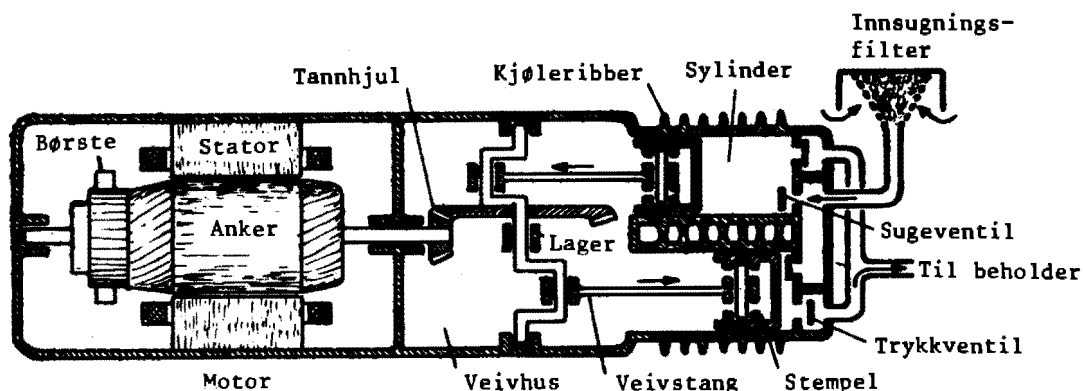


Fig. 15. Stempelkompressor.

Figuren viser en skjematisk skisse av en stempelkompressor som brukes på en del elektriske motorvogner.

Motoren er bygd helt sammen med kompressoren. Kompressoren har et veivhus og to sylindere som ligger ved siden av hverandre. Motoren driver veivakselen over en konisk tannhjuloversetning. Stemplene beveges fra veivakselen, slik at det i den ene sylindren er innsugning, mens det i den andre sylindren er kompresjon av luft.

Luften suges inn gjennom et filter som holder tilbake støv og kommer inn i sylindren gjennom en sugeventil. Under kompresjonslaget blir luften presset ut gjennom en trykkventil til rørsystemet og beholderne.

Begge sylindrene komprimerer luft hver for seg (ett-trinns kompresjon). Kompressoren er luftkjølt og har plaskesmøring.

På lokomotiver nyttes en større kompressor av liknende utførelse. Den arbeider imidlertid med to-trinns kompresjon. Den innsugde luften blir først komprimert noe i den ene sylindren og deretter avkjølt i kjølerør. Så føres luften inn i den andre sylindren og komprimeres til fullt trykk.

#### Rotasjonskompressor

Rotasjonskompressorer arbeider med to-trinns kompresjon. Fig. 16 viser prinsippet for en slik kompressor.

I to rotorer av stål er det frest langsgående dype spor. I sporene ligger det stålblader, som er nøyaktig like lange som rotorene. Rotorene er eksentrisk lagret i hver sin sylinder, slik at det under rotorene bare er en ubetydelig klaring, mens det over rotorene er stor avstand til innvendig sylindervegg. Klaringen mot endeveggene er også ubetydelig.

Når rotorene blir drevet rundt med stor fart, slynges bladene ut så langt at de glir med ubetydelig klaring mot sylindrenes innvendige flater. Klaringen oppnås ved to løperinger i sylinderveggen, disse roterer med og hindrer slitasje på bladene. Luften i sylindrene blir derved innestengt i mange små rom, som veksler i størrelse, mens rotoren beveger seg.

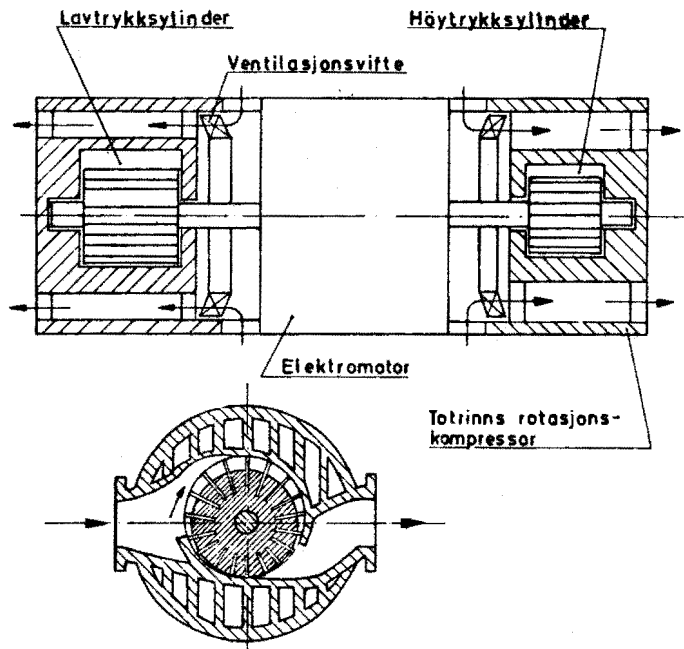


Fig. 16. Rotasjonskompressor.

Luft som passerer et støvfilter kommer inn i den største sylindren gjennom en åpning, der hvor avstanden mellom rotor og sylinder er stor. Den føres med under rotasjonen, sammentrykkes og blir ledet ut på motsatt side. Etter å ha passert et kjølerør, ledes luften inn i den minste sylindren og komprimeres der til fullt trykk.

Kjøling av sylindrene skjer med luft.

Den videre nedkjøling av trykkluften foregår i en mellom- og/eller etterkjøler i luft. Kjølerørene kan monteres utenpå aggregatene for å bedre kjølingen.

Rotasjonskompressorer smøres fra en påbygd smørepresse.

#### Skruekompressor

En del trekkaggregater er utstyrt med skruekompressor. Kompressoren drives av en el.motor over en elastisk kopling.

Kompressoren består av: kompressorhuset 1, to skruerotorer 2 og 3, inntakshus 4, uttakshus 5 og deksel 7.

Ved at olje sprøytes inn i rotorhuset oppnås tetting mellom rotor og hus, smøring av lagre og tannhjul samt kjøling.

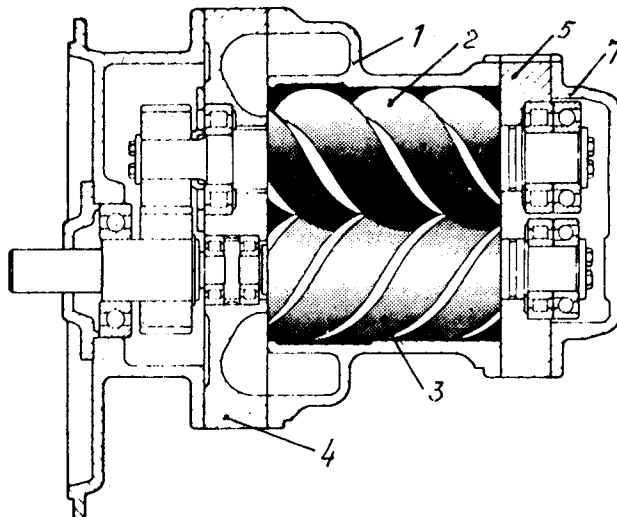


Fig. 17. Snitt gjennom kompressorhuset. (Tamrock).

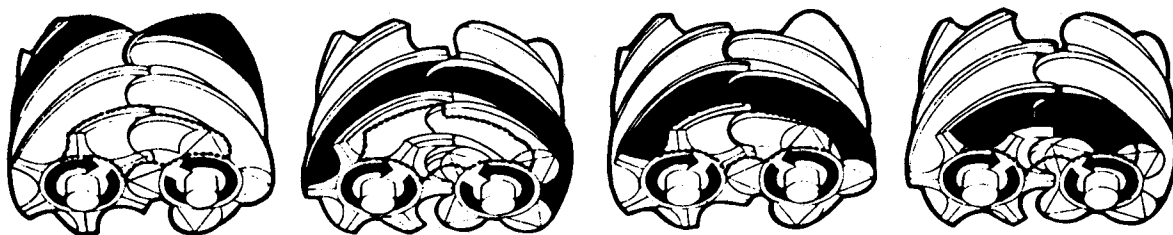


Fig. 18 a, b, c og d.

Virkemåte

Fig. 18 a viser to rotorer som griper i hverandre (omgitt av et hus ikke vist på figuren). Når inntaksporten i kompressorhuset er åpen suges luft inn i åpningene mellom gjengene i skruen.

Fig. 18 b. Rotorene dreier seg og forbindelsen mellom inntaksporten og et gjengepar brytes og stenger luften inne.

I fig. 18 c har rotorene dreiet litt og volumet av den innestengte luften reduseres. Det skjer dermed en komprimering.

Fig. 18 d viser avsluttet kompresjon. Plasseringen av uttaksporten tillater utstrømming til beholderen.

### Kompressorens oljekjølingssystem

Oljekjølingssystemet består av luft/oljebeholder, oljekjøler, oljefilter og en oljestengeventil.

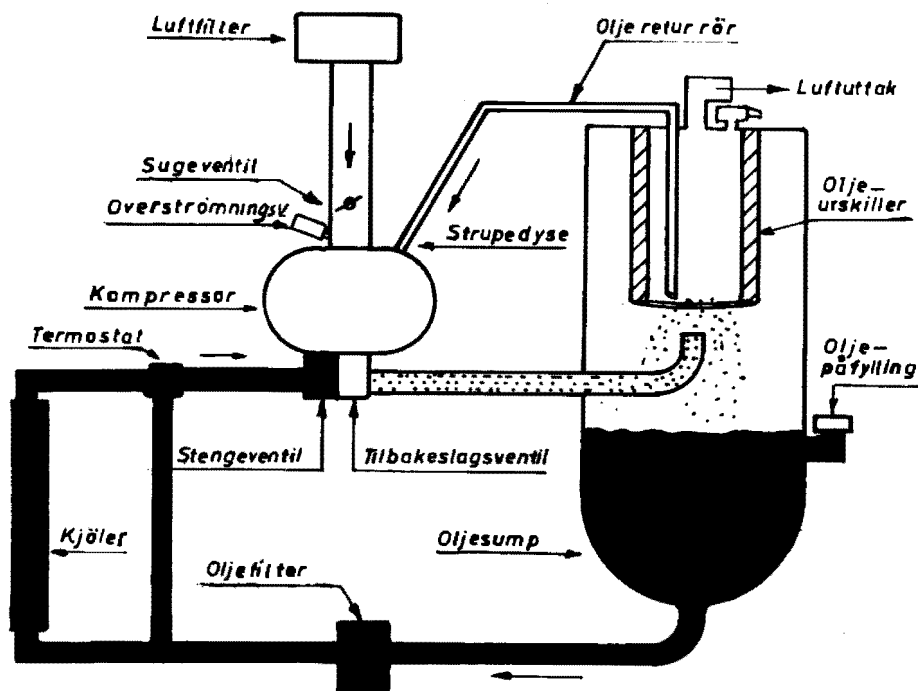


Fig. 19. Oljekjølingssystemet (Tamrock).

Oljen skilles fra trykklufta i luft/oljebeholderen. Fra beholderens oljesump føres oljen av arbeidstrykket gjennom oljefilteret til oljekjøleren, videre inn i kompressorhuset der den tar opp kompresjonsvarmen, tetter mellom rotor og hus, samt smører lagrene.

Oljestengeventilen hindrer oljen i å strøme inn i kompressorhuset når kompressor ikke er igang. Når kompressor er igang, holdes ventilen åpen av manøverluft fra kompressors uttaksside. Når kompressor stopper, uteblir manøverlufta og ventilen stenges av trykket i luft/oljebeholderen. Forbindelsen mellom kompressor og oljebeholder/oljekjøler brytes, og kompressor kan ikke starte før hurtigtømmeventilen har sluppet ut overtrykket i beholderen, se fig. 20.

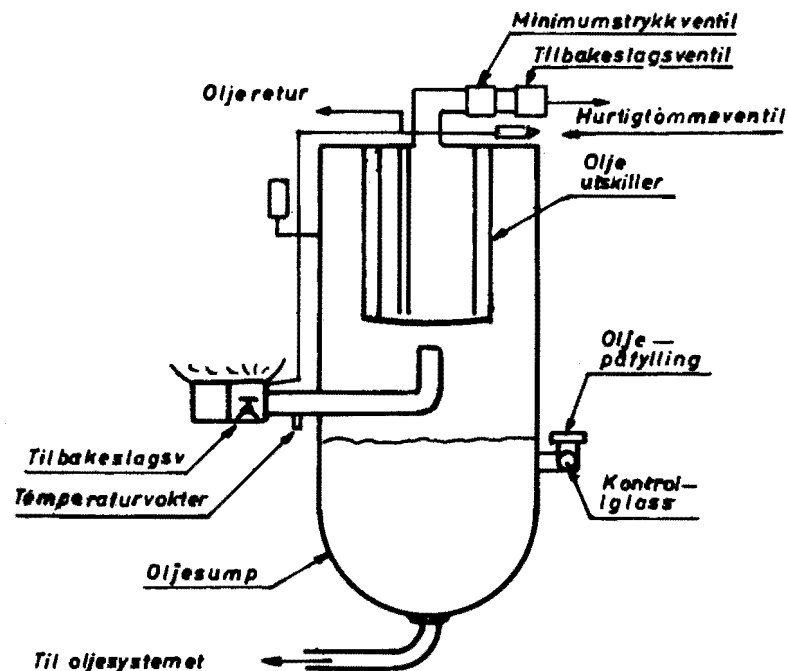
Kompressorens høytrykksside

Fig. 20. Kompressorens luftsysteem (Tamrock).

Luften komprimeres i ett trinn.

Den komprimerte luft/oljeblandingen strømmer gjennom en tilbakeslagsventil og inn i luft/oljebeholderen. Tilbakeslagsventilen hindrer trykkluften i å strømme tilbake til kompressoren.

Luft/oljebeholderen har tre hovedoppgaver. Den tjener som: lufttrykkstabilisator, oljesump og oljeutskiller.

Luft/oljeblandingen strømmer inn i beholderen mot bunnen av oljeutskilleren, der strømningshastigheten reduseres og det meste av oljen utskilles og faller ned i oljesumpen. Den resterende olje utskilles når trykkluften passerer oljeutskilleren. Oljen som samles i bunnen på oljeutskilleren returneres til kompressorinntaket av trykkforskjellen mellom luft/oljebeholderen og kompressorinntaket.

For å hindre at lufthastigheten skal bli for stor når kompressoren starter, noe som kan føre til at oljeutskillerens kapasitet blir utilstrekkelig, er det på beholderens uttaksside en minimumstrykkventil som først åpner til anlegget når trykket i beholderen er minst 3,5 bar.

Høytrykkssiden har en sikkerhetsventil, samt en hurtigtømmeventil som automatisk tømmer beholderen når kompressoren stopper. Hurtigtømmeventilen får manøverluft fra mellomrommet mellom kompressor og tilbakeslagsventil, den er stengt under trykk og åpen uten trykk.

## Tørkeanlegg for trykkluft

### Allment

En del trekkaggregater er utstyrt med lufttørkeanlegg. Anlegget kan bestå av to beholdere fylt med tørkeperler (molekylsil) som har den egenskap at de kan ta opp fuktighet fra luft og gi fra seg fuktighet til tørr luft (regenerere).

### Virkemåte

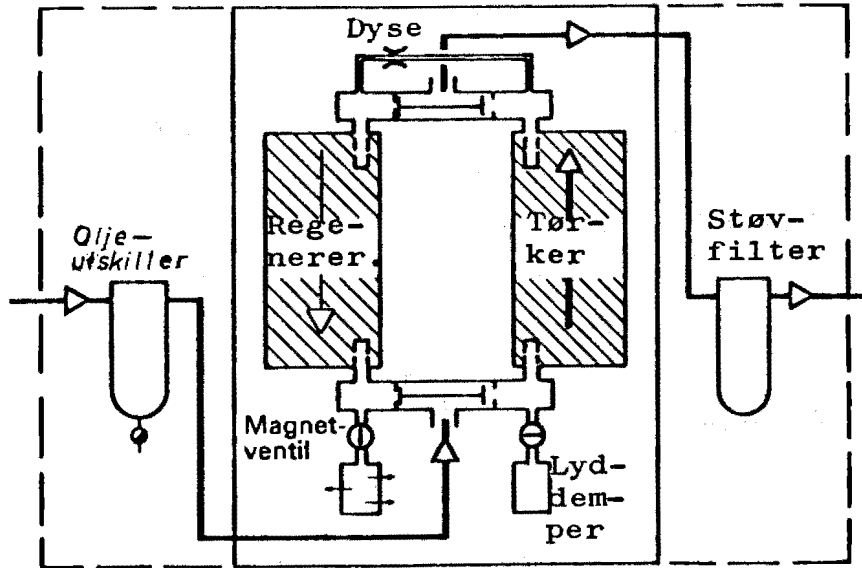


Fig. 21. Prinsippskisse for adsorbsjonstørker.

Trykkluften kommer inn ved en oljeutskiller, se fig. 21. Trykkluften styres inn i en tørkebeholder, i dette tilfelle den høyre, videre gjennom et støvfilter og ut i anlegget. Den venstre beholderen avgir fuktighet (regenerer) ved at noe tørket luft ledes gjennom denne, videre gjennom en utblåsningsventil og lydtemper. Neste gang kompressor starter, avgir trykkluften fuktighet i venstre beholder mens høyre beholder tørkes.

Skjematisk skisse av et adsorbsjonstørkeanlegg som også kan brukes på trekkaggregater, er vist i fig. 22.

Når kompressoren starter, strømmer luften gjennom syklonutskilleren 1, tørkebeholderne 2 og 3, fuktighetsindikatorne 5, samt tilbakeslagsventilen 7 til regenereringsbeholderen 8. Når denne er fylt til samme trykk som i hovedluftbeholderen, begynner trykkstigningen i hovedluftbeholderen.

Når kompressoren har stoppet, aktiviseres magnetventilen 10 og sperreventilen 11 åpnes. Trykkluften i regenereringsbeholderen strømmer til fri luft, via strupeventilen 6, tørkebeholderne 2 og 3, syklonutskilleren 1 og lydtemperen 4. Tilbakeslagsventilen 9 sikrer at trykkluft fra hovedluftbeholder ikke kan strømme tilbake til fri luft.

Hvis sperreventilen 11 ikke stenger når kompressoren starter, kan kranen 12 stenges for å få fylt hovedluftbeholderen.



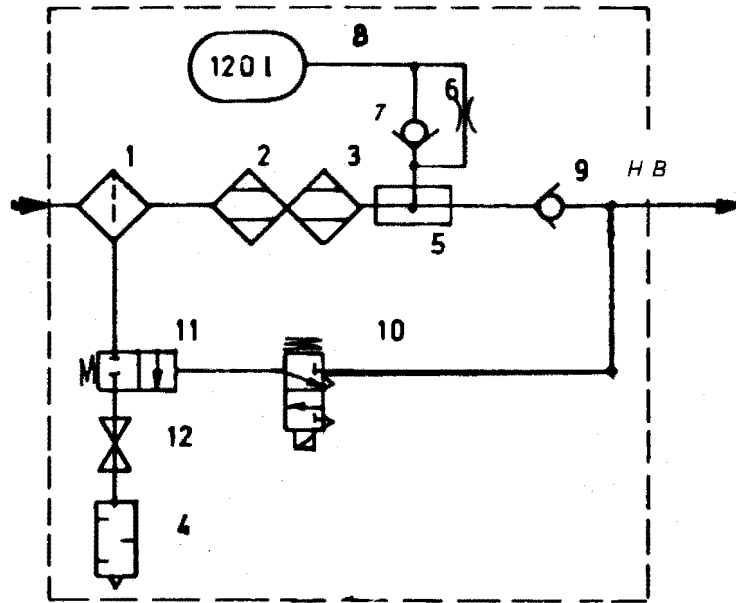


Fig. 22. Skjematisk skisse av tørkeanlegg.

Avlastningssystem

På noen av våre dieseltrekkaggregater går kompressoren når motoren er i gang. Trykket i hovedluftbeholder reguleres ved hjelp av et avlastningssystem.

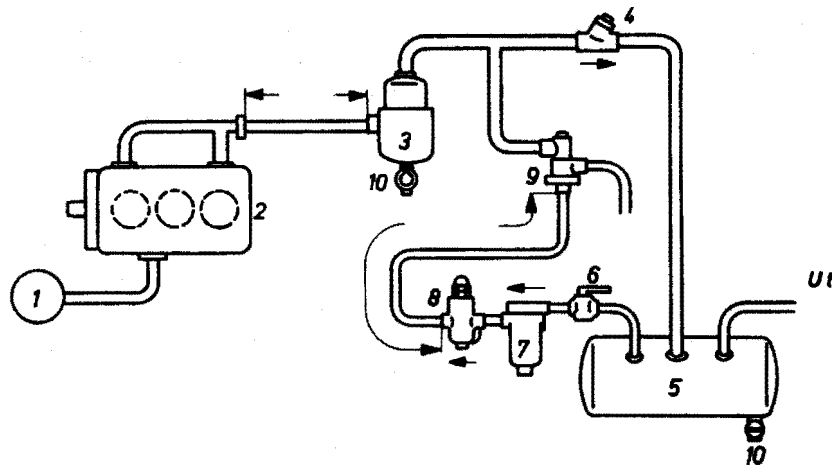


Fig. 23. Avlastningssystem.

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Innsugningsfilter  | 6. Avstengningskran  |
| 2. Kompressor         | 7. Luftfilter        |
| 3. Oljeutskiller      | 8. Tomgangsregulator |
| 4. Tilbakeslagsventil | 9. Tomgangsventil    |
| 5. Hovedluftbeholder  | 10. Uttappingskran.  |

## Tomgangsregulator - tomgangsventil

Tomgangsregulatorens montering i systemet framgår av fig. 23.

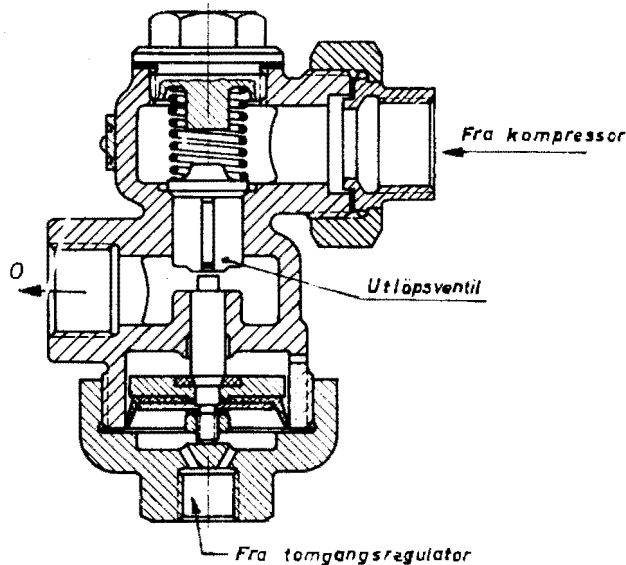
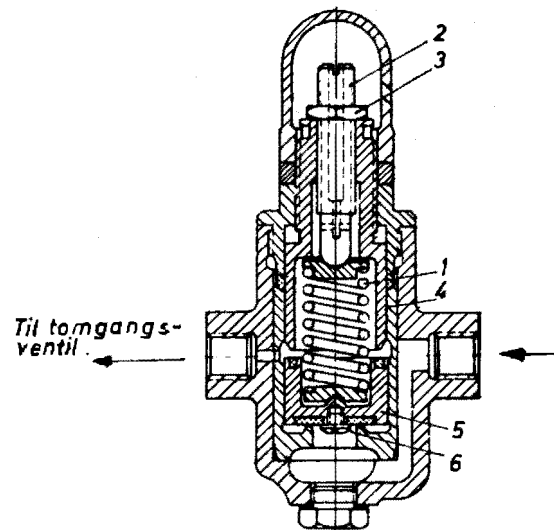


Fig. 24. Tomgangsregulator.

Fig. 25. Tomgangsventil.

I ventilhuset er det innebygd en regulatorfjær 1 som er regulerbar ved hjelp av en stillskrue 2, stillskruen kan låses med låsemutteren 3. Fjærhylsen med ventilsete 4 kan reguleres opp eller ned. Hovedluftbeholderens maksimaltrykk reguleres ved hjelp av fjærens stillskrue, mens minimumstrykket reguleres ved å skru fjærhylsen opp eller ned.

Regulatorfjæren virker nedover mot et stempel 5 som enten kan tette i øvre stilling mot fjærhylsens sete eller i nedre stilling mot sete 6. Når trykket i hovedluftbeholderen overvinner kraften fra fjær 1, presses stempel 5 opp. Stemplets øvre kant tetter friluftsløpet, samtidig som trykkluften strømmes fram til undersiden av tomgangsventilens stempel som presses opp.

Den store seteventilen i tomgangsventilen åpner og kompressorens høytrykkside settes til friluft. Kompressoren komprimerer ikke og luftgjennomløpet i kompressor virker som kjøleluft. Synker trykket i hovedluftbeholderen under en bestemt verdi, vil regulatorfjæren 1 i tomgangsregulatoren presse stempel 5 ned. Forbindelsen fra hovedluftbeholderen til tomgangsventilen stenges samtidig som undersiden av tomgangsventilens stempel settes til fri luft gjennom tomgangsregulatorens friluftsløp. Tomgangsventilen styrer om og kompressoren vil igjen komprimere.

## Sikkerhetsventil

For å hindre at trykket i hovedluftbeholderen skal bli for høyt, om det oppstår feil i avlastningssystemet eller trykkvokterne, er det i systemet montert en sikkerhetsventil, fig. 26.

Sikkerhetsventilene blir innstilt for riktig trykk i verkstedet. De må ikke reguleres etter montering. Ventilene er plombert og skiltet. Skiltet viser det trykk ventilene er stilt for. Sikkerhetsventilen er som regel montert foran oljeutskilleren.

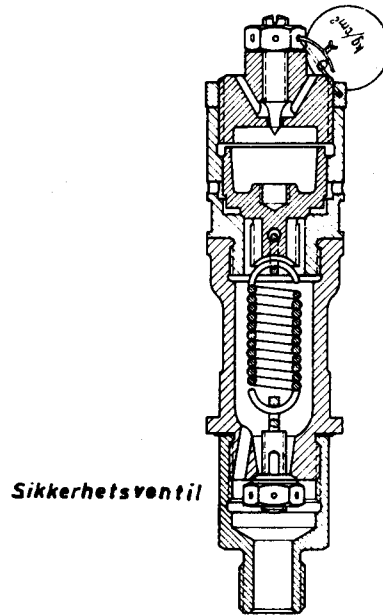
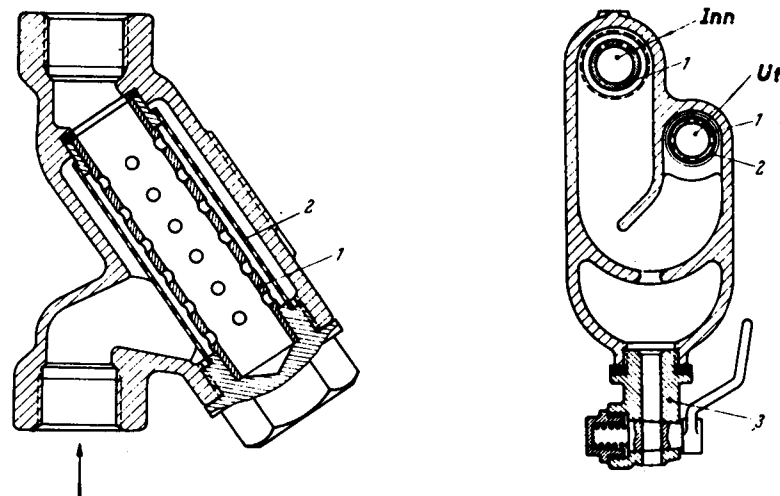


Fig. 26. Sikkerhetsventil, type AKL.

Luftfiltre

For at ventiler og bremseutstyr skal virke tilfredsstillende er det av stor betydning at trykkluften er tørr og renest mulig. Kompressorer er utstyrt med innsugningsfiltre som fjerner forurensninger. Allikevel vil luften i trykkluftanlegget kunne inneholde bl.a. rustpartikler fra rør- og beholdervegger. Derfor er det foran førerbremseventiler, styreventiler og magnetventiler brukt filtre. Fig. 27 viser to typer av slike filtre.



1 Silerör      2 Metallduk      3 Avtappingskran

Fig. 27. Luftfiltre.

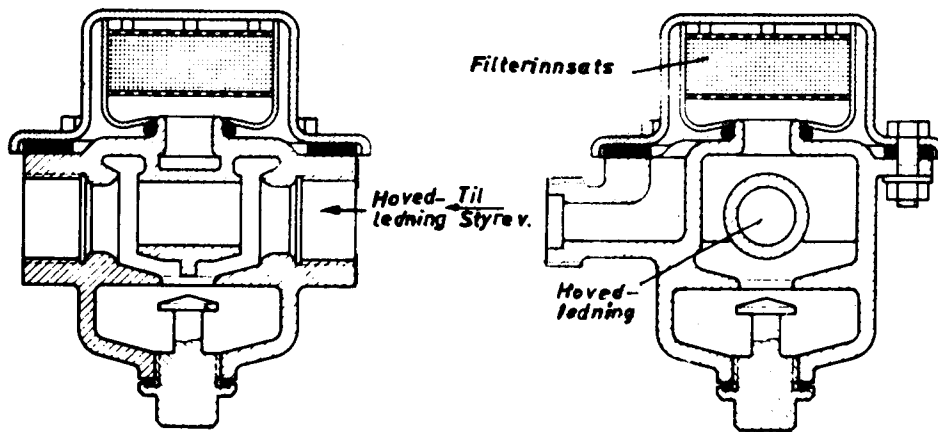


Fig. 28. Sentrifugalstøvfilter.

I filtre vist i fig. 28 må luften for å komme fram til styreventilen passere en filterinnsats som hindrer støv i å trenge inn. På materiell med KE styreventiler er filteret montert i styreventilen.

### 3. TRYKKLUFTBREMSENS BETJENINGSANORDNINGER

#### 3.1. Førerbremsventil for automatisk virkende brems

Førerbremsventilens oppgave er:

- Fylle hovedledningen til normaltrykket (5,0 bar) og holde trykket konstant, dvs. ettermate eventuelle trykktap ved lekkasjer.
- Senke trykket i hovedledningen, i faretilfelle hurtig over et stort tverrsnitt, ved driftsbremsinger langsommere.
- Stenge forbindelsene mellom hovedluftbeholder og hovedledning.

#### Førerbremsventil, type Knorr nr. 7 og 8

Denne førerbremsventil brukes på en del skinnetraktorer, motorvognsett og lokomotiver. På materiell med to førerrom er førerbremsventilene utstyrt med avtagbart håndtak (nr. 7).

Ventilen er utstyrt med en dreiesleid som over en spindel dreies av ventilens betjeningshåndtak. Ventilen har videre en påbygd hurtigvirkende ledningstrykkregulator, se fig. 29 som i fartstilling automatisk sørger for at trykket i hovedledningen holdes konstant på 5,0 bar.

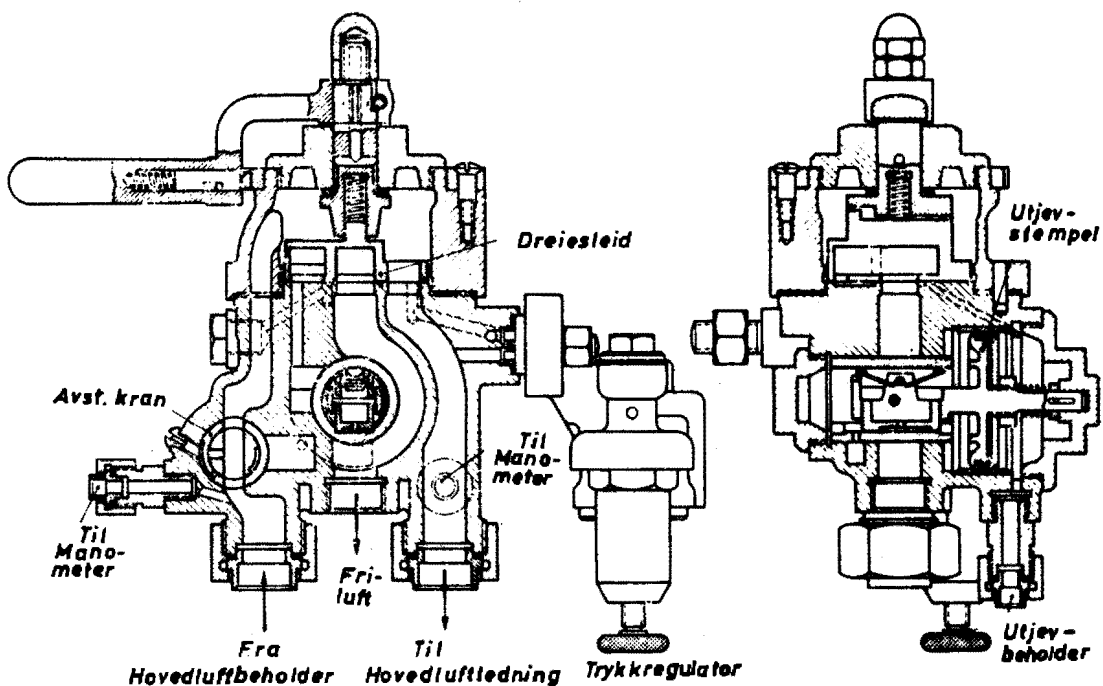


Fig. 29. Førerbremsventil, type Knorr, nr. 8.

### Utjevningsanordning

I førerbremseventilen er det innbygd en utjevningsanordning. Utjevningsanordningen gjør det mulig ved driftsbremsinger å få den ønskede trykksenkning i hovedledningen ved lik betjening av ventilen uansett togets lengde. Dette oppnås ved at luften ikke slippes direkte ut av hovedledningen hvis volum er avhengig av togets lengde, men ut av utjevningsbeholderen (14 l). Trykksenkningen i utjevningsbeholderen regulerer trykket i hovedledningen ved hjelp av utjevningsanordningen som består av utjevningsstempel og utjevningssleid. Bremsens betjening lettes betydelig med dette utstyr.

### Førerbremseventilens stillinger

Førerbremseventilens betjeningshåndtak kan innta 6 markerte stillinger. De er ordnet slik at når lokomotivføreren fører håndtaket mot kroppen, tilsettes bremsen og når håndtaket føres fra kroppen, løses bremsen.

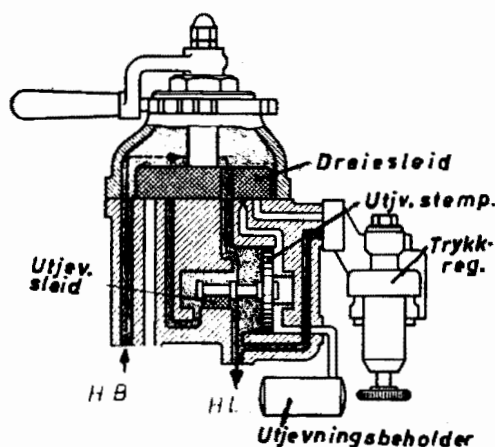


Fig. 29 a. Løse- og ladestilling.

### Løse- og ladestilling

Trykkluft fra hovedluftbeholder strømmer direkte inn i hovedledningen gjennom et stort tverrsnitt. Stillingen brukes når bremsesystemet skal lades og ved høytrykksløsestøt. Utjevningsbeholderen fylles ikke i denne stilling.

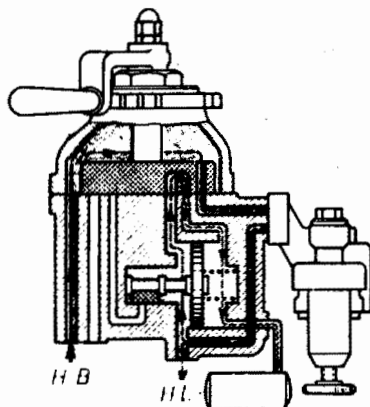
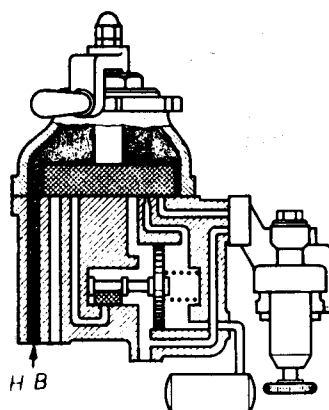


Fig. 29 b. Fartstilling.

### Fartstilling

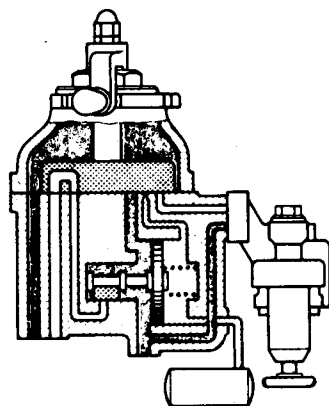
Hovedledningen står i forbindelse med hovedluftbeholder over den hurtigvirkende ledningstrykkregulator som holder trykket i hovedledningen konstant. I denne stilling fylles utjevningsbeholderen fra hovedledningen og utjevningstemplettet som er fjærbelastet går i venstre endestilling (se skissen). Stillingen brukes som fartstilling, men kan også brukes som løsestilling i korte tog.



*Fig. 29 c. Midtstilling.*

### Midtstilling

Samtlige kanaler er stengt, trykktap i hovedledningen ettermates ikke. Stillingen benyttes når togets bremses betjenes fra annen førerbremseventil, som løsesluttstilling og ved tetthetsprøve.



*Fig. 29 d. Bremse-sluttstilling.*

### Bremse-sluttstilling

Kanalene til ledningstrykkregulatoren og utjevningsbeholderen er stengt. Hovedledningen står i forbindelse med fri luft over dreiesleiden, denne forbindelse stenges av utjevningssleiden når trykket i hovedledningen blir det samme som i utjevningsbeholder. Stillingen brukes som sluttstilling ved gradvis tilsetning av bremsen når den ønskede bremsekraft er oppnådd.

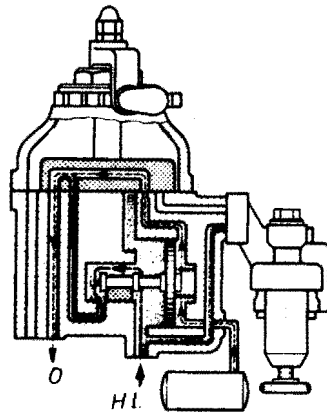


Fig. 29 e. Driftsbremsestilling.

### Driftsbremsestilling

Utjevningsbeholderen settes i forbindelse med fri luft over dreiesleiden. Trykkfallet i utjevningsbeholderen bevirker at utjevningssleiden beveges mot høyre og avdekker en kanal som setter hovedledningen i forbindelse med fri luft over dreiesleiden.

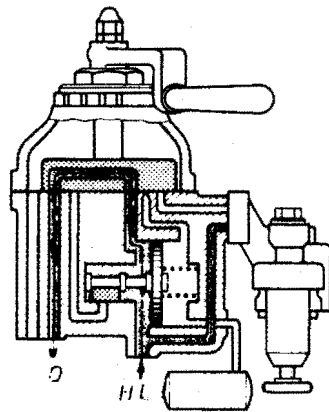


Fig. 29 f. Nødbremsestilling.

### Nødbremsestilling

Hovedledningen settes til fri luft over et stort tverrsnitt i dreiesleiden, dvs. en meget hurtig trykksenkning i hovedledningen som gir raskest mulig tilsetning av bremsen. Stillingen skal bare brukes i faresituasjoner. Utjevningsanordningen arbeider ikke i denne stilling.



### Hurtigvirkende ledningstrykkregulator

Den hurtigvirkende ledningstrykkregulator, som er vist i fig. 30, har en innstillbar fjær som virker på undersiden av en membran. Oversiden av membranen påvirkes av hovedledningstrykket. Når hovedledningstrykket har nøyaktig det trykk som ventilen er regulert til, er den lille reguleringsventilen stengt.

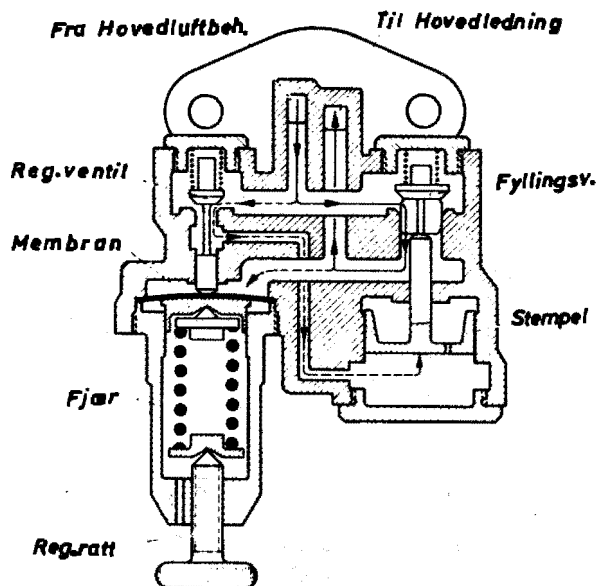


Fig. 30. Hurtigvirkende ledningstrykkregulator. Skjematisk.

Faller trykket over membranen, vil denne presses opp og åpne reguleringsventilen som slipper hovedluftbeholdertrykket fram til undersiden av det store stemplet. Stemplet går opp og åpner innstrømningsventilen slik at trykkluft fra hovedluftbeholderen kan strømme til hovedledningen og oversiden av membranen over et stort tverrsnitt. Når trykket i hovedledningen har nådd innstilt verdi, trykkes membranen ned og reguleringsventilen stenges av ventilfjæren. Trykkdifferansen på det store stemplet utjevnes over boringen i stemplet. Innstrømningsventilen stenges av ventilfjæren. Reguleringsventilen og innstrømningsventilen har på eldre utførelser metalltetning. På nyere utførelser brukes det ventiler med gummitetning.

### Førerbremseventilens avstengningskran

For å unngå ukontrollerte trykkvariasjoner i hovedledningen når lokomotiv framføres uten trykkluft på egen hovedluftbeholder og denne ikke er utstyrt med avstengningskraner, er det i førerbremseventil, type Knorr, innbygd en avstengningskran, se fig. 29. Om det ikke er trykk på hovedbeholderen, er dreiesleiden ensidig trykkbelastet av ledningstrykket på undersiden og sleiden kan løfte seg. For å sikre mot dette, stenges kranen hvorved forbindelsen til hovedluftbeholderen stenges og i stedet oppnås en forbindelse fra hovedledningen til oversiden av dreiesleiden som nå vil ligge i ro. Skulle kranen fortsatt være stengt når førerbremseventilen skal benyttes på vanlig måte, vil det høres en sterk blåselyd ved kranen, idet trykkluft fra egen hovedluftbeholder strømmer gjennom en trang boring i kranen og til fri luft.

Førerbremsventil, type Knorr St. 60.

Førerbremsventil St. 60 brukes på en del skinnetraktorer. Ventilen benyttes for betjening av den automatisk virkende brems og den direkte virkende brems. Ventilen er utstyrt med en dreiesleid som beveges over en spindel av betjeningshåndtaket. Håndtaket er avtagbart i midtstilling.

I ledningen mellom hovedluftbeholderen og førerbremsventilen er det montert en reduksjonsventil R.38, slik at 5,0 bar er høyeste trykk som kan tilføres ventilen. Det kan ikke gis høytrykksløsestøt. Ventilen har ikke utjevningsanordning. Dette medfører at ventilen ikke kan betjene mer enn 20 aksler hvorav 16 aksler kan være trykkluftbremset. Førerbremsventil St.60 har 7 stillinger.

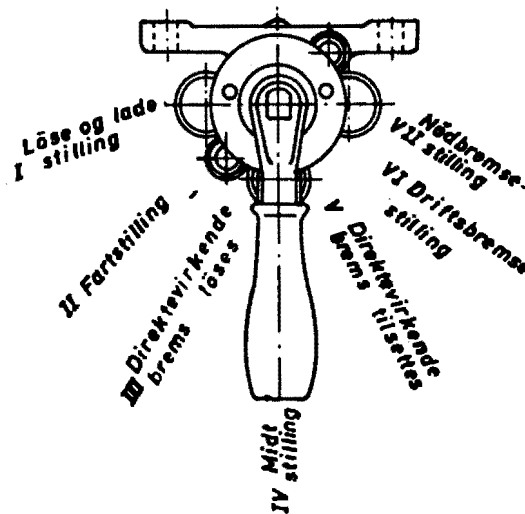


Fig. 31. St.60's stillinger.

Løse- og ladestilling

I denne stilling er det direkte forbindelse mellom beholderledningen (5,0 bar) og hovedledningen over et stort tverrsnitt. Ledningen for direkte virkende brems står i forbindelse med fri luft. Stillingen brukes ved lading av togets bremsesystem og som innledning når bremsene skal løses helt ut.

Fartstilling

Beholderledningen står i forbindelse med hovedledningen over et mindre tverrsnitt. Ledningen for direkte virkende brems er avstengt.

Direkte virkende brems løses

Ledningen fra bremsesylinder står i forbindelse med fri luft over dreiesleiden. Hovedledningen er stengt. Stillingen brukes når direkte virkende brems skal løses helt, eller ved en gradvis løsning. Håndtaket føres tilbake til midtstilling når ønsket trykkreduksjon i bremsesylinderen er nådd.

Midtstilling

Alle kanaler er stengt. Denne stilling brukes som løse- og bremsesluttstilling for begge bremsesystemer, når togets brems betjenes fra annen førerbremsventil og ved tetthetsprøve.

Direkte virkende brems tilsettes

Beholderledningen settes i forbindelse med ledningen til bremsesynder. I denne ledningen er det montert en sikkerhetsventil innstilt på høyeste tillatte trykk i bremsesynder. Hovedledningen er avstengt. Direkte virkende brems kan tilsettes trinnvis ved å føre håndtaket tilbake i midtstilling når ønsket trykk i bremsesynderen er nådd.

Driftsbremsestilling (automatisk virkende brems)

Hovedledningen settes i forbindelse med fri luft over dreiesleiden over et forholdsvis lite tverrsnitt. Når den ønskede trykksenkingen i hovedledningen er nådd, føres håndtaket raskt til midtstilling. Ledningen til direkte virkende brems er stengt.

Nødbremsestilling

Hovedledningen settes i forbindelse med fri luft over dreiesleiden gjennom et stort tverrsnitt. Samtidig forbindes beholderledningen med direktevirrende brems. Stillingen brukes i faresituasjoner og gir den raskest mulige tilsetting av bremsen.

Manøvrering

På en del skinnetraktorer med førerbremseventil St.60 er det montert en sperreanordning som kan legges ned slik at bare tre stillinger kan brukes: Direkte virkende brems løses, midtstilling og direkte virkende brems tilsettes. Sperreanordningen brukes når aggregatet anvendes i skiftetjeneste. Under kjøring med løse brems skal førerbremseventilens betjeningshåndtak stå i fartstilling. Når den automatisk virkende brems skal tilsettes eller løses, må håndtaket i begge retninger raskt føres forbi direkte virkende brems.

Hurtigvirkende reduksjonsventil, type R. 38.

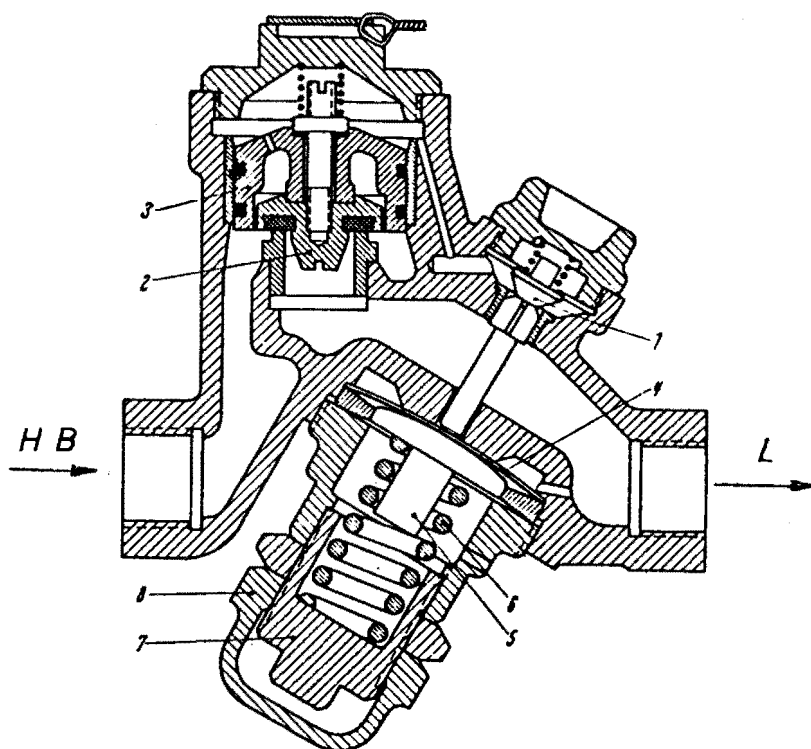


Fig. 32. Hurtigvirkende reduksjonsventil, type R. 38.

### Virkemåte

Når trykket i ledningen er lavere enn det innstilte trykk 5,0 bar, vil fjæren 6 løfte membranen 4 og reguleringsventilen 1 vil være åpen. Trykket over stempel 3 vil synke til ledningstrykket, HB-trykket vil presse stemplet 3 og ventilen 2 opp, og ledningen fylles raskt. Når trykket over membranen 4 blir lik kraften fra fjæren 6, stenger reguleringsventilen 1. Trykket over og under stempel 3 utjevnes gjennom en boring i stemplet som går ned og stenger innløpsventilen 2.

Synker trykket i ledningen, åpnes reguleringsventilen 1 og innløpsventilen 2 og ledningen ettermates.

R.38 brukes også som reduksjonsventil mellom HB og apparatluftbeholder på en del trekkaggregater.

### Reduksjonsventil, type DMV

Reduksjonsventil (trykkregulator) type DMV er hurtigvirkende, og den vil etter hvert erstatte R.38.

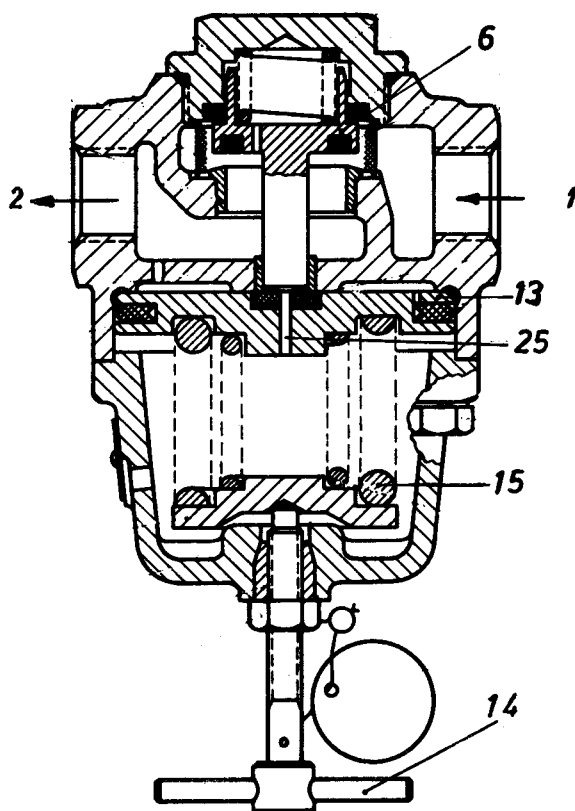


Fig. 33. Reduksjonsventil, type DMV.

### Konstruksjon

Ventilen har to rørtilslutninger: 1 fra hovedluftbeholderen og 2 til apparatluftbeholderen eller andre komponenter hvor det ønskes et lavere konstant trykk. I ventilens øvre del er det en fjærbelastet innløpsventil 6. Rommet rundt ventil 6 står i forbindelse med hovedluftbeholderen. Rommet under ventil 6 og over stempel 13 står i forbindelse med den del i trykkluftanlegget hvor et lavere trykk

er ønsket. Ventil 6 er utstyrt med en trykkinne som ligger an mot et ventilsete i stempel 13. Undersiden av stempel 13 påvirkes av fjærkraften fra regulatorfjæren 15 og regulatorfjærens forspenning kan reguleres ved hjelp av en reguleringskrue 14. Rommet under stempel 13 står til fri luft. Ventilen har ingen slipte deler, all tetning oppnås ved gummitetninger.

#### Virkemåte

Er trykket over stempel 13 mindre enn det trykk som tilsvarer kraften fra regulatorfjæren 15, vil stempel 13 presses opp. Denne bevegelse overføres til innløpsventilen 6 som åpner, trykkluften strømmer fra hovedluftbeholderen til oversiden av stempel 13. Når trykket har steget til den verdi som tilsvarer regulatorfjærens forspenning, vil stempel 13 presses ned og den fjærbelastede ventil 6 stenger. Synker trykket over stempel 13, vil regulatorfjæren igjen presse stempel 13 og ventil 6 opp og ny ettermating vil finne sted. Skulle trykket over stempel 13 bli høyere (trykkspiss) enn det fjæren 15 er innstilt for, vil stempel 13 gå noe fra trykkinnen til ventilen 6 og trykkluften fra oversiden av stempel 13 vil strømme til fri luft gjennom boring 25 inntil det er likevekt mellom kreftene over og under stempel 13.

#### Førerbremsventil, type Knorr St. 125

Førerbremsventilen brukes på en del diesel motorvogner og skinnetraktorer. Den brukes til å betjene den automatisk virkende brems. Ventilen er utstyrt med en dreiesleid som beveges med en spindel av betjeningshåndtaket. Håndtaket er avtagbart i midtstilling. St. 125 har ikke utjevningsanordning og det største akselantall den kan betjene er 28 aksler med virksomme bremsesystemer.

#### Løse- og ladestilling

Hovedluftbeholderen settes i forbindelse med hovedledningen over et stort tverrsnitt. Stillingen brukes ved lading av togets bremsesystem og som innledning ved full løsning.

#### Fartstilling

Hovedluftbeholderen forbindes med en hurtigvirkende ledningstrykkregulator som automatisk holder trykket i hovedledningen konstant på 5,0 bar. Stillingen brukes som løsestilling og når togets bremsesystem skal være løst.

#### Midtstilling

I denne stilling er alle kanaler stengt. Stillingen brukes som løseslutt-/bremsesluttstilling, når togets bremsesystem betjenes fra annen førerbremsventil og ved tetthetsprøver.

#### Driftsbremsestillinger

Fig. 34 viser at ventilen har et driftsbremseområde, dvs. alt etter håndtakets stilling vil trykkluft fra hovedledningen strømme til fri luft gjennom mindre eller større åpninger. Ved trinnvis tilsetning holdes håndtaket i dette område inntil ønsket trykksenkning er nådd for deretter og føres i midtstilling. Stillingen brukes ved hastighetsreguleringer og ved stopp av tog.

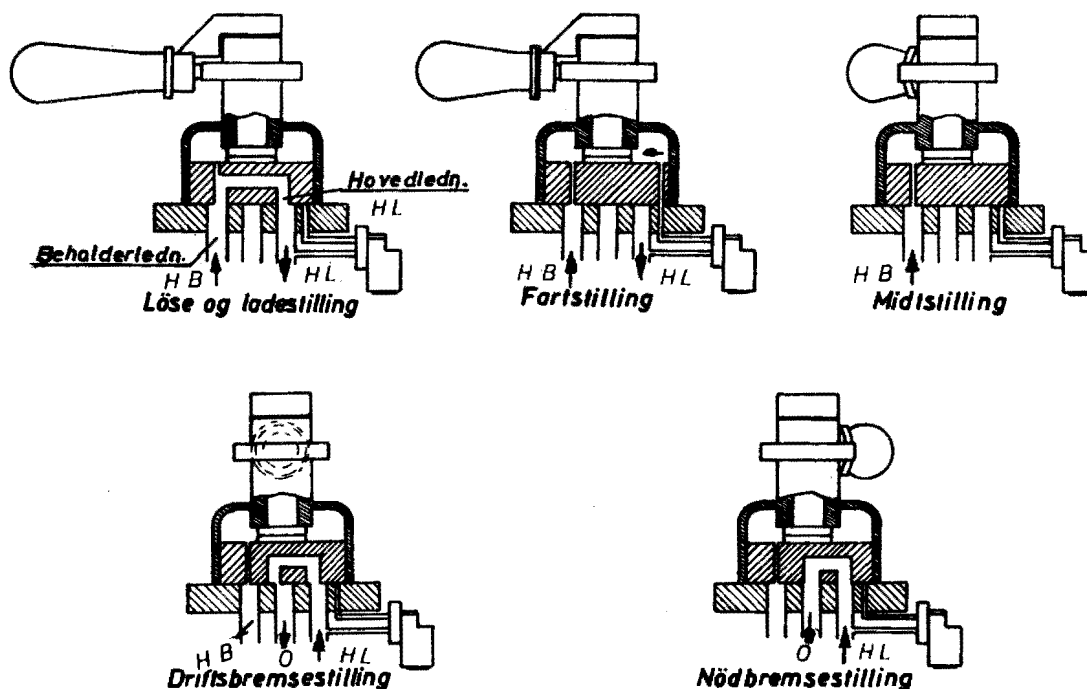


Fig. 34. St.125. Førerbremseventilens stillinger.

#### Nødbremsestilling

Hovedledningen åpnes til fri luft gjennom stort tverrsnitt. Stillingen gir raskest mulig tilsetning av bremsen, og skal brukes i faresituasjoner.

#### Manøvrering

Ventilen har ikke utjevningsanordning. Ved driftsbremser må lokomotivføreren være oppmerksom på at all trykkluft fra hovedledningen vil strømme direkte til fri luft over borer i dreiesleiden. Det vil derfor være vanskeligere å foreta en korrekt trykksenkning med denne ventil enn med en ventil som har utjevningsanordning.

#### Førerbremseventil, Knorr, type D

##### Allment

Førerbremseventilen brukes for manøvrering av den automatisk virkende brems. Trykket i hovedledningen holdes konstant i fartstilling og i hver stilling i driftsbremseområdet, idet trykktap som følge av lekkasjer ettermates automatisk.

Betjeningshåndtaket har følgende stillinger:

- Løse- og ladestilling
- Fartstilling
- Midtstilling
- Driftsbremseområde (9 trinn)
- Nødbremsestilling.

I midtstilling kan betjeningshåndtaket låses med en nøkkel. I driftsbremseområdet stilles hovedledningstrykket for hvert trinn inn på en bestemt verdi, som holdes konstant.

På noen trekkaggregater er midtstilling (nøytralstilling) plassert lengst fram, foran løse- og ladestilling. Det er en mekanisk sperring som må frigis for å sette betjeningshåndtaket i denne stilling.

Førerbremsventilen er utstyrt med en spesiell anordning for å kunne øke trykket i hovedledningen utover 5,0 bar, eventuelt for å fjerne overlading.

Montasje m.v.

Ventilen er montert på en ventilholder med rørforbindelser til hovedluftbeholder, hovedledning, fri luft, styrebeholder, tidsbeholder og trykkmålere. Styrebeholderen er på 5 liter og tidsbeholderen på 25 liter. Skal ventilen skiftes ut for ettersyn, løses den fra ventilholderen, uten at rørforbindelsene løses. I ventilhusets øvre del er det innbygd: trykkregulator, nødbrømsventil, løsestøtventil og fylleventil. I ventilhusets nedre del er det innbygd: reléventil, høytrykksventil og anordning for fjerning av overlading.

Detaljene blir omtalt nærmere under beskrivelsen av virkemåten.

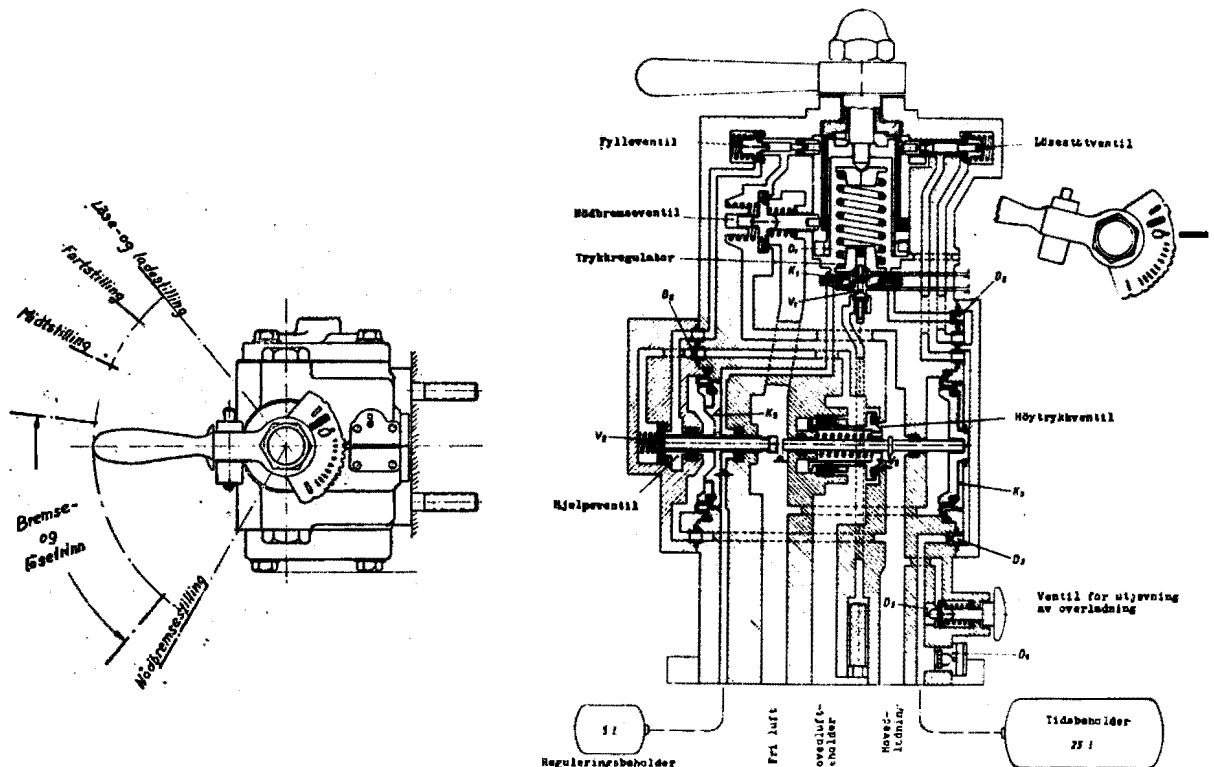


Fig. 35 a. Midtstilling.

Virkemåte

Midtstilling

Stillingen brukes ved tetthetsprøve og når togets bremses betjenes fra annen førerbremseventil, ventilene rundt styrehylsen er stengt. Er HB ladet, vil trykkregulatoren holde trykket i styrebeholder på 5,0 bar.

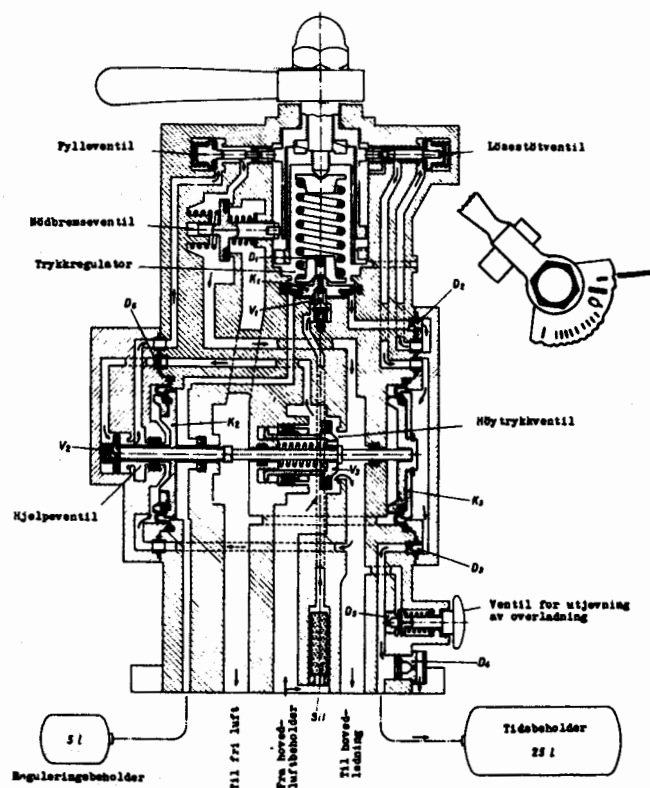


Fig. 35 b. Løse- og ladestilling.

Løse- og ladestilling

Stillingen brukes ved lading av togets bremsesystem og når det skal gis løsestøt. Betjeningshåndtaket føres fram i endestilling (fjærmotstanden må overvinnes). Knaster på styrehylsen, som har samme bevegelse som betjeningshåndtaket, åpner den fjærbelastede løsestøtventilen og fylleventilen. Trykkluft fra styrebeholder/trykkregulator strømmes gjennom dyse D2 til høyre side av stempel K3, som beveges mot venstre.

K3's stempelstang vil forskyve stempel K2 til venstre. Dobbelventilen V2 åpner, og forbinder hovedluftbeholder (HB) med hovedledning (HL). Samtidig vil en ansats på K3's stempelstang åpne høytrykksventilen V3, og trykkluft



strømmer direkte fra HB til HL gjennom et stort tverrsnitt. Fyllingen foregår så lenge håndtaket holdes i denne stilling. Under fyllingsperioden vil det også strømme noe trykkluft inn i tidsbeholderen.

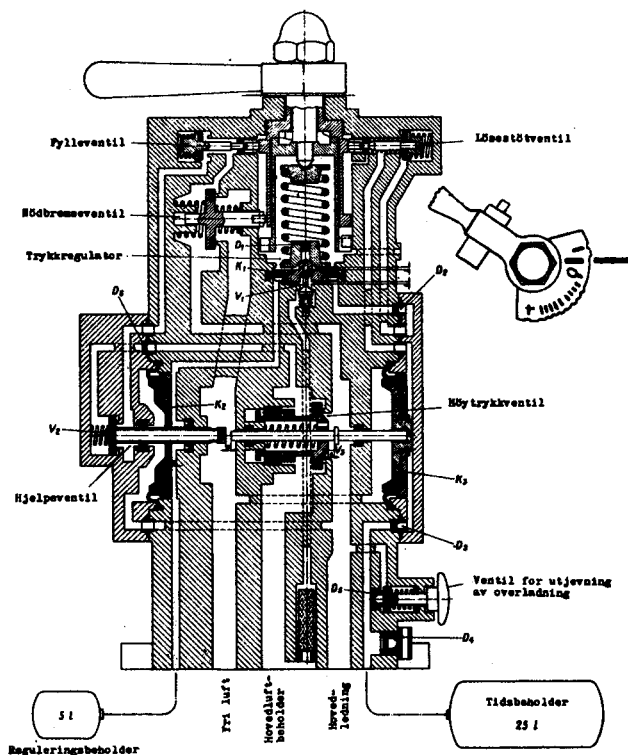


Fig. 35 c. Fartstilling.

Fartstilling

Stillingen brukes:

- under togs fremføring med løs brems
- som løsestilling i korte tog (etter driftsbremsing)
- ved fjerning av overlading.

Føres betjeningshåndtaket fra løse- og ladestilling til fartstilling stenger løsestøtventilen forbindelsen mellom trykkregulatoren og høyre side av stempel K3. Trykket på høyre side av K3 faller hurtig til samme trykk som under løsestøtet dannet seg i tidsbeholderen, og V3 stenges av fjærkraften. Trykket i styrebeholder (bestemt av trykkregulatoren) er i fartstilling 5,0 bar.

Er det gitt et for langvarig løsestøt, går stempelsettet K2 og K3 mot høyre og det åpnes en forbindelse fra HL til friluft (0) gjennom K2's hule stempelstang. Trykket i HL synker raskt til det blir i likevekt med

trykkene som virker i motsatt retning (styrebeholder- og tidsbeholdertrykket), hvoretter K2's stempelstang går mot V2 og forbindelsen mellom HL og 0 stenges.

Kreftene som virker mot venstre vil langsomt avta idet tidsbeholdertrykket langsomt reduseres gjennom dyse D4, og HL-trykket reduseres i samme takt. Når tidsbeholdertrykket = 0, vil trykket i HL være lik styrebeholdertrykket, dvs. 5,0 bar. Trykkfallet i HL skjer så langsomt at togets bremses ikke tilsettes.

Eventuelt trykktap som følge av lekkasje i HL erstattes over V2 og fylleventilen. Ettermatningen er ikke så kraftig at den hindrer tilsetting av bremsene ved slangebrudd eller nødbremsing fra toget.

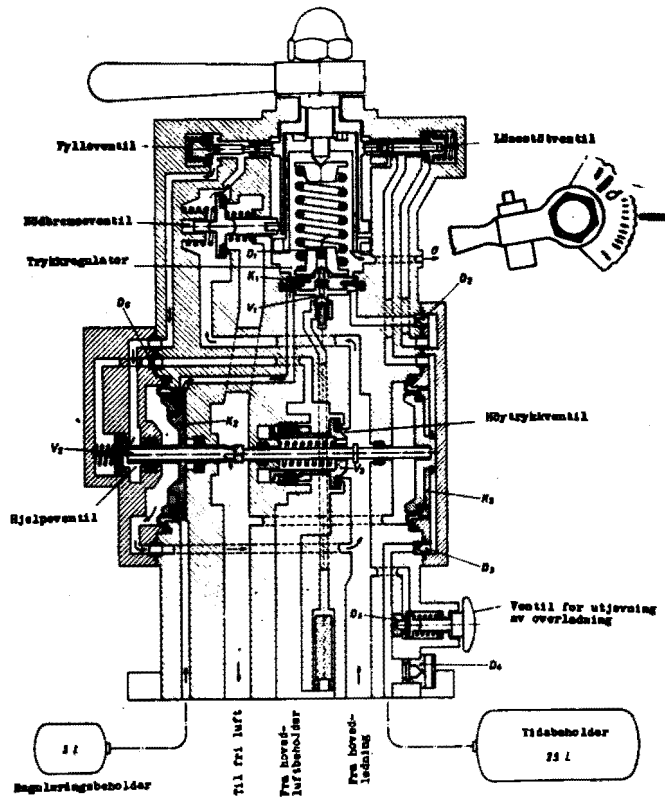


Fig. 35 d. Driftsbremseområdet.

### Driftsbremseområdet

Stillingene brukes ved driftsbremsinger- hastighetsreguleringer og for å stoppe toget. Fylleventilen holdes åpen av en knast på styrehylsen. Første driftsbremsestilling svarer til et HL-trykk på ca. 4,7 bar, siste stilling svarer til 3,5 bar. Ved å føre betjeningshåndtaket fra fartstilling til en driftsbremsestilling, avlastes fjæren i trykkregulatoren ved hjelp av skråplan mellom styrehylsen og fjærhylsen. Styrebeholdertrykket under stempel K1 vil åpne V1's øvre sete (utstrømningsventilen) og styrebeholderen settes i forbindelse med fri luft. Utstrømmingen avbrytes så snart det er likevekt

mellom fjærkraften og styrebeholdertrykket.

Som følge av det lavere trykk i styrebeholder og på høyre side av K2, vil stemplet gå mot høyre og trykkluft fra HL strømmes til fri luft gjennom den hule stempelstangen. Utstrømmingen fortsetter inntil HL-trykket er likt med styrebeholdertrykket og K2's stempelstang går til anlegg mot V2. Trykket vil være konstant så lenge betjeningshåndtaket blir stående i dette bremsetrinn. Eventuelle trykktap i HL ettermates som i fartstilling.

Løsing i driftsbremseområdet

Driftsbremsetrinn, som gir et høyere HL-trykk enn det trinn betjeningshåndtaket står i, kan benyttes som løsestilling ved trinnvis løsing av bremsene. Når håndtaket føres til et høyere trinn, vil regulatorfjæren strammes. Fjærkraften overvinnes styrebeholdertrykket under K1 som trykkes ned og åpner nedre sete på ventilen V1. Trykkluft fra HB strømmes til styrebeholder inntil det er likevekt på stempel K1, da stenges V1. Som en følge av trykkøkningen på høyre side av K2 (styrebeholder) føres K2 mot venstre. V2 åpner forbindelse fra HB til HL, forbindelsen er åpen til det blir likt trykk i HL og styrebeholder. På denne måte kan det løses trinnvis i hver ny stilling fram til fartstillingen hvor bremsen løser helt.

*Midtstilling må aldri brukes som bremse-slutt- eller løse-sluttstilling.*

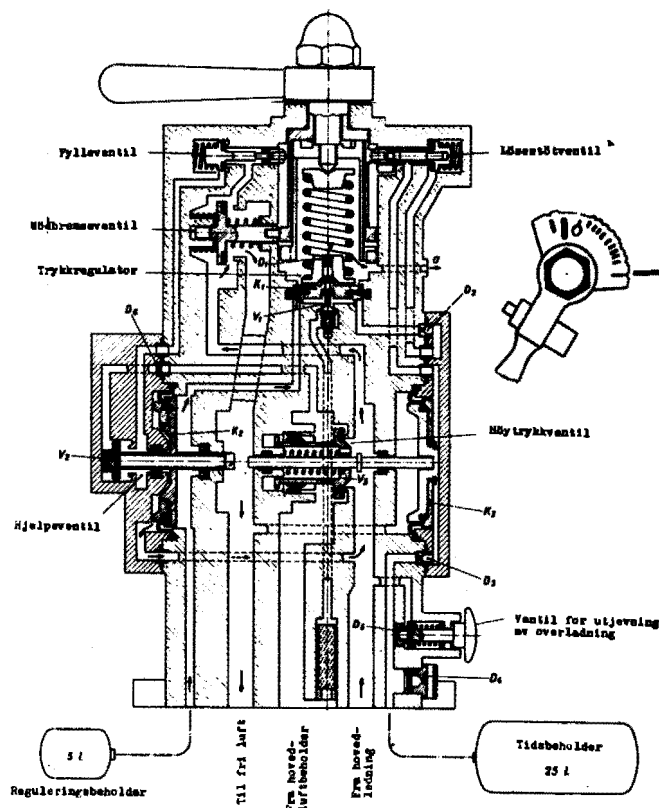


Fig. 35 e. Nødbremsestilling.

### Nødbremsestilling

Stillingen brukes i situasjoner hvor det er nødvendig å stoppe toget så hurtig som mulig. Nødbremseventilen åpnes av en knast på styrehylsen og HL settes i forbindelse med fri luft gjennom et stort tverrsnitt. Hvis håndtaket blir stående i denne stilling, tømmes HL fullstendig. Trykket i styrebeholderen er i nødbremsestilling 3,5 bar.

### Utjevning av overlading

Betjeningshåndtaket skal stå i fartstilling. Overlading i bremsesystemet fjernes ved å åpne utjevningsventilen som betjenes med en vektarm på førerbremseventilen. Derved åpnes en forbindelse fra HL til tidsbeholderen og rommet på høyre side av K3-stemplet som beveges mot venstre. K3's stempelstang vil forskyve K2's stempelstang mot venstre og ventilen V2 åpner en forbindelse fra HB til HL, slik at trykket i HL stiger. Utjevningsventilen holdes åpen til togets bremses er helt løse. Deretter tømmes tidsbeholderen langsomt gjennom dyse D4. Overladingen er fjernet i det øyeblikk tidsbeholderen er tømt og trykket i styrebeholderen og HL er likt (5,0 bar).

### Førerbremseventil D6

I denne førerbremseventilen er det innbygd en kontaktnanordning for betjening av magnetskinnebrems. I nødbremsestilling påvirkes en elektrisk kontakt for magnetskinnebremsen som går i bremsestilling. Førerbremseventilen har ellers samme egenskaper som førerbremseventil Knorr, type D.

Førerbremseventil Knorr, type D montert på trekkaggregater utstyrt for ATS har i tillegg en rørforbindelse til en driftsbremseventil. Driftsbremseventilen kan senke trykket i hovedledningen ved elektrisk impuls fra ATS-systemet, men også ved vanlig betjening av førerbremseventilen (trykkregulatoren).

### Førerbremseanlegg G1 (Førerbremseventil Fb-02)

#### Allment

Førerbremseventilanlegget brukes for manøvrering av den automatisk virkende brems. Det er spesielt egnet for lokomotiver med ett førerrom med parallelt eller diagonalt plasserte førerbord.

Førerbremseventilen ettermater automatisk trykktap i hovedledningen på grunn av lekkasjer i "fartstilling" og driftsbremseområdet. Anlegget har utstyr for å kunne øke trykket i hovedledning utover 5,0 bar, eventuelt for å fjerne overlading.

Betjeningshåndtaket beveges vertikalt:

- føres håndtaket forover, løses bremsene
- " " bakover, tilsettes bremsene.

Ved flytting fra den ene førerplassen til den andre, kan en påbegynt bremsemanøver fortsettes direkte uten spesielle tiltak.

På trekkaggregater med to førerplasser består anlegget av to betjeningshåndtak, i det etterfølgende benevnt førerbremseventiler. Videre er det i hvert førerbord montert en ventil for utjevning av overlading, og i ett av førerbordene en ventillås.

Betjeningshåndtaket har følgende stillinger: (vist i bilag 5.1-5.7)

Løse- og ladestilling  
Løsestilling  
Sluttstilling - fartstilling  
Bremsstilling (driftsbrems)  
Nødbremsstilling.

#### Montasje m.v.

Førerbremsventilene og ventilene for utjevning er montert nedsenket i førerbordene, bare betjeningshåndtakene står opp over bordplatene. Ventil-låsen er også montert nedsenket i førerbordet. Førerbremsventilen er montert på en ventilholder med rørforbindelser til hovedledningen HL, en reléventil G og i forbindelse med denne en reduksjonsventil DMV som reduserer hovedluftbeholdertrykket til 5,0 bar, og en sperreventil Ab som også står i forbindelse med ventillåsen. Fra reléventilen er det forbindelser til en tidsbeholder Z (5 liter) og en styrebeholder ST (5 liter). I nødbremsstilling blir betjeningshåndtaket stående mens det fra de øvrige stillinger automatisk går tilbake til sluttstillingen. Detaljene i reléventilen blir omtalt nærmere i beskrivelsen av virkemåten i de enkelte stillinger.

#### Åpning, ved klargjøring

Ved innkopling av førerbremsanlegget foretas en løsemanøver for å oppnå trykk i St-beholderen på 5,0 bar samtidig med at ventillåsen låses opp. Når trykket i St er 5,0 bar og ventillåsen er åpnet, forbindes HB med Ab fram til sperreventilen. Stempel K5 går til venstre og V8 åpnes, samtidig går K4 til høyre og St-beholderen forbindes med høyre side av stempel Kl i reléventilen. Kl går til venstre og V6 åpner fra HB til rommet HL, videre gjennom V8 i sperreventilen til HL. Rommet L fylles fra HL gjennom dl. Z og Z-beholderen fylles fra L gjennom d2. Når trykket i St, HL, L og Z er 5,0 bar, er anlegget driftsklart.

#### Sperring, låst ventillås

For å tetthetsprøve trekkaggregatet, togets bremsesystem eller for å stenge førerbremsanlegget vris nøkkelen i ventillåsen til stengt stilling. Når nøkkelen vris om, utluftes Ab i sperreventilen over ventillåsen. Ventilen V8 lukker og stenger forbindelsen mellom HL og reléventilen. Forbindelsen mellom St-beholderen og rommet St i reléventilen stenges ved K4. Dette bevirker at Kl beveges til høyre. Rommene HL og L i reléventilen utluftes. Reléventilen kan derfor ikke ettermate eventuelle trykktap i HL over ventil V8, selv om denne skulle være utett.

#### Løse- og ladestilling

For å løse bremsene med et løsestøt og ved lading av et togs bremsesystem, må betjeningshåndtaket føres forbi trykkpunktet, bestemt av fjæren f5, til ladestilling (endestilling). Herved åpnes ventilen L i førerbremsventilen og utlufter rommet L i reléventilen. Stempel Kl vil av St-trykket gå mot venstre og ventilene V6 og V7 åpner. Trykkluft fra HB strømmes til HL gjennom et stort tverrsnitt. Samtidig åpnes ventil Z1 av stempel Kl's bevegelse mot venstre, og rommet Z settes i forbindelse med fri luft. Når løsestøtet avsluttes, stenges ventil L i førerbremsventilen og trykket i rommet L på venstre side av Kl øker gjennom dyse dl. Trykket i rommet Z og tidsbeholder øker langsomt gjennom dyse d2. Dette bevirker at det i HL fås et trykk som

er høyere enn i styrebeholdersystemet. Når trykket i Z, L og St er likt, vil også trykket i HL være det samme. Bremsens automatikk er sikret av fjæren fl i reléventilen. Fjærkraften er beregnet slik at ventilen 7 åpner først når trykket i HL er 1,0 bar lavere enn trykket i St. Dette medfører at den første ladingen av togets bremsesystem uten videre fyller HL til 4,0 bar gjennom ventilen 7 når trykket i St er innstilt på 5,0 bar.

Rommet Z er utluftet over ventil Z1. Når ventilen V7 stenges av fjæren fl og trykket i HL er 4,0 bar, vil ventilen Z1 stenge når stempel Kl beveges mot høyre, og etterfyllingen av rommet Z skjer gjennom dyse d2 til trykket i Z blir likt trykket i rommet L.

### Løsestilling

Betjeningshåndtaket føres fram i løsestilling til det merkes motstand (bestemt av fjæren f5). Herved åpnes ventilen V2 i førerbremseventilen. Trykket i St stiger hvorved Kl åpner ventilen V6 i reléventilen. Trykkluft strømmes fra HB til HL og over dyse dl til rommene L og Z, til det er likevekt mellom kreftene som virker på stempel Kl. Etterfyllingen av Z fra L forsinkes av dysen d2. Tilbakeføringstrykket på Kl indre stempelflate virker derfor til å begynne med med et visst etterslep. Dette vil bevirke at trykkøkningen i HL til å begynne med skjer raskere enn om forsinkelsen ikke var der. Ved en trinnsvis løsning slippes betjeningshåndtaket som automatisk går tilbake til sluttstilling, som også er løsesluttstilling. Under trinnsvis løsning må trykkmåleren for St og HL avleses. For hver gang betjeningshåndtaket føres fram i løsestilling, økes trykket i St som i reléventilen vil bevirke at trykket i HL stiger til samme verdi. Jo oftere trykkmålerne avleses jo sikrere blir en trinnsvis løsning.

Når St tilnærmet er lik trykket fra DMV (5,0 bar), åpner e og trykkutjevning finner sted over eb. Reléventilen står i fartstilling. Ettermating over eb sikrer at HL-trykket holdes konstant.

### Midtstilling - sluttstilling

Når betjeningshåndtaket står i midtstilling, med åpen ventillås og med fyllt HB samt at St er ladet til 5,0 bar ved en løsemanøver, fylles også HL og Z-beholder til 5,0 bar. Ventilene i førerbremseventilen og reléventilen er stengt unntatt ventilen e. Ventilene i sperreventilen er åpne. Ved eventuell lekkasje i styrebeholdersystemet St, ettermates det over dyse eb i ventilen e. Lekkasje i HL ettermates gjennom ventilen V6 i reléventilen. Midtstilling anvendes som fart -, løseslutt- og bremsesluttstilling.

### Driftsbremsestilling

Betjeningshåndtaket føres bakover til driftsbremsestilling, hvorved ventilen V1 åpnes. Trykket i St synker, stempel Kl i reléventilen går til høyre og ventilen V5 åpner fra HL til fri luft gjennom Kl's hule stempelstang. Når trykket i HL og rommet Z over tilbakeslagsventilen r er sunket så mye at kreftene som virker på Kl er i likevekt, stenger V5. Ved første bremsetrinn stenger ventilen e slik at St ikke ettermates fra DMV over eb. Når ønsket bremsevirkning nås - tilstrekkelig minskning av St - slippes betjeningshåndtaket, som da går tilbake i bremsesluttstilling (midtstilling).

Bremseforløpet kan gjentas i trinn ved iakttaking av trykkmåler for St og HL. Fullbremsing oppnås ved å senke trykket i St og dermed i HL til 3,5 bar. For at ettermating over dyse eb med sikkerhet skal avbrytes, må første trykksenkning være minst 0,4 bar.

### Nødbremsing

I nødbremsestilling åpnes ventil V3 og V4, og HL utluftes over et stort tverrsnitt. Samtidig utluftes Ab fram til sperreventilen som lukker og hindrer ettermating i HL.

Bare i nødbremsestilling blir betjeningshåndtaket stående fordi sperren Ra holder klinken i førerbremseventilen fast. Med et lett håndtrykk kan betjeningshåndtaket løses og det går automatisk tilbake i sluttstilling.

### Utjevning av overlading

Ved å trykke ned knappen for utjevning utluftes Z-beholder og Z-kammer i reléventilen. Trykkfallet i Z bevirker at St-trykket på høyre side av Kl presser stemplet mot venstre. Ventilen V6 åpner fra HB til rommene HL og L i reléventilen inntil det blir likevekt mellom kreftene på begge sider av Kl. Hvis trykket i St er 5,0 bar, er det ved hjelp av utjevningen mulig å øke trykket i HL til 5,5 bar. Slippes trykknappen, øker trykket i Z så langsomt over dyse d2 at den trykksenking som fås i HL ikke medfører at bremsene tilsettes. Ettermating av tidsbeholder Z tar ca. 4 min. om den har vært helt tømt.

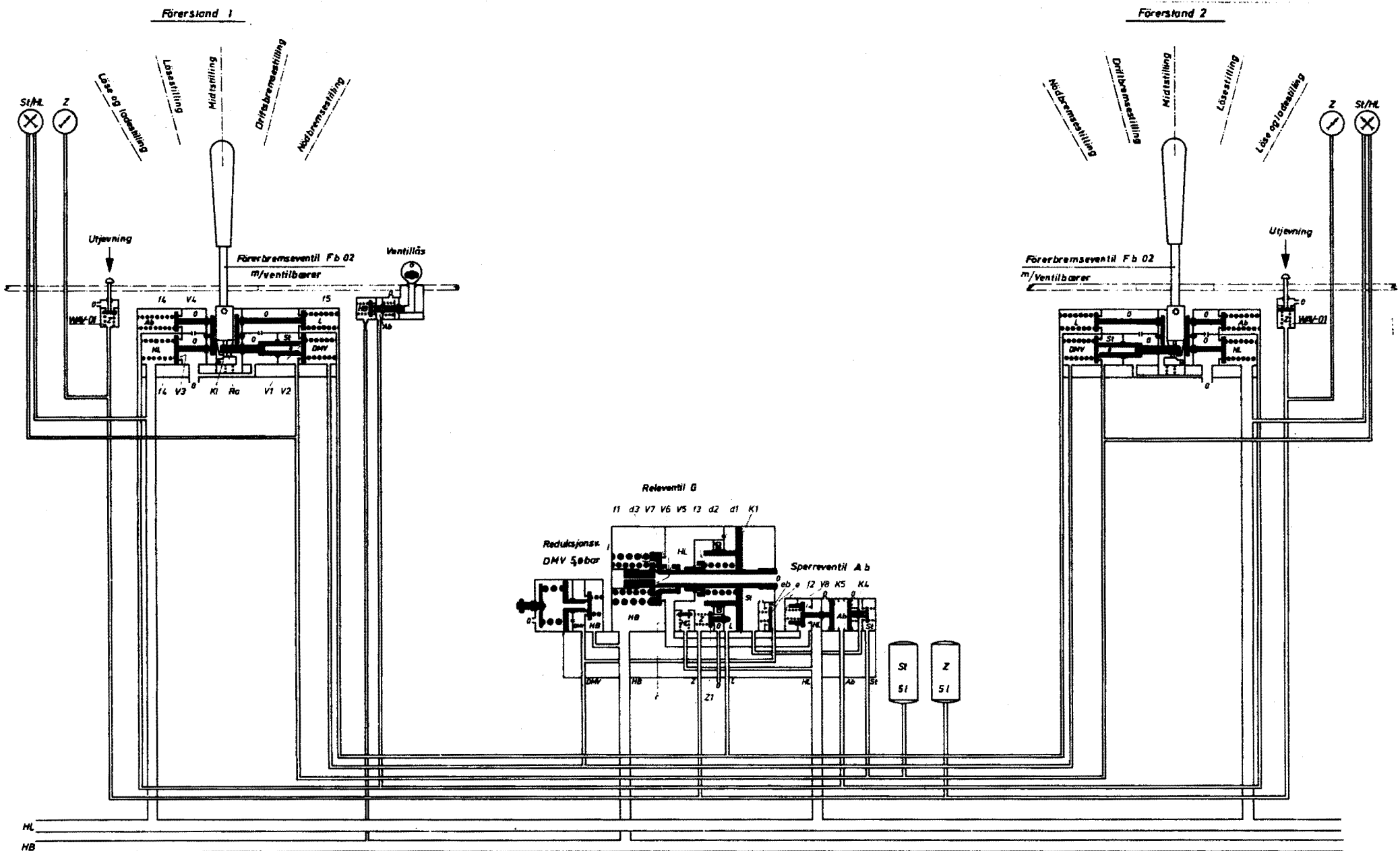


Fig.36 Förarbrämseanlegg G 1



## Førerbremsenanlegg HDP

### Allment

Førerbremsenanlegget brukes for manøvrering av den automatisk virkende brems. Trykket i hovedledningen HL holdes konstant i fartstilling og i hver stilling i driftsbremseområdet, idet den automatisk ettermater trykktap som følge av lekkasjer.

Førerbremsventilens betjeningshåndtak beveges i fartsretningen, føres håndtaket framover løses bremsen, føres det bakover tilsettes bremsen. Betjeningshåndtaket har følgende stillinger:

- Løse- og ladestilling
- Fartstilling
- Driftsbremseområde (8 trinn)
- Nødbremsestilling.

Førerbremsventilen er utstyrt med en spesiell anordning for å kunne øke HL-trykket utover 5,0 bar, eventuelt ved fjerning av overlading.

### Montasje m.v.

Førerbremsventilen, ventillåsene og utjevningsventilene er montert ned-senket i førerbordene, bare betjeningsutstyret står over bordene.

Førerbremsventilen FHD 2 består av:

- Betjeningshåndtak med nokkeaksel.
- Tre nokkestyrte ventiler for: nødbrems SB, løsestøt F<sub>u</sub>, sperring AB samt trykkregulator DR som påvirkes av et eksenter.
- Ventillås som sjalter om betjent- ikke betjent førerbremsventil og som sperrer mellom HL og reléenheten.
- Trykknappventil for utjevning av overlading.

Førerbremsventilen er med rørforbindelser koplet til en reléenhets RHD (i maskinrommet) som består av:

- Reléventil med rørforbindelser til tidsbeholder Z og styrebeholder A.
- Sjalteventil UV.
- Toveisventil AE.

Detaljene i reléventilen blir omtalt nærmere i beskrivelsen av virkemåten.

### Virkemåte

#### Åpning.

Stillingen brukes ved fylling av trekkaggregatets bremsesystem. Håndtaket skal stå i fartstilling.

Nøkkelen i ventillåsen vris til åpen stilling. Trykkluft fra hovedbeholder HB strømmer til Ab i førerbremsventilen, gjennom dennes hule ventilstamme til rørforbindelsen Ab. Sjalteventilen UV og toveisventilen AE går i stilling og åpner mellom betjent førerbremsventil og reléenheten samtidig som forbindelsen til ikke betjent førerbremsventil stenges.

Trykkluften i Ab strømmer inn i rommet Ab i reléventilen og åpner HL-sperreventilen V4 og A-sperreventilen V5a.

Ventil V4 åpner fra HL til rommet HL1 og tilbakeslagsventilen rl.  
Ventil V5a åpner fra trykkregulator DR og A-beholderen til rommet A3 på høyre side av Kl som går til venstre. Ventil V1 åpner fra HB til HL1, HL fylles gjennom dyse d3, rommene Z og L1 fylles gjennom dysene d1 og d2. Når trykkene i Z, L1 og A3 er 5,0 bar, vil også HL ha samme trykk. Førerbremseanlegget er driftsklart.

### Sperring

Stillingen brukes når:

- det foretas tetthetsprøve
- det has ekstra forspannlokomotiv
- trekkaggregatet hensettes.

Ved å vri nøkkelen til stengt stilling utluftes Ab-ledningen, HL- og A-sperreventilen stenges. Forbindelsen mellom HL og reléventilen, og mellom A og A3 stenges. Ventil V5b åpner og rommet A3 settes til fri luft inntil trykket blir 2,5 bar og fjæren f lukker V5b. Trykkfallet i A3 bevirker at Kl går til høyre og rommene HL1 og L1 utluftes. Z utluftes ikke, det vil være det samme som i HL. Reléventilen kan derfor ikke ettermate trykktap i HL over HL-sperreventil selv om denne skulle være utett.

### Løse- og ladestilling

Stillingen brukes:

- ved lading av togets bremsesystem
- når det skal gis løsestøt under løsning av bremsen.

Betjeningshåndtaket føres fram i endestilling (fjærmotstanden må overvinnnes). Nokken åpner FÜ-ventilen, trykkluft fra HB gjennom kanalen Ful åpner utluftningsventilene for Z og L1 i reléventilen. Styretrykket i A3 presser Kl til venstre og åpner ventilsetsen V1 som forbinder HB med HL1. Samtidig åpner FÜ-trykket V3 i tverrsnittvekselen og HB settes i forbindelse med HL gjennom et stort tverrsnitt. Fyllingen foregår så lenge håndtaket holdes i denne stilling.

Løsestøtet avsluttes ved å føre betjeningshåndtaket til fartstilling. FÜ-ventilen stenger og FÜ-ledningen utluftes. Utluftningsventilen for Z og L1 samt V1 og V3 lukkes. Eventuell etterfylling til HL skjer nå gjennom d3. Etter et avsluttet løsestøt kan maksimalt oppnås 5,8 bar i HL. Er det gitt et for langvarig løsestøt, går stempel Kl til høyre og trykkluft fra HL og L1 strømmes til friluft gjennom Kl's hule stempelstang. Når trykket i HL, Z og L1 er i likevekt med trykket i A3, går Kl's stempelstang til anlegg mot V2 og stenger forbindelsen til fri luft.

### Fartstilling

Stillingen brukes:

- under togs framføring med løs brems
- som løsestilling i korte tog (etter driftsbrems)
- ved fjerning av overlading.

Trykket i HL holdes konstant på 5,0 bar av trykkregulatoren ved hjelp av St-beholderen A og rommet A3. Trykktap som følge av lekkasje i HL ettermates over ventil V1.

### Bremsing i driftsbremseområdet

Stillingene brukes:

- ved driftsbremsing for hastighetsregulering
- ved driftsbremsing for å stoppe tog.

Første driftsbremsestilling svarer til et HL-trykk på ca. 4,8 bar, siste stilling svarer til 3,5 bar i HL.

Ved å føre betjeningshåndtaket til en driftsbremsestilling, vil et eksenter på nokkeakselen bevirke at St-beholder A og rommet A3 settes i forbindelse med fri luft over utløpsventilen i trykkregulatoren. Utstrømningen avbrytes så snart det er likevekt mellom regulatorfjæren og St-trykket A.

Trykkfallet i rommet A3 bevirker at stempel Kl går til høyre og trykkluft fra H1, HL og L1 (gjennom tilbakeslagsventilen R1) strømmer til fri luft gjennom Kl's hule stempelstang. Z-trykket utjevnes med HL over tilbakeslagsventilen R2. Utstrømningen fortsetter inntil H1, HL, L1 og Z-trykkene er lik A-trykket og Kl's hule stempelstang går til anlegg mot ventil V2.

Trykket i HL vil være konstant så lenge betjeningshåndtaket blir stående i det valgte bremsetrinn. Eventuelle trykktap i HL ettermates som i fartstilling.

### Løsning i driftsbremseområdet

Stillingen brukes:

- ved trinnvis løsning.

Driftsbremsetrinn som gir et høyere HL-trykk enn det trinn håndtaket står i, kan benyttes som løsestilling ved trinnvis løsning.

Føres betjeningshåndtaket til et høyere trinn, vil eksenteret på nokkeakselen åpne innløpsventilen (i trykkregulatoren) fra HB til St-beholder A og rommet A3. Innløpsventilen stenger når A-trykket overvinnes regulatorfjærtrykket.

Trykkøkningen i A3 bevirker at Kl beveges mot venstre og V1 åpner fra HB til H1, videre til HL gjennom dyse D3. Rommene L1 og Z fylles gjennom dysene D1 og D2. Fyllingen av Z forsinkes noe av dyse D2. Dette bevirker at HL-trykket ved en trinnvis eller full løsning alltid vil være noe høyere enn St-beholdertrykket A (lavtrykksløsestøt).

Bremsen kan løses i trinn helt til betjeningshåndtaket igjen er i fartstilling.

### Nødbremsestilling

Stillingen brukes:

- i situasjoner som krever hurtig stopp av tog.

Ved å føre betjeningshåndtaket til nødbremsestilling åpnes SB-ventilen og HL utluftes gjennom et stort tverrsnitt. Samtidig utluftes Ab-ledningen over Ab-ventilen i førerbremseventilen. HL-sperreventilen V4 i reléventilen stenger mellom H1 og HL og hindrer ettermating til HL.

Føres den avstengte førerbremseventil i ubetjent førerrom til nødbremsestilling, virker denne som en vanlig nødbremseventil. Samtidig som den utlufter HL, utlufter den også ettermating fra førerbremseventilen i betjent førerrom som ettermater HL gjennom dyse D3.

#### Utjevning av overlading

Betjeningshåndtaket skal stå i fartstilling.

Betjenes trykknapp for utjevning for å fjerne overlading eller for å høyne HL-trykket etter løsning, utluftes Z-beholder og rommet Z i reléventilen.

Trykkfallet i Z bevirker at A3-trykket presser stempel Kl mot venstre og åpner ventil Vl. Trykket i HL1, Ll og HL stiger inntil det er likevekt mellom kref-tene på begge sider av Kl. Trykket i HL kan stige til 0,8 bar høyere enn drifts-trykket.

Slippes betjeningsknappen, øker trykket i Z meget langsomt over dyse D2 fra Ll. Trykket i HL synker i samme takt, så langsomt at styreventilene ikke reagerer, dvs. uten at bremsene tilsettes.

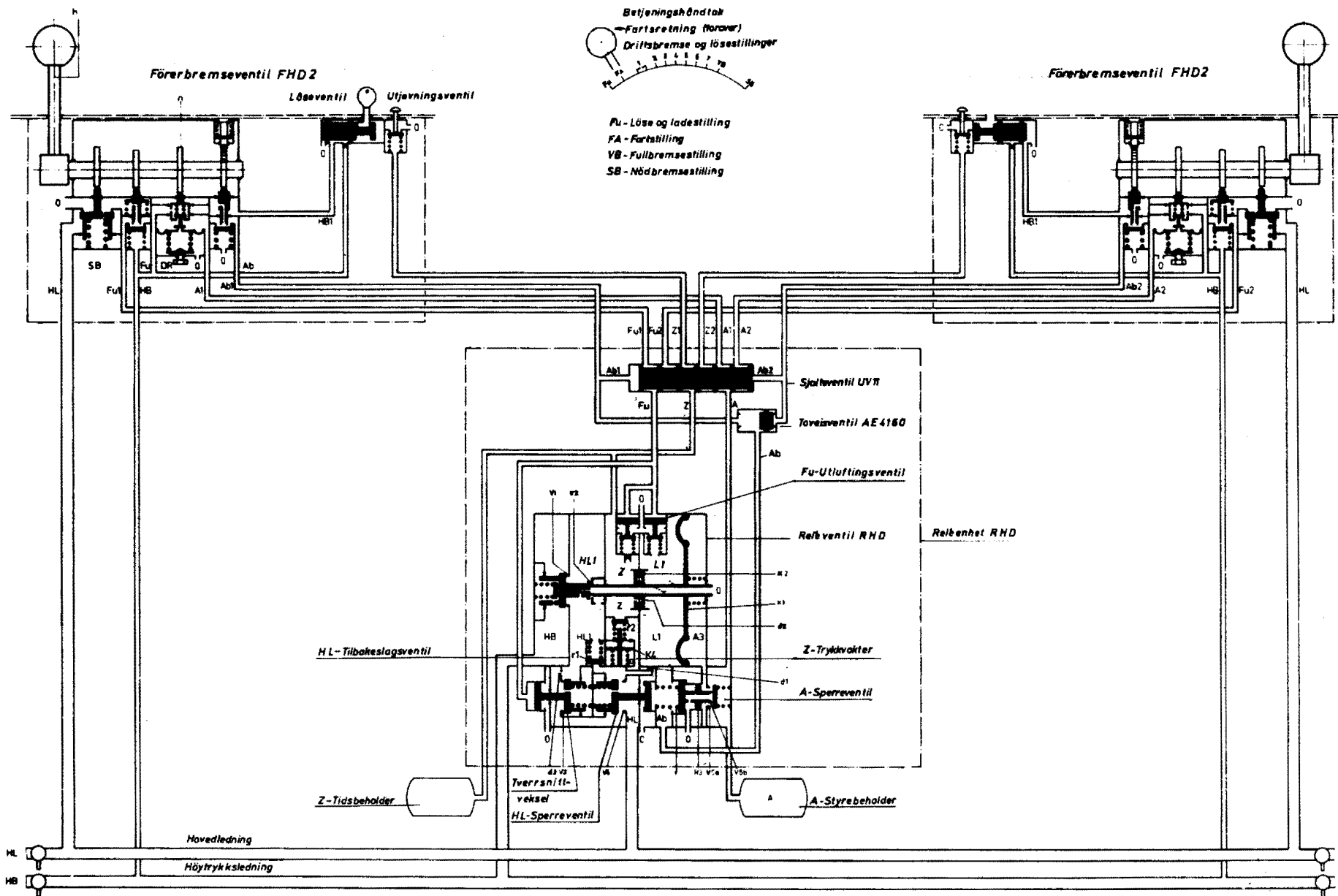


Fig.37 Förerbremseanlegg HDP

### 3.2. Førerbremsesventil for direkte virkende brems

#### Førerbremsesventil, type Knorr St. 15

Førerbremsesventil Knorr St. 15 brukes på trekkaggregater. St. 15 er en enkel førerbremsesventil for betjening av den direkte virkende brems. Ventilhuset er 3-delt, overdelen med sleidkammer, mellomstykke hvis øvre flate er utformet som sleidfjes og underdelen som har rørtilslutningene. Ventilen er utstyrt med en dreiesleid som presses mot sleidfjeset av en fjær og som med en spindel dreies av betjeningshåndtaket.

#### Førerbremsesventilens stillinger

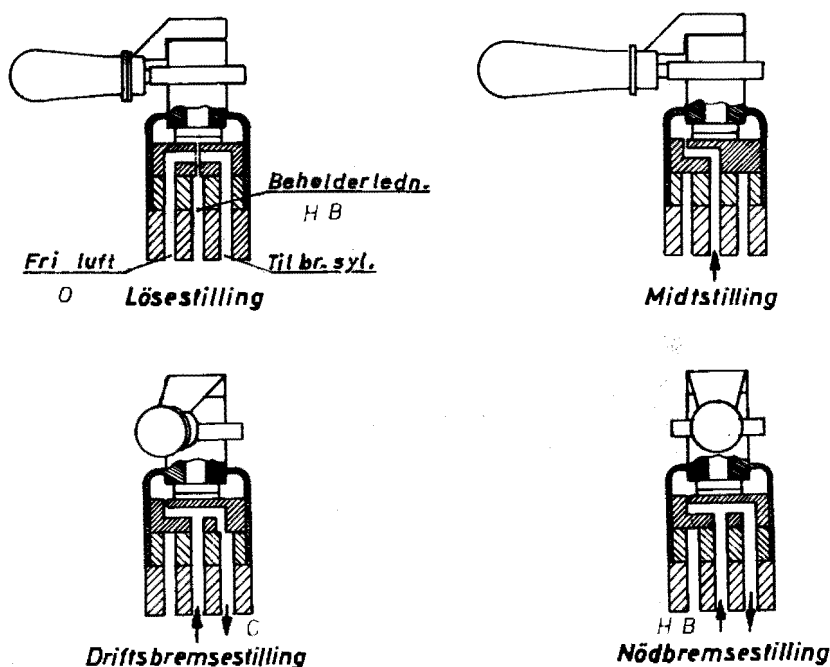


Fig. 38. Førerbremsesventil, St. 15's stillinger.

#### Lösestilling

Bremsesylindere står i forbindelse med friluft gjennom store åpninger i sleidfjeset og sleiden. Ved gradvis løsning føres håndtaket tilbake i midtstilling når den ønskede trykkreduksjon i bremsesylindere er oppnådd.

#### Midtstilling

I denne stilling er alle kanaler stengt. Stillingen brukes som løse- og bremsestiltstilling. Betjeningshåndtaket er avtagbart i denne stilling.

#### Bremsestilling

Trykkluft fra HB strømmer gjennom relativt små tverrsnitt til bremsesylindere, og gir en forholdsvis langsom trykkøkning. Ved en gradvis tilsetning av bremsen, føres betjeningshåndtaket fram og tilbake mellom bremse-

stilling og midtstilling. Mellom HB og førerbremseventilen er det montert en hurtigvirkende reduksjonsventil som er regulert for maksimalt tillatt trykk i bremsesynderen. På enkelte aggregater er istedenfor reduksjonsventil, montert en sikkerhetsventil i ledningen mellom førerbremseventilen og bremsesynderen. Sikkerhetsventilen er regulert for maksimalt tillatt trykk.

#### Nødbremsestilling

Hovedluftbeholderen forbindes med C gjennom store åpninger slik at fullbremsing oppnås på kortest mulig tid.

Merk: På enkelte lokomotiver og på skinnetraktorer nyttes en annen type førerbremseventil for den direkte virkende brems. På denne type førerbremseventil er betjeningshåndtaket *ikke* avtagbart. Prinsippet for virkemåten og betjeningen er lik den som er forklart for førerbremseventil St. 15.

#### Førerbremseventil, type Knorr Zbr

##### Allment

Ventilen er montert mellom hovedluftbeholderen og den dobbelte tilbakeslagsventil for betjening av den direkte virkende brems. Bremsesyndertrykket reguleres med betjeningshåndtaket over et område fra løsestilling til fullbremsstilling. Enhver stilling mellom de markerte ytterstillinger er: en bremse-, løse-, bremse-slutt- eller en løse-sluttstilling. Alle stillinger betjeningshåndtaket kan føres til mellom løse- og fullbremsstilling, svarer til et bestemt bremsesyndertrykk. Trykktap i bremsesynderen på grunn av eventuelle lekkasjer ettermates. Innstilling av maksimalt bremsesyndertrykk foretas med stillskruen 25 etter at låsemutteren 39 er løsnet. Justering *må* bare foretas i løsestilling.

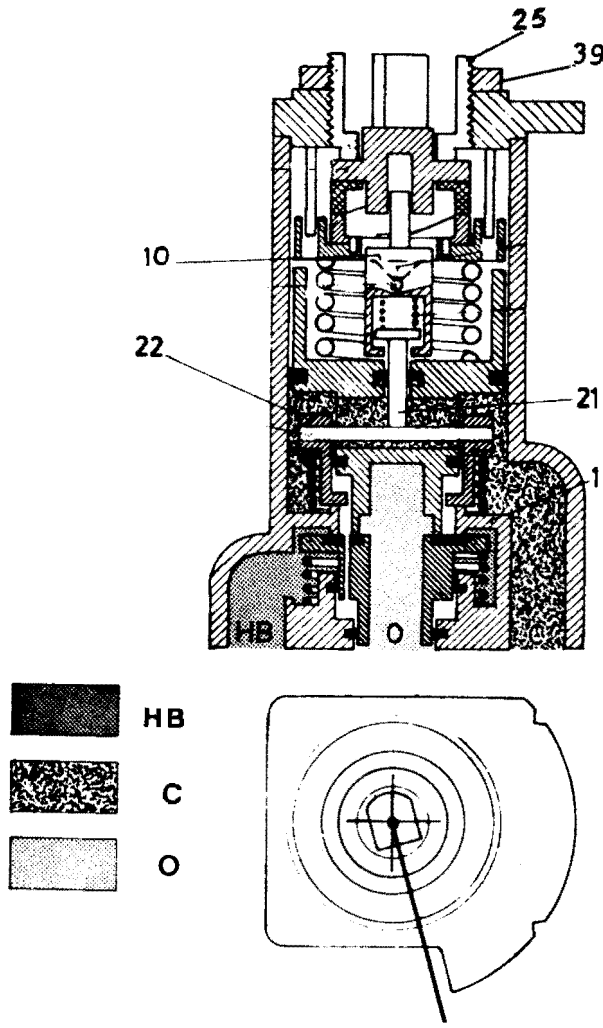


Fig. 39. Førerbremseventil, Zbr. Sperrestilling.

Løsestilling

I løsestilling har skråplanskivene en stilling som gjør at regulatorfjæren 41 ikke utøver noe trykk mot reguleringsstemplet 15 som står i øvre stilling. Det ytre sete på dobbeltventilen 23 stenger mellom HB og C. Dobbeltventilens indre sete åpner mellom C og friluft (O).

Bremsestilling

Ved å føre betjeningshåndtaket mot bremsestilling, vil skivene 13 øke trykket mot regulatorfjæren. Fjæren 41 vil utøve et trykk mot reguleringsstemplet 15 som med sitt sete vil stenge mellom C og O. Dobbeltventilen 23 beveges ned og det ytre sete åpner mellom HB og C. Trykkstigningen i C vil påvirke reguleringsstemplet og bevege dette opp når det blir likevekt mellom bremse-sylindertrykket og kraften fra regulatorfjæren. Forbindelsen mellom HB og C brytes.

Synker trykket i C på grunn av lekkasjer, vil reguleringsstemplet beveges ned og C ettermates til det igjen er likevekt mellom over- og undersiden av reguleringsstemplet, dvs. en valgt stilling innenfor bremseområdet gir et konstant bremse-sylindertrykk.



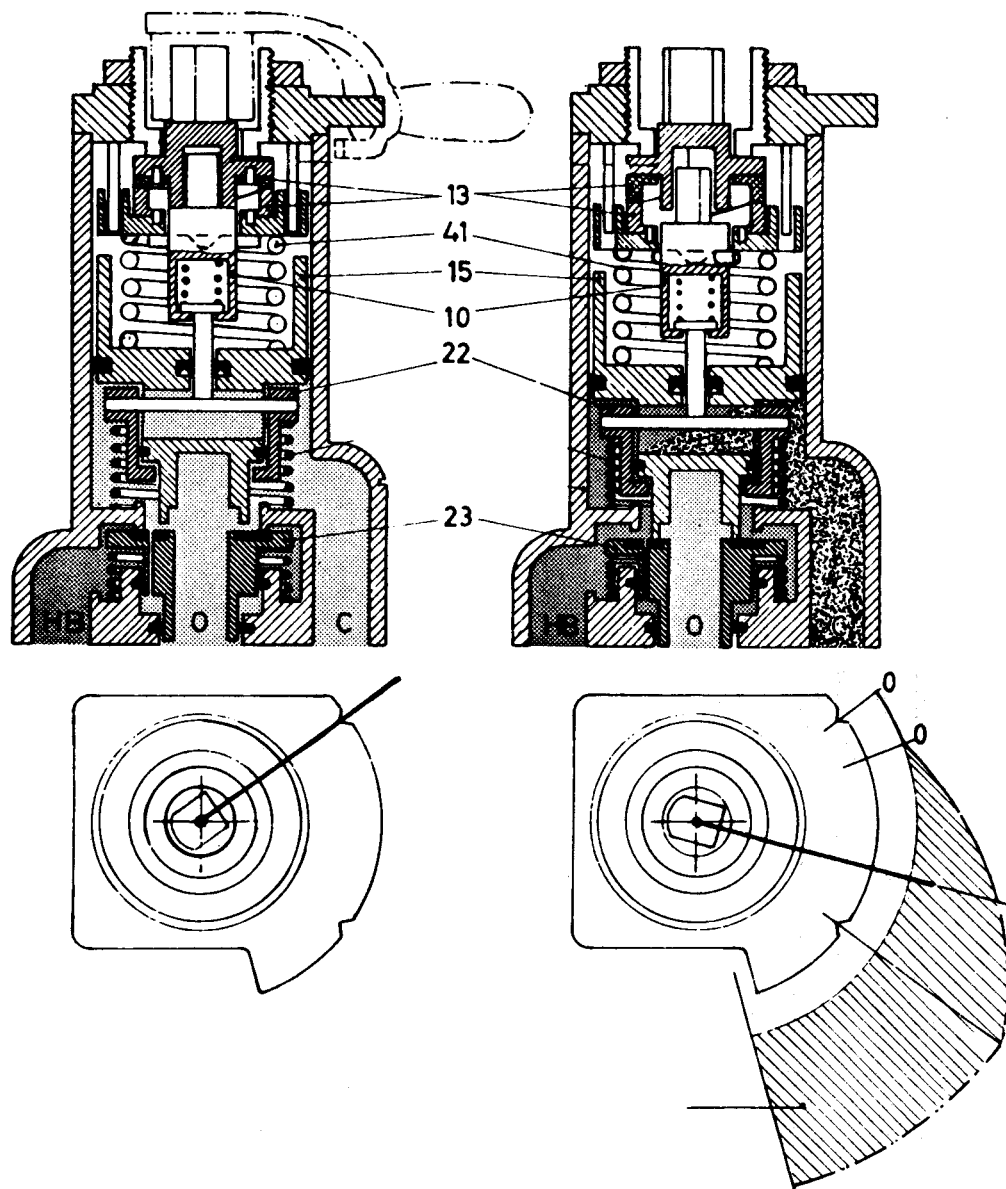


Fig. 40. Førerbremseventil, Zbr, Løse- og bremsestilling.

I fullbremsestilling svarer regulatorfjærens forspenning til et trykk i C på 3,5 - 4,0 bar, alt etter hvilket maksimaltrykk ventilen er regulert for. Skal bremskraften reduseres, føres betjeningshåndtaket mot løsestilling. Regulatorfjærens forspenning reduseres og bremsesyldertrykket under stempel 15 presser stemplet opp. Reguleringsstemplets ventil åpner mellom C og 0. Bremsesynderen utluftes inntil det igjen blir likvekt mellom kreftene over og under reguleringsstemplet og forbindelsen mellom C og 0 brytes. Bremsen løses helt ved å føre betjeningshåndtaket til løsestilling.

#### Sperrestilling

I fullbremsestilling kan en anslagstapp på betjeningshåndtaket løftes litt slik at det kan føres over anslaget, og videre til sperrestilling. Sperrehylsen 10 beveges nedover, en fjær fører trykkpinnen 21 nedover. Ventilen 22 stenger forbindelsene mellom C og 0, og forbindelsen mellom HB og C. Betjeningshåndtaket kan tas av i denne stilling.

Flyttes håndtaket til en annen førerbremseventil, eller om det føres tilbake fra sperrestilling, skal det først føres mot løsestilling før det igjen føres til bremsestilling. *Unnlates dette, kan ettermating på grunn av lekkasje i bremse­sylind­eren utebli.*

### Førerbremseventil, type Knorr Zb-04

#### Allment

Førerbremseventilen brukes for betjening av trekkaggregatets direkte virkende brems.

Føres betjeningshåndtaket l forover løses bremsene, føres det bakover tilsettes bremsene. Betjeningshåndtaket har følgende stillinger:

- Rastert løsestilling
- Løsestilling
- Midtstilling (sluttstilling)
- Bremsestilling.

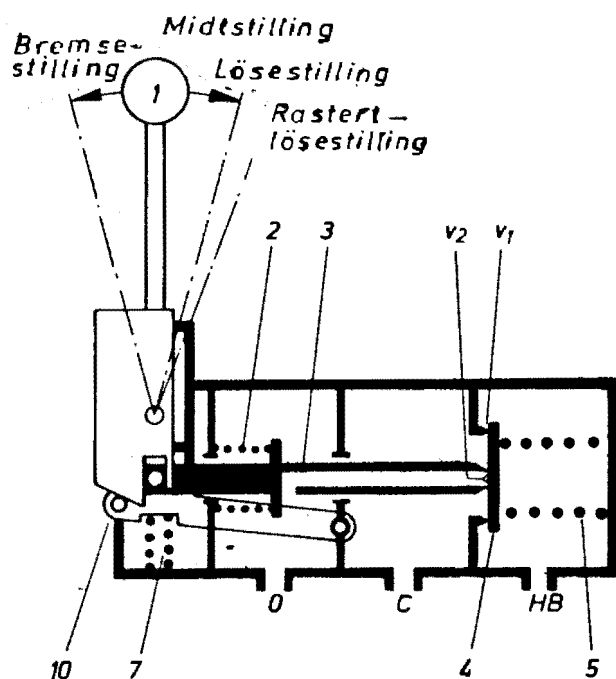


Fig. 41. Førerbremseventil Zb-04 (i midtstilling).

#### Virke­måte

##### Løsestilling

Ved å føre betjeningshåndtaket forover, trekkes ventilstangen 3 mot venstre, ventil V2 åpnes og bremse­sylind­er C utluftes. Betjeningshåndtaket føres automatisk tilbake til midtstilling av trykkfjærene 2 og 7.

##### Rastert løsestilling

Føres betjeningshåndtaket forbi løsestilling (mot en mindre motstand), blir

håndtaket stående i denne stilling. Det må brukes noe større kraft for å frigjøre håndtaket.

### Midtstilling

Betjeningshåndtaket inntar den i fig. 41 viste stilling. Stillingen brukes som sluttstilling ved trinnvis tilsetning og løsning.

### Bremsestilling

Ved å føre betjeningshåndtaket bakover, forskyves ventilen 3 mot høyre og ventilen V1 åpnes. Trykkluft strømmes fra HB til C. Bremsen kan tilsettes og løses trinnvis. For å hindre for høyt trykk i C er det i forbindelsen mellom førerbremseventilen og bremse sylindren montert en reduksjonsventil, type DMV.

### 3.3. Sikkerhetsbremseapparater

Trekraftmateriell som kjøres enmannsbetjent er som regel utstyrt med sikkerhetsbremseutstyr. Dette skal automatisk stoppe toget hvis lokomotivføreren av en eller annen årsak blir tjenestedyktig.

#### Veiavhengig sikkerhetsbremseapparat, type BBC

Apparatets elektriske utstyr og betjening er beskrevet i "Elektrisk trekraftmateriell".

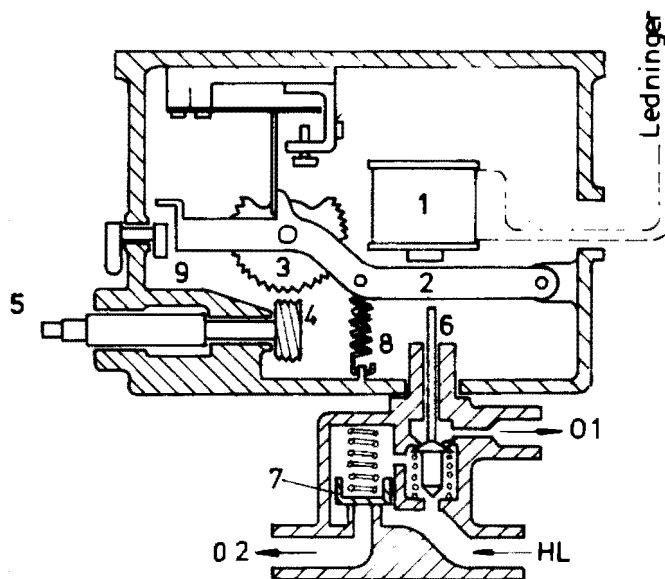


Fig. 42. Sikkerhetsbremseapparat, type BBC.

Elektromagneten 1 er magnetisert så lenge det er en sluttet strømkrets over en kontakt plassert i førerrommet. Armen 2 løftes av magneten og holdes i øvre stilling så tannhjulet 3 ikke kommer i berøring med snekkeskruen 4. Denne roterer under kjøring, drevet av en mekanisk overføring til tappen 5 fra en drivhjulaksel.

Ventilstangen 6 i apparatets styreventil står i øvre stilling. Kanalene O<sub>1</sub> og O<sub>2</sub> fører til fri luft. Apparatets bremseventil er lukket, idet stemplet 7 på oversiden påvirkes av et fjærtrykk og av hovedledningstrykket. Undersiden av stemplet 7 er også påvirket av hovedledningstrykket, men bare på en del av stempelplaten.

Slippes kontakten i førerrommet, blir magneten 1 strømløs. Armen 2 trekkes ned av fjæren 8. Tannhjulet 3 kommer i inngrep med snekkeskruen 4. Hvis trekkaggregatet er i bevegelse, roterer snekkeskruen og dermed tannhjulet 3 som bare har tenner på en del av omkretsen.

Etter at en bestemt veilengde (ca. 80 - 100 m) er tilbakelagt, har snekkeskruen 4 beveget tannhjulet 3 til det avfresede parti og armen 2 trekkes ytterligere ned. Ventilstangen 6 trykkes ned. Ventilens nedre sete bryter forbindelsen mellom hovedledningen og oversiden av stempel 7, samtidig som ventilens øvre sete utlufte rommet over stempel 7 gjennom kanalen O<sub>1</sub>.

Stempel 7 som ennå har trykk på undersiden beveges opp og hovedledningen tømmes gjennom kanalen O<sub>2</sub>.

Betjenes kontakten i førerrommet før ca. 100 m er tilbakelagt, får en ingen bremsevirkning. Sikkerhetsbremseapparatet kan koples ut ved at knasten 9 svinges opp så den hindrer armen 2 i å falle ned.

Rørforbindelsen HL fra hovedledningen kan stenges med en kran.

### Elektronisk sikkerhetsbremseapparat, type Sifa

#### Allment

Sifa-ventilen er koplet til hovedledningen (HL). Lokomotivføreren må innen bestemte tidsintervaller kvittere ved hjelp av en hånd- eller fotbetjent kontakt. Uteblir kvitteringen, vil signallampe for sikkerhetsbremseapparat lyse. Etter noen sekunder varsles lokomotivføreren med et lydsignal. Om kvitteringen fremdeles uteblir, settes HL i forbindelse med 0 og bremsene tilsettes.

Ventilen kan ha to oppgaver:

- nødbremse toget om lokomotivføreren blir tjenesteudyktig
- nødbremse toget om dette feilaktig passerer stoppsignal (ATS-utstyrte trekkaggregater og strekninger).

#### Virkemåte

Når spolen M er magnetisert, holdes ventilen V1 stengt. Trykkluft fra HL strømmer gjennom dyse D til oversiden av stempel Kl som går til anlegg mot ventilen V3. Kl holdes i nedre stilling av fjæren F2 og HL-trykket. (Oversiden av Kl har større virksom stempelplate enn undersiden.)

Brytes strømmen til spolen M, åpnes ventilen V1 og oversiden av Kl utluftes.

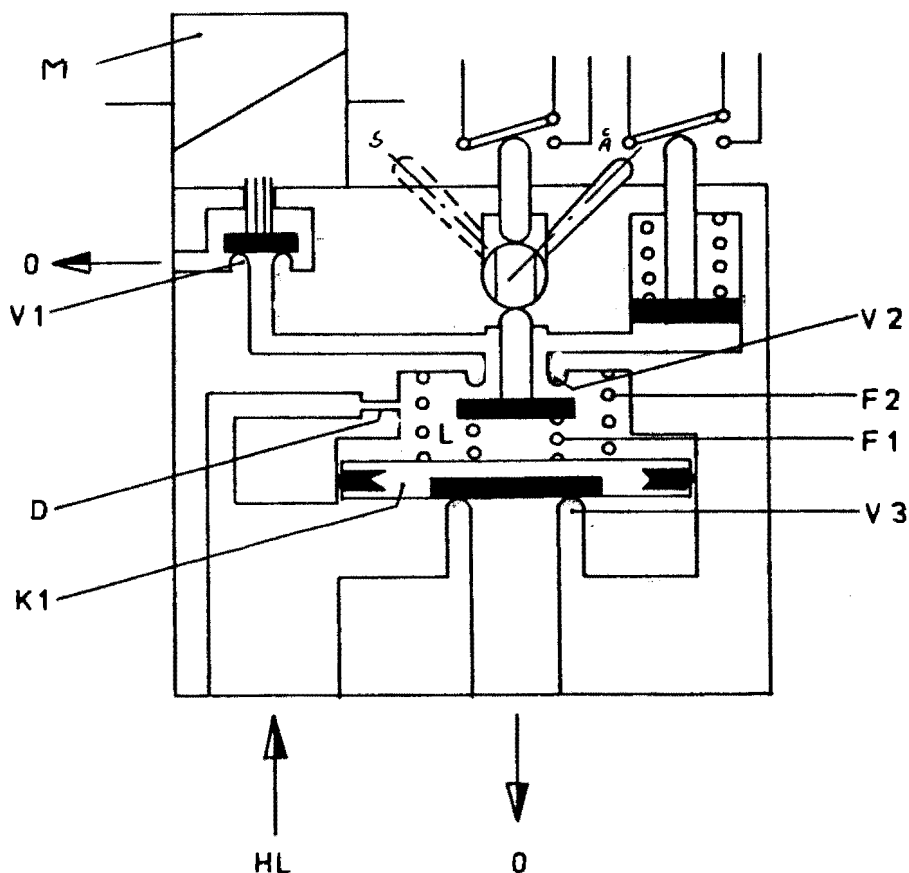


Fig. 43. Skjematisk skisse av Sifa-ventilen.

Dysen D gjør at det blir et markert trykkfall over K1. HL-trykket under K1 presser stemplet i øvre stilling og V3 åpner fra HL til O og bremsene tilsettes.

Når avstengningshåndtaket legges i stilling S, stenges ventilen V2 og trykkluft fra oversiden av K1 kan ikke strøme til O gjennom ventilen V1.

#### Sikkerhetsbremseutstyr

Sikkerhetsbremseanordningen som nyttes på diesel lokomotiver er vist skjematisk i fig. 44.

Hvis lokomotivføreren unnlater å betjene kontakten mer enn ca. 8 sek. når lokomotivet ruller, vil bremsene tilsettes. Når lokomotivet står stille, tilsettes ikke bremsene om betjeningskontakten slippes.

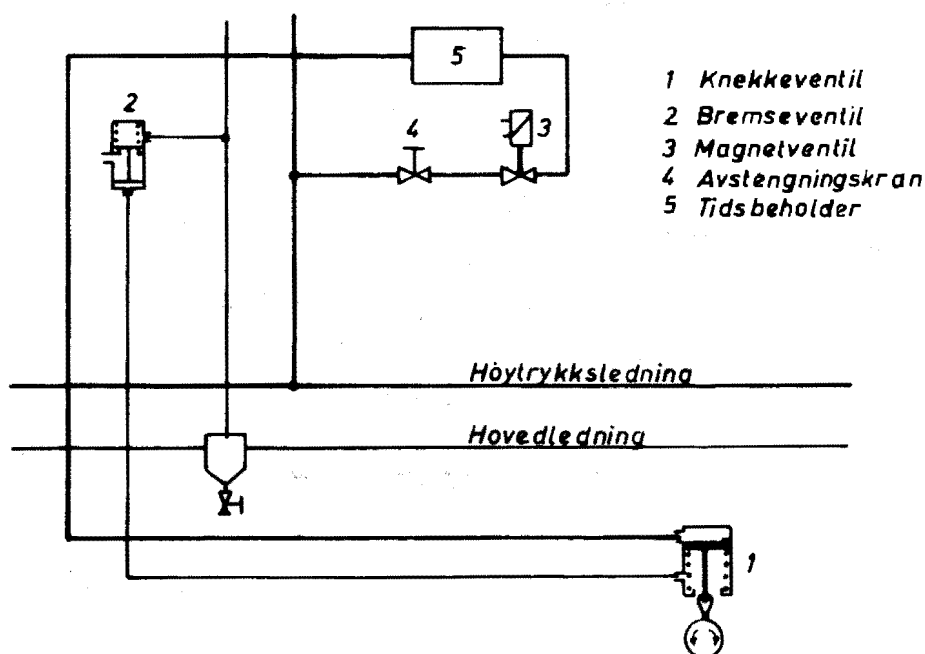


Fig. 44. Skjematisk oversikt over sikkerhetsbremseanordning. Di 3.

Når betjeningskontakten trykkes ned, vil magnetventilen stenge forbindelsen mellom høytrykksledningen og tidsbeholderen og samtidig sette denne i forbindelse med fri luft. Slippes kontakten, vil et fjærbelastet ventilsett i magnetventilen beveges og trykkluft fra høytrykksledningen strømmes til tidsbeholderen og til knekkeventilen.

Karakteristisk for knekkeventilen er en mekanisk overføring fra en drivhjulaksel. Overføringen driver en aksel og når denne roterer vil en fjærbelastet trykkpinne "knekkes" med dreieretningen slik at et stempel kan føres i nedre stilling hvis dette trykkbelastes fra tidsbeholderen. Trykkluft fra tidsbeholderen strømmes inn i bremsventilen som vil styre om. Står lokomotivet stille, vil stemplet i knekkeventilen bli stående i øvre stilling fordi akselen ikke roterer. Styreluft fra tidsbeholderen vil ikke komme fram til bremsventilen.

Bremsventilen, type Knorr V.79 er av samme konstruksjon som tomgangsventilen som er vist i fig. 25. Den består av et ventilhus med rørtilslutninger fra hovedledningen og knekkeventilen. I ventilhuset er det en stor fjærbelastet seteventil og et stempel. Oversiden av seteventilen står i forbindelse med hovedledningen. Rommet mellom ventilen og stemplet står alltid i forbindelse med fri luft. Undersiden av stemplet står i forbindelse med tidsbeholderen over knekkeventilen.

Slippes betjeningskontakten og lokomotivet ruller, vil trykkluften strøme fra tidsbeholderen over knekkeventilen og inn under stemplet i bremsventilen. Dette går opp og den store seteventilen åpner fra hovedledningen til fri luft, og bremsene tilsettes.

### 3.4. Nødbremseanordning

Alle personvogner er utstyrt med nødbremseventiler som står i forbindelse med nødbremsehåndtak i vognens passasjeravdeling.

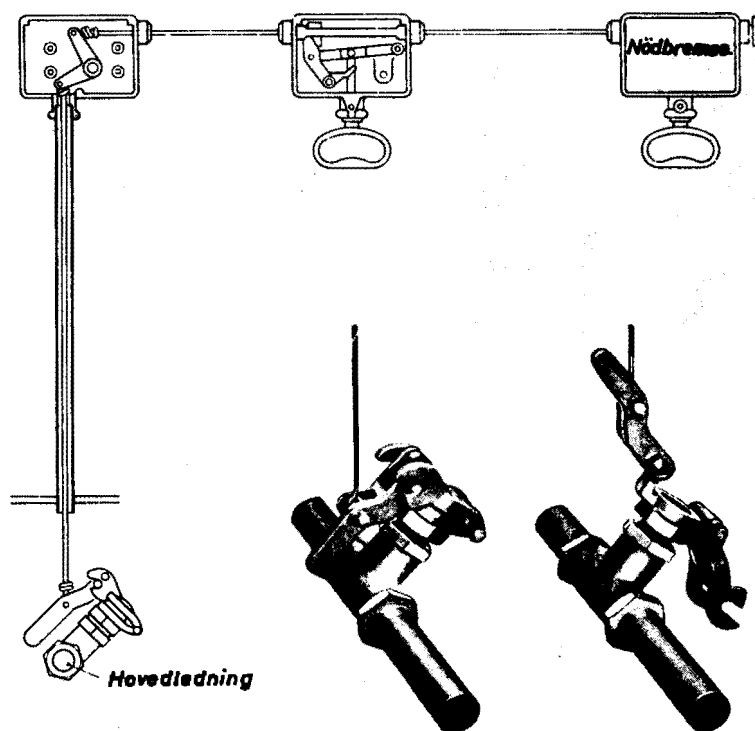


Fig. 45. Nødbremseventil, type Ak.6.

De fleste personvogner er utstyrt med enkel nødbremseventil med tetningsring av gummi (samme tetningsring som for slangekoplingens munnstykke). Denne nødbremseventil er enkel i konstruksjon og vedlikehold. Trekkes det i nødbremsehåndtaket, frigjøres tetningsdekslet og hovedledningen utluftes. For igjen å få fylt hovedledningen, må tetningsdekslet, legges på og forrigles. Betjeningsanordningen skal alltid være plombert.

Åpningen til friluft gjennom nødbremseventilen skal være så stor at den sikrer en fullstendig tømning av togets hovedledning selv om trekkaggregatets førerbremseventil står i fartstilling.

#### Pneumatisk nødbremseanordning

##### Allment

Anlegget består av pneumatisk nødbremseventil med styreledning St. med utluftningsventil (betjenes fra kupéene).

Trykkluft fra HL strømmer forbi pakningen 4, gjennom boringen b og inn i St-ledningen.

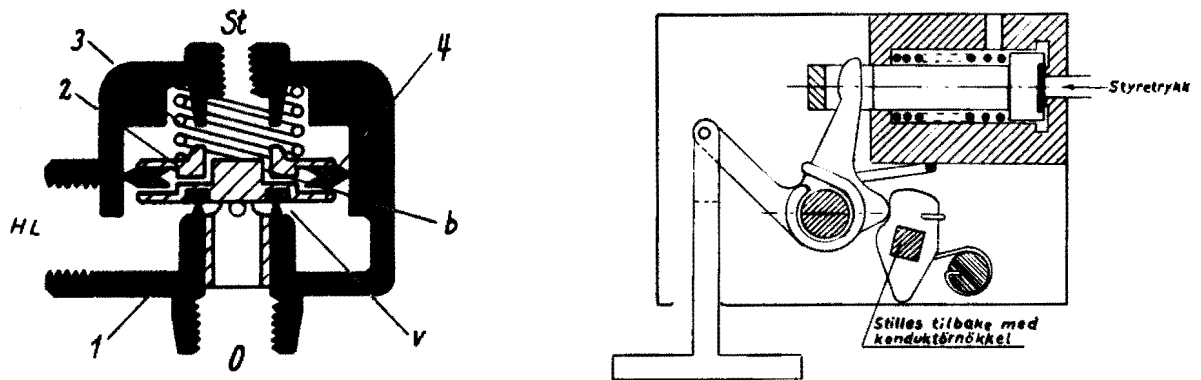


Fig. 46. Pneumatisk nødbremseventil.

I driftsklar stilling er forbindelsen til fri luft O stengt av ventilen 2 som holdes i nedre stilling av trykkfjæren 3.

Trekkes det i et nødbremsehåndtak, vil St. utluftes. Det markerte trykkfall i St. og over ventilen 2 bevirker at denne beveges til øvre stilling og HL utluftes gjennom et stort tverrsnitt (ventilsete V). Det betjente håndtak sperres og må tilbakestilles med en konduktørnøkkel.

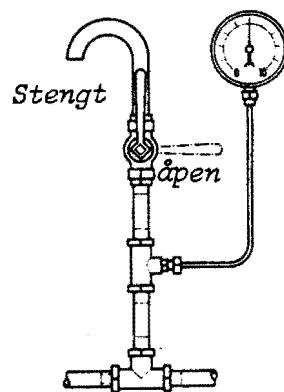


Fig. 47. Konduktørbremsekran.

Konduktørbremsekran med trykkmåler for hovedledningstrykket er vist i fig. 47. Kranen skal bare brukes i faretilfelle eller når trykket i hovedledningen synker mer enn 0,5 bar under normaltrykket uten at det merkes bremsevirkning.



#### 4. AUTOMATISK VIRKENDE TRYKKLUFTBREMSE

##### 4.1. Knorr enkeltvirkende styreventil

###### Allment

De eldste automatisk virkende trykkluftbremser som ennå er i bruk er: Knorr og Westinghouse med enkeltvirkende styreventiler.

De betegnes også som enkammerbremsesylindere. Ved NSB nyttes Knorr enkeltvirkende styreventil på en del skinnetraktorer og lokomotiver.

###### Konstruksjon

Knorr og Westinghouse enkeltvirkende trykkluftbremser er i konstruksjon og virkemåte meget like.

Hoveddelene er:

Bremsesylinder, hjelpeluftbeholder, styreventil og løseventil.

Knorr enkeltvirkende styreventil har et vertikalt bevegelig styrestempel med påstøpt ramme. I rommet er anbrakt en sleid med et visst spillerom mot rammen. Styrestemplet kan beveges noe uten at sleiden beveges. Med en medbringer blir bremse-sluttventilen beveget samtidig med stemplet. Bremse-sluttventilen kan åpne eller stenge mot et sete i sleiden (til bremse-sylinder).

Hovedledningstrykket virker på undersiden av styrestemplet og hjelpeluftbeholdertrykket virker på stemplets overside. Eventuell trykkforskjell over og under styrestemplet vil bevege stemplet og sleiden. Alt etter den stilling stemplet og sleiden inntar vil bremse-sylinderen fylles eller utluftes. Bremse-sluttventilen regulerer bremsens trinnvise tilsetting.

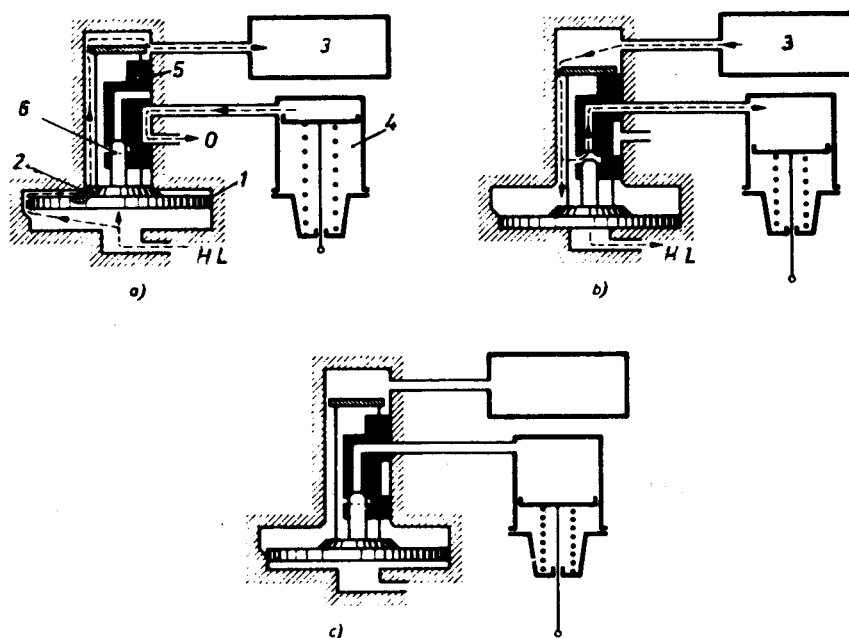


Fig. 48. Knorr enkeltvirkende styreventils stillinger.

### Løse- og ladestilling, fig. 48 a

I løse- og ladestilling blir styrestemplet ført i sin øvre endestilling av hovedledningstrykket på undersiden av styrestemplet. Trykkluft fra hovedledningen strømmer forbi styrestemplet gjennom en overløpsgruve i sylinderveggen og gjennom en følsomhetsboring 2 i styrestemplet. Sleidskapet og hjelpeluftbeholderen 3 fylles med samme trykk som i hovedledningen. Systemet er fylt når trykket i hovedledningen, sleidskapet og hjelpeluftbeholderen er 5,0 bar.

Ved meget langsomt trykkfall i hovedledningen vil trykket over og under styrestemplet kunne utjevnes over følsomhetsboringen uten at styrestemplet beveges.

Bremsesylinderen 4 står i forbindelse med fri luft O over en kanal i sleiden 5, og bremsene er løse.

### Bremsestilling, fig. 48 b

Senkes trykket i hovedledningen, vil styrestemplet beveges til nedre stilling, bremsestilling. I begynnelsen av bevegelsen vil stemplet trekke bremse-sluttventilen 6 fra setet, og når sleidrammen kommer til anlegg mot sleiden, vil også denne bli beveget til nedre stilling. Forbindelsen mellom bremse-sylinderen og fri luft brytes samtidig som bremsesylinderen settes i forbindelse med hjelpeluftbeholderen over bremse-sluttventilen. Trykkstigningen i bremsesylinderen bevirker tilsetting av bremsen.

### Bremsesluttstilling, fig. 48 c

Foretas det en mindre trykksenking i hovedledningen, vil trykkluften strømme fra hjelpeluftbeholderen til bremsesylinderen inntil trykket over styrestemplet er blitt litt mindre enn trykket i hovedledningen. Styrestemplet med bremse-sluttventilen beveges opp slik at bremse-sluttventilen kommer til anlegg mot sitt sete. Forbindelsen mellom hjelpeluftbeholderen og bremsesylinderen stenges. Styreventilen står i bremse-sluttstilling.

### Trinnvis tilsetting

Ved ny trykksenking i hovedledningen vil det samme som beskrevet ovenfor skje. Dette kan gjentas i trinn inntil trykket i hjelpeluftbeholderen og bremsesylinderen er likt. Hovedledningstrykket vil også være likt med bremsesylindere og hjelpeluftbeholdertrykket. Når utjevningstrykket oppnås, har vi maksimalt trykk i bremsesylinderen, dvs. full bremsing.

Videre trykksenking i hovedledningen vil ikke gi større bremsekraft (høyere trykk i bremsesylinderen).

### Utjevningstrykk

Utjevningstrykket er avhengig av forholdet mellom hjelpeluftbeholderens og bremsesylindereens størrelse. Dette forhold er tilpasset slik at utjevningstrykket i alminnelighet er ca. 3,5 bar. Den største bremsevirkning vil derfor nås når trykket i hovedledningen senkes med ca. 1,5 bar. Økes slaglengden i bremsesylinderen, blir trykket mindre. Er slaglengden for kort, vil trykket bli høyere.

For å være sikker på at styreventilen skal gå i bremsestilling ved en gradvis tilsetting, må den første trykksenkingen være minst 0,3 - 0,5 bar. Den må

også være tilstrekkelig hurtig slik at det ikke oppstår trykkutjevning over styrestemplets følsomhetsboring. Førerbremseventilen gir i driftsbremsestilling tilstrekkelig hurtig trykksenkning.

#### Løsestilling (ikke gradvis løsbar)

For å løse bremsen må trykket i hovedledningen økes til et trykk som er noe høyere enn hjelpeluftbeholdertrykket. Styrestemplet med sleid går i sin øvre stilling og bremsesynderen utluftes over kanaler i sleiden. I løseperioden kan det ikke bli høyere trykk i sleidkammeret enn i hovedledningen. Bremsesynderen vil derfor tømmes helt ved en forholdsvis liten trykkøkning i hovedledningen.

*Slike bremses betegnes som ikke gradvis løsbare.*

#### Utmattbarhet

Under bremsesynderens utlufting blir hjelpeluftbeholderen etterfylt fra hovedledningen over følsomhetsboringen. Først når trykket i hjelpeluftbeholderen er steget til 5,0 bar, kan det igjen oppnås full bremsekraft. Foretas det en ny bremsing før hjelpeluftbeholderen er fylt, må det foretas en større trykksenkning for at styrestemplet med sleid skal gå i bremsestilling. Utjevningstrykket vil i dette tilfelle bli mindre, dvs. vi kan ikke oppnå full bremsekraft. Foretas det en rekke bremsinger og løsninger tett etter hverandre, vil systemet kunne mattes helt ut.

*Bremsene betegnes som utmattbare.*

#### Delenes dimensjonering

For at et tog skal kunne bremses jevnt bør tilsettings- og løsetider for bremsene på hver vogn være tilnærmet like. Boringene til og fra bremsesynderen i styreventilen må være riktig dimensjonert i forhold til bremsesynderens størrelse. Hjelpeluftbeholderens størrelse må være riktig avpasset etter bremsesynderens størrelse for at utjevningstrykket, tilsettings- og løsetidene skal bli korrekte. Styreventilens og bremsesynderens størrelse angis i tommer ("), hjelpeluftbeholderens volum angis i liter. Ved montering må det alltid iakttas at delene er riktig dimensjonert.

#### Omstilling

I forbindelsesledningen fra hovedledningen til styreventilen er det montert en avstengningskran. Ved å stenge denne blir bremsen uvirksom. I forbindelsesledningen mellom styreventilen og bremsesynderen er det montert en omstillingskran med to stillinger G-P (bremsegruppstillinger).

#### 4.2. Styreventil, type Knorr Fe 115

Styreventil Fe 115 nyttes som styreventil på en del lokomotiver og motorvogner.

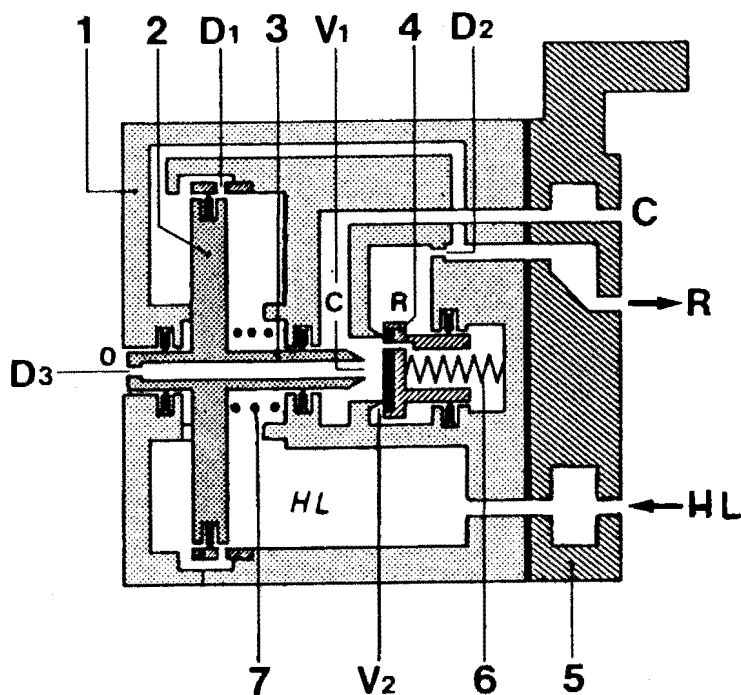


Fig. 49. *Styreventil, type Fe 115. Ladestilling.*

#### Konstruksjon

Ventilen består av et ventilhus 1 med deksel. I ventilhuset er det et stempel 2 med en hul stempelstang 3 med løsedyse D3 og innstrømningsventil V2 og utstrømningsventil V1. Ventiltallerkenen 4 lukker innstrømningsventilen V2. I forbindelsen fra hovedledningen HL til forrådsbeholder R er det innsatt en følsomhetsboring D1.

Trykkfjæren 6 trykker ventiltallerkenen 4 mot sitt sete. Dyse D2 regulerer bremsens tilsetningstid og benevnes som bremsedyse. Trykkfjæren 7 trykker stempel 2 mot venstre endestilling. Deksløst er merket, - Fe 115 - og tomme størrelsen for bremsesyndere som styreventilens dyser er anpasset for.

#### Egenskaper

Fe 115 er en enkeltvirkende styreventil som erstatter den tidligere Knorr enkeltvirkende styreventil og egenskapene blir som for denne. Styreventilen har ingen slipte deler (enkelt vedlikehold). Som tetningselementer benyttes K-ringer. Disse er av gummi og er lagt inn i neddreide spor i stempel og fjærer.

Styreventilen påvirkes lite av temperaturforandringer. Stort matetverrsnitt gjør det mulig å anvende en styreventil om nødvendig til to bremsesyndere.

VirkemåteLading

Trykkluft fra førerbremseventilen strømmer gjennom hovedledningen inn i rommet HL på høyre side av stempel 2. Stempel 2 går i venstre endestilling og avdekker følsomhetsboringene D<sub>1</sub> og trykkluften strømmer til venstre side av stempel 2 og til forrådsbeholderen R. Stempel 2 holdes i denne stilling av trykkfjæren 7 når systemet er fylt. I ladestilling er forbindelsen fra R til bremsesynderen C stengt av ventiltallerken 4 og samtidig er det forbindelse fra bremsesynderen C til friluft over ventilen V<sub>1</sub> og dysen D<sub>3</sub>.

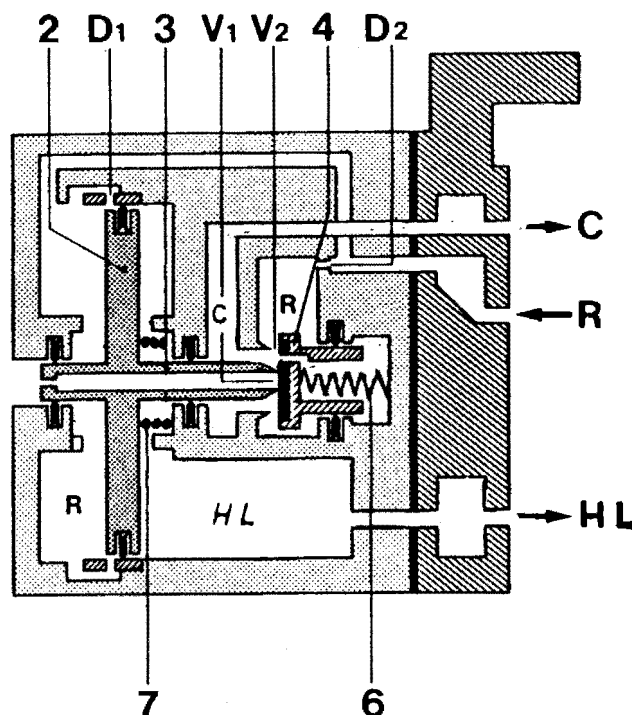


Fig. 50. Styreventil, type Fe 115. Bremsstilling.

Bremsing

Ved en trykksenkning i hovedledningen HL blir det trykkdifferanse på stempel 2. R-trykket på venstre side vil presse stemplet mot høyre til bremsstilling. Først stenges dysen D<sub>1</sub>. Stempelstangen 3 stenger utstrømningsventilen V<sub>1</sub>, hvorefter ventilen V<sub>2</sub> åpner mellom R og C over bremsedysen D<sub>2</sub>. Så snart det er likevekt mellom trykkene i R og HL, vil trykkfjæren 7 føre stempelstangen 3 mot venstre inntil ventil V<sub>2</sub> stenges av ventiltallerkenen 4. Styreventilen står i bremsesluttstilling.

Hovedledningstrykket kan senkes trinnvis inntil fullbremsing oppnås ved en trykksenkning i HL på ca. 1,5 bar. Fullbremsingstrykket er lik utjevningstrykket mellom R og C og er ved normal slaglengde ca. 3,6 bar.

Løsing

Ved en trykkøkning i HL vil trykket stige på høyre side av stempel 2 som vil presses over i venstre endestilling - løsestilling. Ventil V<sub>2</sub> vil være

være stengt samtidig som stempelstangen 3 åpner utstrømningsventilen  $V_1$ , og C utluftes over løsedysen D3. Idet stemplet går i løsestilling, åpnes forbindelsen fra HL til R over boringene D1 og R fylles i takt med trykkøkningen i HL.

Da trykket i R under løsingen alltid er lavere enn i HL, kan løsingen ikke avbrytes (ikke gradvis løsbar).

### Innbygging

Styreventil Fe 115 kan monteres med 3 festeskruer til samme ventilbærer som benyttes til Knorr enkeltvirkende styreventil.

### 4.3. Kunze Knorr brems (KK)

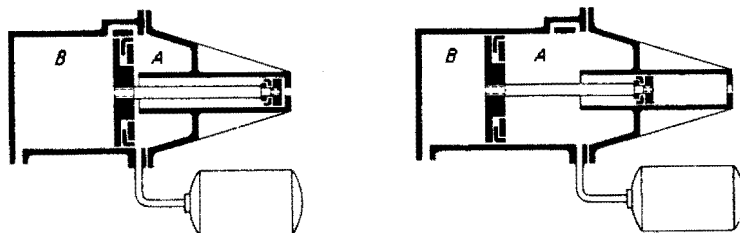
Under utviklingen av bremsesystemer ble det strevet etter å overvinne de svakheter den enkeltvirkende bremsen har, så som ikke trinnvis løsbar og utmattbar. Knorr enkeltvirkende styreventil løser helt ut ved en trykkøkning i hovedledningen. Under en løsning er trykket i sleidkammeret alltid mindre enn ledningstrykket og det er ingen mulighet for å få styreventilen styrt om til en løsesluttstilling.

Hvis det under løsingen er mulig å få et høyere trykk i sleidskapet enn i hovedledningen, er det også mulig å avbryte løsingen, dvs. bryte forbindelsen mellom bremsesynderen og fri luft.

For å oppnå dette anvender Kunze Knorr en kombinasjon av enkammerbremsesynder og tokammerbremsesynder. Tokammersynderens B-kammer virker også som hjelpeluftbeholder for enkammeresynderen.

### Tokammersynderens virkemåte

Tokammersynderens kammer A er et lukket rom idet det på stempelstangen er et lite motstempel som stenger mot fri luft. Det store stemplets virksomme stempelflate i A er mindre enn i B fordi trykket på motstemplets flate virker i motsatt retning av trykket på det store stemplet i A-kammeret.



$B = A = 5,0 \text{ bar}$   
stemplet i endestilling

$B = 4,0 \text{ bar}$        $A = 4,0 \cdot 1,07 = 4,28 \text{ bar}$   
stemplet i mellomstilling.

Fig. 51. To-kammer-bremsesynder som styreorgan.

Ved full løsning og ved lading presses stemplet helt til anlegg mot høyre og

trykkene i A og B er like. Ved å avbryte trykkøkningen i B-kammer (i hovedledning ved løsing) før driftstrykket nås, vil to-kammerstemplet stoppe i den stilling hvor kreftene er like på begge sider av stemplet. Fordi den virksomme stempelflate i A er mindre enn i B, må trykket være større i A enn i B.

Mellom A og B vil det på et løsetrinn alltid være en bestemt trykkforskjell på ca. 7% på grunn av forskjellen på de virksomme stempelflater og denne trykkforskjell benyttes til å bevege stempel med toppsleid i løsesluttstilling.

KK-bremsen, Skjematisk framstilling av virkemåten

Lading

I løse- og ladestilling vil det økede HL-trykk forskyve styreventilens stempel i løsestilling og det åpnes en forbindelse fra HL til B-kammeret, videre til A-kammeret og A-beholderen. Enkammersylinderen C og overføringskammeret utluftes over styreventilen.

Når trykket i HL, A og B er 5,0 bar, er bremsen ladet og driftsklar.

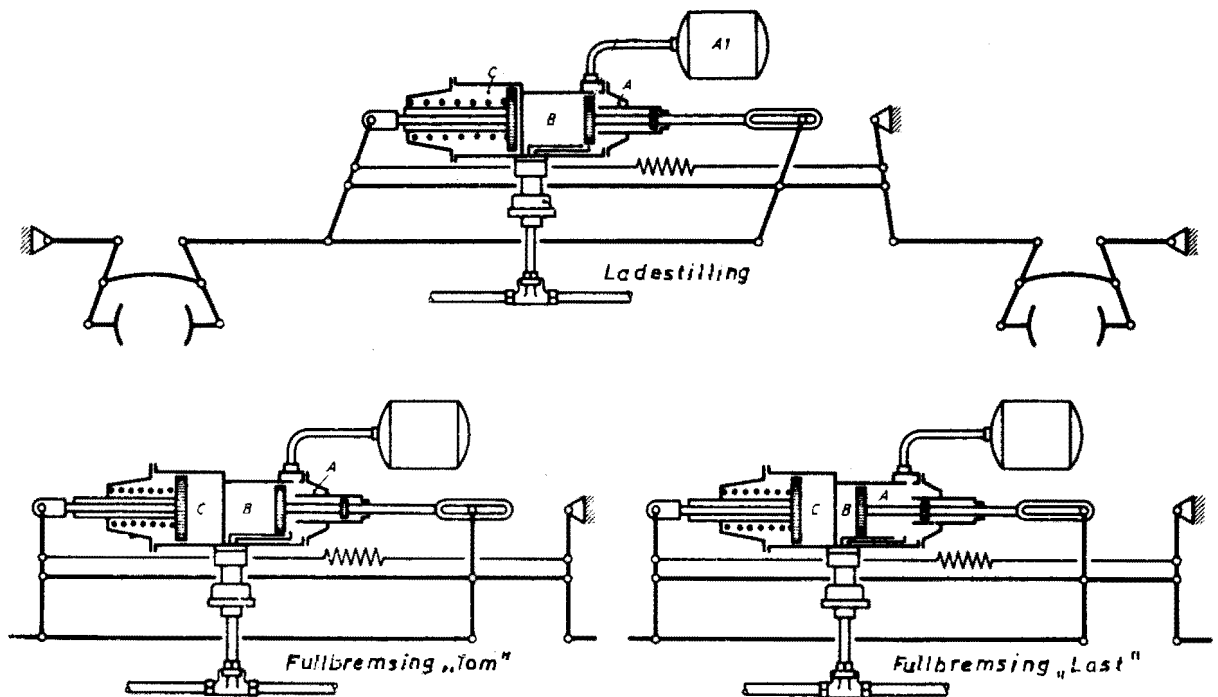


Fig. 52. Stillinger av bremsesylderstempler og stangsystem for en KKq-bremse.

Bremsing

Ved en trykksenkning i HL vil styreventilens stempel med sleider gå i bremsestilling. Overføringskammeret tar opp noe trykkluft fra HL og B-kammeret forbindes med bremsesylder C. Når trykket i A (på grunn av volumøkning) har blitt noe lavere enn i HL, vil styreventilens stempel og sleid gå i bremsestilling og forbindelsen mellom B og C byttes. Bremsen

er trinnvis tilsettbar. Fullbremsing oppnås når trykket i B og C er likt (utjevningstrykket), trykket i HL er da ca. 3,5 bar, i B og C vil det være ca. 3,6 bar.

Når lastvekselen står i stilling "Tom" utluftes ikke B-kammeret.

Når lastvekselen står i stilling "Last", utluftes B over omstillingen og to-kammerstempet vil av A-trykket utøve en tilleggs kraft i stangsystemet.

(Kan bare oppnås ved fullbremsing.)

Bremtesyliner ettermates ikke ved lekkasjer.

### Løsning

Økes trykket i HL, vil styrestempel med sleider gå i løsestilling. C utluftes samtidig som det økte HL-trykk gjennom sleiden forbindes med B. Trykkøkningen i B presser to-kammerstempet til høyre.

Trykket i A vil være litt høyere enn i B. Styrestempel med sleid vil beveges til venstre og bryte forbindelsen mellom C og fri luft, styreventilen inntar løsesluttstilling. Bremskraften kan minskes trinnvis inntil bremsene er helt løse, dette inntreffer når to-kammerstempet går i høyere endestilling, og det igjen er forbindelse mellom B og A. Bremskraften fra *to-kammersylindere* kan ikke tilsettes eller løses trinnvis.

### Avstengningskranen

Avstengningskranen er innbygd i styreventilen og har to stillinger:

- virksom bremse (åpen): betjeningshåndtaket loddrett
- uvirksom bremse (stengt): - " - 45° på skrå.

### 4.4. Kombinert to- og tre-trykkventil

#### Hildebrand - Knorr, Hik

Styreventilen har følgende egenskaper:

- trinnvis tilsettbar
- trinnvis løsbar
- automatisk ettermating til bremsesyliner ved lekkasjer
- høy gjennomslagshastighet.

Ved Hik-bremsen er trinnvis løsning og automatisk ettermating til bremsesyliner ved lekkasjer oppnådd ved anvendelse av en tre-trykkventil kombinert med en to-trykkventil.

To-trykkventilen betegnes som hovedstyreventil og tre-trykkventilen som bistyreventil.

Begge ventilene arbeider sammen slik at hovedstyreventilen innleder bremsing og løsning mens bistyreventilen regulerer bremsing og løsning og sørger for automatisk ettermating ved lekkasje i bremsesyliner. I hovedstyreventilen vil hovedledningstrykket regulere trykket i styrebeholderen og trykket i styrebeholderen vil regulere trykket i bistyreventilen.



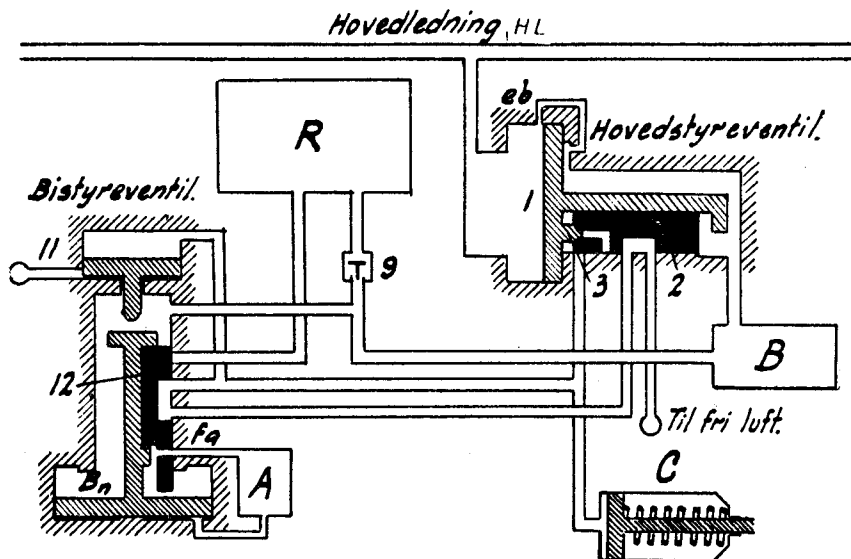


Fig. 53 a. Ladestilling.

Hovedstyreventilens styrestempel 1 står i høyre endestilling, bistyreventilens stempel 10 i nedre stilling. Styrebeholderen B fylles med trykkluft fra HL gjennom boringen eb, mens forrådsbeholderen R fylles gjennom tilbakeslagsventilen 9. Styrekammeret A fylles fra sleidkammeret Bn gjennom boringen fa. Bremsesynderen C utluftes over sleiden 12 i bistyreventilen og sleiden 2 i hovedstyreventilen. Boringene eb og fa er bestemmende for styreventilens følsomhet. Ved fylt system er trykket 5,0 bar i HL, B, R og A.

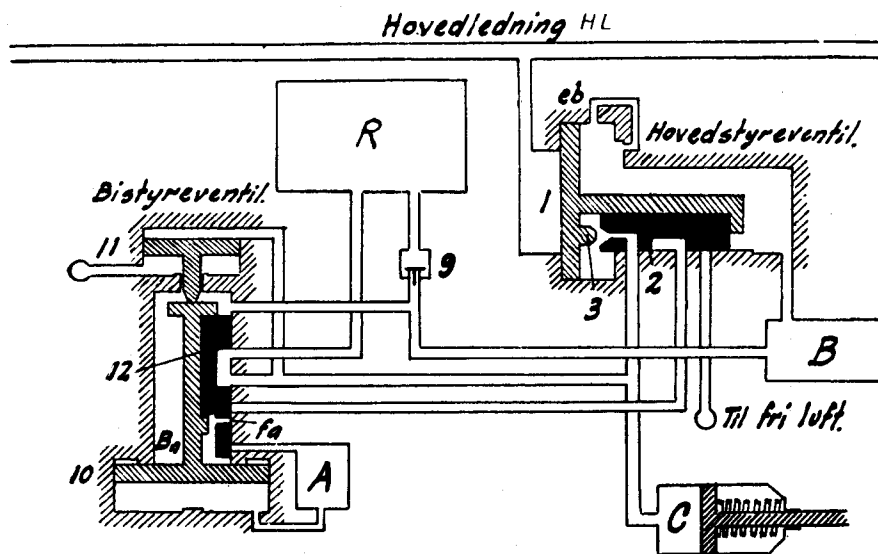


Fig. 53 b. Bremsstilling.

### Bremsestilling og bremse-sluttstilling

Ved å senke trykket i HL vil stempel 1 beveges mot venstre, først til anslag mot sleiden 2, stenge boringen eb og åpne bremse-sluttventilen 3. Deretter beveges det helt i venstre endestilling og det åpnes en forbindelse fra B til C over sleiden 2. Så snart trykket i B er blitt litt mindre enn i HL, vil stemplet 1 beveges så mye mot høyre at bremse-sluttventilen stenger forbindelsen mellom B og C. Hovedstyreventilen står i bremse-sluttstilling.

I bistyreventilen vil trykket i Bn avta samtidig med trykkfallet i B. Stemplet 10 med sleiden 12 vil beveges opp av A-trykket.

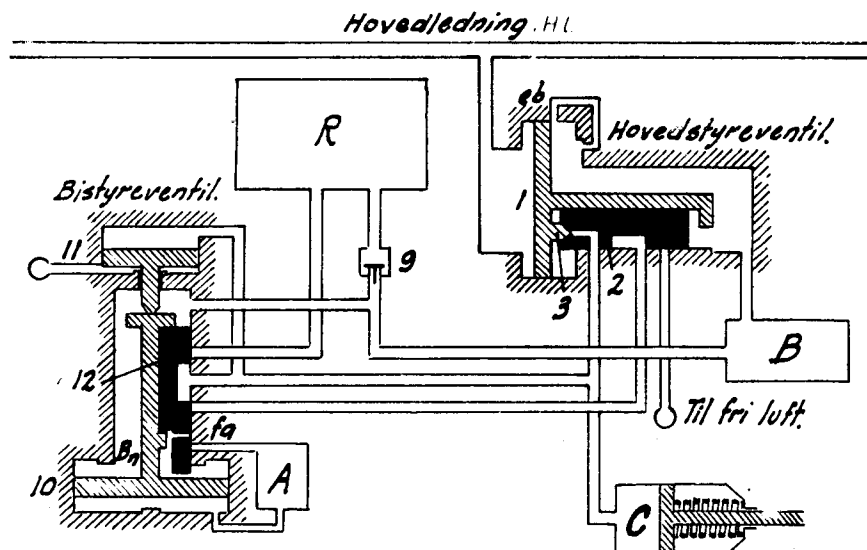


Fig. 53 c. *Bremse-sluttstilling.*

Sleiden vil stenge forbindelsen mellom Bn og A (fa) og åpne en forbindelse mellom R og C. Trykkstigningen i C vil også virke på oversiden av stemplet 11 og så snart kreftene som virker nedover blir litt større enn kraften fra A-kammeret, vil stempelsettet beveges så mye ned at sleiden 12 bryter forbindelsen mellom R og C. Bistyreventilen står i bremse-sluttstilling.

Hovedstyreventilen innledet bremsingen mens bistyreventilen regulerte og avsluttet denne. Det største trykk i C kan fås enten ved trinnvis å senke trykket eller ved med en gang å foreta en tilstrekkelig sterk trykksenkning i HL. Forholdet mellom størrelsene av stemplene 10 og 11 er valgt slik at en trykksenkning fra 5,0 bar til 3,5 bar i HL gir en trykkstigning i C fra 0 bar til 3,6 bar.

### Løsestilling

Ved en trykkøkning i HL vil stemplet 1 beveges over i høyre endestilling. Trykkluft fra HL strømmes til B og Bn gjennom boringen eb. Stemplene 10 og 11 beveges ned. C og rommet over stemplet 11 forbindes med fri luft gjennom sleidene 12 og 2. Samtidig ettermates R fra B gjennom tilbakeslagsventilen 9.

Er det foretatt en mindre trykkøkning i HL, vil stemplene 10 og 11 beveges opp når trykket på oversiden av stemplet 11 har sunket så mye at trykket i A-kammeret overvinnes de krefter som virker nedover. Sleiden 12 vil da bryte forbindelsen mellom C og fri luft. Bistyreventilen står i løse-sluttstilling. Full løsing av bremsen kan oppnås enten ved trinnvis å øke trykket i HL til 5,0 bar eller

ved med en gang å øke trykket i HL til denne verdi. I begge tilfeller går stemplet 10 i sin nedre stilling først når HL-trykket får samme verdi som det var før bremsen ble tilsatt (5,0 bar). Bremsen er trinnvis løsbar og ikke utmattbar.

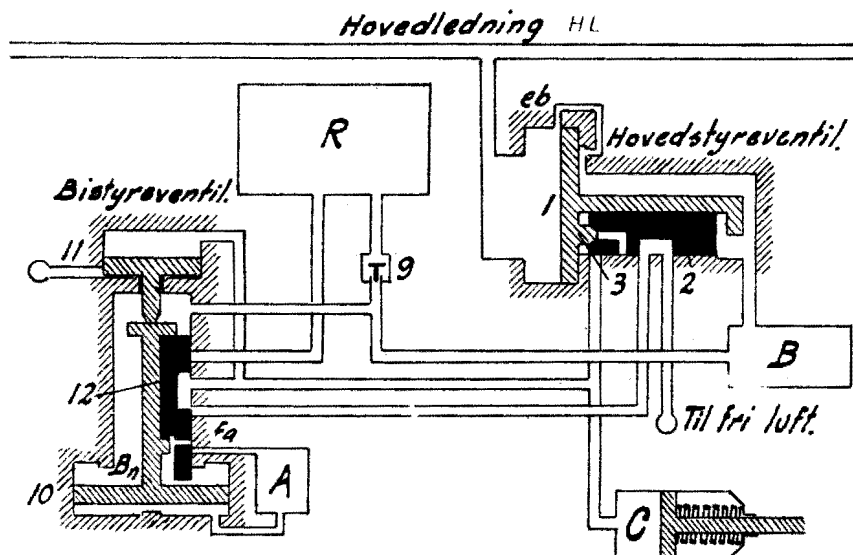


Fig. 53 d. Løsestilling.

Automatisk ettermating

Synker trykket i C som følge av lekkasje, vil stempelsettet 10-11 beveges opp i bremsstilling. Trykket i C ettermates til den verdi som svarer til det aktuelle HL-trykket. Synker trykket i R slik at det blir lavere enn i B, vil R ettermates fra B gjennom tilbakeslagsventilen 9. Bli trykket i B lavere enn i HL, vil stempel 1 gå i sin høyre endestilling. Trykktapet i C vil da ettermates fra HL gjennom eb, B, R og sleiden 12. Trykket i HL vil under driftsbremsing alltid være høyere enn trykket i C. Lokomotivføreren skal, for å sikre denne ettermating, aldri senke trykket i hovedledningen under 3,5 bar ved driftsbremsinger.

Hik-bremsens egenskaper

Hildebrand-Knorr-bremsen er en gjennomgående automatisk virkende brems. Dens viktigste egenskaper er:

- Trinnvis tilsettbar og trinnvis løsbar.
- Bremskraften er uavhengig av slaglengden i bremsesynderen.
- Automatisk ettermating til bremsesynder hvis denne har lekkasjer.
- Stor gjennomslagshastighet.
- Ikke utmattbar.

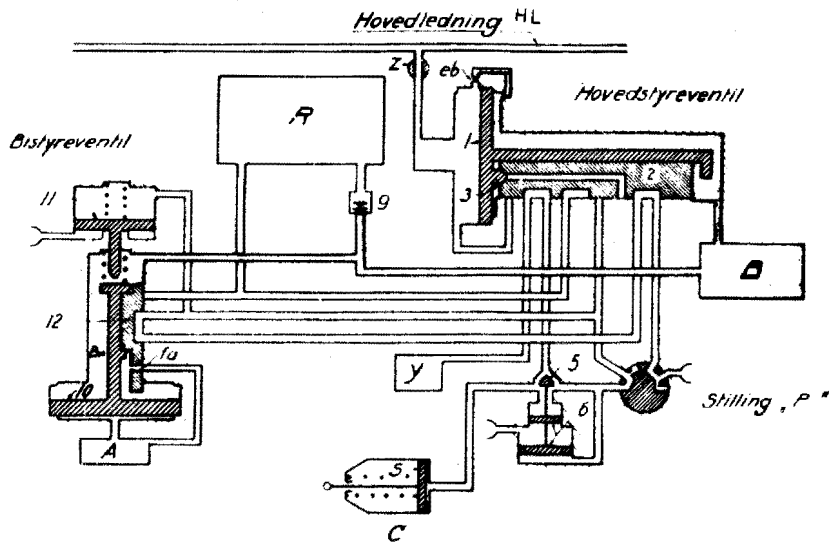


Fig. 54 a. Hikp1. Skjematisk. Løse- og ladestilling.

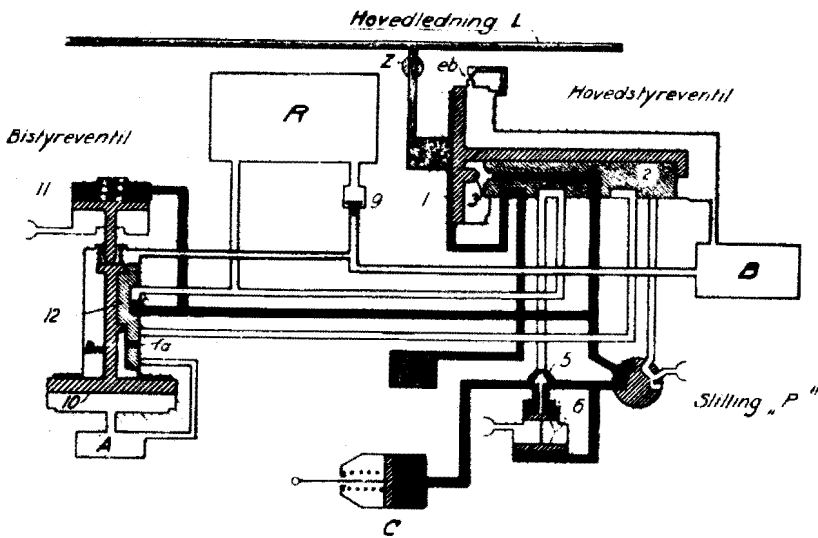


Fig. 54 b. Hikp1. Skjematisk. Bremsestilling.

Figurene 54 a og b viser skjematisk anordningen av overføringskammeret Y, førstetrykkventilen 5 og omstillingen G-P.

Ved første gangs bremsing vil overføringskammeret Y oppta en del trykkluft fra hovedledningen. Dette bevirker et raskere trykkfall bakover i togets hovedledning. Overføringskammeret utluftes over førstetrykkventilen når trykket i C under løsning synker under 0,6 bar. Førstetrykkventilen gir en rask begynnende trykkstigning i C (stenger ved 0,6 bar i C) og bringer bremseklossene raskt til anlegg mot hjulene.

En vogn utstyrt med Hikp<sub>1</sub> styreventil kan stilles for bremsegruppe "G", langsomtvirkende bremses eller for bremsegruppe "P", hurtigvirkende bremses. Virkemåten er for øvrig som beskrevet for Hik-skjematisk.

#### Hik-styreventilens oppbygging

En Hik-styreventil består av 4 hoveddeler: ventilbærer, hovedstyreventil, bistyreventil og løseanordning.

A-kammeret er innbygd i ventilbæreren som har alle rørtilslutninger. Løseventilene (4 stk.) er montert på ventilbæreren. Hovedstyreventilen og bistyreventilen er festet til ventilbæreren ved hjelp av 4 gjennomgående bolter. Styreventilens montering framgår av fig. 55.

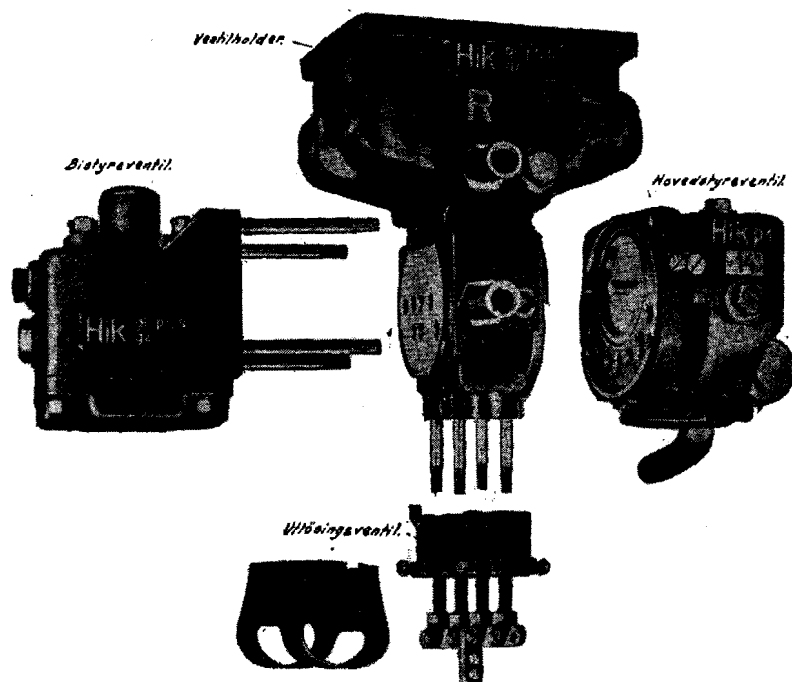


Fig. 55. Hikp<sub>1</sub>. Styreventil.

#### Løseventiler

Forrådsbeholderen R, styrekammeret A, styrebeholderen B og bremsesynderen C utluftes ved å trekke i løseanordningen. Ved å trekke til luftutstrømmingen opphører, tømmes vognens bremsesystem fullstendig. For å fjerne en overlading i systemet, er det tilstrekkelig med et kortvarig trekk.

#### Hurtigløseventil, type L3 for Hik-styreventiler

Hurtigløseventilen L3 er avstemt etter Hik-styreventilens konstruksjon og virkemåte. Den krever ingen spesielle betjeningsforskrifter. Løseventilen L3 kan uten videre erstatte den tidligere løseventil L1. Den betjenes med den vanlige trekkanordning midt på vognen.

Ved hurtigløsning blir styrekammer A, styrebeholder B, forrådsbeholder R og bremsesynderen C utluftet. Den krever derfor 4 løseventiler. De 3 ventilene for A, B og R ligger i lik høyde, mens ventilen for C ligger litt

høyere enn de 3 først nevnte ventiler (se fig. 56 a og b).

For at ventilen skal være automatisk virkende må trykket i HL være lavere enn i A.

HL til hovedledning  
A til styrekammer  
B til styrebeholder  
R til forrådsbeholder  
C til bremsesynder

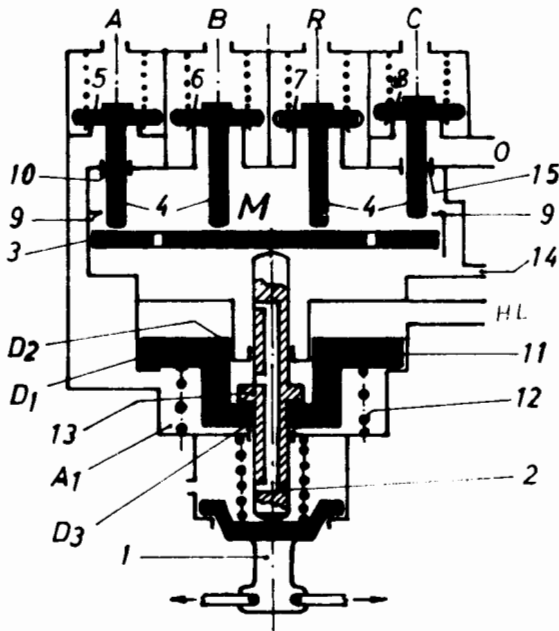


Fig. 56 a. Hurtigløseventil, type L3. Normalstilling.

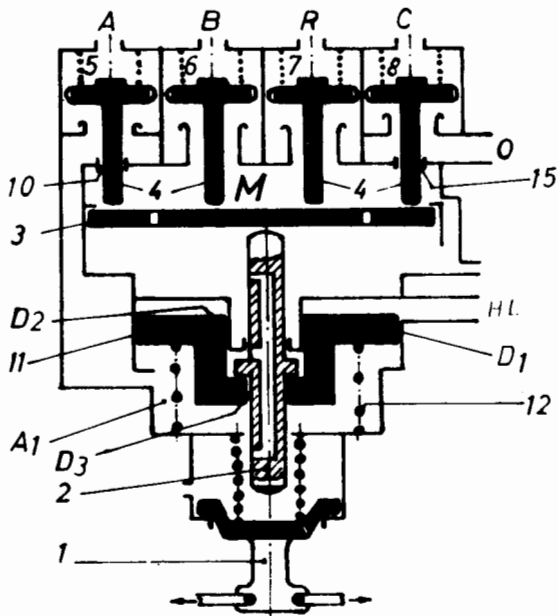


Fig. 56 b. Hurtigløseventil, type L3. Løsestilling.

Under de 4 ventilene er det innebygget et løftestempel hvis overside mellom diametrene D1 og D2 påvirkes av hovedledningstrykket L. Rommet mellom diametrene D2 og D3 står i forbindelse med fri luft gjennom kanaler i stempelstangen.

Stemplets underside mellom diametrene D1 og D3 påvirkes av en fjær 12 og når ventilen står i løsestilling, også av trykket i styrekammer A. De 4 ventilene (5, 6, 7 og 8) blir, når det skal løses, løftet av løftestemplets stempelstang, en mellomplate og ventilstammene. De blir lukket av fjærene over ventilene. Ved å anvende et såkalt utjevningsrom M (mikserom) oppnås et jevnt trykkfall i A-B og R under fullstendig løsning av bremsen.

### Virkemåte

#### Løsning av overladet bremse (se fig. 56 a-b)

Før overladingen fjernes, må trykket i HL senkes til 5,0 bar. Fig. 56 a viser hurtigløseventilen i sluttstilling ved fylt system. Rommene A, B, R og C er forbundet med de tilsvarende rom i Hik-styreventilen. Ved å foreta et kortvarig trekk i løseanordningen, blir trykkstykket 1 og stempelstangen 2 beveget oppover. Dette gjør at også platen 3 løfter de fire ventilene 5, 6, 7 og 8 som åpnes. Mellomplatenes løftehøyde er begrenset av anslaget 9.

Luftutstrømningen fra rommet A til rommet M er strupet over ringspalten 10 og dette gjør at det raskt bygges opp et overtrykk i rommet A1 under stempel 11. Trykket i A er høyere enn i HL. Løftestemplet vil nå av trykkforskjellen bevegges til sin øvre stilling og holde stempelstangen 2 her ved hjelp av flensen 13. I denne stilling senkes A, B, R og C-trykkene.

Trykket i rommene A, B og R utjevnes i rommet M. Ventilene 5, 6, 7 og 8 stenges av fjærene når de krefter som virker nedover blir noe større enn kreftene fra undersiden av stemplet 11 (A-trykket og fjærkraften) og overladingen er fjernet. Hik-styreventilen styrer om fra bremsesluttstilling til løsestilling når trykket i styrebeholder B blir litt lavere enn i hovedledningen.

#### Løsning i skiftetjeneste (utluftet hovedledning)

Virkemåten er i prinsippet den samme som for fjerning av overlading. Hik-styreventil vil stå i bremsestilling fordi hovedledningen er utluftet (HL = 0).

Løsningen innledes med et kortvarig trekk i løseanordningen. Trykkstykket 1 løfter stempelstangen 2, platen 3 og åpner ventilene 5, 6, 7 og 8. Stemplet 11 vil gå i sin øvre stilling under påvirkning av fjæren 12. Når ventil 5 åpnes, vil det under stemplet 11 bli samme trykk som i styrekammer A og dette gjør at hele ventilsettet blir stående i øvre stilling. Styrekammerne A, B og R tømmer med tilnærmet lik hastighet over dysene 10, 15 og 14. Vi er derfor sikret mot at sleidene i styreventilen løftes, noe som kunne føre til senere bremseforstyrrelser.

Denne utluftingsstilling beholdes av trykkfjæren 12 inntil vi igjen øker trykket i HL til ca. 0,3 bar. Da vil stemplet 11 gå i sin nedre stilling hvorefter ventilene 5, 6, 7 og 8 stenges av fjærene over ventilene.

### Løsing når en brems avstenges

Stenges avstengningskranen mellom hovedledningen og styreventilen, vil ikke ledningen mot styreventilen bli utluftet. I et slikt tilfelle må hurtigløseventilen betjenes som de eldre løseventilene, dvs. at det må trekkes i løseanordningen til systemet er helt tømt for trykkluft.

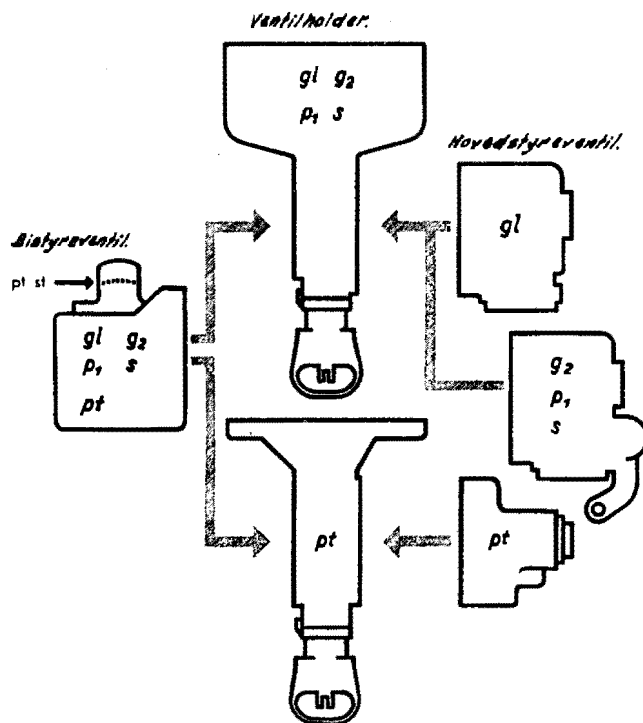


Fig. 57. Hik-styreventiler.

### Hik-styreventiler på norske vogner

De fleste Hik-styreventiler monteres på samme type ventilbærer. Det er ett unntak, Hikpt som monteres på en ventilbærer uten innbygd A-kammer. Bistyreventilen er lik for alle typer, mens hovedstyreventilene er av ulike konstruksjoner.

Hovedstyreventilens konstruksjon er bestemmende for bremsens bruksområde. Følgende typer er i bruk:

- Hikgl på godsvogner utstyrt med mekaniske lastveksler, uten omstilling G-P.
- Hikg2 på godsvogner hvor lastavbremsingen oppnås ved en ekstra bremsesyylinder, uten omstilling G-P, men med omstilling "Tom" - "Last".
- Hikpl på godsvogner og personvogner, med omstilling G-P.
- Hikpt på motorvognmateriell uten omstilling G-P.
- Hiks-lw på personvogner tillatt framført i hastighet over 100 km/h, med omstilling G-P-R.



#### 4.5. Styreventil, type Knorr KE

KE-ventilen er en trinnvis tilsett- og løsbar styreventil med bl.a. membraner, gummi ventiltetninger, størstetrykkbegrenser og løsestøtbeskyttelse. Styreventilens deler er lett bevegelige og forholdsvis lite påvirkelig av temperatursvingninger.

Begrepet "enhetsvirkning" innebærer at en styreventil kan anvendes for ulike størrelser av bremsesyndre. I en styreventil med enhetsvirkning er det ikke nødvendig å dimensjonere fyllings- og utluftingsdyser i forhold til bremsesynderstørrelsen for at tilsettings- og løsetider skal holde seg innenfor de fastsatte grenser.

Tilsettings- og løsetiden blir uavhengig av bremsesynderstørrelsen og sylindrestemplets slaglengde, videre er fylletiden for forrådsbeholder uavhengig av beholderens størrelse.

Enhetsvirkningen oppnås ved at den egentlige styreventil ikke direkte forbindes med bremsesynderen, men ved at bremsesynderen fylling og utlufting styres av et reguleringskammer CV i selve styreventilen. Dysene for G-P er dimensjonert for korrekte tilsettings- og løsetider i reguleringskammeret. Reguleringskammertrykket overføres til bremsesynderen ved hjelp av en reléventil, slik at bremsesyndetrykket på samme tid har samme verdi som trykket i styreventilens reguleringskammer.

KE med enhetsvirkning har typebetegnelsen KEI (fig. 59 a). Der hvor man ikke legger så stor vekt på enhetsvirkningen, brukes det en styreventil, type KEO (fig. 58 a). Prinsippet for virkemåten er lik KEI's, men styreventilen virker direkte på bremsesynderen. KEO må derfor anskaffes med forskjellige dysesett svarende til forskjellige størrelser av bremsesyndre.

Ved å bygge på en grunnventil, kan det fås en styreventil med egenskaper som dekker de aktuelle behov. Ved NSB nyttes:

- KEO, uten enhetsvirkning
- KE1, med enhetsvirkning
- KE2, med regulerbar lastavbremsing
- KES, for R-brems
- KET, med korte tilsettings- og løsetider for motorvognmateriell
- KEL, for lokomotiver.

#### KE uten enhetsvirkning

Den skjematiske skisse (KEO, fig. 58 a) viser til venstre et tretrykksystem med stempene 1 og 9. Stempel 1 påvirkes av trykket i styrekammeret A og av hovedledningstrykket HL. Stempel 9 påvirkes av bremsesyndetrykket C. Trykkstemplene styrer to dobbeltventiler. Den øvre dobbeltventil 7 regulerer bremsesynderen fylling og utlufting. Den nedre ventil (styrehylsen) med setene 11 og 12 forbinder HL med overføringskammeret og dysesjalteren 2a eller utlufte de samme forbindelser.

De fire ventilene: U-trykkvokter 14, A-trykkvokter 18, størstetrykkbegrenser 20 og førstetrykkventil 15 påvirkes av bremsesyndetrykket på oversiden av membranen og på undersiden av fjærspenninger. R-fylleren, nederst til høyre, er en liten tretrykksventil med to stempler som styrer en innløpsventil 27.

Stempel 25 påvirkes av trykket i styrekammer A og av trykket i forrådsbeholderen R. Stempel 26 påvirkes av trykket i C.

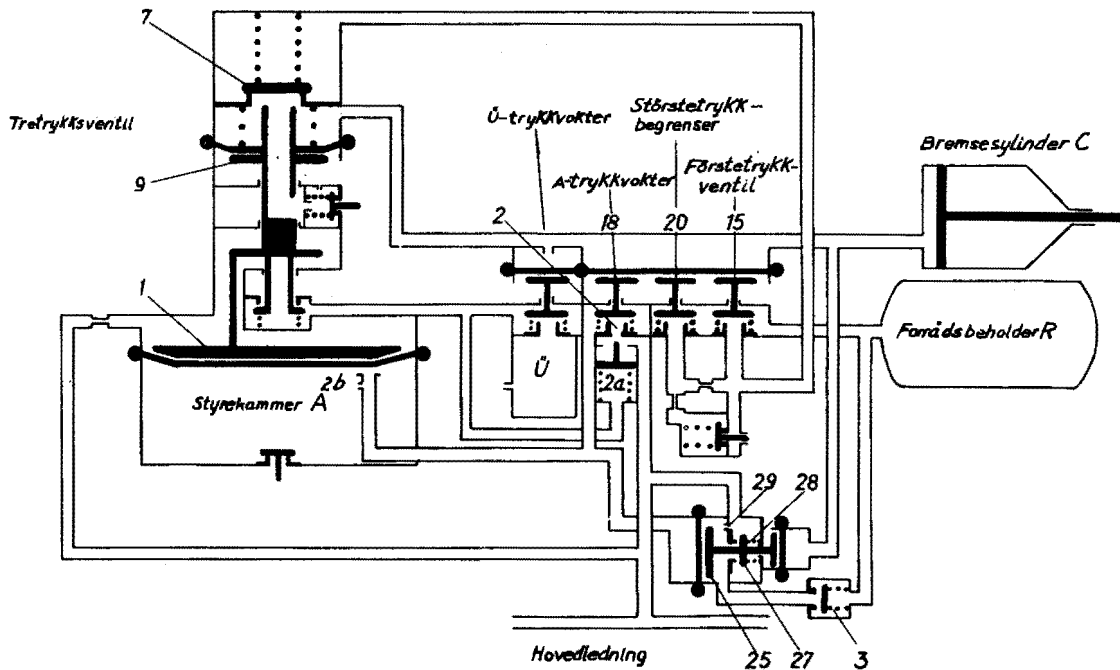


Fig. 58 a. KEO i Ladestilling.

KEO. Lading

Fra førerbremseventilen strømmer trykkluften gjennom HL til oversiden av stemplet 1 som går i nedre stilling. Fra HL strømmer det også trykkluft inn på oversiden av dysesjalteren 2a som går i nedre stilling. Videre gjennom følsomhetsboringen 2 forbi A-trykkvokteren 18 i åpen stilling til styrekammer A. Stemplet 1 stenger med sin gummimembran kanalen fra A-trykkvokter slik at trykkluften til A-kammeret bare kan strømme gjennom dyse 2b som har litt mindre diameter enn følsomhetsboringen 2. Fyllingen av A-kammer forsinkes noe. A-trykket virker direkte på R-fyllerens stempel 25 som derved åpner ventilen 27 slik at R raskt fylles over tilbakeslagsventilen 3. Når trykket i R og HL er nær utjevnet, vil fjæren 28 stenge ventilen 27 og den avsluttende trykkutjevning mellom R og HL foregår over dysen 29. Bremsesynderen utluftes ved at stempel 9's hule stempelstang går fra ventilen 7 og bremsesynderen C settes til fri luft over dyse 21. Når trykket i HL og A er likt, åpnes A-kanalen under stempel 1 og styreventilens følsomhet er bestemt av diameteren på boringen 2. Ved en meget langsom senking av trykket i HL kan styrekammeret A tømmes over følsomhetsboringen.

Bremsing

Senkes trykket i HL, vil stemplene 1 og 9 beveges oppover mot kraften fra fjæren 8 (fig. 58 b). Styrehylsens nedre sete 11 stenges mens det øvre sete 12 åpnes, slik at trykkluften fra oversiden av stempel 1 strømmer til overføringskammeret. Trykkfallet over stempel 1, forsterket av strupevirkningen fra dyse 1a, vil nå bevirke at stempel 1 raskt beveges opp. Herved vil den hule stempelstangen komme til anlegg mot ventilen 7 og forbindelsen mellom C og fri luft stenges. Ventilen 7 åpnes og trykkluften strømmer fra R til C. Trykkstigningen i C bevirker en øyeblikkelig stenging av A-trykkvokteren 18.

Noenlunde samtidig stenger  $\bar{U}$ -trykkvokteren 14, og denne stengning forsinkes noe på grunn av strupevirkningen fra dyse 14a. Trykkstigningen og fjærkraften under dysesjalteren vil bevege denne opp og følsomhetsborings åpning reduseres vesentlig.

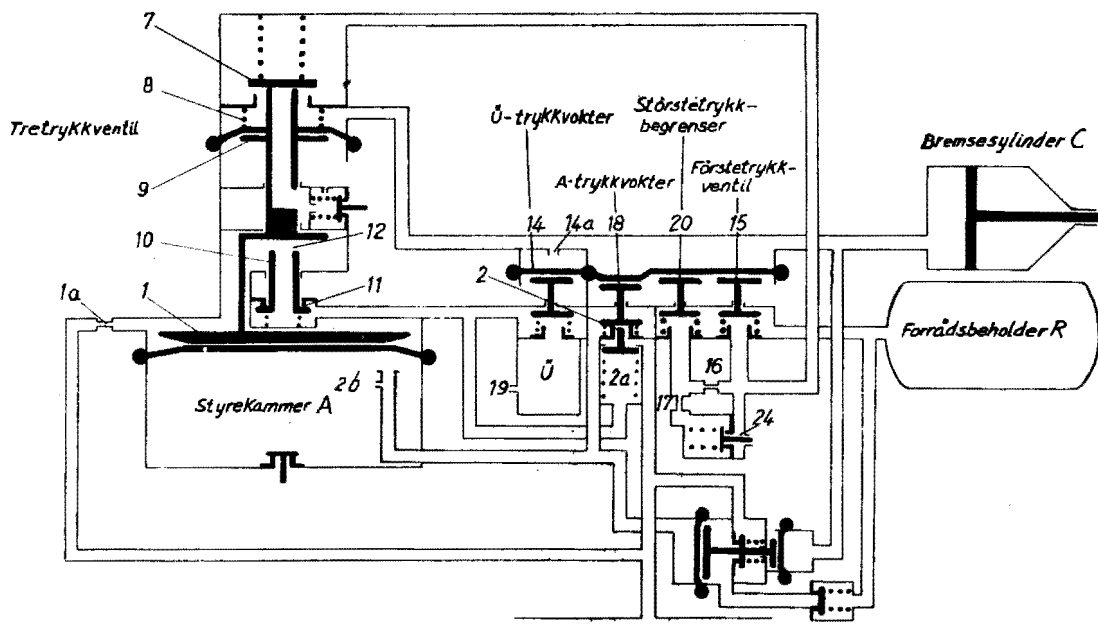


Fig. 58b. KEO i bremsestilling.

I det øyeblikk trykket i C overskrider den verdi som er gitt av fjærspennet i førstetrykkventilen 15, stenger denne gjennomløpsåpningen fra R. Den videre trykkstigning i C skjer gjennom størstetrykkbegrenseren 20, i stilling "G" over dysen 16 og i stilling "P" (åpen ventil 24) gjennom dysene 16 og 17, inntil størstetrykkbegrenseren stenger ved ca. 3,6 - 3,8 bar. Når  $\bar{U}$ -trykkvokteren 14 stenger, tømmes  $\bar{U}$  over dysen 19. Foretas trykksenkningen i HL i trinn, vil stempelsettet 1 og 9 sammen med dobbeltventilen stille seg i en for hvert trinn bestemt bremse-sluttstilling.

#### Automatisk ettermating

Synker trykket i C, vil stempelsettet 1 og 9 beveges opp, ventilen 7 åpner og trykkluften strømmes fra R til C inntil det igjen er balanse i trykkforholdene ved stemplene 1 og 9. Hvis det under ettermatingen tappes for mye luft fra R, åpner tilbakeslagsventilen 3 og ved større lekkasjer også ventilen 27, slik at ettermatingen skjer direkte fra HL.

#### Løsning

Økes trykket i HL, vil stempelsettet 1 og 9 beveges nedover (fig. 58c). Dobbelventilen 7 lukker og C forbindes med fri luft gjennom den hule stempelstangen. Bremsesylinderen vil i stilling "G" utluftes over dysen 21 og i stilling "P" med åpen ventil 23 også over dysen 22.

Ved en trinnvis øking av trykket i HL, vil styreventilen gå i løsesluttstil-

ling i det øyeblikk trykket i C (over stemplet) har sunket så mye at det blir likevekt mellom de nedoverrettede og oppoverrettede krefter - bremsen er trinnvis løsbar. Størstetrykkbegrenseren 20 og førstetrykkventilen 15 åpner seg under løsingen når fjærkreftene makter å åpne dem.

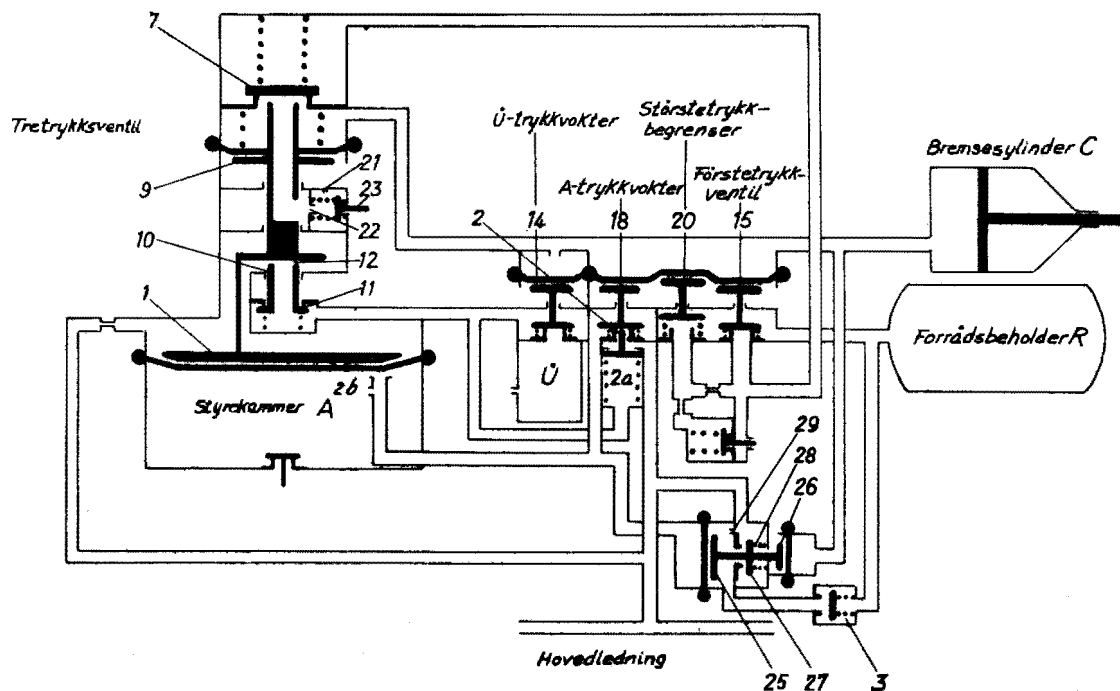


Fig. 58 c. KEO i løsestilling.

Mot slutten av løsingen åpner også A-trykkvokter 18. Følsomhetsboringen 2 er fremdeles forsnævret av dysesjalterens nål, slik at en utjevning av HL og A-trykket bare kan skje meget langsomt. På denne måten beskyttes bremsen mot utmatting ved bremsereguleringer ved meget lavt brensesylindertrykk.

Ved et HL-trykk på ca. 4,85 bar, er bremsen helt løs. Overføringskammeret er tømt gjennom dyse 19. Ü-trykkvokteren 14 er lukket selv om den ikke er trykkbelastet fra C fordi styrehylsens ventil 11 ennå stenger slik at HL-trykket vil holde Ü-trykkvokterens ventiltallerken i nedre stilling. Overføringskammeret er i denne stilling ikke driftsklart og kan derfor ikke ved en ny bremsing understøtte ventilens tilslag. Derimot er styreventilens følsomhet vesentlig øket, fordi dysesjalterens nål innsnevrer følsomhetsboringen i A-trykkvokteren. Ventilen vil derfor ved en ny bremsing raskt gå i bremsestilling. Først ved utjevning av HL og A-trykket vil stempel 1 gå i nedre stilling og styrehylsens ventil 11 åpnes. Rommet over overføringskammeret og under dysesjalteren utluftes. Overføringskammeret er igjen driftsklart.

#### Forrådsbeholderens fylling under løsingen

Trykkstigningen i R foregår under løsingen med samme hastighet som trykkfallet i C. Stemplene 25 og 26 danner et lite tretrykksystem hvis styretrykk er A, R og C. Jo hurtigere trykkfallet i C finner sted og jo større volum R har, desto mer vil ventilen 27 åpne. Luften strømmer fra HL til R over tilbakeslagsventilen 3. Fjæren 28 forsinker fyllingen av R litt i første omgang slik at den første løseimpuls også kommer siste vogn i toget til gode. Den siste del av fyllingen foregår langsomt gjennom dyse 29 og dette sikrer en jevnere løsning av bremsene.

KE, med enhetsvirkning

KEI oppnår full enhetsvirkning ved hjelp av en reléventil og et reguleringskammer CV. Reléventilen består av et membranstempel 30 og en dobbeltventil med to seter: sete 31 for utstrømning, og sete 32 for innstrømning til C. Trykkstigning eller trykkreduksjon i reguleringskammeret CV bevirker en tilsvarende trykkforandring over membranen 30, dvs. i C. Trykkforandringen i C vil foregå med samme hastighet som i CV.

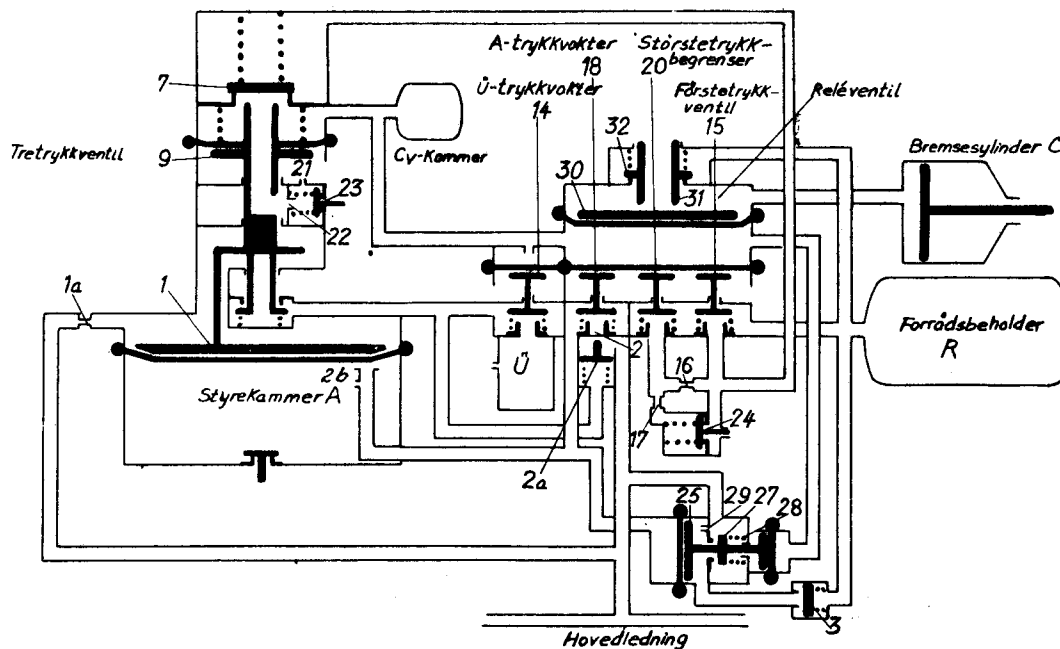


Fig. 59 a. KEI. Ladestilling.

Lading

Ladingen foregår som beskrevet for KEO. CV-kammeret står i forbindelse med fri luft gjennom stempel 9's hule stempelstang og omst.kranen G-P. Stempellet 30 i reléventilen holder C i forbindelse med fri luft over den åpne utløpsventilen 31, innløpsventilen 32 er lukket. Ladingen er fullført når trykket i systemet er 5,0 bar.

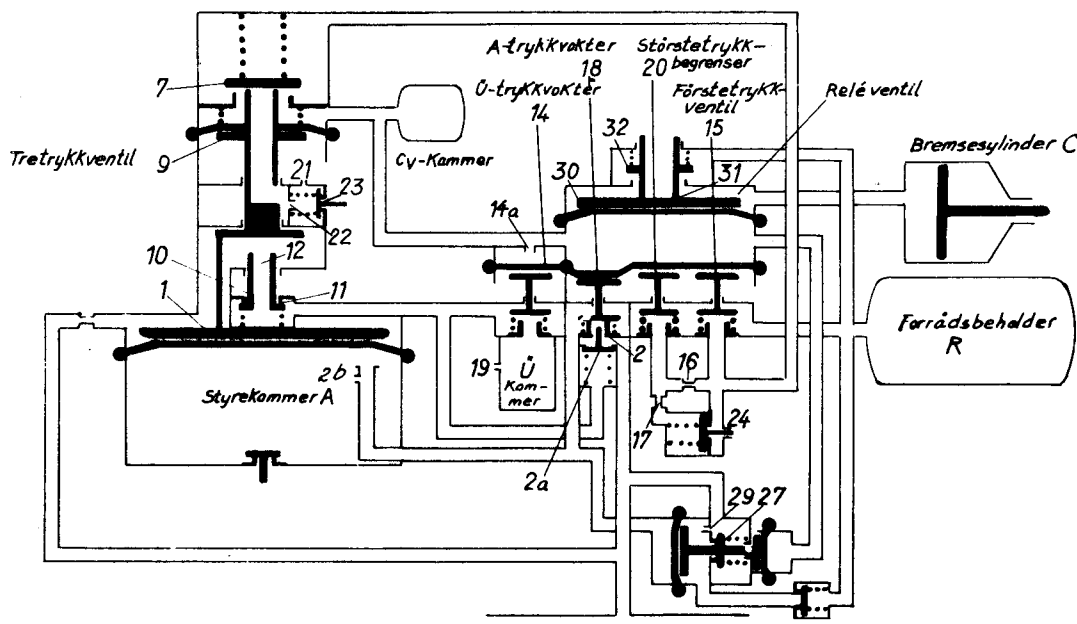


Fig. 59 b. KEI. Bremsestilling.

### Bremsing

Ved bremsing vil trykkstigningen i CV-kammeret bevege membranstemplet 30 opp, utløpsventilen 31 lukkes og innløpsventilen 32 åpnes og setter C i forbindelse med R. Jo større bremsesynderen er, desto mer vil innløpsventilen 32 åpnes. Når trykket i C er blitt noe høyere enn i CV, vil stemplet 30 beveges nedover inntil innløpsventilen 32 stenger forbindelsen mellom C og R. Ved videre trinnvis bremsing vil trykkstigningen i CV bevege stempel 30 opp, innløpsventilen 32 åpnes og tilsetningen av bremsen foregår som foran beskrevet.

### Automatisk ettermatning

Utettheter i C ettermates av reléventilen over innløpsventilen 32. Trykktap i CV erstattes av tretrykkventilen over dobbeltventilen 7. Trykktap i R ettermates fra HL gjennom R-fylleren.

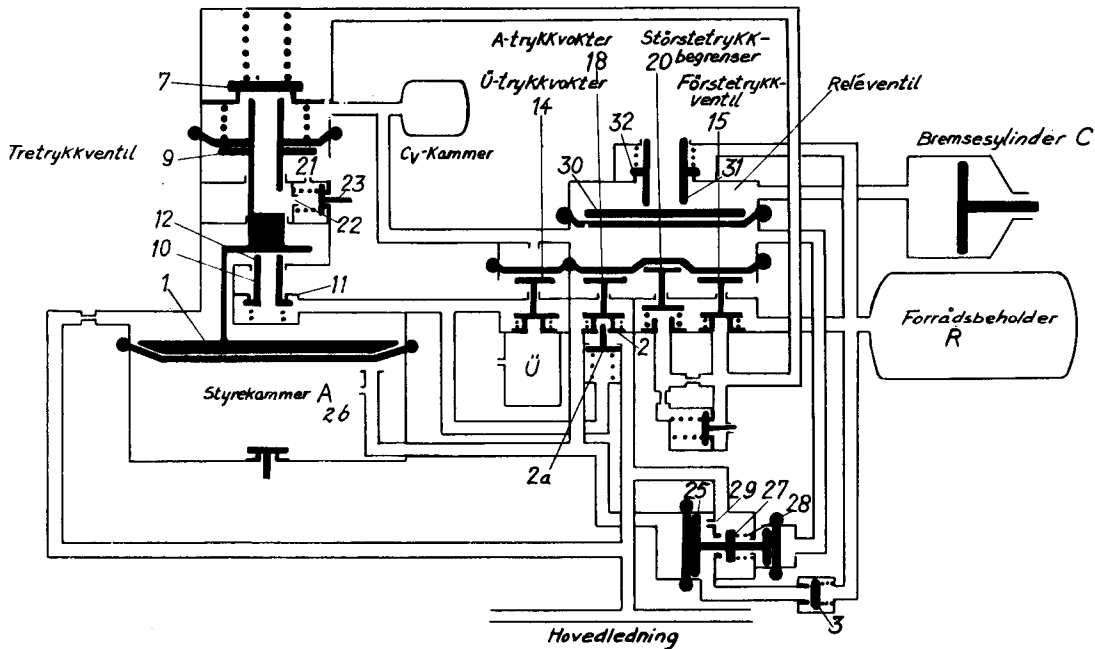


Fig. 59 c. KEI i løsestilling.

### Løsning

Tretrykkventilen setter CV-kammer til fri luft. Trykkfallet i CV bevirker at C-trykket presser stempel 30 nedover og utløpsventil 31 åpner fra C til fri luft. Ved en trinnvis løsning vil CV-trykket presse stempel 30 opp når C-trykket blir likt CV-trykket. Ventilen 31 stenger forbindelsen mellom C og fri luft.

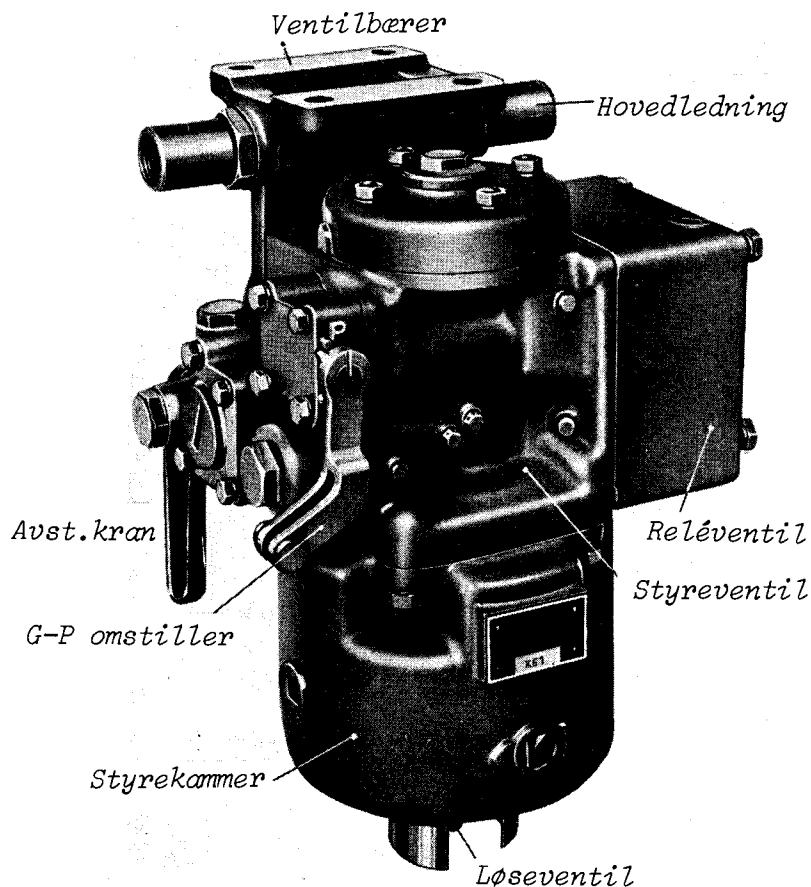


Fig. 60. KEI-styreventil med enhetsvirkning.

#### Løsestøtbeskytter

For både KEO og KEI kan høytrykksløsestøt gis like lenge som bremsens løsetid uten fare for overlading, fordi A-trykkvokter nå er lukket, og det er ingen forbindelse mellom hovedledningen HL og styrekammer A.

#### Montering

KE-ventilene er montert på en ventilbærer som er direkte tilkopleet hovedledningen. I ventilbæreren er det rom for oppsamling av fuktighet og større forurensninger. Rommet ligger åpent når styreventilen tas ned, og det er i bunnen utstyrt med en tappeplugg. Filter og avstengningskran er innbygd i styreventilhuset. Ventilbæreren har alle rørtlslutninger, og dette gjør det lett å bytte styreventilen.

### KET

På motorvognmateriell utstyrt med skivebremses brukes en styreventil, type KET. Styreventilen har ikke bremsegruppestillere, men har faste dysesett for meget hurtigvirkende bremses. Tilsettingstiden er 2 - 3 sek. og løsetiden er 6 - 9 sek. Styreventilen har ikke R-fyller. Alle KE-styreventiler kan utstyres med A-kammer adskilt fra styreventilen som egen beholder. Ventilen får da tilleggsbetegnelsen k (kort byggeform).

### Avstengningskran

For at bremsen skal kunne stenges, er det på styreventilen montert en avstengningsventil som betjenes fra vognsiden. Når bremsen er innkoplet, åpner en ventil fra hovedledningen til styreventilen samtidig som en ventil stenger fra R-beholderen til fri luft. Stilles betjeningshåndtaket på "UT", stenger en ventil mellom hovedledningen og styreventilen samtidig som det åpnes en ventil fra R-beholderen til fri luft.

### Løseventil

KE-styreventilens løseventil påvirker bare trykket i styrekammer A. Trekkes det i løseanordningen, åpnes en forbindelse fra A-kammeret til fri luft. A-kammeret som har et rominnhold på 4 liter, er helt tømt etter ca. 10 sek. utlufting. Når A-kammeret utluftes, vil tretrykkventilen gå i løsestilling og CV henholdsvis C utluftes over omstillingen G-P, i stilling "G" er bremsen løs etter ca. 60 sek.

### Automatisk hurtigløseventil, type ALV-9a

Hurtigløseventil ALV-9a er konstruert slik at den kan bygges inn i KE-styreventilens styrekammer og erstatter den vanlige løseventilen. Hurtigløsingen er i denne ventil gjort avhengig av trykket i hovedledningen idet den styres ved påvirkning av kraften fra det store L/A-stemplet i tretrykkventilen. Kraftoverføringen som foregår direkte over en spesiell trykkfjær kommer bare til virkning når sleiden blir trykket opp med en trykkstang under utluftingen av styrekammer A.

Under normale driftsforhold påvirkes ikke tretrykkventilen, idet hurtigløseventilens sleid alltid går i nedre stilling når trykket i styrekammer A er høyere enn 1,0 bar. De trykk som anvendes til styringen er HL-trykket og trykket i styrekammer A.

Den virker automatisk bare når HL-trykket er lavere enn A-trykket.



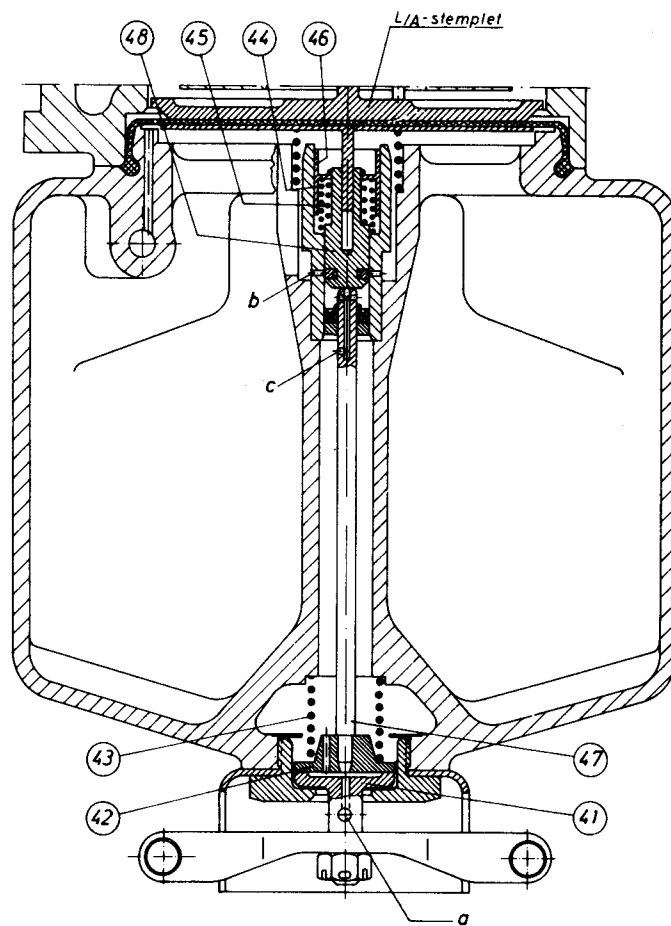


Fig. 61 a. ALV - 9. Normalstilling ved fylt hovedledning.

Etter en hurtigløsing hvor sleiden blir stående i øvre stilling (hovedledning og A-kammer utluftet) vil L/A-stemplets store styrekrefter bevirke at A-kammeret tidlig vil være klart for fylling. Allerede ved et HL-trykk over L/A-stemplet på 0,01 bar trykkes sleiden i nedre stilling og forbindelsen mellom A-kammeret og fri luft stenges. Ved fjerning av overlading (fylt hovedledning og A-kammer) påvirker L/A-stemplet sleiden når trykket i styrekammer A er ca. 0,05 bar lavere enn i HL og forbindelsen mellom "A" og fri luft stenges.

At en styreventil har innebygget hurtigløseventil vil lettest kunne ses av typeskiltet idet disse har fått betegnelsene: KEO - SL eller KEI - SL, hvor bokstavene SL står for hurtigløseventil. På vogner hvor det er montert hurtigløseventiler skal utløseanordningens håndtak være påsveiset et skilt hvor det er innstemplet "Autom" eller "Automat". Dette gjelder såvel for norske som utenlandske vogner.

Ventilens virkemåte ved fylt hovedledning (overladet brems)

Trykkstykket 41 trekkes så langt over at det blir forbindelse fra styrekammeret A til fri luft over boringene a, b og c. Under denne betjening vil mellomstykket 42, sleiden 48 med koplingstangen 47 bli løftet mot kreftene fra trykkfjæren 43 og A-trykket som virker på oversiden av sleiden 48. Under sleiden 48 vil det bygges opp et overtrykk fordi boringen c har mindre tverrsnitt enn boringen b. Den ensidige trykkpåvirkning på sleiden 48 blir derved opphevet. Under påvirkning av reguleringsfjæren 44 vil sleiden 48 med anslagshylsen 46 legge seg an mot platen under L/A-stemplet. Hvor lenge denne stilling beholdes bestemmes av forholdet mellom trykkene i HL og A. Slippes løsetrekket, vil koplingstangen 47, mellomstykket 42 og trykkstykket 41 under påvirkning av trykkfjæren 43 gå ned i normalstilling. Etter hvert som trykket i styrekammer A synker, vil også L/A-stemplet beveges ned mot sin nedre stilling. Mellom L/A-stemplet og sleiden 48 vil det nå bare være én kraftbestemt forbindelse over trykkfjæren 45. Sleiden 48 vil under påvirkning av den sammentrykte fjæren 45 som er sterkere enn reguleringsfjæren 44, gå til anlegg mot koplingstangen. Forbindelsen fra A-kammeret til fri luft over boringene a, b og c blir derved stengt. Er det på dette tidspunkt av løsingen ennå trykk i bremsesylinderen, så vil dette bli tømt på vanlig måte over tretrykkventilen.

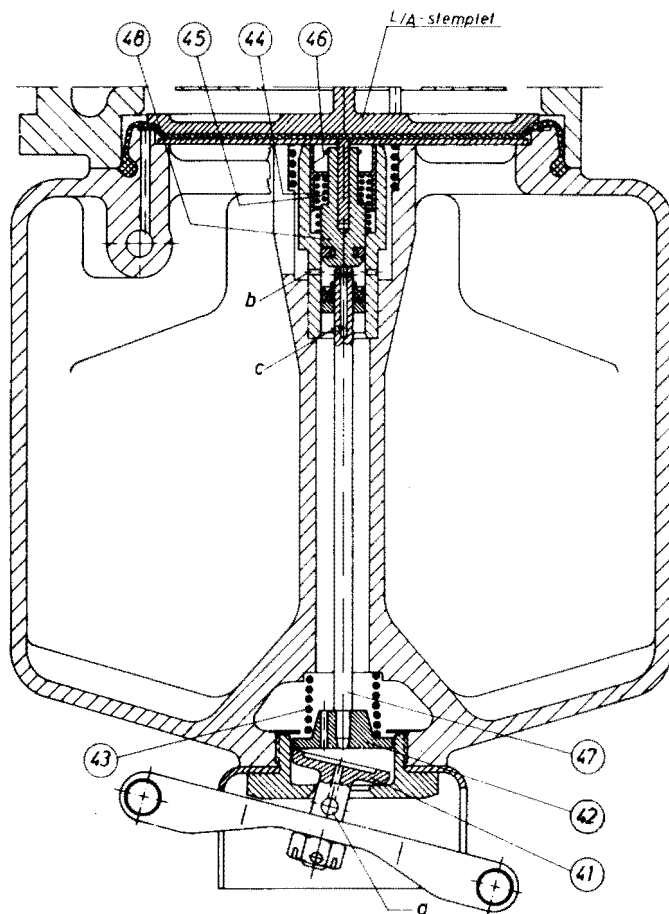


Fig. 61 b. ALV - 9. Utløsestilling ved fylt hovedledning.

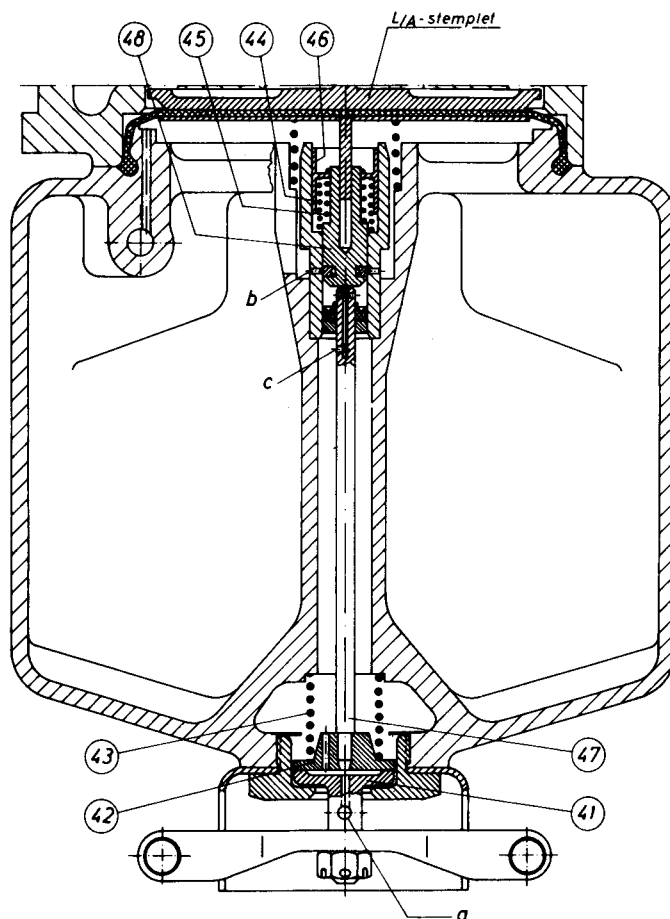


Fig. 61 c. ALV - 9. Normalstilling ved utluftet hovedledning og fylt A-kammer.

Ventilens virkemåte ved fullstendig tømning av bremsesystemet

Virkemåten er i prinsippet den samme som nevnt for fjerning av overlading.

Fig. 61 c viser tretrykkventilens L/A-stempel i bremsestilling. For å innlede den automatiske løsning, foretas et kortvarig trekk i utløseventilens løseanordning. Trykkstykket 41 blir vippet opp og mellomstykket 42 med koplingstangen 47 blir løftet imot kraften fra trykkfjæren 43. Sleiden 48 forskyves i øvre stilling og boringen b avdekkes. Trykkoppbyggingen under sleiden 48 og kraften fra reguleringsfjæren 44 vil holde sleiden i denne stilling.

Anslagshylsen 46 løftes samtidig med sleiden 48 og ligger an mot platen under L/A-stemplet. Sleiden blir stående i sin øvre stilling etter at løsetrekket slippes fordi hovedledningen er utluftet. A-kammeret blir utluftet over boringene b, c og a mens C-stemplet i tretrykkventilen går i løsestilling.

Fylles hovedledningen igjen, går L/A-stemplet i ladestilling og dette vil bevege sleiden 48 i sin nedre stilling over anslagshylsen 46 og trykkfjæren 45. Forbindelsen fra A-kammeret til fri luft brytes og sleiden holdes i sin nedre stilling av trykket i A-kammeret. Bremsesystemet fylles igjen på vanlig måte.

#### 4.6. Oerlikon styreventil, type Est3c

##### Allment

Oerlikon styreventil, type Est3c bygger på tretrykkprinsippet. Tretrykkventilen gjør det mulig å foreta trinnvis tilsetting og løsning av bremsen, og automatisk etterfylling til bremsesynderen ved lekkasjer. Utjevnings- og fylleventilen sørger for at forbindelsen mellom styrekammeret og hovedledningen stenges når bremsen tilsettes. Under løsningen blir forrådsbeholderen fylt så meget at trykket igjen tilnærmet er lik normaltrykket.

##### Særlige egenskaper

Ventilen 13 løftes av vippearmen 12 og holdes åpen av den utstrømmende luft fra hovedledningen til overføringskammeret Ü. På denne måte oppnås en rask trykksenkning i hovedledningen. Forriglingsventilen bevirker at overføringskammeret bare trer i funksjon ved første bremsing og deretter er låst. Stengeventilen sørger for at forbindelsen mellom hovedledningen og forrådsbeholderen avbrytes med en gang bremsen tilsettes og at forbindelsen tilveiebringes når bremsen igjen er helt løs. Førstetrykkventilen sørger på vanlig måte for at det oppnås en rask begynnende trykkstigning i bremsesynderen og ventilen stenger ved et bremsesyndertrykk på ca. 0,7 bar.

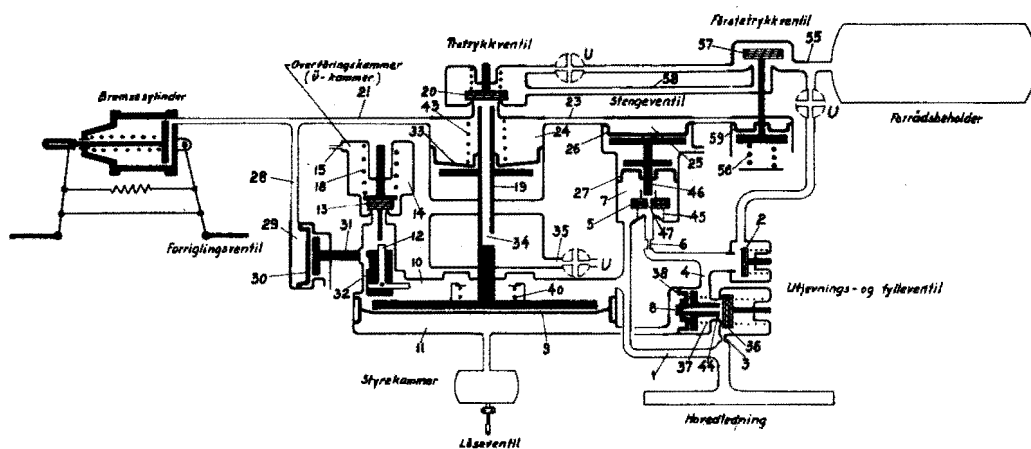


Fig. 62 a. Ladestilling.

##### Virkemåte. Lading

Trykkluft fra hovedledningen strømmer til forrådsbeholderen gjennom kanalen 1, kammeret 7, forbi ventilen 5, dysen 6, tilbakeslagsventilen 2, og G-P omstillingskranen U. Styrekammeret 11 fylles fra kammeret 4 gjennom følsomhetsboingen 8 i ventilstangen 44.

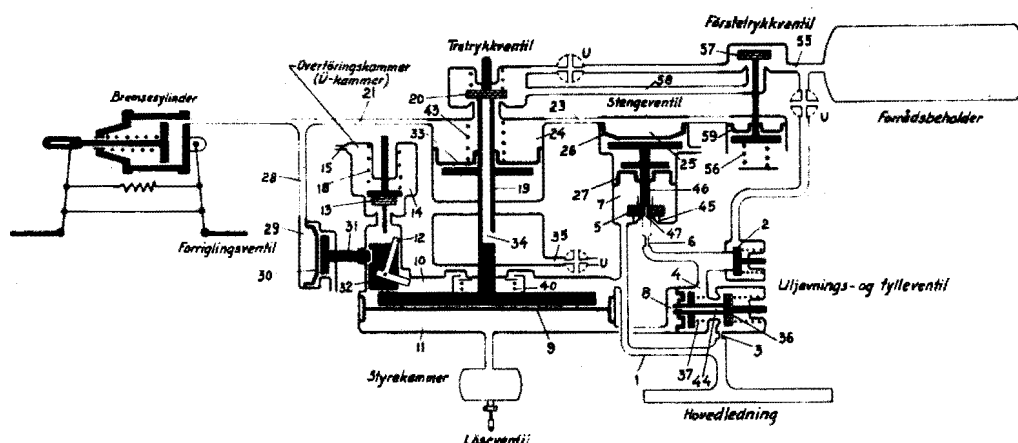


Fig. 62 b. Bremsstilling.

### Bremsing

En trykksenkning i hovedledningen bevirker at tretrykkventilens membran 9 beveges oppover på grunn av trykkforskjellen mellom kamrene 10 og 11. Ved denne bevegelse løftes først overføringskammerets ventil 13 av vippearmen 12, ventilen løftes ytterligere og holdes åpen av den utstrømmende luft som ekspanderer i kammeret 14. Så snart det er blitt trykkutjevning mellom kamrene 10 og 11, vil ventilen 13 stenge idet vippearmen 12 i mellomtiden er svingt til side som følge av stemplets bevegelse oppover. Deretter tømmes overføringskammeret gjennom dyse 15. Tretrykkventilens stempelstang 19 åpner innløpsventilen 20 som har stort tverrsnitt, og trykkluft strømmer til bremsesynderen gjennom førstetrykkventilen 57, kanalen 58 og 21. Når trykket i bremsesynderen er steget til ca. 0,7 bar, stenges ventilen 57 og den videre trykkstigning i sylindere foregår gjennom dysen i G-P omstillingskranen U. Før ventilstangen 19 kan åpne innløpsventilen 20, må fjærene 43 og 40 trykkes sammen og herved fås et redusert trykk i bremsesynderen ved begynnelsen av bremsingen. Trykkfallet i hovedledningen og i kanalen 1 bevirker at den hule ventilstangen 44 presses mot ventilen 36. Forbindelsen med styrekammeret over følsomhetsboringen 8 brytes, samtidig åpnes fyllingsventilen 36. Under tilsettingen strømmer trykkluft fra bremsesynderen gjennom kanalen 23 til kammeret 25 i stengeventilen og virker på membranen 26. Når sylindetrykket på membranen 26 overviner hovedledningstrykket på membranen 27, vil ventilen 5 stenge forbindelsen til forrådsbeholderen. Bremsesyndertrykket virker gjennom kanalen 28 på membranen 30 i forriglingsventilen og presser trykkpinnen 31 mot vippearmens føring 32. Derved holdes vippearmen fast i øvre stilling slik at den ikke kan virke på overføringskammerets ventil 13. Overføringskammeret er derfor satt ut av funksjon under den videre bremsing og løsning. Trykket i bremsesynderen virker også i kammeret 24 i tretrykkventilen. Når bremsesyndertrykket er blitt så høyt at det med tillegg av fjærkreftene 40 og 43 og kraften fra hovedledningstrykket som virker over membranen 9 overviner kraften fra trykket i styrekammeret, vil stempelstangen 19 beveges så mye ned at innløpsventilen 20 stenges mens forbindelsen mellom bremsesynderen og fri luft fortsatt er stengt (bremsesluttstilling). Ved videre trinnvis senking av trykket i hovedledningen tilsettes bremsen trinnvis. I tretrykkventilen er innbygd en størstetrykkbegrenser (ikke vist på skissen) som sikrer at trykket i bremsesynderen ikke overskrider ca. 3,6 bar.

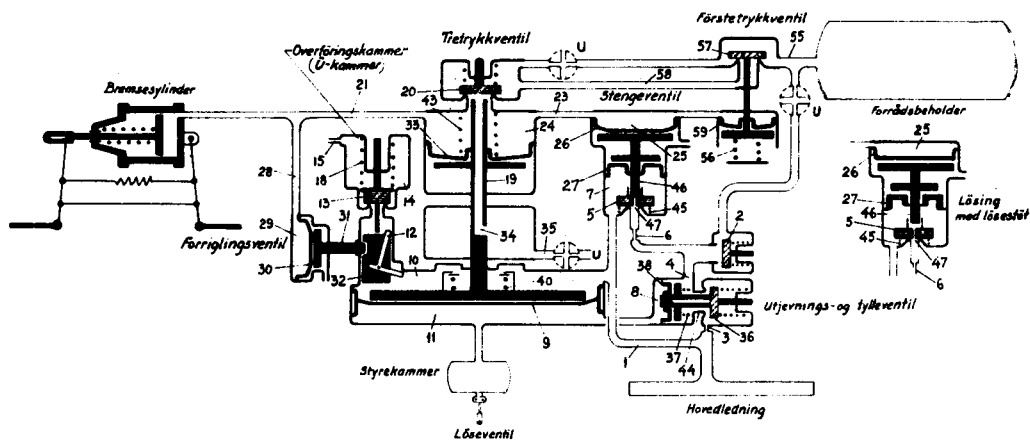


Fig. 62 c. Løsestilling.

### Løsning

Økes trykket i hovedledningen, vil trettrykkventilens membran 9 beveges ned og stempelstangen 19 blir ført fra anlegget mot ventilen 20 og bremsesylindere settes i forbindelse med fri luft (tidene reguleres ved dyse i G-P omstillingskranen U).

Så snart trykkfallet i bremsesylindere svarer til trykkøkningen i hovedledningen, vil stempelstangen 19 beveges opp til anlegg mot ventilen 20 og bryte forbindelsen mellom sylindere og fri luft (løsesluttstilling). På denne måte kan bremsen trinnvis løses. Stiger trykket så mye i hovedledningen at det blir høyere enn i forrådsbeholderen, vil tilbakeslagsventilen 2 åpnes slik at forrådsbeholderen fylles gjennom dyse 3. Når trykket i kammer 4 og forrådsbeholderen tilnærmet er like stort som i styrekammeret, vil ventilen 36 stenges. Når trykket i bremsesylindere er sunket til ca. 0,5 bar, åpnes ventilen 5 i stengeventilen og forrådsbeholderen settes i forbindelse med hovedledningen. Styrekammeret er fremdeles avstengt fra hovedledningen inntil trykket på membranen 38 i utjevnings-fyllingsventilen har nådd det foreskrevne trykk 4,85 bar.

En enkelt vogns bremsesystem kan tømmes med styreventilens løseanordning. Ved å trekke i løseanordningen tømmes styrekammeret og forrådsbeholderen.

### Løsestøtbeskytter

Løses bremsen med løsestøt som ligger mer enn 0,6 bar over driftstrykket, forblir ventilen 5 stengt, selv om bremsesylindetrykket på membranen 26 er 0. Fyllingen av forrådsbeholderen kan kun foregå meget langsomt over dysen 47 i ventilen 5. Ventilen 5 åpnes først når løsestøtet forsvinner. Løsestøtet kan derfor gis med varighet lik løsetiden for bremsen uten fare for overlading av forrådsbeholderen og styrekammer.

#### 4.7. R-brems (høy avbremsing)

##### Allment

For at bremseveien ikke skal bli for lang for tog med hastighet over 100 km/h, er det nødvendig å bruke spesielt bremseutstyr. Friksjonen mellom bremseklosser og hjul er avhengig av hastigheten (se avsnitt 1.3, Bremsenes mekaniske grunnlag). Bremskraften er lik  $P \cdot \mu_k$ , hvor klosstrykket kan reguleres ved hjelp av bremsesylindertrykket, mens  $\mu_k$  endres ved hastighetsforandringer (størst ved lav hastighet). På vogner med R-brems er det montert utstyr som gir mulighet for automatisk regulering av bremsesylindertrykket slik at dette når sin høyeste verdi (3,6 - 3,8 bar) når hastigheten er over 60 km/h. Synker hastigheten under 55 km/h, reduseres bremsesylindertrykket automatisk, og høyeste bremsesylindertrykk i dette hastighetsområde er 2,1 bar.

Maksimal avbremsingsprosent i hastigheter noe over 60 km/h er ca. 130% - 160%, mens den i hastigheter under 55 km/h er ca. 75% - 90%.

##### R-bremseutstyr

Skjematisk anordning av utstyret er vist i figur 63.

I styreventilen og trykkomsetteren er det innebygd en omstillingskran med tre stillinger, G-P-R. Begge omstillingskraner betjenes samtidig med bremsegruppstilleren fra vognsiden.

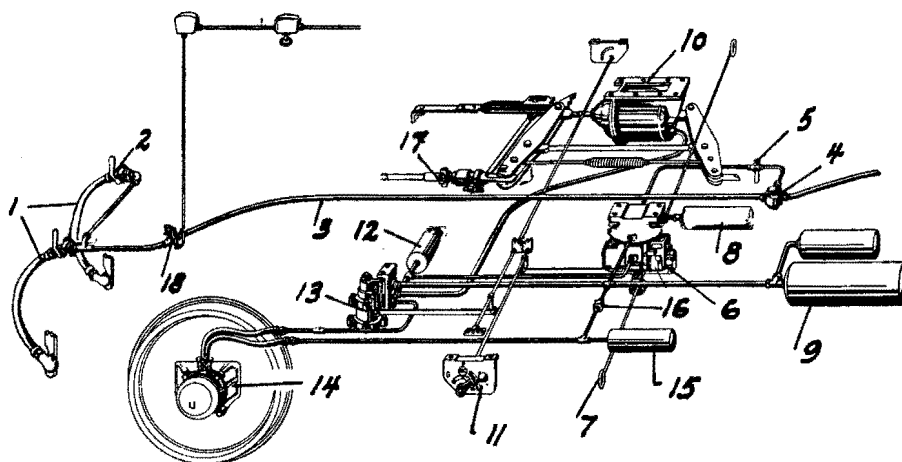


Fig. 63. Hiks - brems.

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Slangekopplinger  | 10. bremsesylinder C          |
| 2. Koplingskran      | 11. Bremsegruppestiller G-P-R |
| 3. Hovedledning      | 12. Reguleringsbeholder CB    |
| 4. Støvfilter        | 13. Trykkomsetter             |
| 5. Avstengningskran  | 14. Bremsetrykkregulator      |
| 6. Hiks-styreventil  | 15. Sikkerhetsbeholder S      |
| 7. Utløseanordning   | 16. Strupedyse                |
| 8. Styrebeholder B   | 17. Bremseetterstiller        |
| 9. Forrådsbeholder R | 18. Nødbremseventil.          |

Bremsetrykkregulatoren AR8 bestemmer hvilket maksimaltrykk trykkomsetteren kan tilføre bremsesylinderen avhengig av hastigheten. Bremsetrykkregulatoren er montert på en akseltapp og drives av denne over en fleksibel koping.

### Virkemåte

I den etterfølgende forklaring er førstetrykkventilen, overføringskammeret og styreventilens omstillingskran ikke tatt med.

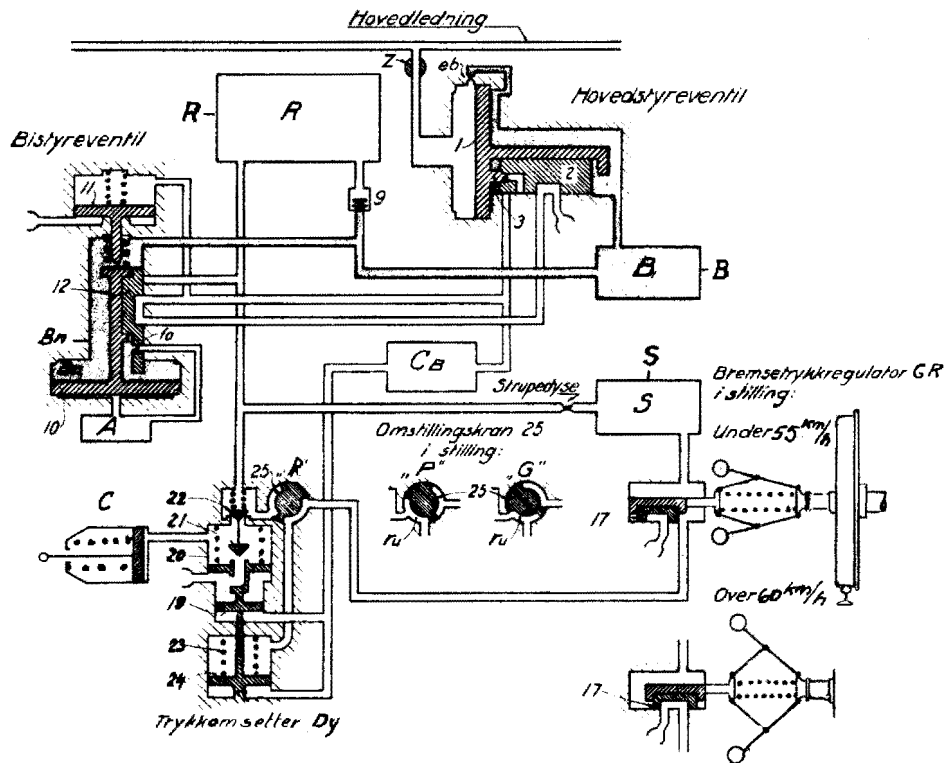


Fig. 63 a. Hiks. Løse- og ladestilling (Skjematisk).

I trykkomsetteren er det tre stempler 19, 20 og 24. I stempel 20 er det et gjennomløp fra bremsesynderen C til fri luft, dette åpnes eller stenges av utstrømningsventilen 21. Innstrømningsventilen 22 (fast forbindelse med ventil 21) åpner eller stenger mellom forrådsbeholderen R og bremsesynderen C. Undersiden av stemplene 19 og 24 står i forbindelse med reguleringsbeholder CB. Rommet mellom stemplene 19 og 20 står alltid i forbindelse med fri luft mens oversiden av stempellet 20 påvirkes av C-trykket. Oversiden av stempel 24 står enten i forbindelse med fri luft over bremsetrykkregulatoren eller med trykket i R (direkte gjennom omstillingskranen i stillingene G og P). Stemplene 20 og 24 er fjærbelastet på oversiden.

### Lading

I ladestilling fylles styreventilen på vanlig måte. Styrekammeret A, styrebeholderen B, forrådsbeholderen R og sikkerhetsbeholderen S (gjennom strupeåpningen) fylles med trykkluft fra hovedledningen (5,0 bar). C utluftes gjennom ventilen 21 i trykkomsetteren. Når vognen står i ro, vil trykkregulatorens vekt (lodd) av fjærkreftene være trukket inn og sleiden 17 setter S i forbindelse med rommet over stempel 24 i trykkomsetteren. Denne forbindelse er bare mulig når omstillingskranen 25 står i stilling "R". Står omstillingskranen i stilling "P" eller "G", vil R være direkte forbundet med rommet over stempellet 24, samtidig som omstillingskranen stenger mellom bremsetrykkregulatoren og trykkomsetteren.



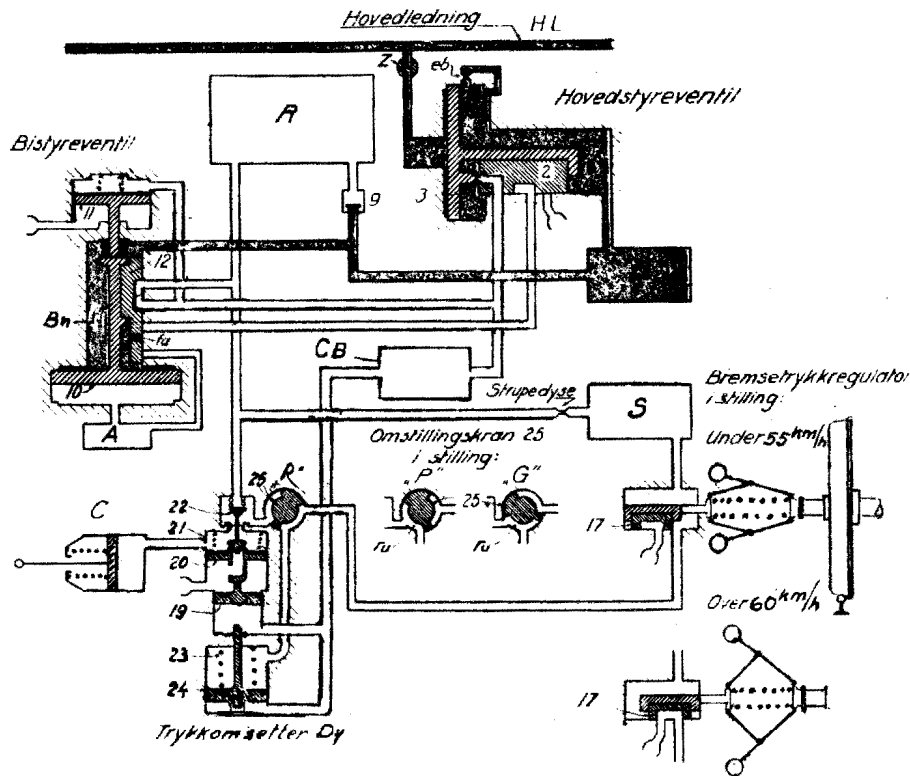


Fig. 63 b. Hiks. Bremsstilling (Skjematisk).

### Bremsing

Hastighet under 55 km/h.

Senkes trykket i HL, blir styreventilens virkemåte den samme som beskrevet for Hikpl med den forskjell at en istedetfor trykkøkning i C, får trykkøkning i  $C_B$ . Ved fullbremsing fås alltid et trykk i  $C_B$  lik 3,6 bar. Det aktuelle  $C_B$ -trykk virker på undersiden av stemplene 19 og 24 i trykkomsetteren. Stempel 24 vil allikevel bli stående i nedre stilling fordi sikkerhetsbeh.-trykket vil virke på oversiden av stemplet. Trykket i  $C_B$  under stempel 19 vil løfte dette og først stenge utstrømningsventilen 21 fra C til fri luft. Deretter åpner innstrømningsventilen 22 forbindelse fra R til C. Trykket i C virker på oversiden av stemplet 20 og når det blir likevekt mellom kreftene som virker nedover og oppover, stenger innstrømningsventilen 22. Trykkomsetteren står i bremsesluttstilling. Bremskraften kan økes trinnvis inntil fullbremsing inntre, dvs. når trykket i  $C_B$  blir 3,6 bar. Trykket i C vil da være 2,1 bar fordi stemplet 24 er trykkbelastet på oversiden og holdes i nedre stilling, se skissen. I stilling "G" og "P" blir alltid virkemåten som beskrevet ovenfor fordi trykkluften fra R over omstillingskranen 25 virker på oversiden av stemplet 24.

Hastighet over 60 km/h.

Omstillingskranen i "R".

Trykkregulatorens vekter (lodd) vil av sentrifugalkraften bli trukket ut og sleiden 17 bli forskjøvet. Sleiden vil bryte forbindelsen mellom sikkerhetsbeholderen S og rommet over stemplet 24 i trykkomsetteren samtidig som en kanal i sleiden vil åpne fra trykkomsetteren til fri luft. Rommet over stemplet 24 er utluftet.

Foretas en bremsing, vil trykket i  $C_B$  komme til virkning under stemplene 19 og 24 i trykkomsetteren. Stemplet 19 vil da først beveges opp å stenge mellom C og fri luft, og deretter åpne innstrømningsventilen 22 mellom R og C.

Foretas en så kraftig bremsing at trykket i  $C_B$  under stemplet 24 overvinner kraften fra belastningsfjæren 23, vil også stemplet 24 beveges oppover. Innstrømningsventilen 22 holdes åpen inntil trykket i C over stemplet 20 blir i likevekt med de krefter som virker oppover, og trykkomsetteren går i bremse-sluttstilling. C-trykket vil ved fullbremsing bli 3,6 bar, dvs. det samme som trykket i  $C_B$ . Synker hastigheten under 55 km/h, vil bremsetrykkregulatorens vektor bli trukket inn og sleiden 17 forskjøvet. Trykkluft fra S strømmer forbi sleiden til rommet over stemplet 24 i trykkomsetteren som går i nedre stilling. Trykket i C over stemplet 20 vil gå ned og utstrømningsventilen 21 åpnes fra C til fri luft. Når det blir likevekt mellom de nedover- og oppovervirkende krefter, stenger utstrømningsventilen. Idet hastigheten sank, ble trykket i C automatisk redusert til 2,1 bar eller til et lavere trykk svarende til det aktuelle hovedledningstrykk og  $C_B$ -trykk.

#### Automatisk ettermating

Hvis trykket i C synker på grunn av lekkasje, vil også kreftene over stemplet 20 i trykkomsetteren synke. Trykket i  $C_B$  vil presse stempelsettet oppover og innstrømningsventilen 22 åpnes. Trykktapet i C ettermates til det igjen er likevekt mellom kreftene i trykkomsetteren og ventilen 22 stenger.

#### Løsning

Økes trykket i HL, vil styreventilen virke som beskrevet for Hikp.1 med den forskjell at trykket vil synke i  $C_B$  istedetfor i C. Blir trykket i  $C_B$  lavere, vil også trykket under stemplene 19 og 24 i trykkomsetteren bli lavere. Trykket i C vil bevege stemplet 20 ned og åpne utstrømningsventilen 21 fra C til fri luft. Når trykket i C er sunket så mye at kraften fra stemplene 19 og 24 makter å bevege stempelsettet opp, stenger utstrømningsventilen 21. Trykkomsetteren står i løsesluttstilling. Bremsen er helt løs når trykket i HL igjen har samme trykk som før bremsingen ble innledet ( $C_B=0$ ).

#### Tilsettings- og løsetider

Tilsettings- og løsetider vil på en vogn med R-brems alltid være uavhengig av bremsesylinderstemplets slaglengde. Der hvor det brukes HikslW eller KEO styreventil er dysene for bremse- og løsetider dimensjonert i forhold til  $C_B$  som er et uforanderlig volum. Benyttes en styreventil med enhetsvirkning KE1, sløyfes  $C_B$ -beholderen. Bremse- og løsetidene er allikevel uavhengig av slaglengden, fordi denne egenskap er innbygd i styreventilen.

Knorr styreapparat, KES for R-brems. KE-GPR

Allment

På en del personvognmateriell er det montert Knorr styreapparat for R-brems. Styreapparatet består av flere enkeltkomponenter, montert etter byggekloss-system på felles ventilholder.

På ventilholderen er det montert:

- |       |  |
|-------|--|
| KEO   | styreventil  |
| Dü 21 | trykkomsetter  |
| RF 1  | R-fyller   |
| EB 3  | aksellerasjonsventil (som trer i funksjon ved nød-bremsing). |

Dessuten inngår i systemet:

- AR 8 bremsetrykkregulator montert på en akseltapp
- Bremsetrykkanviser
- Bremsegruppestiller G-P-R

Ved hastigheter noe over 60 km/h oppnås en avbremsing på ca. 160% og ved lave hastigheter under 55 km/h 70% avbremsing. Av karakteristiske egenskaper kan nevnes:

- høy gjennomslagshastighet
- rask tilsetting og løsning av bremsen
- gunstige reguleringsmuligheter av bremseylindertrykket
- jevn tilsetting av bremsene i hele toget ved nødbremsing.

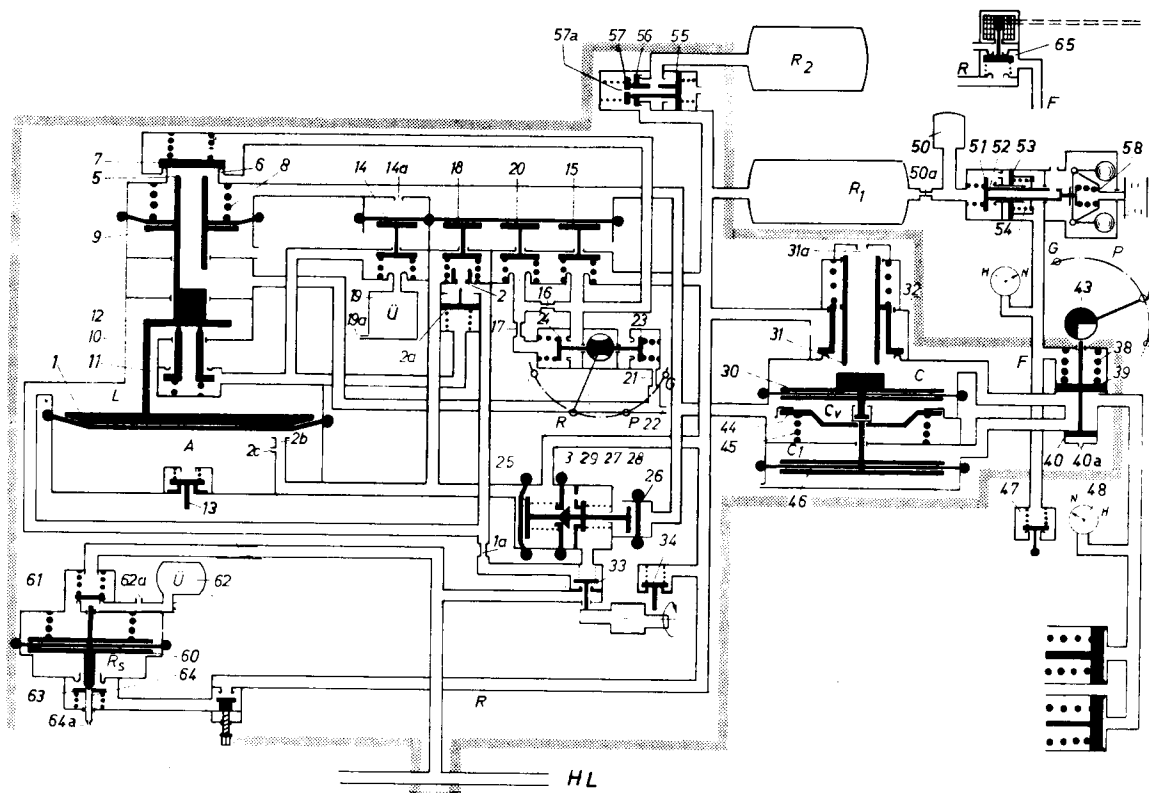


Fig. 64 a. Ladestilling.

### Virkemåte

Styreventilens virkemåte er som beskrevet i avsnitt 4.5.

KE's nedre hastighetsområde, se fig. 64 a og b.

### Lading

Trykkluft fra førerbremseventilen strømmes til styreventilen som går i ladingstilling. Samtidig vil hovedledningstrykket virke over stempel 60 i akselerasjonsventilen. Fra R-fylleren strømmes trykkluft fram til R1-beholderen og over den av fjærkraften åpne ventil 56 til R2-beholderen. Fra R1-beholderen også gjennom sikkerhetsdysen 50a til sikkerhetsbeholderen 50. Videre gjennom ventilen 51 i bremsetrykkregulatoren til sjaltestemplet 39 som er i nedre stilling. Når trykket i R2 er ca. 4,0 bar, stenger ventilen 56 og den videre fylling skjer gjennom dyse 57a.

Følgende kammer (rom og kanaler) er utluftet: dysesjalter 2a, overføringskammer  $\bar{u}$ , CV-kammer, bremsesyndler C og C1 i trykkomsetteren.

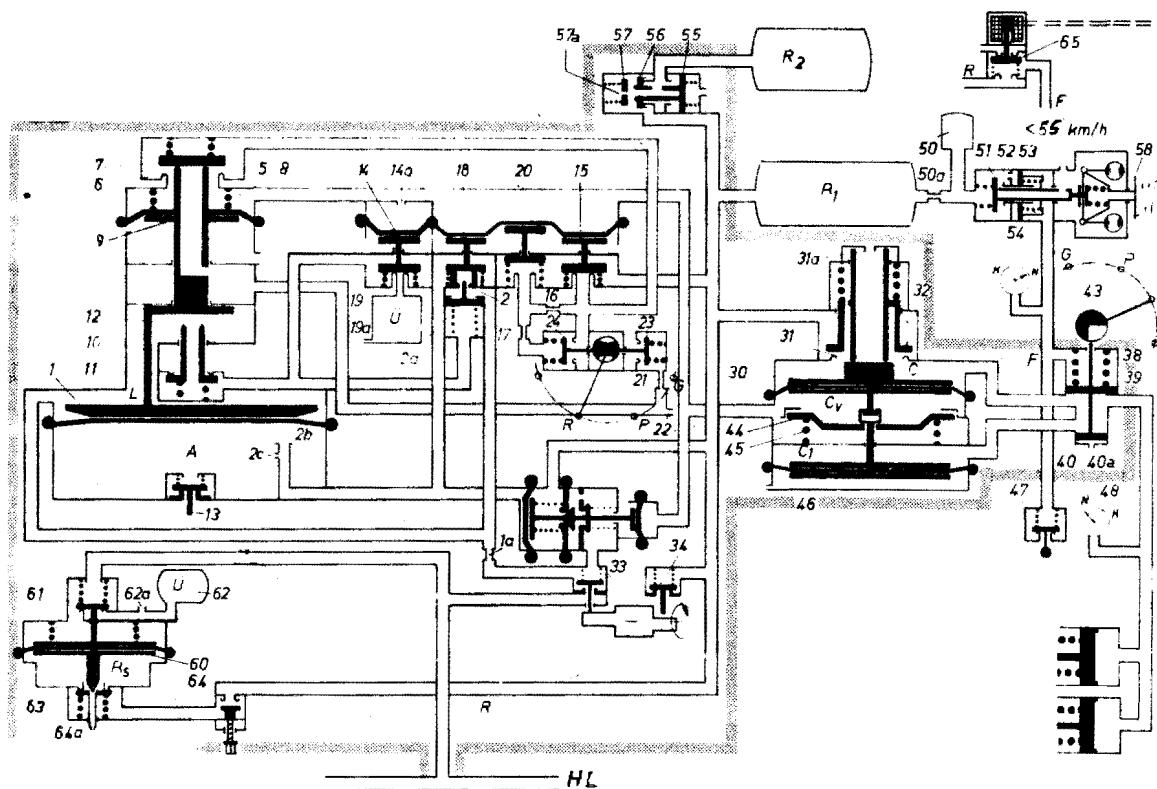


Fig. 64 b. Bremsstilling. Lav hastighet.

Bremsing (bremsegruppetiller i G, P eller R), lav avbremsing, fig. 64 b.

Ved en mindre trykksenkning i HL går styreventilen i bremsstilling og deretter i bremsesluttstilling.

Trykket i CV fra styreventilen virker på stempel 30. Stempel 30 beveges opp og åpner innløpsventilen 32 fra R til C. Ved første bremsing oppnås et trykk i C på ca. 0,4 bar uavhengig av hastighet og bremsegruppetillerens stilling. Ved videre trykkstigning i C og kammer C1 vil kraften fra stempel 46 overvinne

trykkfjæren 45 og de oppover virkende krefter blir redusert. Derved oppnås det for lavavbremsing et riktig trykk i C.

Maksimaltrykket i C er ca. 1,7 bar med bremsegruppestilleren i G-P, samt i stilling R når hastigheten er under 55 km/h.

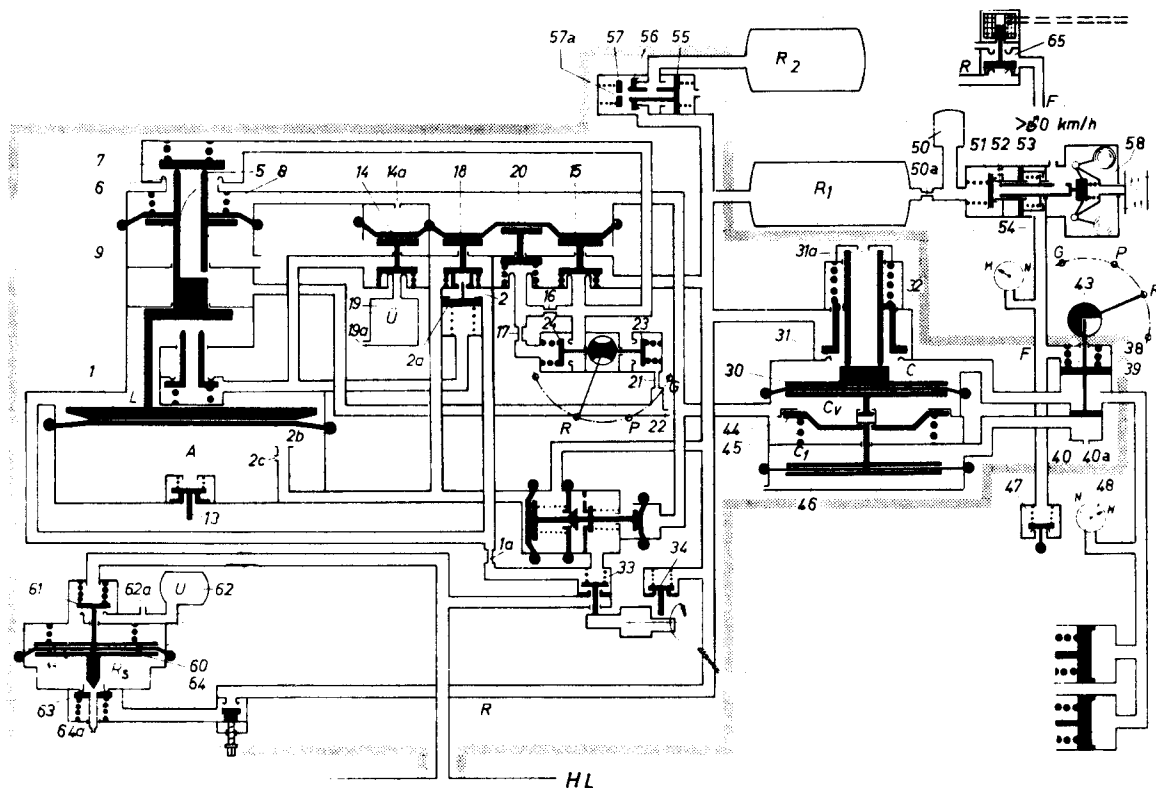


Fig. 64 c. Bremsestilling. Høy hastighet.

Bremsing (bremsegruppestiller i R), høy avbremsing, fig. 64 c.

Ved hastighet over 60 km/h er oversiden av sjaltestemplet 39 utluftet over bremsetrykkregulatoren. Ved C-trykk under 0,6 bar forløper bremsingen som beskrevet for lavavbremsing, fordi sjaltestemplet står i nedre stilling.

Først ved et C-trykk over 0,6 bar overvinnes kraften fra fjæren 38 og sjaltestemplet inntar øvre stilling. Derved brytes forbindelsen mellom C og \$C\_1\$, kammer \$C\_1\$ over stempel 46 utluftes gjennom dyse 40a. Nå vil C-trykket alene være bestemt av \$C\_v\$-trykket som virker under stempel 30, de vil være tilnærmet like.

Maksimalt oppnåelig trykk i C er ca. 3,8 bar ved hastighet over 60 km/h.

Synker hastigheten under 55 km/h, vil bremsetrykkregulatoren igjen åpne forbindelsen fra R til oversiden av sjaltestemplet 39 som går i nedre stilling. Derved blir det igjen forbindelse mellom C og \$C\_1\$ over stempel 46. Stempel 30 og 46 beveges ned og utløpsventilen 31 åpner for trykkluft fra C til fri luft. Dyse 31a er dimensjonert slik at omsjaltningen til lavavbremsing tar 2 - 3 sek. dvs. før C-trykket stabiliseres.

### Automatisk ettermating

Synker C-trykket på grunn av lekkasje i bremsesylinger når styreventil og trykkomsetter står i bremsesluttstilling, vil likevekten i trykkomsetteren forrykkes. Stempel 30 beveges opp og innløpsventilen 32 åpner fra R til C. C-trykket stiger inntil stempel 30 beveges noe ned og trykkomsetteren inn-tar bremsesluttstilling. Ved store lekkasjer i C kan R-trykket synke så mye at R-fylleren i styreventilen åpner og ettermatingen skjer direkte fra HL.

Eventuelt uønsket trykktap i CV ettermates over ventil 7 i styreventilen.

### Aksellerasjonsventilen

Ved driftsbremsing beveges stempel 60 opp på grunn av trykksenkningen i hovedledningen. Ventilen 63 stenger samtidig som ventil 64 åpner fra kammer Rs til fri luft gjennom dyse 64a. Når trykkene i HL og Rs er tilnærmet like, stenges forbindelsen til fri luft. Ved at Rs-trykket alltid er litt lavere enn HL-trykket (bestemt av dyse 64a), forhindres at utløpsventilen 61 åpner fra HL til fri luft.

Ved nødbremsing vil den innledende trykksenkning i HL bevirke at stempel 60 stenger ventil 63 og åpner ventil 64. Fordi trykket i HL synker raskere enn Rs-trykket gjennom dyse 64a, vil stempel 60 åpne utløpsventilen 61 og HL settes i forbindelse med "ü-kammeret" 62 gjennom et stort tverrsnitt. Fordi kammer 62 utluftes gjennom dyse 62a, vil det ved ca. 3,0 bar være likt trykk i HL og kammer 62. Samtidig har også Rs-trykket sunket gjennom dyse 64a, slik at stempel 60 av trykkfjæren går ned og stenger utløpsventilen 64. Fortsatt trykksenkning i HL gjennom aksellerasjonsventilen er ikke mulig, og heller ikke nødvendig, fordi trykksenkningen i HL allerede gir fullbremsing. Ü-kammer 62 utluftes gjennom dyse 62a.

Virkingen fra aksellerasjonsventilen ved nødbremsing gjør at man, spesielt i lange tog, oppnår et hurtig og jevnt trykkfall i hovedledningen, dvs. hurtig og jevn tilsetning av bremsene.

### Bremsetrykkregulator

Bremsetrykkregulatoren er en sentrifugalregulator montert på en akseltapp. I lave hastigheter blir vektene holdt sammen av trykkfjæren 58. Ventilstøteren står i venstre endestilling og innløpsventilen 51 er åpen. Trykkluft fra R vil virke på oversiden av sjaltestemplet 39 og det er forbindelse mellom C og Cl i trykkomsetteren (lav avbremsing).

Ved økende hastighet (over 60 km/h) slynges vektene ut og overvinnes kraften fra fjær 58. Ventilstøteren forskyves til høyre, ventilen 51 stenger, ventilen 52 åpner, og rommet over sjaltestemplet 39 utluftes over bremsetrykkregulatoren. Først når C-trykket blir over 0,6 bar, overvinnes kraften fra fjær 38 og sjaltestemplet går i øvre stilling. Derved vil stempel 40 bryte forbindelsen mellom C og Cl samtidig som Cl utluftes over dyse 40a, og det oppnås høyavbremsing.

### Løsing av bremsen ved hjelp av høytrykks løsestøt

Kravet til kort løsetid og rask oppfylling av en større forrådsbeholder etter nødbrems med høy avbremsing, gjør det nødvendig å løse bremsene ved hjelp av høytrykksløsestøt.

5. GLIDEVERN - SLIREVERN

5.1. Automatisk glidevern, type Oerlikon (Mekanisk-pneumatisk)

Allment

Glidevernet består av en akselregulator montert på akselen og en utløseventil. Fastbremses hjulene under bremsing, vil akselregulatoren påvirke utløseventilen, som automatisk reduserer trykket i bremsesylinderen og hindrer hjulblokkeringen. Hver aksel har dette utstyr.

Virkemåte (fig. 65)

Akselregulatoren er montert på akseltappen. I huset 1 er akselen 2 med ventiltilhuset 3 dreibart lagret på to kulelagre 4. Akselen 2 blir over en fleksibel kopling drevet av hjulakselen 7. På akselen 2 er det lagret en roterende masse 8. Massens medbringer 9 blir tatt med i akselens dreieretning av en av de to ventilstammene 10.

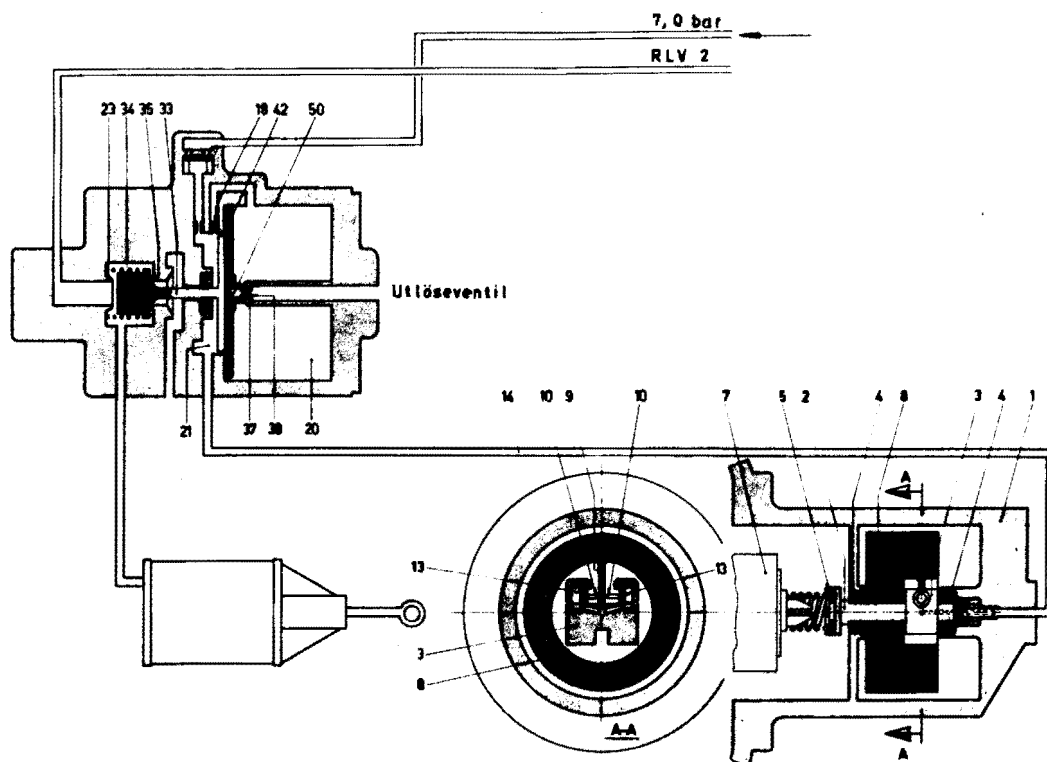


Fig. 65. *Glidevern, type Oerlikon.*

Ved fastbremsing vil massens treghet gjennom medbringeren 9 påvirke en av ventilene 13 som åpner og ledningen 14 vil bli utluftet. Det momentane trykkfall i ledningen 14 påvirker utløseventilen som vil åpne fra bremsesylinderen til fri luft.

Ved "normal" retardasjon makter ikke trykket fra massens medbringer å åpne ventilen 13.

Utløseventil, type Oerlikon

Samtidig med trykkfallet i ledningen 14 synker trykket i kammer 21 i utløseventilen. Trykket i kammer 20 synker langsommere på grunn av dysen 18. Stemplet 42 og ventilstammen 33 vil på grunn av trykkforskjellen beveges mot venstre. Ventilen 34 stenger mot setet 23 og bryter forbindelsen mellom lastbremseventilen og bremsesynderen C. Samtidig åpner ventilen 34 ventilsetet 35 og C blir satt til fri luft (bremsekraften reduseres). Akselen 7 vil igjen rotere med riktig hastighet og ventilen 13 i akselregulatoren vil stenge. Trykket i kammer 20 og 21 vil stige. Trykket i kammer 21 stiger raskere enn i kammer 20. Ventilstammen 33 beveges mot høyre og ventilen 34 stenger mellom C og fri luft. Samtidig blir det igjen forbindelse fra lastbremseventilen til C. Når utløseventilen virker, vil stemplet 42 beveges fra den hule stammen 37 og ventilen 50 åpner fra kammeret 20 til fri luft gjennom dyse 38. Ved fylling av ledningen 14 og trykkøkning i kammeret 21 vil stemplet 42 virke som en tilbakeslagsventil.

5.2. Kombinert glide- og slirevern, type Oerlikon (Mekanisk-pneumatisk)

Allment

Det kombinerte glide- og slirevern består av en akselregulator av samme type som beskrevet i avsnitt 5.1. Denne er montert på drivhjulakselen og påvirker en utløseventil. Ved fastbremsing av drivhjul virker utstyret som glidevern. Ved sliring virker det som en automatisk slirebrems og utløseventilen påvirker da en trykkomsetter (Oerlikon, type D).

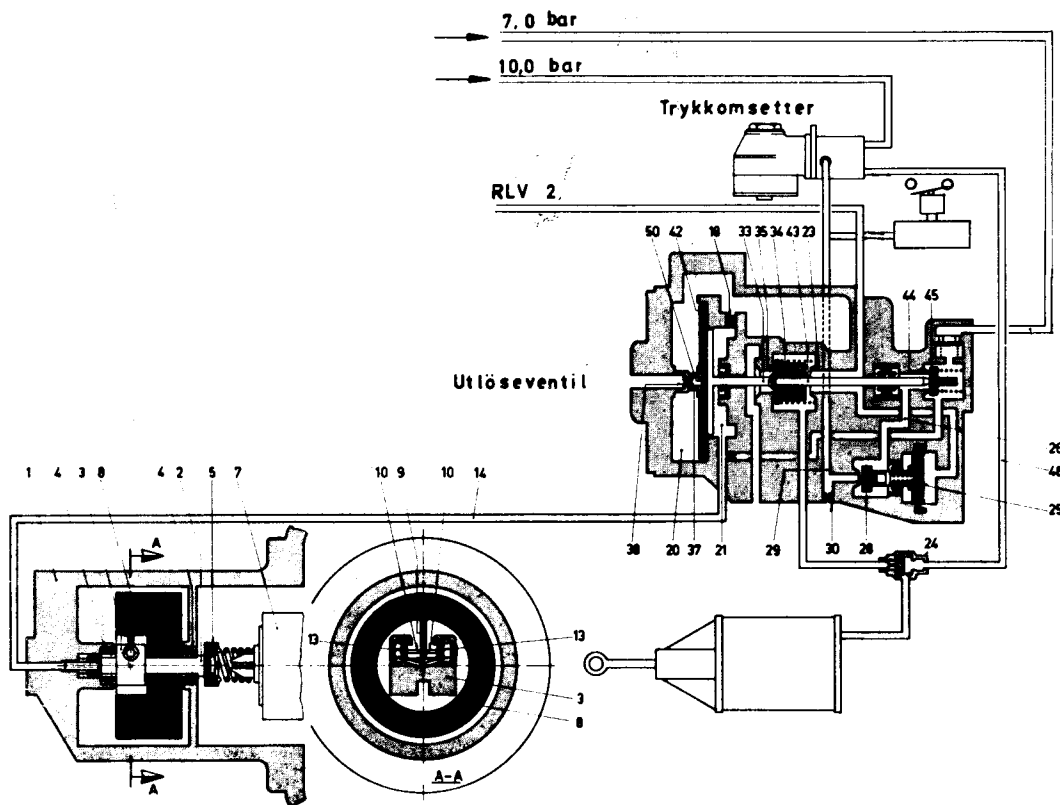


Fig. 66. Kombinert glide- og slirevern, type Oerlikon.



Virkemåte

Automatisk glidevern

Om en drivhjulaksel blokkeres ved bremsing, arbeider akselregulatoren som beskrevet i avsnitt 5.1.

Når utløseventilen styrer om på grunn av trykkfall i kammer 21, beveges stemplet 42 med ventilstammene 33 og 43 mot høyre og ventilen 45 åpnes. Ventilen 34 stenger forbindelsen fra lastbremseventilen til C samtidig som den åpner fra C til fri luft og bremsen løser. Når blokkeringen opphører, fylles ledningen 14 og kammeret 20 og utløseventilen styrer om.

Under bremsing vil C-trykket (fra RLV) alltid virke på membranen 25 og holde ventilen 28 stengt. Den stenger enhver forbindelse fra apparatluftbeholderledning til trykkomsetteren selv om ventilen 45 er åpen. (Trykkomsetteren påvirkes ikke om hjulene fastbremses.)

Automatisk slirebrems

Slirer drivhjulakselen vil ledningen 14 og kammeret 21 i utløseventilen bli utluftet. Trykkfallet i kammeret 21 bevirker at stemplet 42 beveges mot høyre. Ventilstammene 33 og 43 beveges mot høyre og ventilen 45 åpnes. Trykkluft fra apparatbeholderen strømmer forbi ventilsete 44, gjennom kanalen 26, ventilen 28 som er åpen og ledningen 29 til trykkomsetteren "D". Trykkomsetteren går i bremsestilling og leder trykkluft til C gjennom den dobbelte tilbakeslagsventilen 24. Trykket i C stiger til den verdi trykkomsetteren er regulert for (ca. 1,0 bar). Det etter forholdene for store dreiemoment reduseres og sliringen opphører. Ventilen 13 i akselregulatoren stenger. Trykket i kammeret 21 og 20 vil igjen stige og utløseventilen styrer om. Ventilen 45 stenger forbindelsen fra apparatluftbeholderen til trykkomsetteren. Trykkomsetterens styretrykk utluftes gjennom dysen 30. Trykkomsetteren går i løsestilling og C utluftes gjennom trykkomsetterens friluftsløp. Slirebremsens løsetid kan reguleres med dyseåpningen 30. I rørledningen fra utløseventilen til trykkomsetteren (styretrykk) er det en forgrening til en trykkvokter. Denne skal hvis slirebremsen virker for lenge, slutte en strømkrets for nedregulering av motorstrømmen eller også løse ut motorbryterne hvis alle hjul slirer samtidig.

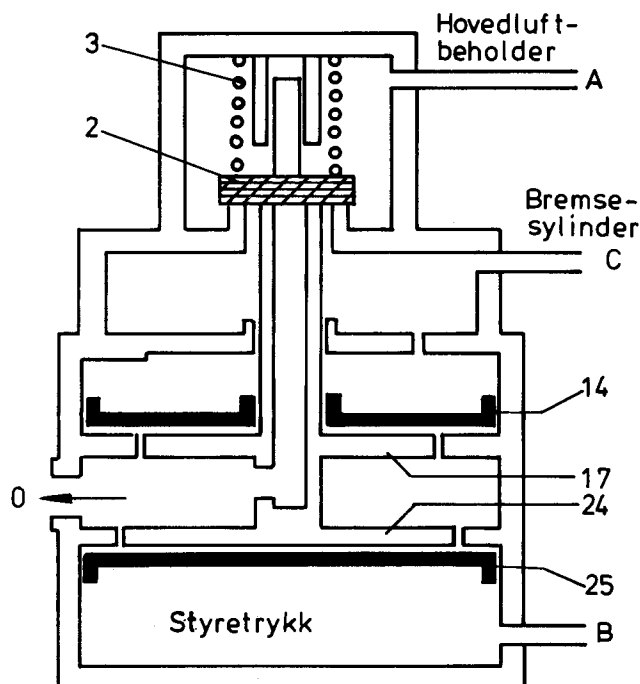


Fig. 67. Trykkomsetter - Oerlikon, type D.

## Konstruksjon

Ventilhuset har tre rørtilslutninger: A - fra hovedluftbeholderledning (10,0 bar), B - fra utløseventilen 3GS2 og C - fra bremsesynderen (dobbeltilbakeslagsventil). I ventilhusets øvre del er det en innstrømningsventil 2 som av fjæren 3 holdes mot sitt sete. På en hul stempelstang er det anordnet to stempler: 17 med membranen 14 og 24 med membranen 25. Rommet mellom membranene 14 og 25 står til fri luft. Rommet over ventil 2 står i forbindelse med hovedluftbeholderledningen og oversiden av det øvre stemplet påvirkes av bremsesyndertrykket. Undersiden av det nedre stemplet påvirkes av styretrykk fra utløseventilen når hjulet slirer.

### 5.3. Elektronisk slirevern, type Oerlikon

#### Allment

Slirevernet består av:

- en giver på hver drivhjulaksel
- en elektronikkenhet
- en tottrinns slirebrems/trykkomsetter for hver aksel.

Signalene fra giverne ledes til elektronikkenheten hvor de sammenlignes med innstilte verdier for maksimal tillatt aksellerasjon og for maksimal avvik mellom de enkelte aksler. Om en av verdiene overskrides, vil slirebremsen for en eller flere aksler tilsettes. Hvis slirebremsetrykket i trinn 1 ikke stanser sliringen, innkoples automatisk et høyere bremsetrykk. Samtidig med aktiviseringen av slirebremsen reduseres motorstrømmen.

#### Slirebremsens/trykkomsetterens virkemåte

##### *Hvilestilling.*

Når magnetventilen 13 og 14 ikke er aktivisert, er rommene 5 og 6 utluftet. Ventilen 9 stenger mellom høytrykksledningen og bremsesynder (fig. 68).

Løvt trykktrinn, ca. 2,2 bar.

Ved sliring aktiviseres magnetventilene (strømkrets 21 og 23) 13 og 14 og ventil 3 åpner nesten momentant mellom høytrykksledningen og rommet 5. Ventilsettet i trykkomsetteren løftes og ventil 9 åpnes samtidig som ventil 10 stenger forbindelsen fra bremsesynderen til fri luft.

Over ventil 9 strømmes trykkluft til bremsesynder og kammer B, samtidig fås trykkøkning i rommet 6. Så snart trykket i bremsesynder (ca. 2,2 bar) overviner fjærtrykket i trykkomsteller 1, brytes strømkretsen til magnetventil 13. Ventil 3 lukker og rommet 5 utluftes.

Opphører sliringen, brytes strømkretsene 21 og 23. Magnetventil 14 blir spenningsløs og ventil 4 lukker. Rommet 6 utluftes og ventilen 10 åpner fra bremsesynder til fri luft.

Høyt trykktrinn, ca. 3,7 bar.

Hvis ikke sliringen opphører ved "løvt trykktrinn", tilføres ledning 22 spenning og magnetventilen 13 aktiviseres igjen. Ventil 3 åpner mellom høytrykksledningen og rommet 5. Ventilen 9 åpner fra høytrykksledningen til bremsesynderen inntil trykket i rommet 17 overviner fjærtrykket i trykkregulatoren 2 (ca. 3,7 bar). Derved brytes strømkretsen til magnetventilen 13.

Når sliringen opphører, brytes strømkretsene 22 og 23 og bremsesynderen utluftes.

Eventuell lekkasje i bremsesynderen ettermates ved tilsatt slirebrems.

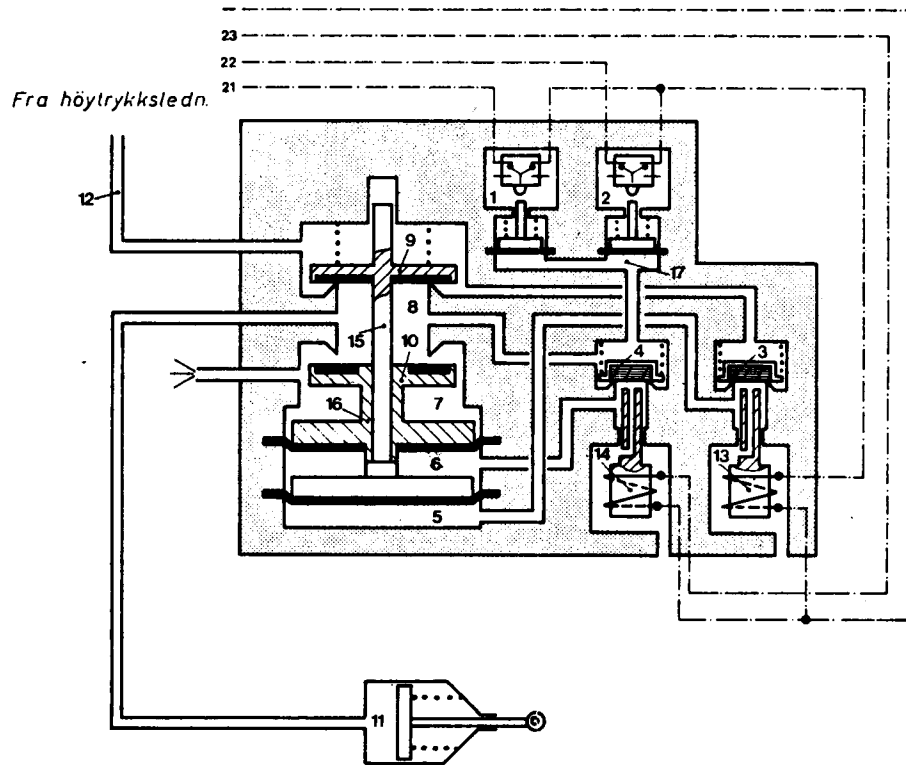


Fig. 68. Slirebrems/trykkomsetter i hvilestilling.

5.4. Elektronisk glidevern, type Oerlikon

*Hvilestilling.*

Under vanlige forhold, uten antydning til hjulblokkering, foregår bremsingen uhindret, idet det er åpen forbindelse mellom lastbremsventil og C. Det er montert én utløseventil i hver boggi.

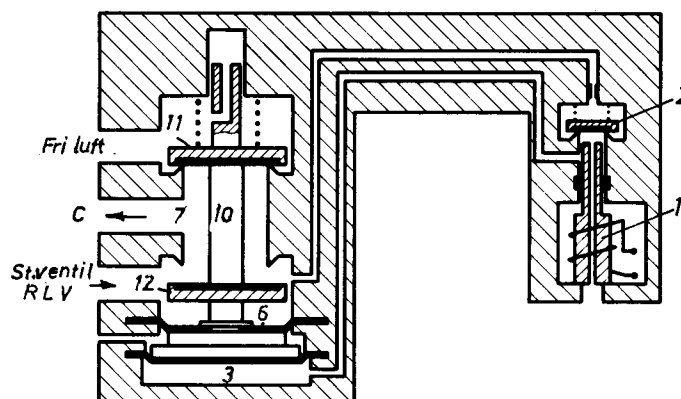


Fig. 69. Utløseventil i hvilestilling.

Ved normal retardasjon inntar utløseventilen den på fig. 69 viste stilling, dvs. det er forbindelse mellom C og lastbremseventil. Ved for kraftig retardasjon, tendens til hjulblokkering, vil magnetventil 1 aktiviseres og ventil 2 åpner en forbindelse fra rommet 6 til rommet 3. Trykkøkningen under den nedre membran presser stempelsettet i øvre stilling. C utluftes samtidig som forbindelse mellom C og lastbremseventil stenges av ventil 12. I det øyeblikk hjulene roterer med foreskrevet hastighet, går magnetventilen i nedre stilling. Ventil 2 stenger mellom rommene 6 og 3 samtidig som rommet 3 utluftes gjennom magnetventilen 1. Utløseventilen går i nedre stilling og det er igjen forbindelse mellom C og lastbremseventil, og bremsene tilsettes.

### 5.5. Hånd-/fotbetjent elektropneumatisk slirebrems

#### Allment

Slirebremsens oppgave er å forhindre at drivhjulene slirer ved start og under kjøring ved dårlige adhesjonsforhold. Lokomotivføreren innleder en svak hurtigvirkende bremsing som reduserer drivhjulenes (etter forholdene) for store dreiemoment. Slirebremseventilen betjenes elektrisk ved hjelp av en trykknapp plassert i førerbordet, og/eller pedal.

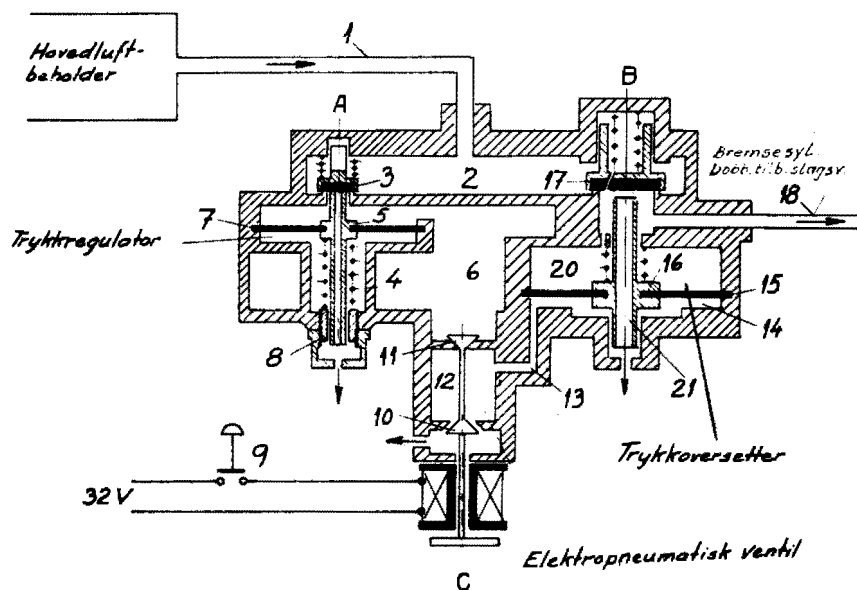


Fig. 70. Slirebremseventil, type BBC (Skjematisk).

#### Bremsing

Trykklufften strømmer fra hovedluftbeholderen HB inn i kammer 2. Trykregulatorens ventil 3 holdes i åpen stilling av fjæren 4 og ventilstammen 5. Trykklufften strømmer fra kammer 2 inn i kammeret 6 inntil trykket over membran 7 overvinnes kraften fra fjæren 4 og ventilen 3 stenger. Med reguleringssskruen 8 kan fjæren 4 reguleres og denne regulering er bestemmende for slirebremsens bremsesylinertrykk (regulerbar fra 0,5 - 1,5 bar). Trykkes kontakten 9 ned, magnetiseres spolen i den elektropneumatiske ventilen og utluftningsventilen 10 lukker samtidig som innstrømningsventilen 11 åpner. Trykklufften strømmer fra kammeret 6 inn i kammeret 12 og 14. Membranen 15 med ventilstangen 16 trykkes

opp og åpner ventilen 17 (stort tverrsnitt) og trykkluften strømmer til C gjennom en dobbelt tilbakeslagsventil.

Når trykket i kammeret 20 får samme verdi som trykkregulatorens trykk i kammeret 6, 12 og 14, stenger ventilen 17 forbindelsen mellom C og HB.

#### Løsning

Slippes kontakten 9, brytes strømkretsen til den elektropneumatiske ventilen og ventilsettet 10 - 11 går i nedre stilling. Innstrømningsventilen 11 stenger samtidig som utluftingsventilen 10 åpner fra undersiden av membranen 15 til fri luft. C-trykket over membranen presser denne og ventilstangen 16 nedover. Ventilen 17 stenger og C utluftes gjennom boringen 21 i ventilstangen 17.

## 6. LASTAVHENGIG TRYKKLUFTBREMS

### 6.1. KE2 - L. (Styreventil med regulerbar lastbremseventil)

KE2 - L er en styreventil bygd for totrinns lastavbremsing som enten kan styres mekanisk med omstillingsanordningen "Tom" - "Last" eller pneumatisk under påvirkning av vognens nedlasting. Brutto vekt.

Styreventilen har enhetsvirkning og for øvrig de egenskaper som er forklart for styreventiler i avsnitt 4.5.

Lastavbremsingen fås ved at bremsesyndlertrykket er regulert i forhold til vognens bruttovekt. Maksimalt bremsesyndlertrykk i stilling "Last" er ca. 3,8 bar og i stilling "Tom" avhengig av forholdet mellom tomvognsvekten og vognens vekt nedlastet. (Eksempel på trykk ved tom og lastet vogn 1,7/3,8 bar.) Maksimaltrykket i stilling "Tom" innstilles med innstillingsanordningen 45, se fig. 71.

Lastbremseventilen er påbygd reléventilen. Den består av innstillingsanordningen 45 med delingsrullen 38, vektarmen 39, reguleringstemplett 36, sjalteventilen 42 og omstillingskranen B2.

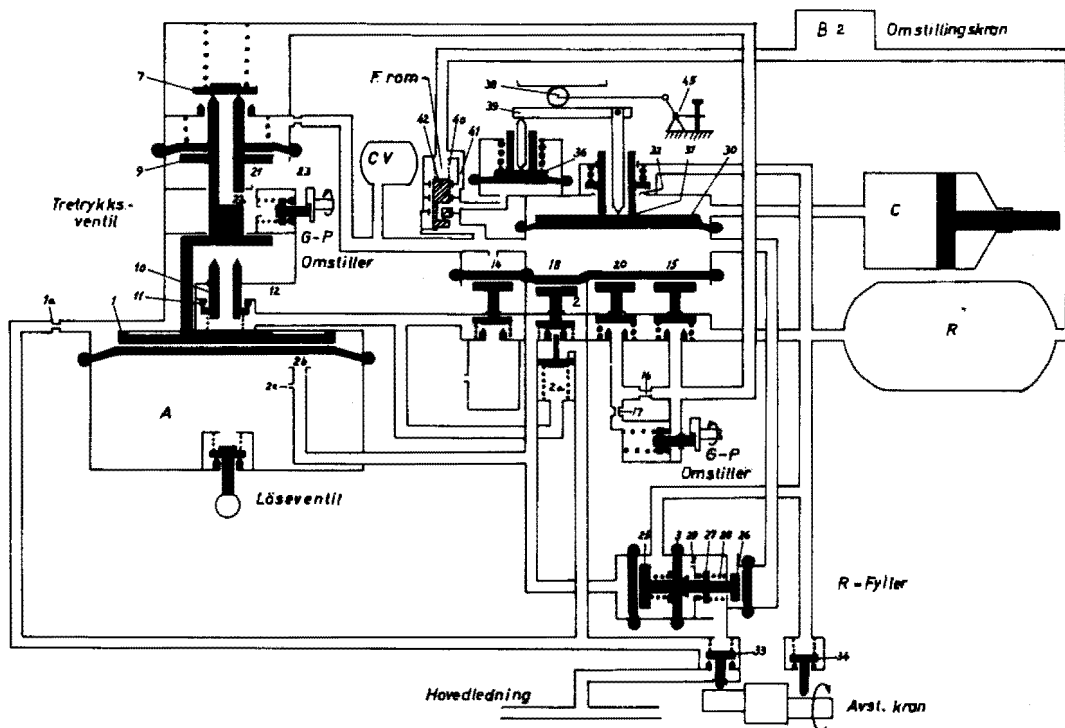


Fig. 71. KE2 - L. Bremsstilling.

#### Bremsing

##### Stilling "Tom".

Omstillingskranen leder R-trykket fram til rommet F over sjalteventilen 42 som holdes i nedre stilling. Ved bremsing virker styreventilen som beskrevet for KE (avsnitt 4.5). Trykkøkningen i CV virker på undersiden av membranen 36 som presses opp. Kraften fra membranen 36 overføres gjennom stempelstangen og vektarmen 39 til oversiden av membranen 30 i reléventilen. Når reléventilen går i bremsesluttstilling (likevektstilling), vil trykket i C være mindre enn i reguleringsbeholderen CV (Lav avbremsing).

*Stilling "Last".*

I denne stilling er rommet F over sjalteventilen 42 utluftet over omstillingskranen. Ved bremsing vil CV-trykket presse sjalteventilen 42 i øvre stilling. Derved brytes forbindelsen mellom CV og undersiden av membranen 36 samtidig som undersiden av membranen 36 utluftes over F-rommet og omstillingskranen. Membranen 30 i reléventilen påvirkes bare av CV-trykket på undersiden og av C-trykket på oversiden. Når reléventilen går i bremse-sluttstilling (likevektstilling), vil CV- og C-trykkene være like (Høy avbremsing).

6.2. Automatisk, pneumatisk lastbremseinretning for godsvognerAllment

For godsvogner som benyttes i hurtiggående tog er en automatisk lastavbremsing nødvendig og da særlig på godsvogner hvor nyttelasten er stor i forhold til egenvekten. Det kreves at ved fullbremsing fra maksimal hastighet må bremseveien, uavhengig av vognvekten, være tilnærmet uforanderlig. Den automatiske pneumatiske lastbremseinretning som beskrives i følgende avsnitt oppfyller disse krav. Den regulerer bremsekraften ved at den til enhver bruttovekt på vognen gir et bestemt maksimaltrykk i bremsesylindren. Denne lastbremseinretningen oppnår den for maksimalhastigheten nødvendige bremseprosent over hele lastområdet fra 9 til 44 tonn for en 2-akslet godsvogn, og fra 18 til 88 tonn for en 4-akslet boggivogn. Bremse- og løseforløpet blir styrt av en styreventil over den regulerbare lastbremseventil RLV-12. En veieventil W4, som virker over en vektstang, påvirker RLV-12-ventilen slik at den minst belastede aksel bestemmer bremsekraften. På en boggivogn avveies og bremses boggiene hver for seg. RLV-12 gir sammen med bremsesylinder DBG mulighet for tilnærmedesvis to ganger å utnytte bremse-sylindertrykket fra 1,5 - 3,8 bar.

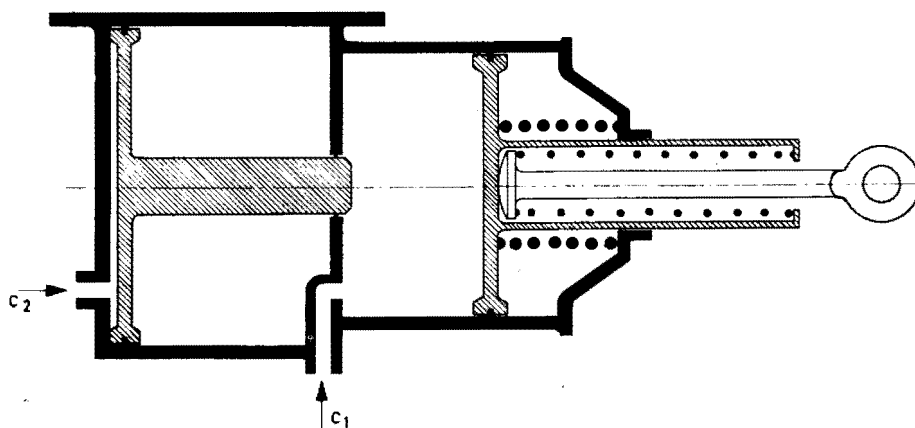


Fig. 72. *Bremsesylinder, type DBG.*

I lastområdet fra tom vogn til omstillingsvekten blir bare C<sub>1</sub>-sylinderen tilført trykkluft. Overstiger vognvekten omstillingsvekten, blir begge stempene i bremsesylindren DBG trykkbelastet. Bremsekraftene umiddelbart før og etter omsjalingen er nesten like slik at bremseområdene går kontinuerlig over i hverandre. Gjennom variasjoner i trykk og stempelflater lar bremsekraften seg regulere i hele lastområdet på en slik måte at bremseprosenten i hele området blir 120 - 100%.

### Utveiningsanordning for en to-akslet godsvogn

Utveiningsanordningen består i det alt vesentligste av veieventilen W4 og vektstangen. Anordningen er vist skjematisk i fig. 73.

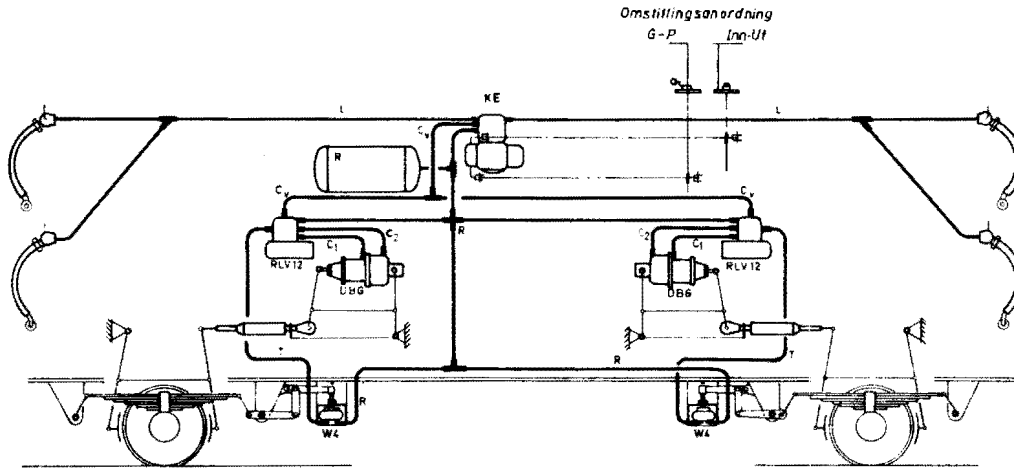


Fig. 73. Automatisk, pneumatisk lastbremseinretning på en to-akslet godsvogn.

### Virkemåte

Utveiningsanordningens oppgave er å omdanne mekaniske krefter til trykk. Dette oppnås ved at opplagerkraften på et bærefjærfeste reduseres over en vektstang før den påvirker veieventilen W4. Veieventilen leverer, bestemt av vognens nedlasting, et bestemt styretrykk T.

### Utveiningsanordningen for en fire-akslet boggivogn

Oppbyggingen av systemet på en boggivogn er meget enkelt. For hver boggi er det en veieventil W4 som påvirkes av en vektstang som igjen påvirkes av en bærefjær. Anordningen er vist skjematisk i fig. 74.



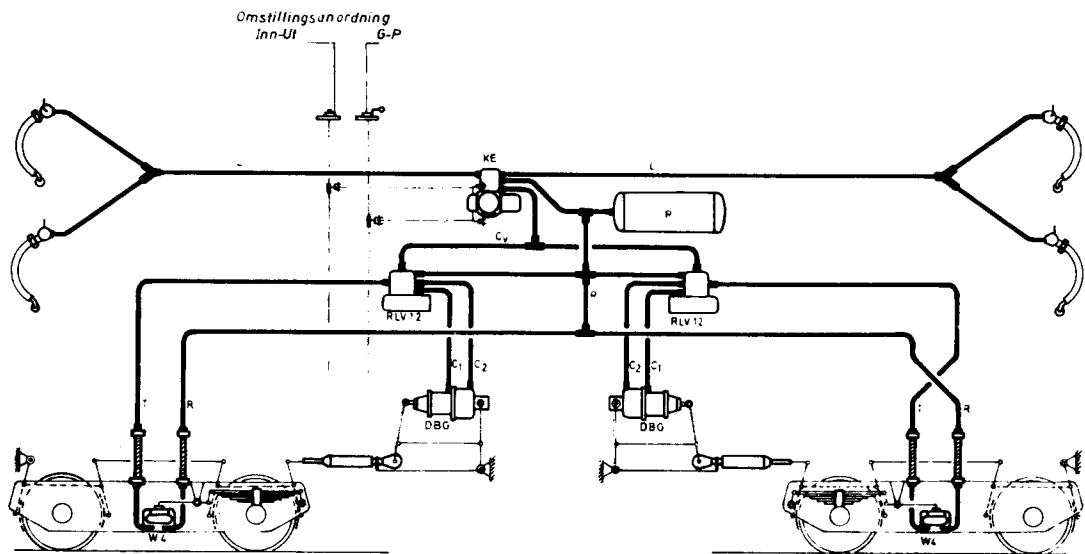


Fig. 74. Automatisk, pneumatisk lastbremseinretning på en boggivogn.

Virkemåte

Utveiningsanordningen skal også her omdanne mekaniske krefter til trykk. En bærefjærs opphengingspunkt er koplet til vektstangen ved hjelp av en fjærsjakk. Fjærkraften blir redusert av vektstangen og overført til veieventilen som leverer et styretrykk bestemt av boggiens nedlasting.

6.3. Veieventil, type W.4

Allment

Veieventilen W4 omsetter trykkrefter til pneumatisk trykk. Den sørger for lastavhengig styring til den regulerbare lastbremseventilen RLV 12.

Virkemåte

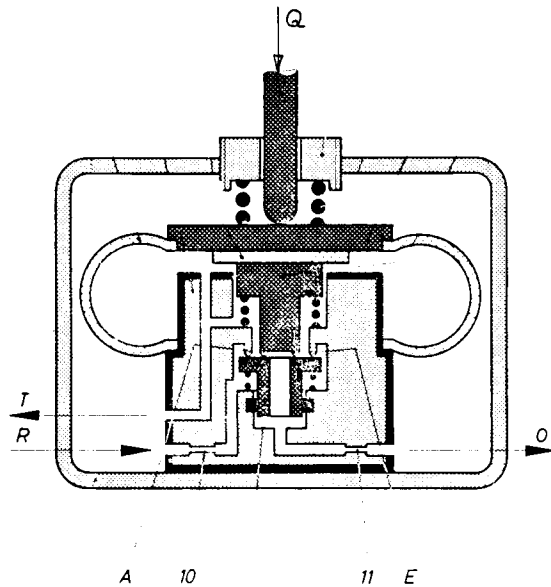


Fig. 75 a. Veieventil W.4. Likevektstilling.

Lading

Trykkluft fra forrådsbeholderen strømmer gjennom den åpne innstrømningsventilen E til rommet og ledningen T. Ladeforløpet varer inntil styretrykket T i ringbelgen l overvinner kraften Q. Da stenger innstrømningsventilen E og veieventilen er i likevektstilling. Se fig. 75 a.

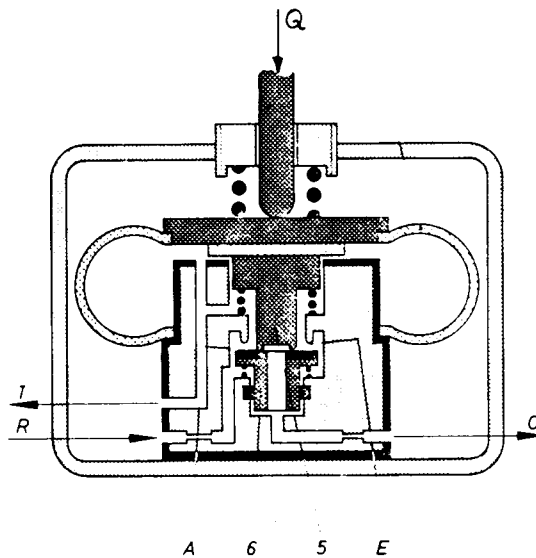


Fig. 75 b. Veieventil W.4. Nedlasting.

Nedlasting

Når vognen lastes, øker vekten  $Q$  på veieventilen. Ringbelgen 1 trykkes ned og åpner innstrømningsventilen E som er åpen til styretrykket T igjen blir i likevekt med vekten  $Q$ , og ventilen går i sluttstilling.

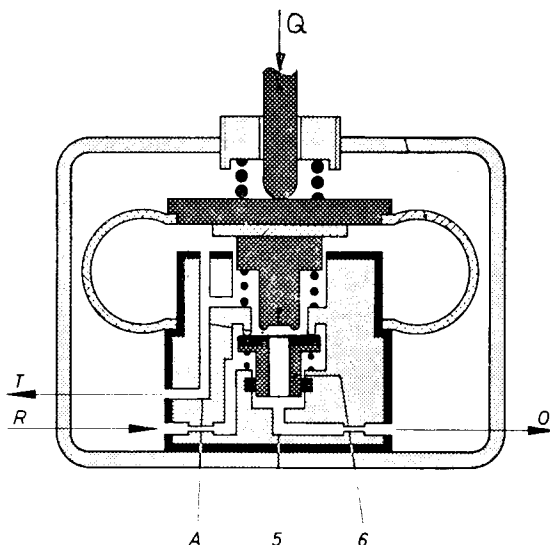


Fig. 75 c. Veieventil W.4. Avlasting.

Avlasting

Minskes vognvekten, reduseres også vekten  $Q$  på veieventilen. Ringbelgen går opp og utstrømningsventilen A åpner for styretrykket T til fri luft 0. Når det igjen blir likevekt mellom styretrykket T og vekten  $Q$ , stenger utstrømningsventilen A. Blir innstrømningsventilen E uttett, vil det samme skje, dvs. det blir konstant luftstrøm til fri luft.

Demping

For å oppnå en tidsforsinkelse av forandringer i T-trykket ved hurtige støt og svingninger er dysen 10 bygd inn i R-kanalen og dysen 11 i 0-kanalen.

#### 6.4. Regulerbar lastbremsventil, type RLV 12 for godsvogner

Allment

Lastbremsventil RLV 12 har til oppgave å regulere bremsesylinertrykket i en DBG-sylinder i forhold til vognens bruttovekt to ganger i området 1,5 - 3,8 bar. En gang for C1-sylinderen i nedre lastområde og én gang for C1 + C2-sylinderne i øvre lastområde.

Konstruksjon og virkemåte

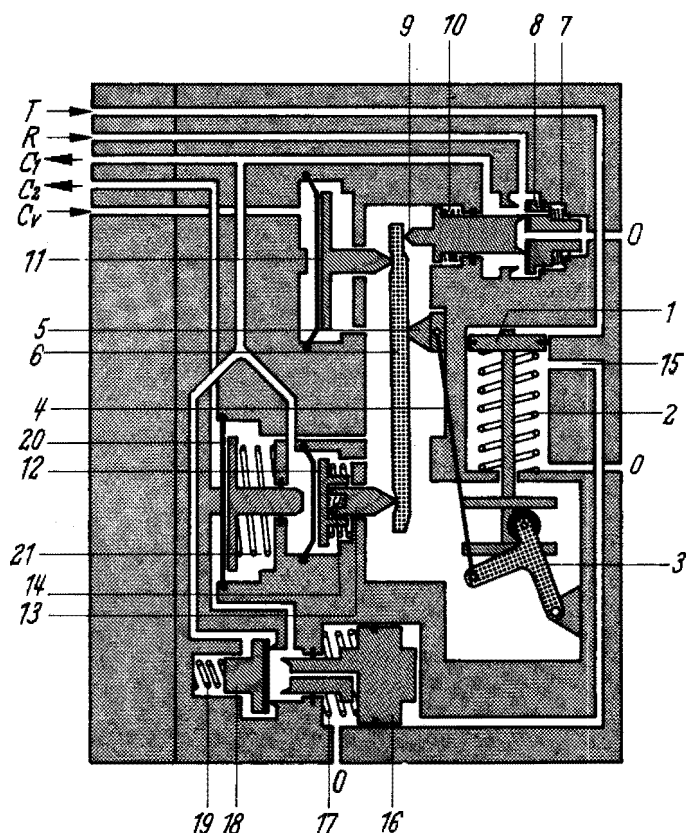


Fig. 76 a. Regulerbar lastbremseventil, type RLV 12, bremsestilling i nedre lastområde.

I RLV 12 er innbygd én ventil- og én styreinnetning.

Ventilinnretningen består av ventilstøteren 9 med trykkfjæren 10 og ventilen 8 med trykkfjæren 7. Ventilen 8 påvirkes av ventilstøteren 9 over vektarmen 6. Dreiepunktet for vektarmen 6 er glideklossen 5 som blir lastavhengig forskjøvet av innstillingsstempel 1 som påvirkes av T-trykket fra en veieventil.

Bremsing i nedre lastområde

Bremsingen innledes i styreventilen, C<sub>v</sub>-trykket virker på stempel 11 som over vektarmen 6 trykker ventilstøteren 9 mot høyre. Utluftingsboringen i ventil 8 stenges samtidig som trykkluft fra R strømmer til C<sub>1</sub> og til stempel 12. Når kreftene som virker på vektarmen 6 blir i likevekt, stenger ventil 8 mellom R og C<sub>1</sub>. RLV 12 står i bremsestiltstilling. C<sub>2</sub> og venstre side av stempel 20 er utluftet over ventilstøteren 16.

Løsning

Løsingen innledes i styreventilen, C<sub>v</sub>-trykket på stempel 11 reduseres. Stempel 11 beveges mot venstre og C<sub>1</sub> utluftes gjennom ventil 8. Ved trinnvis løsning avbrytes utluftingen når det igjen blir likevekt på vektarmen 6.

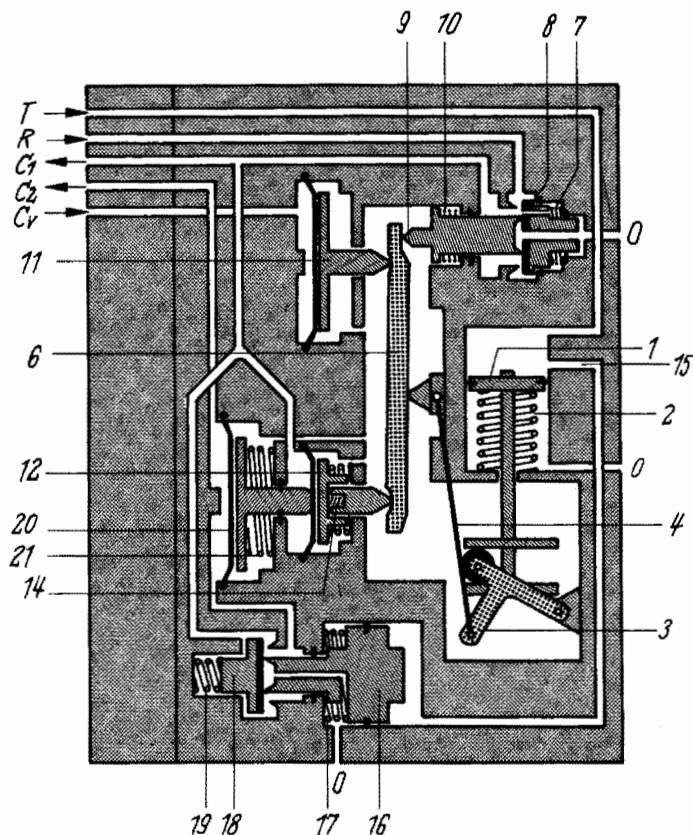


Fig. 76 b. Regulerbar lastbremseventil, type RLV 12, bremsestilling i øvre lastområde.

Bremsing i øvre lastområde, fig. 76 b

T-trykket har forskjøvet innstillingsstempel 1 forbi boringen 15 slik at T-trykket forskyver ventilstøteren 16 mot venstre. Glideklossen 5 under vektarmen 6 ble forskjøvet ved stempel 1's bevegelse. Utluftingen av C2 avbrytes samtidig som det åpnes en forbindelse mellom C1 og C2.

Som i det nedre lastområde innledes bremsingen i styreventilen. R-trykket strømmes gjennom C1- og C2-kanalene til stemplene 12 og 20. Når det igjen blir likevekt på vektarmen 6, stenger ventil 8 mellom R og C.

Løsning

Løsingen foregår som i nedre lastområde. C1 og C2 utluftes over friluftsboringen i ventil 8.

### 6.5. Innstillingsventil, type TU 2

#### Allment

Noen personvogner har lastbremseutstyr hvor lastavbremsingen oppnås ved at bremsesylinertrykket reguleres i forhold til vognens bruttovekt. Vognene er utstyrt med en innstillingsventil TU 2 og en lastbremseventil RLV 2 i hver boggi. Innstillingsventilens oppgave er å stille lastbremseventilen RLV 2, dvs. regulere bremsesylinertrykket i forhold til vognens bruttovekt. Innstillingsventilen registrerer vognens nedfjæring og stiller lastvekselventilen etter dette. For å beskytte ventilen mot kraftige støt og svingninger, er begge lagerpunktene utstyrt med silents blocs 3 og 4. For å beskytte ventilen mot skader om den utsettes for strekk (forlengelse), er det montert en spesiell sikring 5.

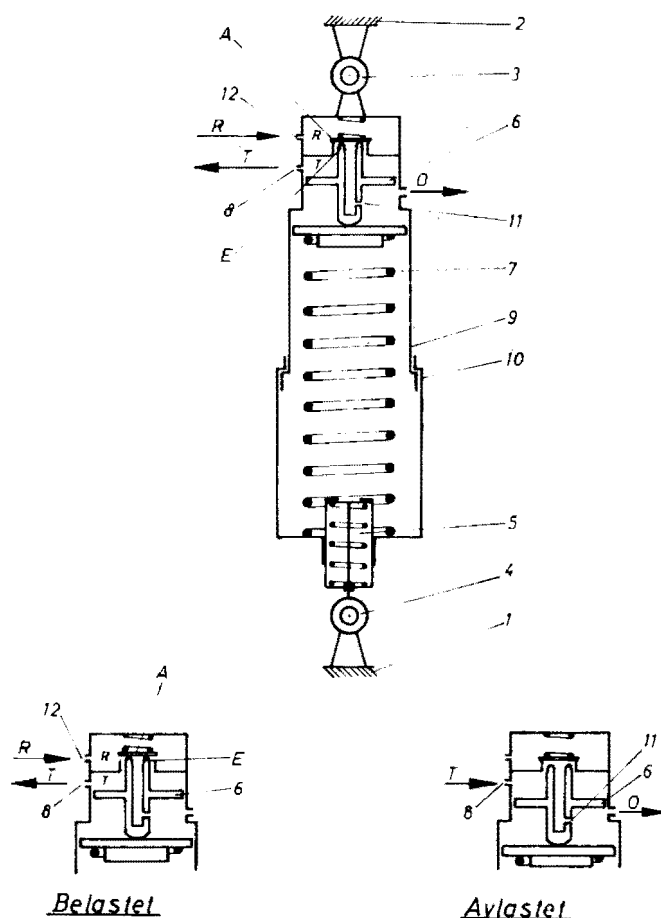


Fig. 77. Innstillingsventil, type TU 2.

#### Lading

Trykkluft fra høytrykkledningen eller fra forrådsbeholderen strømmer gjennom dysen 12 inn i rommet R. Videre gjennom den åpne innstrømningsventilen A inn i rommet T og gjennom dysen 8 til styretrykkledningen T. Utstrømningsventilen E er stengt. Ladingen pågår inntil kraften fra stemplet 6 blir lik kraften fra fjæren 7, som er proporsjonal med vognens nedfjæring. Innstrømningsventilen A stenger forbindelsen mellom rommet R og T (sluttstilling).

Nedlasting

Når vognen lastes, presses bolsterbjelken 2 ned. Det indre røret 9 trykkes inn i røret 10 og fjæren 7 sammentrykkes. Stemplet 6 presses opp og innstrømningsventilen A åpner. Ventilen A vil være åpen inntil T-trykket presser stemplet 6 ned. Ved trykktap i T vil ettermatning skje på samme måte.

Avlasting

Minskes vognvekten, går bolsterbjelken 2 oppover og fjæren 7 avlastes. Trykkoverskuddet i T trykker stemplet 6 ned og utstrømningsventilen E åpner fra T til fri luft gjennom dysen 11. T-trykket synker til det igjen er likevekt mellom kraften fra stemplet 6 og kraften fra fjæren 7 og ventilen går i sluttstilling. For at T-trykket ikke skal endres ved tett på hverandre følgende støt eller svingninger, er innstillingsventilen utstyrt med dysene 8, 11 og 12. Ved store lekkasjer i T (evt. lednings- eller slangebrudd) vil dysen 8 hindre utmatting av beholderledningen R.

6.6. Regulerbar lastbremseventil, type RLV 2Allment

Den regulerbare lastbremseventil RLV 2 anvendes for å oppnå et bremsesynderttrykk som kontinuerlig gir avbremsing i forhold til vognens bruttovekt. Innstillingsventilen TU 2 leverer et styretrykk T som påvirker lastbremseventilen. T-trykket er alltid medbestemmende for det aktuelle bremsesynderttrykket.

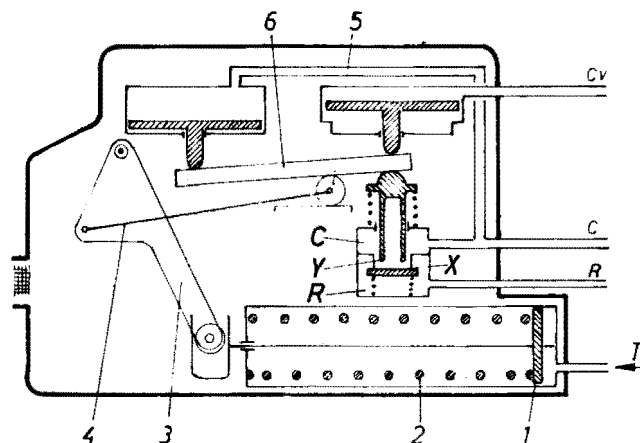


Fig. 78 a. RLV 2. Løsestilling. Tom vogn.

### Virkemåte

Styretrykket T påvirker stemplet 1 som på den andre siden påvirkes av kraften fra fjæren 2. Stempelkraften og fjærkraften holder likevekt og innstillingsstemplet 1 inntar en stilling som svarer til vognens bruttovekt. Stemplets stilling er bestemmende for delingsrullen 5's beliggenhet ved hjelp av vinkelarmen 3 og stangen 4.

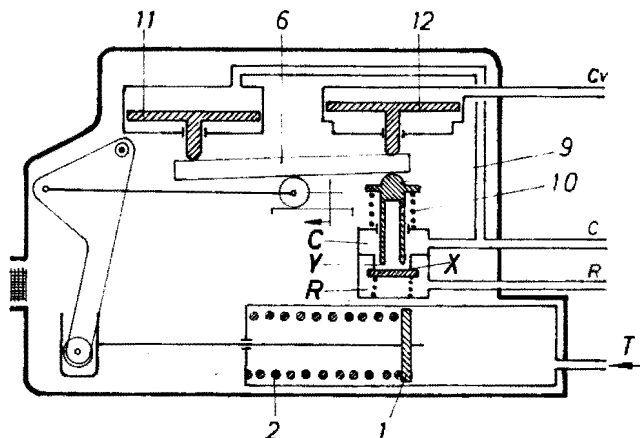


Fig. 78 b. RLV 2. Løsestilling. Lastet vogn.

Når vognen nedlastes, øker styretrykket T og innstillingstemplet 1 presses mot venstre inntil det er likevekt mellom kreftene på begge sider av stemplet. Forskyvningen av stemplet overfører en bevegelse av delingsrullen 5 og delingen av balansen 6 svarende til styretrykket T.

### Lading

Trykkluft fra beholderledningen strømmer til rommet R. Ventilsetet X forblir stengt. Ventilen 9 holdes i øvre stilling til anlegg mot balansen 6 av fjæren 10 og ventilsetet Y holdes åpent. Rommet C og rommet over stemplet 11 utluftes gjennom boringen 0 i ventilen 9. Oversiden av stemplet 12 (CV) utluftes over styreventilen.

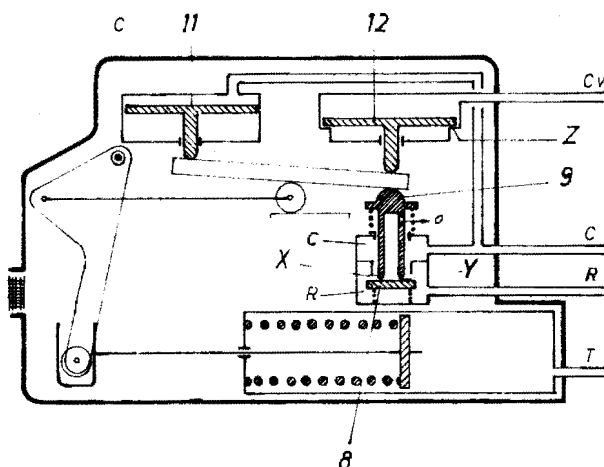


Fig. 78 c. RLV 2. Bremsstilling.



### Bremsing

Når bremsen tilsettes, vil CV-trykket over stempel 12 trykke dette ned. Først stenges ventilsetet Y, deretter åpner ventilsetet X og trykkluft strømmes fra R til C og til rommet over stemplet 11. Når kraften på stempel 11 blir så stor at den over balansen 6 blir i likevekt med kraften fra stemplet 12, lukker ventilen 9 ventilsetet X. Ventilen inntar bremsesluttstilling. CV-trykket kan økes trinnvis inntil fullbremsing.

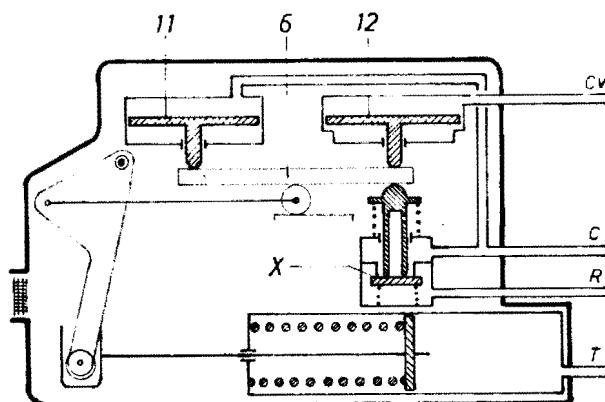


Fig. 78 d. RLV 2. Bremsesluttstilling.

### Løsning

Når bremsen løses, reduseres CV-trykket over stemplet 12. Likevekten forrykkes og stemplet 11 trykker balansen 6 ned og ventilen 9 beveges opp. Ventilsetet Y åpner fra C til fri luft gjennom friluftboringen O i ventilen 9 inntil det igjen er likevekt på balansen 6. Løsingen kan foretas trinnvis inntil bremsen er helt løs (CV = 0).

### Ettermating

Ved utilsiktet trykktap i C synker trykket over stemplet 11. Stemplet 12 går ned og ventilsetet X åpner fra R til C som ettermates.

## 7. IKKE AUTOMATISK VIRKENDE BREMSER

### 7.1. Allment

Til særlige formål blir ofte en ikke automatisk virkende brems foretrukket. Med denne bremsetype er det lett å regulere tilsettingen og løsningen av bremsen, og den kan ikke utmattes. Den brukes som oftest sammen med en automatisk virkende brems. Prinsippene for anordningen er vist i fig. 79.

Bremsesylinderen tilføres trykkluft og utluftes uten påvirkning fra en styreventil. Førerbremseventilen 4 kan virke som en ren trykkluftventil eller den kan styre elektriske kontakter for tilsetting og løsning av bremsen. Bremsesylinderen er felles for den automatisk- og den ikke automatisk virkende brems.

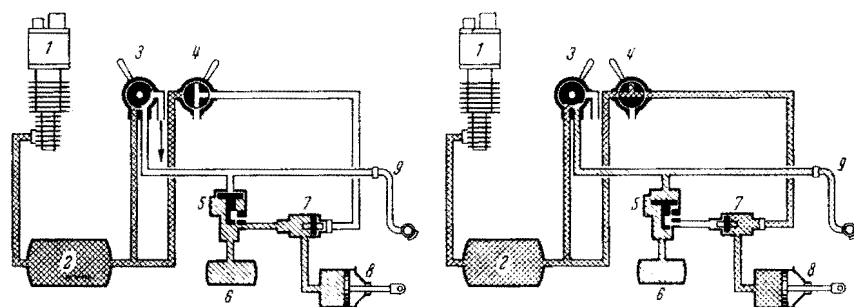


Fig. 79. Skjematisk framstilling av en ikke automatisk virkende brems i forbindelse med en automatisk virkende brems.

- a) Bremsstilling: automatisk virkende brems  
b) Bremsstilling: ikke automatisk virkende brems.

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1. Kompressor   | 6. Hjelpeluftbeholder         |
| 2. Hovedluftbeholder  | 7. Dobbelt tilbakeslagsventil |
| 3. Førerbremseventil for den automatisk virkende brems      | 8. Bremsesylinder             |
| 4. Førerbremseventil for den ikke automatisk virkende brems | 9. Hovedledning.              |
| 5. Styreventil  |                               |

For å kunne benytte samme bremseylinder 8 til begge bremsesystemer, må det i systemet monteres en dobbelt tilbakeslagsventil 7. Denne åpner en forbindelse til bremseylindere fra det system hvor bremsetrykket er høyest samtidig som den stenger for det andre systemet.

Samtidig bruk av begge systemer skal unngås. Ved slik bruk vil lett den dobbelte tilbakeslagsventil kunne åpne og stenge mellom de to bremsesystemer på en slik måte at tilsetningstiden for bremsen blir vesentlig forlenget.

### 7.2. Direkte virkende brems

Den ikke automatisk virkende brems benevnes som direkte virkende brems på trekkraftmateriell.

Alle lokomotiver, skinnetraktorer, de fleste motorvogner og styrevogner er utstyrt med et direkte virkende bremsesystem. Denne bremsetype egner seg særlig til bremsing i skiftetjeneste og når trekkaggregater kjøres uten å være tilkoplede vogner, men også for å lette nøyaktig stopp i tog. Den direkte virkende brems får trykkluft fra hovedluftbeholderen og styres til bremsesylindere gjennom den dobbelte tilbakeslagsventilen av førerbremseventilen.

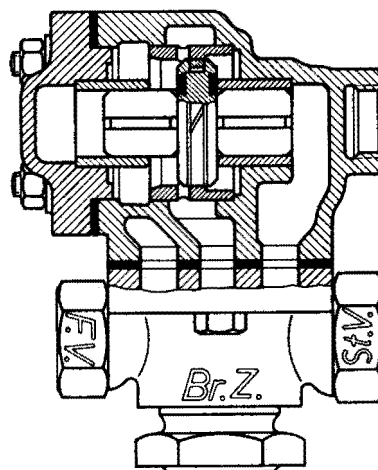


Fig. 80. Dobbelt tilbakeslagsventil.

For at trykket i bremsesylindere ikke skal bli for høyt, monteres det i ledningen foran eller etter førerbremseventilen for den direkte virkende brems en reduksjonsventil. På de fleste aggregater reduseres trykket i området 3,0 - 4,0 bar. Istedenfor reduksjonsventilen, kan det i rørforbindelsen til bremsesylindere monteres en sikkerhetsventil som hindrer at trykket overstiger maksimaltrykket.

### 7.3. Forsinkelsesventil med overladingsbeskyttelse

#### Allment

På trekkaggregater med elektrisk motstandsbrems og trinnvis løsbar trykkluftbrems kan det være montert en forsinkelsesventil. Motstandsbremsen og togets automatisk virkende brems kan da brukes samtidig uten at trekkaggregatets trykkluftbrems virker. Ventilen er montert mellom hovedledningen og styreventilen. Den har omstilling "Inn" - "Ut". I stilling "Ut" reagerer styreventilen på trykkvariasjoner i hovedledningen på vanlig måte.

I stilling "Inn" under driftsbremsing stenges forbindelsen mellom hovedledningen HL og styreventilen St, unntatt når HL-trykket blir mindre enn et innstilt trykk på 3,5 - 3,8 bar (regulerbart). Ved nødbremsing virker alltid trekkaggregatets trykkluftbrems.

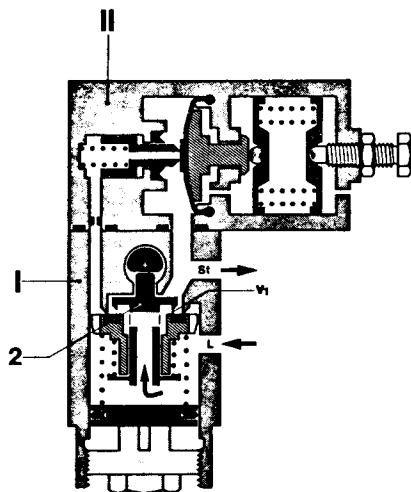


Fig. 81 a. Løsestilling.

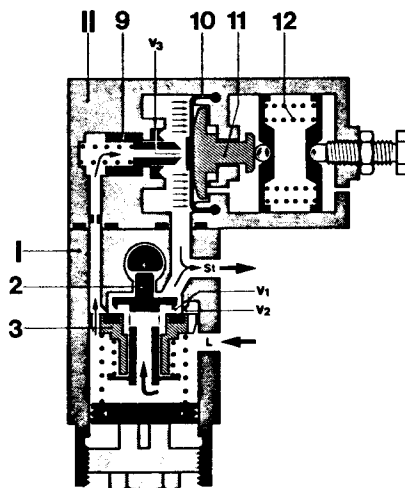


Fig. 81 b. Løsning med løsestøt.

Virkemåte

Overladningsbeskyttelsesventilen II innstilt på 5,0 bar.  
Forsinkelsesventilen I innstilt på 1,5 bar.

Løsning uten løsestøt, fig. 81 a.

Trykkøkningen i HL bevirker at ventil 2 løftes og ventilen V<sub>1</sub> åpner mellom HL og St. Styreventilen går i løsestilling og bremsesynderen utluftes.

Løsning med løsestøt, fig. 81 b.

Ved trykkøkning i HL på over 5,0 bar, åpner foruten ventilen V<sub>1</sub> også ventilen V<sub>3</sub> i overladningsbeskyttelsesventilen idet membranen 10 og ventiltallerkenen 11 trykkes til høyre mot kraften fra fjæren 12. Det er åpnet en forbindelse fra HL til St gjennom dysen til ventil 9. Ved avslutning av løsestøtet stenger ventilen V<sub>1</sub> og det for høye trykk i St strømmes forbi ventilen V<sub>3</sub> gjennom dysen ved ventil 9 til HL. Trykkfallet i St skjer så langsomt at bremsene ikke tilsettes.

Når trykket i St er 5,0 bar, vil kraften fra fjæren 12 stenge ventilen V<sub>3</sub>.

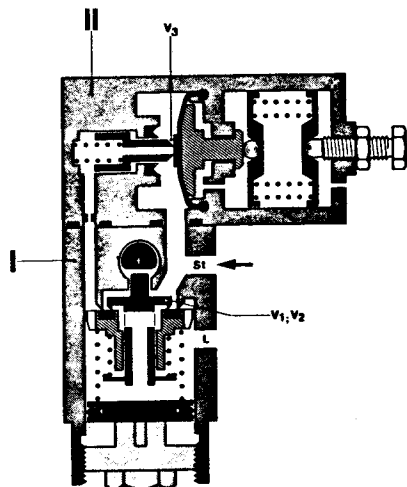


Fig. 81 c. Driftsbremsing.

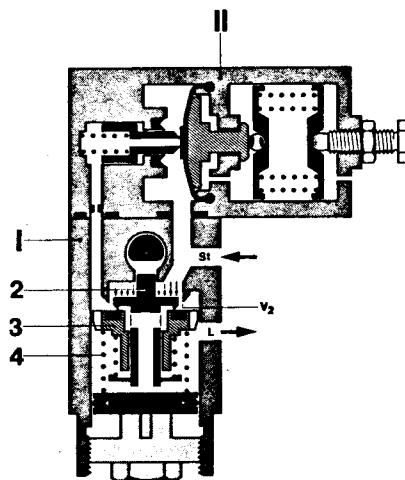


Fig. 81 d. Nødbremsing.

Driftsbremsing, fig. 81 c

Ved driftsbremsinger forblir forsinkelsesventilen I lukket. Ventilens trykkfjærer er innstilt slik at ventilene  $V_1$ ,  $V_2$  og  $V_3$  er stengt ved HL-trykk mellom 5,0 og 3,5 bar. Dette bevirker at trykket i St ikke synker og trekkaggregatets trykkluftbrems ikke tilsettes.

Nødbremsing, fig. 81 d

Ved en nødbremsing senkes trykket i HL til under 3,5 bar. Derved oppstår det i forsinkelsesventilen I en trykkforskjell på mer enn 1,5 bar mellom over- og undersiden av ventiltallerkenen 3, som bevirker at ventilen  $V_2$  åpner for utstrømning fra St til HL. Trykkfallet i St bevirker at trekkaggregatets trykkluftbrems tilsettes. Bli trykkforskjellen mellom St-siden og HL-siden på ventiltallerkenen 3 mindre enn 1,5 bar, vil trykkfjæren 4 stenge ventilen  $V_2$ .

Stilling "Ut", fig. 81 e

Skal forsinkelsesventilen settes ut av funksjon, dreies betjeningshåndtaket til stilling "Ut". Nokken 1 forskyver ventilen 2 og ventiltallerkenen 3 til nedre stilling. Forbindelsen mellom hovedledningen og styreventilen holdes åpen og trekkaggregatets trykkluftbrems virker likt med togets bremser.

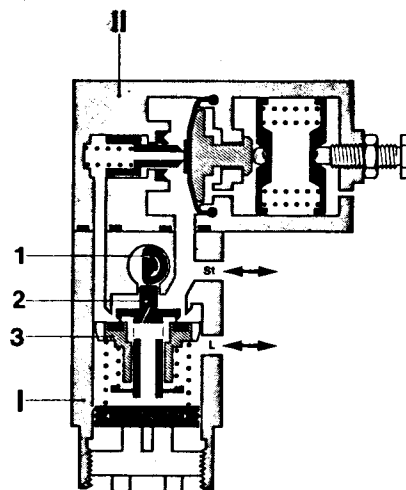


Fig. 81 e. Stilling "Ut".

#### 7.4. Elektropneumatisk brems (EP-brems)

Vogner som alltid er koplet sammen og som normalt ikke benyttes sammen med annet materiell, kan utstyres med elektropneumatisk brems. Bremsen er rask og har liten gjennomslagstid og gir mulighet for støtfri bremsing selv i lange tog. Reguleringsmulighetene ved driftsbremsing er meget gode og det er enkelt å foreta nøyaktig stopp.

Den elektropneumatiske bremsens betjening kan enten være en elektronisk styring fra kjørekontrolleren eller det kan være montert en spesiell førerbremsventil for betjeningen.

I forbindelse med den elektropneumatiske brems benyttes en dobbelt tilbakeslagsventil av spesiell type. For at man alltid skal være sikker på at den automatisk virkende brems skal virke, er den dobbelte tilbakeslagsventil utstyrt med et differensialstempel.

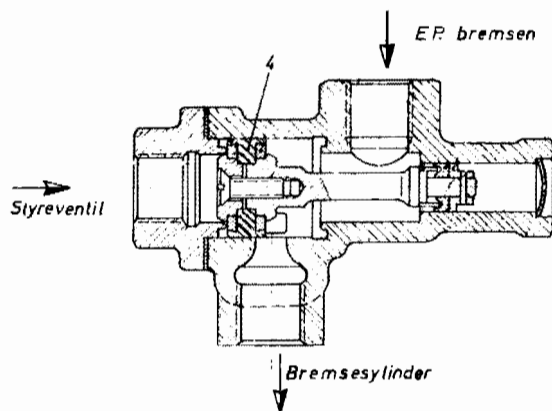


Fig. 82. Dobbelt tilbakeslagsventil, type DR 11.

Trykket fra den automatisk virkende brems virker på venstre side av stemplet 4 som har større virksom stempelplate enn på motsatt side hvor trykket fra den elektropneumatiske brems virker. Bremses det med den automatisk virkende brems, vil stempelsettet gå i høyre endestilling selv om dette trykk er lavere enn et eventuelt trykk fra den elektropneumatiske brems.

Bremsestrømventil, type EV 203

Allment

Ventilhuset 1 har to rørtilslutninger: fra hovedluftbeholderledning og til bremsesynder over DR 11 og RLV 2. Magneten 31 har elektriske tilkoplinger. Bremsen er trinnvis tilsettbar og trinnvis løsbar. Den er meget hurtig ved tilsetning og løsning.

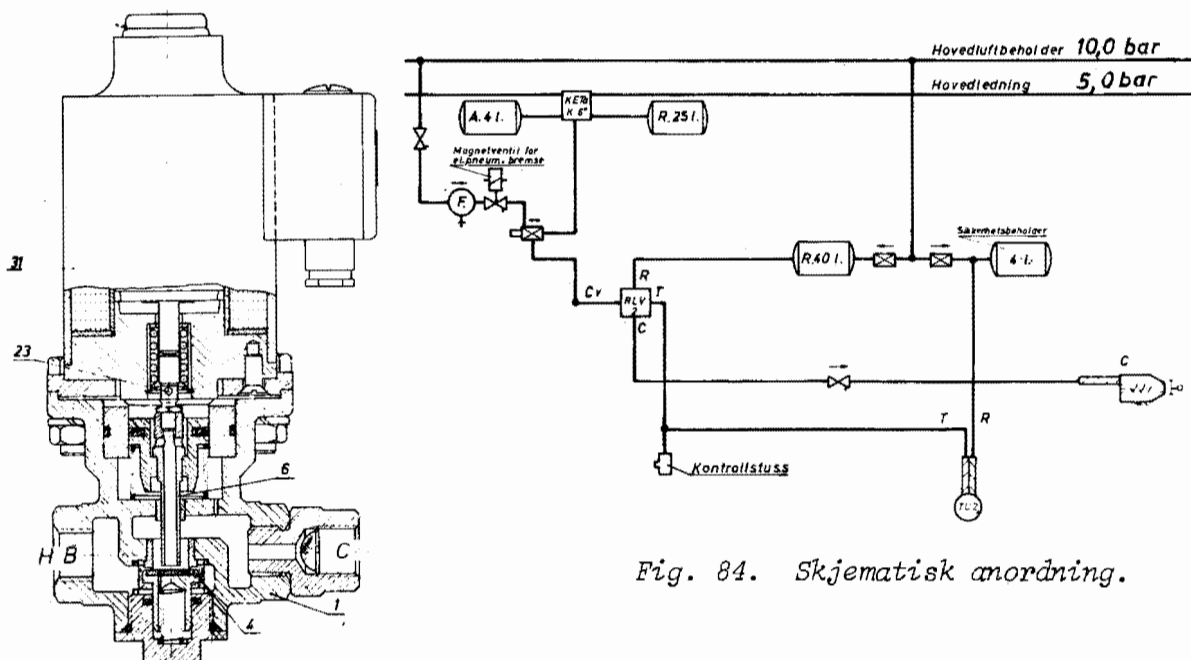


Fig. 84. Skjematisk anordning.

Fig. 83. Bremsestrømventil (Løsestilling).

Bremsing

Ved tilsetting av bremsen leveres spenning til magnetspolen og magneten forskyver støteren 23 ned. Den hule stempelstangen 6 legges an mot ventiltallerkenen 4 og åpner denne. Trykkluft fra hovedluftbeholderen strømmes til C og til rommet under det øvre stemplet. Når det blir likevekt mellom kreftene som virker oppover og nedover, stenger ventiltallerkenen 4 forbindelsen mellom hovedluftbeholderledningen og C. Ventilen står i bremsesluttstilling. Ønskes kraftigere bremsing, økes spenningen til magnetspolen og ventilsettet beveges ned i bremsestilling. Ventilen går i bremsesluttstilling når det igjen blir likevekt mellom de krefter som virker oppover og de som virker nedover. En bestemt spenning til magnetspolen svarer til et bestemt bremsesyylindertrykk.

Løsning

Er bremsekraften for stor, reduseres spenningen til magnetspolen. Kraften som virker nedover avtar og C-trykket under det øvre stemplet presser dette opp. Den hule stempelstangen 6 går fra ventiltallerkenen 4 og åpner en forbindelse fra C til fri luft. Når C-trykket har sunket så mye at det igjen er likevekt, vil den hule stempelstangen legges an mot ventiltallerkenen 4 og forbindelsen fra C til fri luft stenges. Ventilen står i løsesluttstilling. Bremsen kan løses trinnvis. Når magnetspolen er spenningsløs, vil ventilen bli stående i løsestilling.

7.5. Bremsetrinnventil, Oerlikon, type STU

Allment

Ventilen kan levere bremsesyylindertrykk (styretrykk) i 7 trinn. Trykktrinnene oppnås ved å anvende 3 magnetventiler som koples inn etter en spesiell kode, se fig. 85.

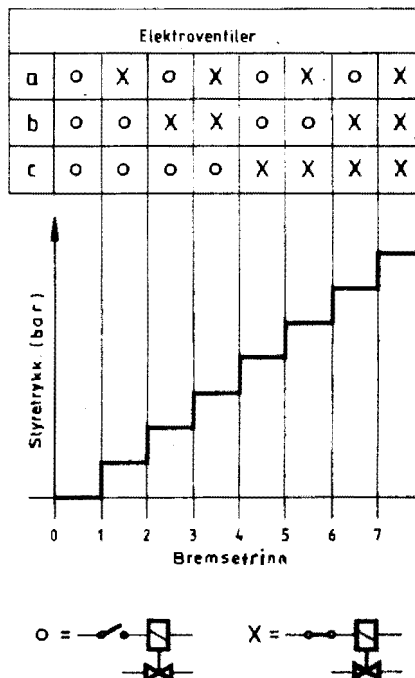


Fig. 85. Diagram over styretrykk.

### Konstruksjon

Trinnventilen, fig. 86, består av to ventilhus I og II. I ventilhuset I er trykkregulatoren III og magnetventilene a, b og c innbygd, i ventilhuset II selve trinnventilen.

Ventilen har to rørtilslutninger:

- fra mateledningen 1 gjennom filteret 2, dysen 27 til rommet 3 ved innløpsventilen 4. Videre til rommet 5 i trykkregulatoren III, fra trykkregulatoren er det forbindelse gjennom kanalen 7 til magnetventilene a, b og c
- fra rommet 25 gjennom filteret 28, rørforbindelsen 30 til bremse-sylinder (lastbremseventil).

Magnetventilenes elektriske forbindelser skjer over fjærkontaktene E.

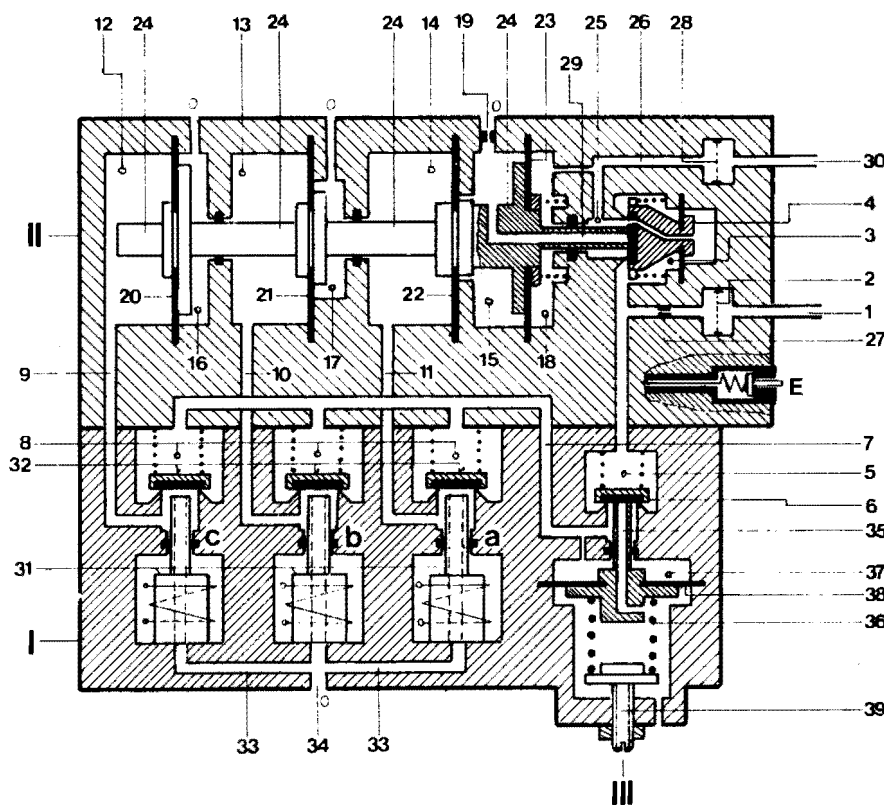


Fig. 86. Trinnventilen, Oerlikon, type STU.

### Trykkregulatoren

Når det ikke er trykkluft i systemet, vil regulatorfjæren 36 presse den hule ventilstammen og ventilen 6 i øvre stilling. Ved fylling av systemet vil trykkluft strøme fra ledning 1 gjennom den åpne ventilen 6 til rommene 8 i magnetventilene. Når trykket over membranen i rommet 37 er i likevekt med kraften fra regulatorfjæren, stenger innløpsventilen 6. Lufttrykket til magnetventilene kan reguleres med stillskruen 39.

Magnetventilene a, b og c er uten spenning og ventilene 32 stengt. Rommene 12, 13 og 14 er utluftet over kanalene 9, 10, 11, 33 og 34.



I trinnventilen er innløpsventilen 4 stengt og bremsesynderen (styrettrykket) er utluftet gjennom kanalen 26, den hule ventilstammen 29 og dysen 19. Bremsen er helt løs.

Bremsestilling

Ved bremsing blir en eller flere magnetventiler aktivisert.

Når magnetventilen(e) 32 aktiviseres strømmes trykkluft over trykkregulatoren fram til ett eller flere av rommene 12, 13 eller 14. Trykket på membranene 20, 21 eller 22 forskyver stempelsatsen 24 til høyre. Den hule ventilstammen 29 åpner innløpsventilen 4 og trykkluft strømmes til bremsesynderen (styrettrykk). Når trykket på membranen 23 er i likevekt med kreftene som virker mot høyre går stempelsatsen 24 i bremsesluttstilling.

Maksimal bremsvirkning oppnås når samtlige tre magnetventiler er aktivisert. Forholdet mellom de virksomme membranflater 20, 21 og 22 er som 4:2:1. Tilsetningstiden er bestemt av dysen 27.

Løsestilling

Ved løsing koples en eller flere magnetventiler ut og tilhørende rom 12, 13 eller 14 utluftes. Trykket på membranen 23 vil presse stempelsatsen mot venstre og bremsesynderen (styrettrykket) utluftes gjennom den hule ventilstammen 29 og dysen 19. Når det blir likevekt mellom de innstilte krefter fra magnetventilen(e) og bremsesyndere-styrettrykket, går stempelsatsen i løse-sluttstilling.

Først når samtlige magnetventiler er spenningsløse, løser bremsen helt ut. Løsetiden er bestemt av dysen 19.

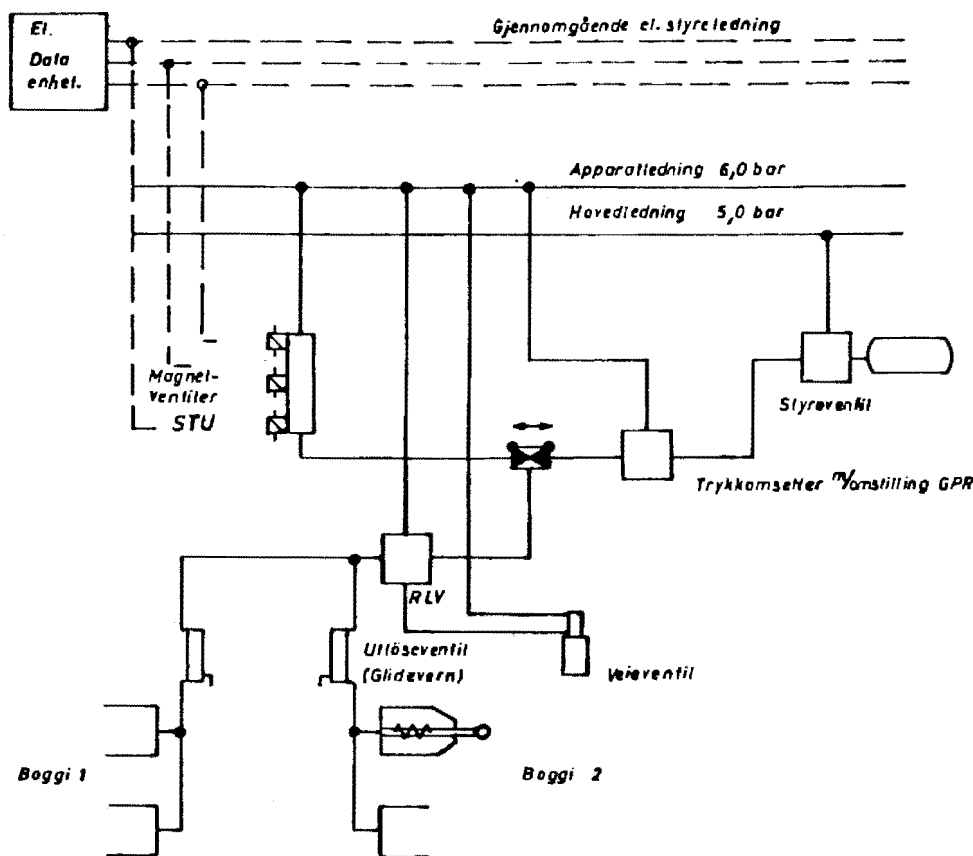


Fig. 87. Prinsippskisse for bremsetrinnventil, type STU.

Systemet anvendes i tillegg til den ordinære gjennomgående brems.  
Hver vogn må være utstyrt med gjennomgående elektriske styreledninger  
for regulering av magnetventilene.

Betjeningen kan f.eks. bygges inn i kjørekontrolleren. Ved å sette  
denne i bestemt(e) stilling(er) gis ordre om ønsket bremsevirkning.

## 8. TRYKKLUFTBREMSEUTSTYR - DETALJER

### 8.1. Hovedledning, koplingskraner og koplingssslanger

#### Hovedledningen

Den gjennomgående hovedledning er utført av 1" eller 1 1/4" rør. Den er festet til vognens ramme og ført fram under endebjelken. I hver vognende er det til hovedledningen festet en koplingskran og en koplingslange med koplingsmunnstykke.

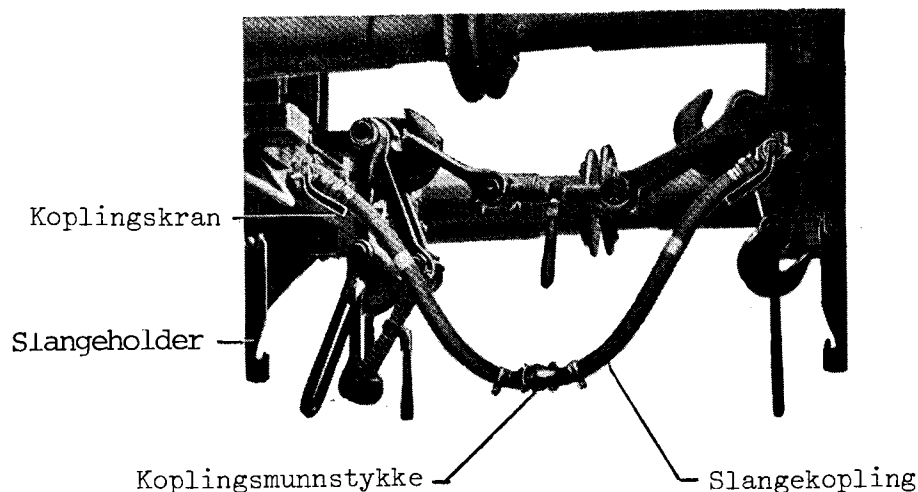


Fig. 88. Koplett materiell.

#### Koplingskraner

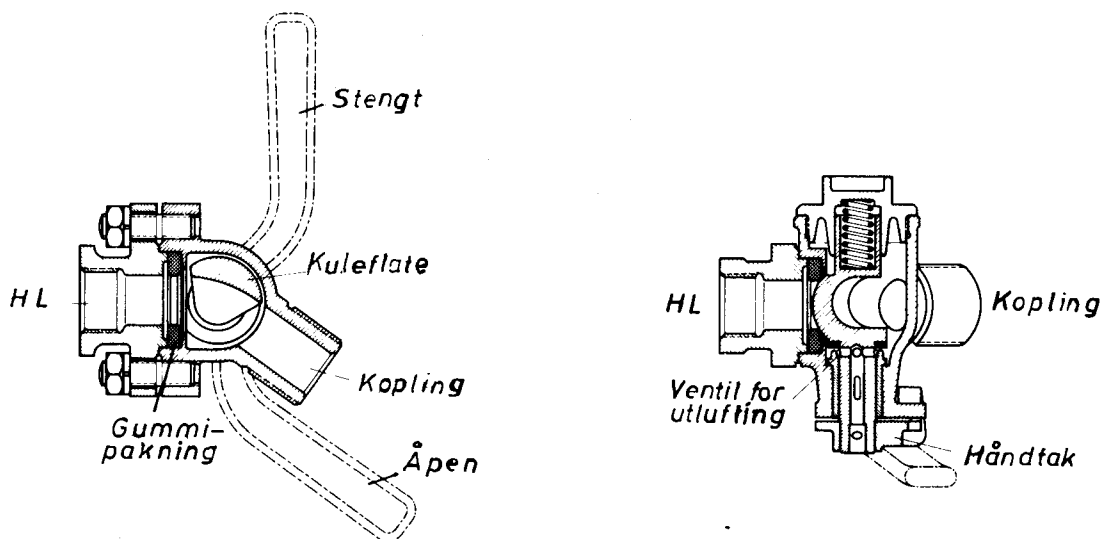


Fig. 89. Koplingskran, type Ackermann.

#### Koplingskran, type Ackermann

NSB's materiell er utstyrt med koplingskraner med kuletetning. Tetningen oppnås ved at en kuleflate presses mot en gummipakning. Under stengingen vil kuleflaten beveges sideveis av en knast på kranhuset. Det åpnes en forbindelse fra koplingsslangen til fri luft gjennom en boring i kranen og kran-

huset. Slangeforbindelsen mellom to vogner blir derved utluftet når koplingskranene stenges. Dette er nødvendig for å gjøre frakoplingen farefri. Hvis en koplingskran under togets framføring, utilsiktet stenges, vil den del av toget som er mot koplingsslangen bli avbremset. Koplingskranene er utført i høyre- og venstreutførelse.

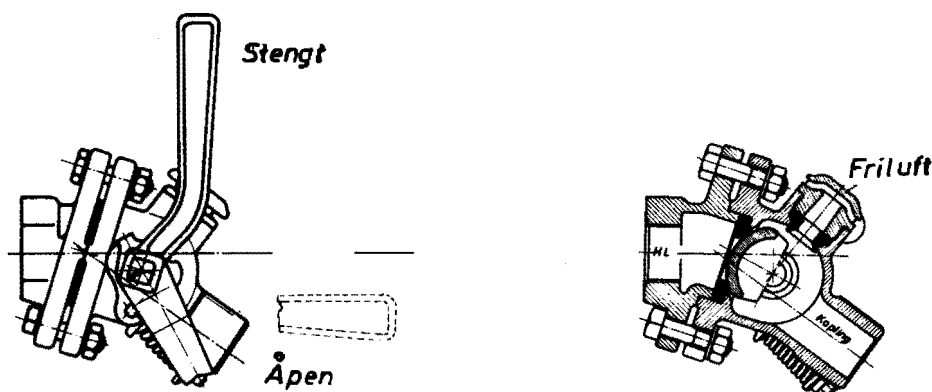


Fig. 90. Koplingskran, type LH3.

På koplingskran, type LH3 styres utluftingen med kuleflaten i kranen. Allerede ved 1/3 stengt kran er utluftingen inntrådt gjennom et stort tverrsnitt. Kranen kan ikke bli stående i mellomstilling fordi betjeningshåndtaket påvirkes av en fjær som alltid fører kranen til en endestilling, se fig. 90.

#### Koplingsslanger

Koplingsslangen er framstilt av gummi med kraftig vevet innlegg. Koplingsmunnstykket og gjengestykket er presset inn i slangen og sikret med slangeklemmer.

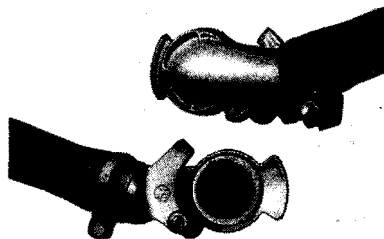


Fig. 91. Koplingsmunnstykke med tetningsring.

#### Koplingsmunnstykker

For å oppnå tilfredsstillende tetning mellom to koplingsslanger er det i hvert munnstykke lagt inn en tetningsring av gummi. Når slangene koples, blir tetningsringene presset mot hverandre, og når det åpnes for trykkluft vil denne ytterligere presse ringene sammen. De hyppigst forekommende utettheter i hovedledningen oppstår i slangekoplingene. For at tetningsringene skal gi god tetning, må de være uskadd. Tetningsringen skal settes inn uten bruk av verktøy eller skarpe gjenstander.

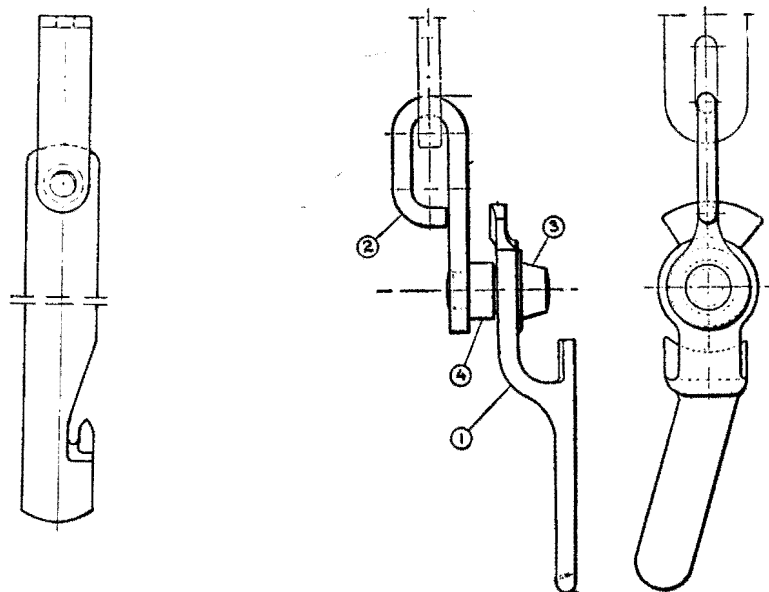


Fig. 92. Slangeholder og blindkopling.

Opphenging av ubenyttede slanger

Mellom to vogner koples bare én hovedledningsforbindelse. Koplingsslanger som ikke er i bruk, skal henges opp i sine holdere. På vogner er disse framstilt av flattjern og på trekkaggregater og motorvognmateriell er det blindkoplinger.

Riktig behandling av slangekoplinger som ikke er i bruk sikrer mot inn-trenging av fuktighet og forurensninger i hovedledningen.

Hovedluftbeholderledning

Motorvognmateriell som kan betjenes fra styrevogn og trekkaggregater bygd for felles styring er utstyrt med en gjennomgående hovedluftbeholderledning (høytrykksledning). Denne ledning er ført fram gjennom vognens endebjelke, litt nærmere dragbandskroken enn hovedledningen. Ved sammenkoplingen skal alltid hovedluftbeholderledningen koples og åpnes før hovedledningen koples.

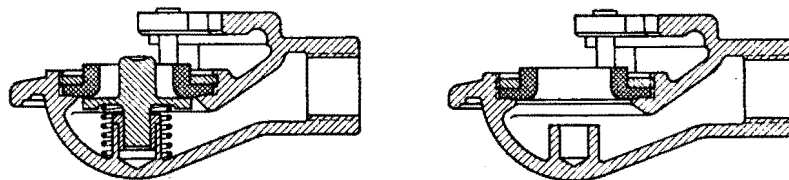


Fig. 93. Koplingsmunnstykke for direkte bremseledning.

På noe materiell kan en finne at det foruten de tidligere nevnte ledningsforbindelser, også er en gjennomgående trykkluftledning for den direkte virkende brems. Koplingsmunnstykket for denne ledning kan ha en annen konstruksjon. I munnstykket er det en tilbakeslagsventil som åpnes av det motsvarende munnstykket ved sammenkopling.

## 8.2. Avstengningskraner

Alle styreventiler kan avstenges fra hovedledningen slik at vognen kan framføres som ledningsvogn. Avstengningskranen er enten montert i forgreningsrøret mellom hovedledningen og styreventilen eller den er innbygd i styreventilen.

### Avstengningskraner med fjærende håndtak

Betjeningshåndtaket er formet på en slik måte at håndtakets ende fjærer mot kranhuset og griper inn i spor som markerer ytterstillingene.

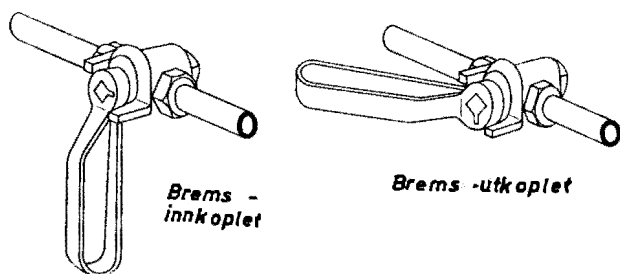


Fig. 94. Avstengningskraner med fjærende håndtak.

### Avstengningskranens stillinger

Det mest alminnelige er at når håndtaket peker ned, er bremsen innkoplet og når håndtaket peker nær vannrett, er bremsen utkoplet.

På styreventiler med innbygd avstengningskran gjelder samme regel, unntatt KK-bremsen som er utkoplet når håndtaket peker 45° på skrå.

## 8.3. Omstillingsanordninger

Bremsegrupper og lastavbremsing forandres med omstillingsanordninger plassert på vognens langside. Ved hjelp av tannsegmenter oppnås at betjeningshåndtakene på begge vognsider beveges i samme retning ved omstilling.

### Håndtakenes utforming

Håndtakenes utforming er fastlagt ved internasjonale forskrifter. De enkelte forvaltninger kan ha små variasjoner i omstillingens konstruksjon, men hovedtrekkene må være i overensstemmelse med forskriftene. Disse regler sikrer at alle omstillinger - uansett hvilken forvaltning vognen tilhører - kjennes og betjenes riktig selv om påskrifter og forkortelser er ukjente.

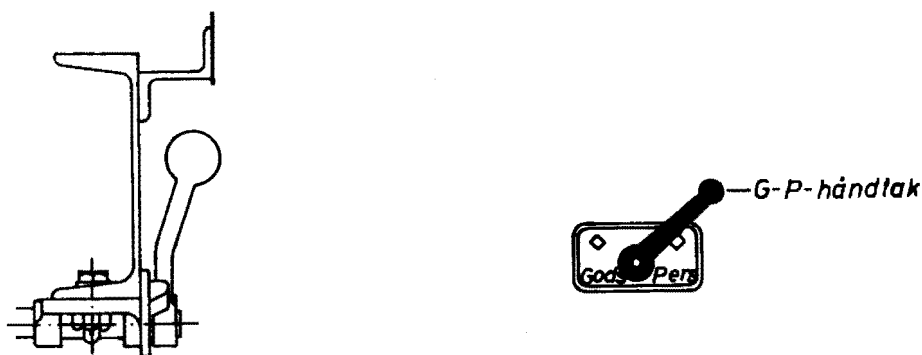


Fig. 95. G-P omstilling, KK - GP, Hik - GP, KE - GP og tilsv.

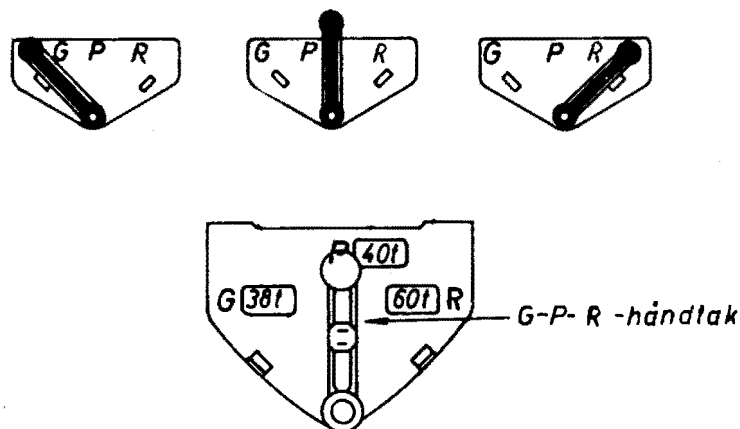



Fig. 96. G-P-R omstilling, KK - GPR, Hik - GPR, KE - GPR og tilsv.

### Bremsegruppестiller

Bremsegruppестillerens betjeningshåndtak er på norske vogner malt røde og håndtaket ender i en kule.

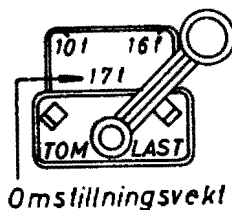
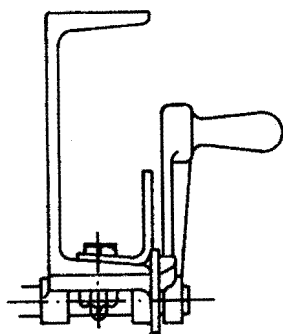
Betjeningshåndtakets enkelte stillinger er betegnet på omstillingsskiltet.

På bremsegruppестillere med flere stillinger er omstillingen merket med et rundt skilt "RIC" i den stillingen som svarer til de internasjonale betegnelser for persontogbremse. Dette er i alminnelighet stillingen P som kan gi en bremset vekt inntil 120% av vognens egen vekt. Til venstre for RIC-stillingen kan det være en stilling og denne må være stillingen G. Stillinger som ligger til høyre for RIC-merket må gi sterkere bremsevirkning, altså R. Påskriften  betyr i henhold til UIC's bestemmelser:

- Kjennetegnet for R-bremser på person-, reisegods- eller godsvogner.

### Lastvekselstiller

(Vinkelformet)



Omstillingsvekt

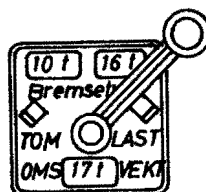


Fig. 97. Lastvekselstiller (to trinn).

På lastvekselskiltet er angitt tall for bremset vekt i stilling "Tom" og "Last" og tall for omstillingsvekt. På vogner som har både bremsegruppe - og lastvekselstiller kan lastvekselskiltet ha en spesiell utforming. Lastvekselens tall for bremset vekt forandres ved omlegging fra f.eks. bremsegruppe G til P eller omvendt. På omstillinger hvor det ikke er avhengighet mellom bremsegruppe- og lastvekselstiller gjelder den påmalte bremset vekt i begge bremsegrupper. Lastvekselens betjeningshåndtak skal være rødmalt og det skal være vinkelformet.

### Betjeningshåndtakenes stilling

Betjeningshåndtakenes stillinger er som håndtakenes utforming fastlagt i internasjonale forskrifter. Den venstre endestilling skal alltid gi den minste bremsevirkning for en lastveksel, den høyre endestilling den kraftigste bremsevirkning. På en bremsegruppetiller skal stilling G alltid være i venstre endestilling. Er det mer enn to stillinger, skal den raskeste bremsen være i høyre endestilling.

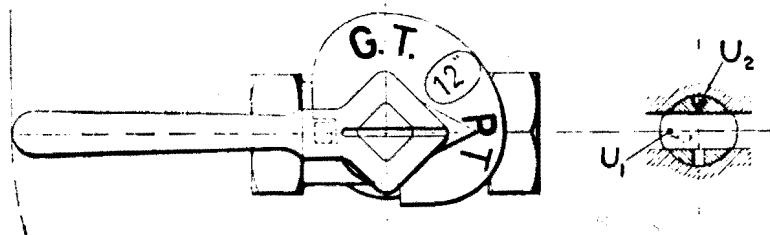


Fig. 98. G-P omstilling på lokomotiv med enkeltvirkende styreventil.

### Omstillingskran G-P

På lokomotiver med Knorr enkeltvirkende styreventil er omstillingskranen G-P montert i rørforbindelsen mellom styreventil og dobbelt tilbakeslagsventil.

I stilling P peker betjeningshåndtaket i rørets lengderetning.

I stilling G peker betjeningshåndtaket på tvers av røret.





Forholdet  $\frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{8}{2}$  kalles bremsestelletts oversetningsforhold.

Det totale klosstrykk beregnes da av følgende uttrykk:

$$P \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{8}{2}$$

#### Bremsesylinderstemplets slaglengde (stempel-vandring)

Etter hvert som bremseklossene og hjulbanen slites, vil bremsestempellet få lenger vandring, slaglengden forlenges. Dette medfører mindre bremsekraft for enkelte bremsesystemer, Knorr-, Westinghouse- og KK-bremsen. Det vil også som regel forårsake forlengdede tilsettings- og løsetider og økt luftforbruk.

#### Etterstilling

Bremsens stangsystem må derfor etterstilles slik at bremseklossenes avstand fra hjulene holdes innenfor fastsatte grenser. Denne etterstilling må på en del materiell foretas manuelt enten ved hjelp av strekkfisker i bremsestengene eller ved at trekkstengene forkortes ved bytte av boltehull. Det mest alminnelige er at etterstillingen skjer automatisk ved hjelp av bremseetterstillere som holder slaglengden innenfor de foreskrevne grenser.

#### 9.2. Bremseklosser

Bremseklossene støpes av en støpejernslegering som gir de gunstigst mulige friksjons- og slitasjeforhold. Klossbytte må foretas hvis klossen er nedslitt til minimumsgrensen. Tidligere ble bremseklossene støpt i ett stykke, se fig. 101 a.

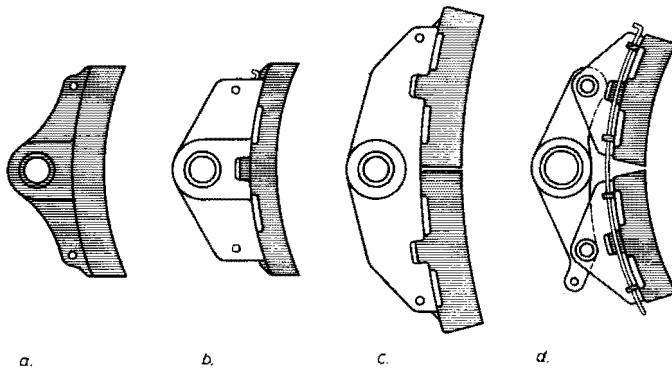


Fig. 101 a-d. Forskjellige bremseklosstyper.

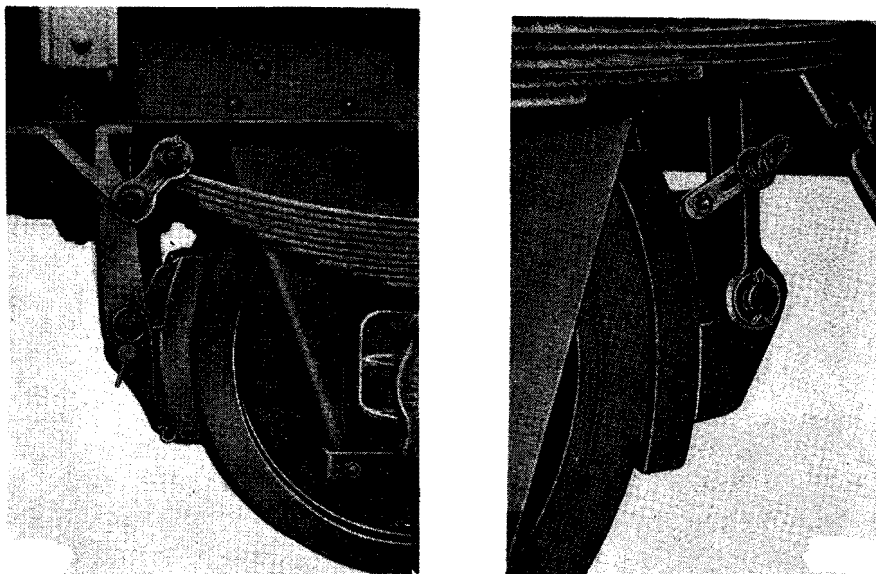
#### Delte bremseklosser

For å lette vedlikeholdet og for å spare gods blir det i dag mest brukt delte klosser som består av en støpt såle og en bremseklossholder, se fig. 101 b-d. Klossen festes til bremseklossholderen ved hjelp av en kilé. Dette forenkler klossbytte, idet klossen kan tas ned ved å trekke opp kilen. Kilen settes som regel inn ovenfra. Hvis den på grunn av plasshensyn må settes inn nedenfra, må den sikres spesielt mot å falle ut. Ved å gjøre bremseklossens sliteflate størst mulig, oppnås den mest fordelaktige bremsevirkning og slitasje. De enkle

klossene er fra 300-400 mm lange. For lange klosser vil bremseteknisk være ugunstig. På vogner med særlig høyt bremseklosstrykk, brukes derfor delte bremseklosser. Det brukes til dels todelte bremseklosser på felles klossholder eller det kan brukes todelte klosser med egne klossholdere.

#### Kunststoffbremseklosser

Bremseklosser framstilles også av kunststoff. Disse klossene har lenger levetid og gir en jevnere friksjonskoeffisient enn støpejernsklosser, men leder varmen dårlig. I sin ytre form er kunststoffklossene lik støpejernsklossene. Sålen er klinket eller presset på en metallrygg som festes på vanlig måte til klossholderen.



*Fig. 102. Bremsekloss-styring.*

#### Bremseklossens styring

Bremseklossholderen med bremsekloss er opphengt i en klosshenger og holdes i riktig stilling, parallelt med hjulbanen, av en fjærende styring. Fig. 102 viser ulike typer. Konstruksjon og virkning framgår av figurene.

#### 9.3. Bremsesylindere

Bremsesylinderen er enten utført av støpejern eller av presset stål. Størrelsen angis i tommer. Bremsesylindere er festet til materiellets understilling.

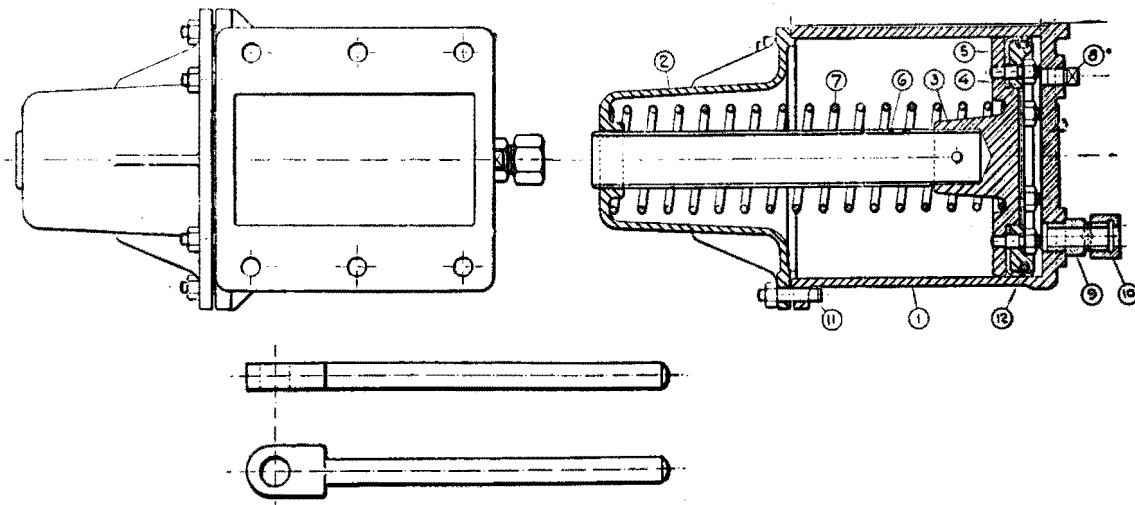


Fig. 103. Bremsesylinder av støpejern.

### Støpejernsylinder

Bremsesylinderen består av selve sylinderen 1, lokket 2, stemplet 3, føringsrøret 6 og stempelstangen. Røret 6 er festet til stemplet 3. Tetning mot sylinderveggen oppnås ved lærmansjetten 5 som er festet til stemplet med ringen 4 og presses mot sylinderen av fjærringen 12. Stempelstangen er ikke fast forbundet med stemplet, men ligger bare an mot dette. Stempelstangens indre ende er utformet som en kuleflate og dette gjør at stempelstangen om nødvendig kan stille seg noe skrått og brytninger unngås. Trykklufta tilføres gjennom en rørledning som er tilsluttet sylinderen ved 9. Rommet på motsatt side av stemplet er gjennom hull i føringsrøret 6 stadig i forbindelse med fri luft. Når bremsen er løs, holdes stemplet i innerste stilling av tilbakeføringsfjæren 7. Stempelstangen føres tilbake av bremsestellet tilbakeføringsfjær.

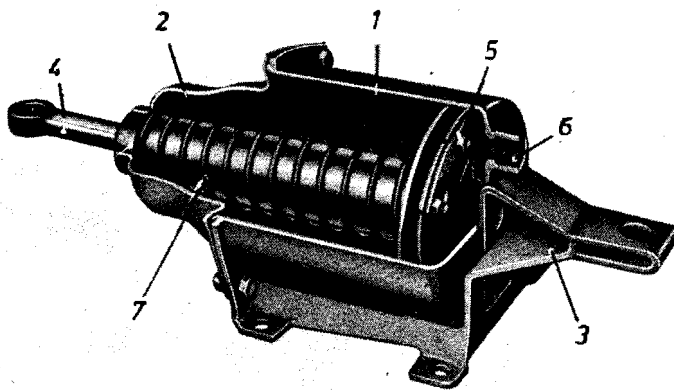


Fig. 104. Bremsesylinder av stål.

### Stålbremesylinder

Stålsylinderen er vesentlig lettere enn støpejernsylinderen.

Den er sammensatt av:

Bremsesylinderen 1 som er lagret i bærerammen 3, sylinderlokket 2 og

stempet 5 med føringsrør. Stempelstangen 4 er ikke fast forbundet med stemplet. Tetning mot sylinderveggen oppnås enten ved en lærmansjett eller ved en gummistempelpakning.

Rørledningen er forbundet med sylindere ved rørtilslutningen 6. Ved løs brems holdes stemplet i innerste stilling av tilbakeføringsfjæren 7.

#### 9.4. Anordning av bremsestangsystem på lokomotiver

##### Allment

Bremseutstyret på lokomotiver består av bremseapparater med tilhørende rør-system og av bremsestangsystemer. Bremseapparatene er de organer som bremsekraften reguleres med (beskrevet i de foregående avsnitt).

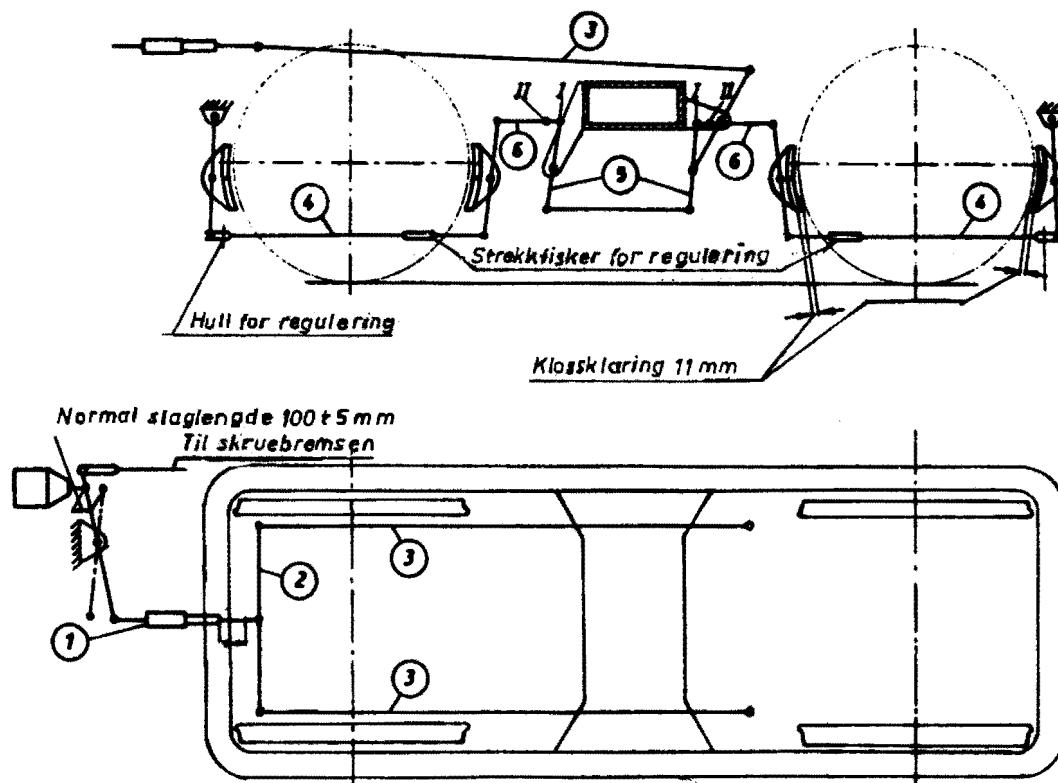


Fig. 105. Bremsestangsystem i en boggi, lok.type El. 11.

##### Konstruksjon

Stangsystemet er som regel oppdelt i grupper, som hver for seg er koplet til en eller flere bremse sylindre. Gruppene er mekanisk uavhengig av hverandre. På et boggilokomotiv utgjør som regel boggiens stangsystem én gruppe. Et stangsystem består av en bremseaksel med trekkstenger, utjevningsbalanser, fordelingsbalanser, bremsebommer og bremsehengere. På hver bremseklosshenger er det en bremseklossholder som fester for bremseklossen. Bremsestangsystemet er festet til rammen ved bremseakselens lagring i denne og ved bremsehengernes feste i rammen. De enkelte deler i bremsestangsystemet er lagret og festet til hverandre med bolter. Bolter og foringer er av settherdet stål. På en del lokomotiver er foringene utført av kunststoff (nylon). For å sikre at stangsystemet ikke faller ned om f.eks. bolter løsner og faller ut, er bremsebommene og trekkstengene omgitt av sikkerhetsjern eller bøyler.

### Automatiske bremsetterstillere

Bremsetterstillere oppgave er å holde bremtesylinerstemplets slaglengde innenfor de fastsatte grenser. Bremsetterstillere som bare korter inn en for lang slaglengde benevnes som enkeltvirkende. De vanlige etterstillere på lokomotivene er typene KV og FE, begge enkeltvirkende. Bremsetterstillernes virkemåte er beskrevet under avsnitt 9.6.

En del lokomotiver er ikke utstyrt med bremsetterstillere. Her må innskiftningen foretas manuelt. Denne innskiftning skjer ved innskruing av strekkfisker i trekkstengene eller ved bytte av boltehull.

### Håndbrems

Håndbremsen er som regel anordnet som en skrubremse. Skruene er plassert i hver ende av lokomotivet og en forlengelse av skruen er ført inn i førerrommet. På lokomotiver med ett førerrom er det bare én betjening for håndbremsen.

### Eksempler på lokomotivers bremsestangsystem

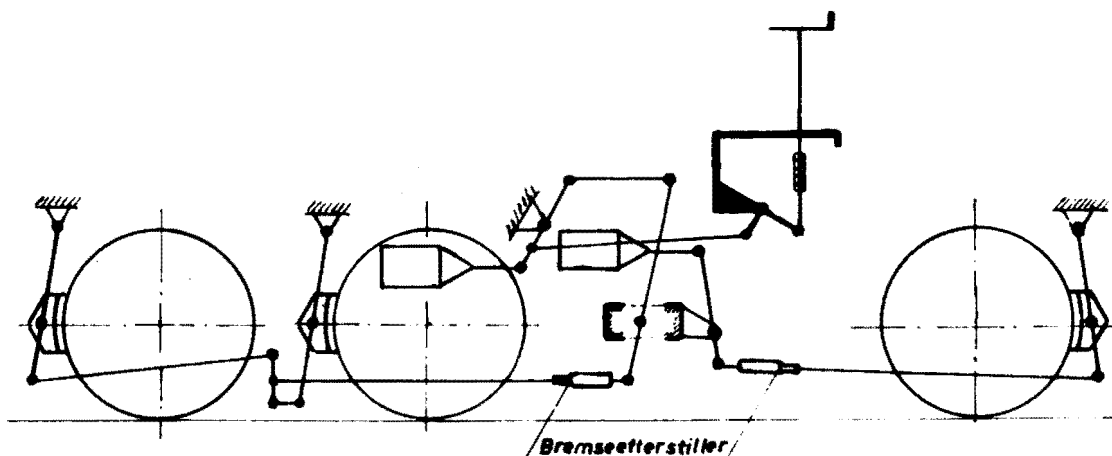


Fig. 106. Bremsestangsystem, lok.type E1. 10.

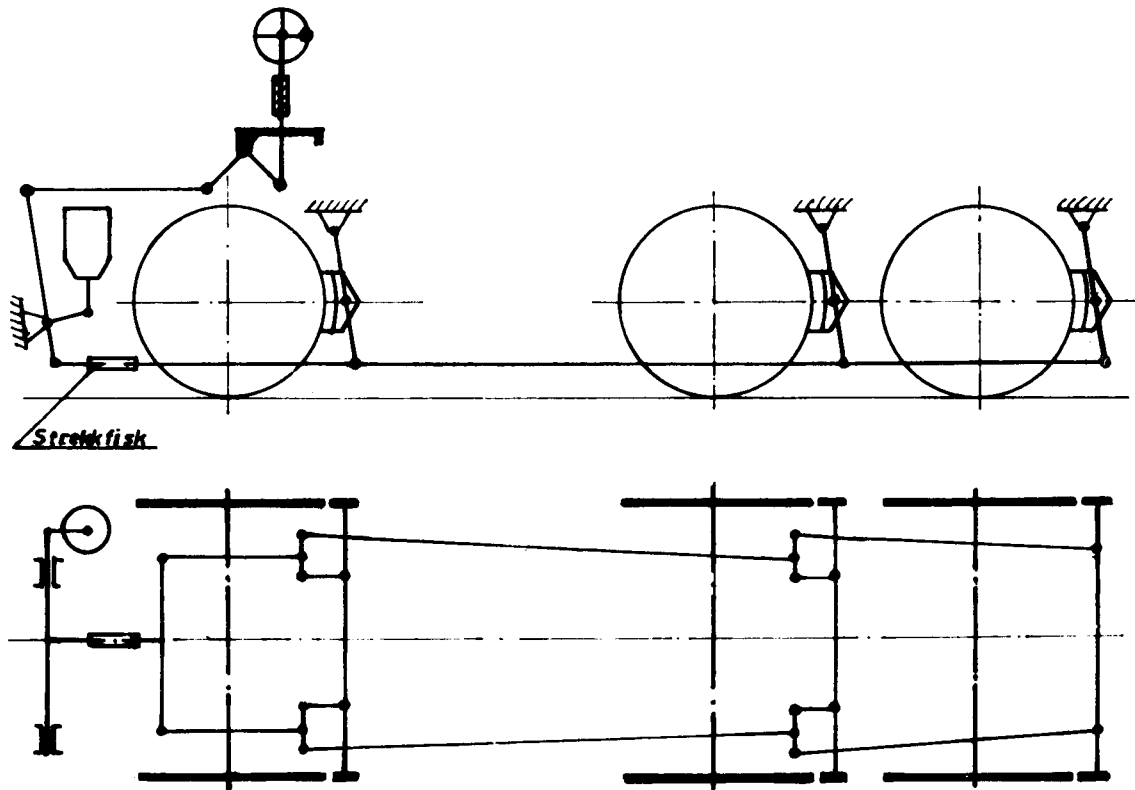


Fig. 107. Bremsestangsystem, lok.type Di.2.

9.5. Anordning av bremsestangsystemer på vogner

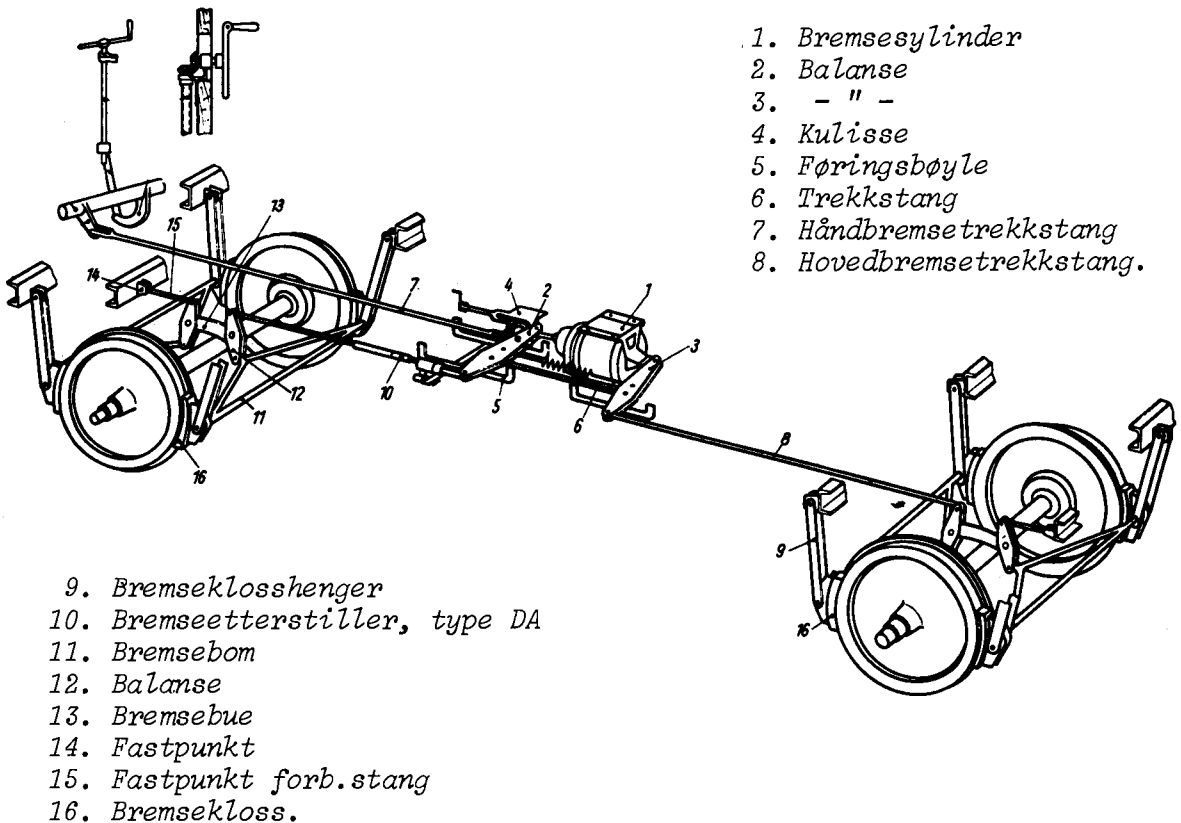


Fig. 108. Stangsystemet på en to-akslet vogn.

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Håndbremselenk         | 10. Balanse                  |
| 2. Håndbremsetrekkstang   | 11. Bremsbom                 |
| 3. Mellombalanse          | 12. Bremskloss               |
| 4. Bremsesyylinder        | 13. Trekkstang til fastpunkt |
| 5. Bremsesyylinderbalanse | 14. Fastpunkt                |
| 6. Bremsesyylinderbalanse | 15. Trekkramme               |
| 7. Bremsetrekkstang       | 16. Bremsetterstillert       |
| 8. Håndbremsetrekkstang   | 17. Tilbakeføringsfjær       |
| 9. Trekkstang             | 18. Bremsklosshenger         |

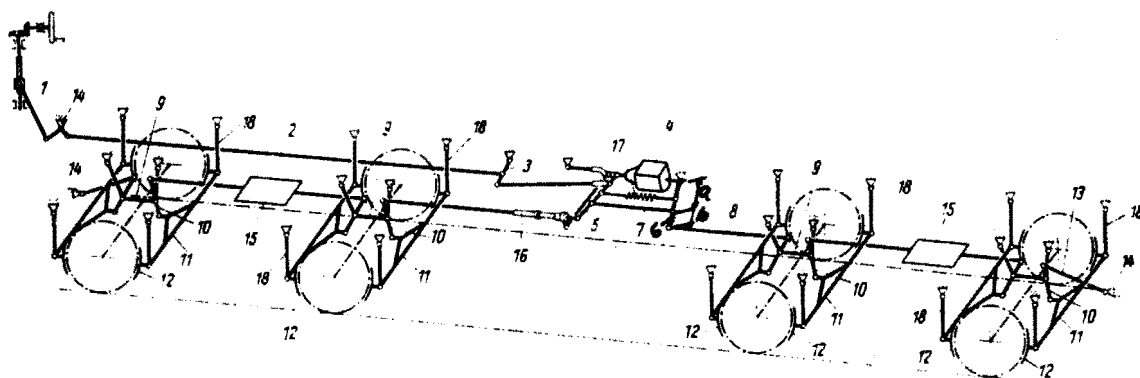


Fig. 109. Stangsystemet på en boggivogn.

#### 9.6. Automatiske bremsetterstillere

##### Allment

Bremsetterstillerne har til oppgave å regulere forandringer i avstanden mellom kloss og hjul som oppstår ved klosslitasje og ved lasting og lossing av vogner slik at bremsesyylinderstemplets slaglengde holdes mest mulig konstant.

Bremsetterstillerne deles i to hovedgrupper etter virkemåten:

- Enkeltvirkende bremsetterstillere: - denne type korter inn en for lang slaglengde (klossvandring) og kan *ikke* forlenge en for kort slaglengde.
- Dobbeltvirkende bremsetterstillere: - denne type korter inn en for lang slaglengde og forlenger en for kort slaglengde.

På NSB's materiell brukes følgende typer automatiske bremsetterstillere:

- DA - DR - DRV - KV - FE.
- Ck og CKF som er innbygd i bremsesynderen.

##### Enkeltvirkende bremsetterstillere

###### Type FE.

Bremsetterstilleren korter inn en for lang slaglengde, litt hver gang bremsen løses.

Etterstilleren består av følgende hoveddeler, se fig. 110. Reguleringsspindel 35 med stoppringen 36 som hindrer spindelen fra å bli skrudd av etterstilleren. Reguleringsrøret 28, reguleringsmutteren 26 og beskyttelsesrøret 30 som er fast forbundet med hverandre. Mekanismen er bygd opp på mekanismerøret, som i den ene enden er utstyrt med en stoppring 2 og i den andre enden er forbundet med koplingsmuffen 20. Stoppringen 2 er lagret i draghylsen 6 og låst til mekanismerøret med stift 3, mens koplingsmuffen 20 kopleter reguleringsmekanismen



til reguleringsrøret 28. Koplingsringen 81 er vribar på mekanismerøret 1 og er gjennom sperrefjæren 10, sperreringen 11 og sperretappen 84 forbundet med veivhylsen 8. Sperreringen 11 virker som et sperrehjul med sperrehake, dvs.: veivhylsen 8 kan i den ene retningen vris fritt i forhold til koplingsringen 81, men tar med koplings-skiven 12 når den vris i motsatt retning. Veivhylsen 8, som omslutter mekanismen er vribart lagret på koplingsmuffen 20 og draghylsen 6. Den er utstyrt med en veivarm, i hvilken den vribare veivtappen 14 er lagret. Bevegelsesanordningen overfører den nødvendige bevegelse til reguleringsmekanismen og består av bevegelsesarmen 47, kulissen 41, rullene 46 og 52 samt forbindelsesstangen 91. Kulissen 41 er i den ene enden lagret til stempelstangbolten. Den andre enden er bevegelig lagret til et fast punkt på materiellet. Rullen 52 og bevegelsesarmen 47 er også lagret til stempelstangbolten. Kulissen er utstyrt med en flyttbar styretapp 42, på hvilken rullen 46 er lagret.

Virke måte: Normal slaglengde

Når bremsen er løs, befinner bevegelsesarmen 47 seg i den stilling som er vist i fig. 110. I den første fasen av bremsingen forflyttes stempelstangbolten og bevegelsesarmen rettlinjert i kulissens spor avstanden "A", som tilsvarende stempelvandringen inntil bremseklossene kommer til anlegg mot hjulene. I denne delen av stempelslaget overføres ingen bevegelse til reguleringsmekanismen. Stemplet vil fortsette sin bevegelse på grunn av elastisiteten, hvorved bevegelsesarmen støter mot rullen og vris om stempelstangbolten. Bevegelsesarmen overfører herved gjennom forbindelsesstangen 91 en vridningsbevegelse til veivhylsen 8. Så snart klossene kommer til anlegg, oppstår strekk i bremseetterstilleren. Denne kraft presser fjæren 4 noe sammen og hindrer løsning av friksjonskoplingen B, som består av koplingsringen 81 og koplingsmuffen 20. Koplingen B løses ved et bestemt strekk i etterstilleren som er stort nok til å overvinne kraften fra fjæren 4. Koplingsringen 81 kan derfor rotere uten at koplingsmuffen 20 følger med. Ved løsning av bremsen inntar bremseetterstilleren sin opprinnelige stilling.

For lang slaglengde

Er klossklaringen for stor, har det ikke oppstått strekk i etterstilleren når "A"-målet er nådd og bevegelsesarmen vil vris. Ved vridning i denne retning følger bare sperreringen 11 med. Når klossene kommer til anlegg, øker strekket i etterstilleren og koplingen B løses. Når bremsen løses, vris koplingsmuffen 20 først når strekket i etterstilleren har avtatt så mye at fjæren 4 klarer å holde koplingen B i inngrep. Veivhylsens vridning overføres deretter via sperretappen 84, sperreringen 11, sperrefjæren 10 og koplingsringen 81 til koplingsmuffen 20, reguleringsrøret 28 og reguleringsmuffen 26. Reguleringsmutteren skrur inn på spindelene 35 og bremseetterstilleren forkortes.

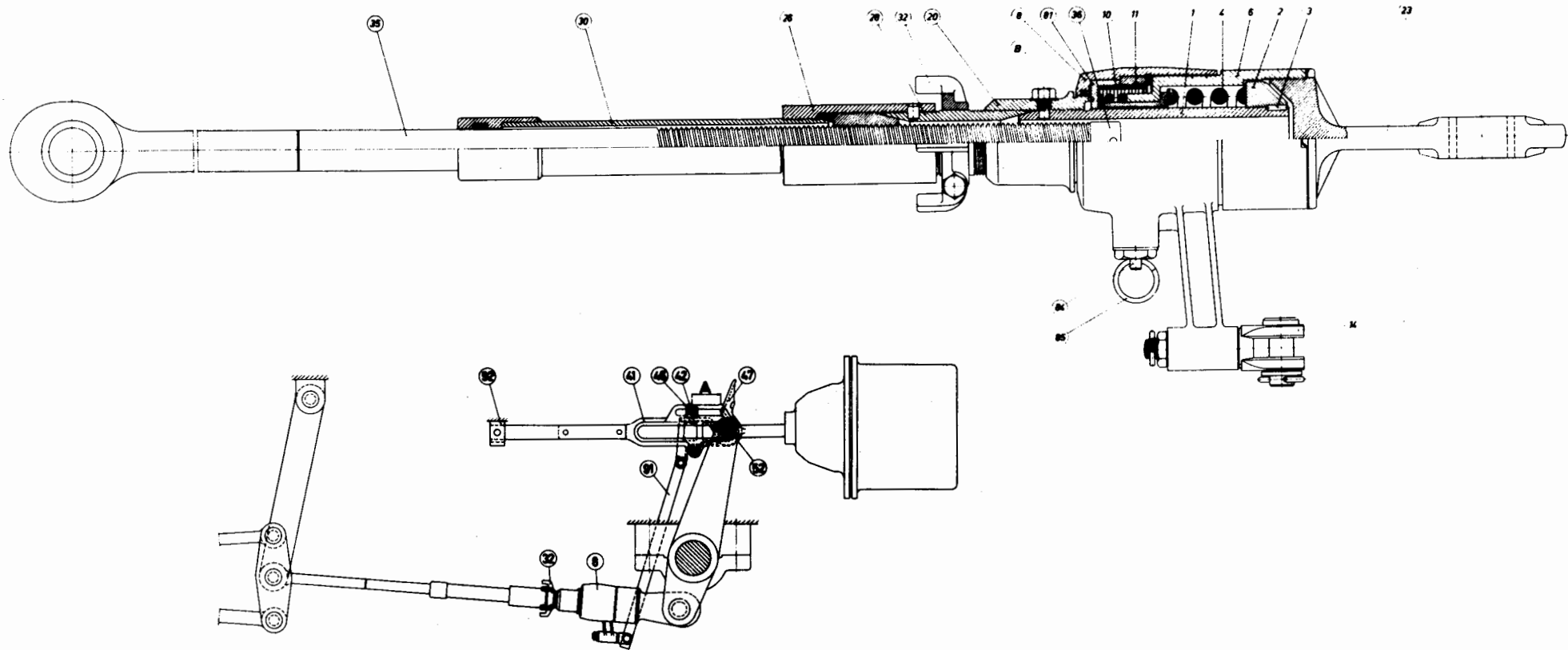


Fig. 110. Bremseetterstilller, type FE.

### Regulering av "A"-målet ved normalanordning

Oppnås ikke korrekt slaglengde, kan "A"-målet reguleres ved å flytte styretappen 42 på kulissen. En øking av "A"-målet vil gi en tilsvarende øking av slaglengden.

En minsking av "A"-målet vil gi en tilsvarende minsking av slaglengden.

### Bremseklossbytte

For å få plass til nye bremseklosser må sperretappen trekkes ut, hvorefter etterstilleren skrues ut for hånd. Etter klossbytte reguleres slaglengden til det fastsatte ved inn- eller utskruing for hånd.

### Type KV (SAB)

#### Allment

Bremseetterstilleren bygges inn i stangsystemet slik at den helt eller delvis erstatter en trekkstang. Stempelslagets etterstilling utføres ved at etterstilleren automatisk innkorter den trekkstang den er innbygd i alt etter som stangsystemets deler slites (bremseklosser, hjul, bolter o.l.). Den nødvendige bevegelse for å få etterstilleren til å korte inn trekkstangen, overføres gjennom en bevegelsesarm fra et bevegelig sted i stangsystemet.

To typer KV bremseetterstillere er i bruk på NSB's materiell:

- KV2 for maks. belastning 60 kN
- KV3 " " " 150 kN

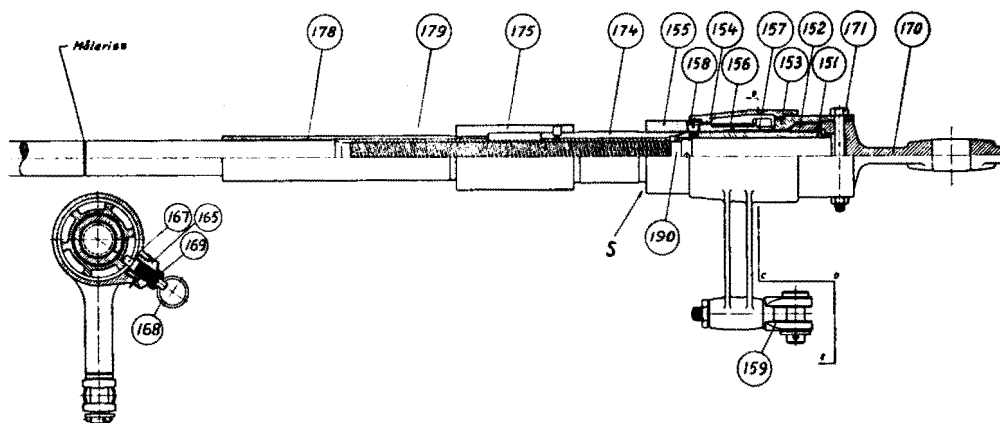


Fig. 111. Bremseetterstillere, type KV.2.

### Konstruksjon

Reguleringsspindelen 179 er i den ene enden sveiset til en trekkstang. Den andre enden er oppgjenget og skrudd inn i gjengestykket 177 ved monteringen. For å hindre at reguleringsspindelen utilsiktet skrues ut av etterstilleren, er den utstyrt med stoppringen 190. Rørdelene består av reguleringsrøret 174, reguleringsmutteren 175 og beskyttelsesrøret 178.

Mekanismen er bygd opp på mekanismebolten 151. Denne er i den ene enden utstyrt med stoppringen 152 og i den andre enden er koplingsmuffen 155 påskrudd. Stoppringen 152 er opplagret i draghylsen 153 som er fastskrudd i mekanismerøret 170. Gjennom koplingsmuffen 155 koples mekanismen til reguleringsrøret 174.

Sperreringen 157 er vribart lagret på mekanismebolten 151. Sperreringen er gjennom sperrefjæren 156 forbundet med koplingsmuffen 155. Sperrefjæren virker som et sperrehjul med sperrehake, dvs.: at sperreringen 157 kan vris fritt i den ene retningen. Vris i den motsatte retning, vil den gjennom sperrefjæren ta med seg koplingsmuffen 155. Veivhylsen 154 omslutter mekanismen og er vribart lagret på koplingsmuffen 155 og draghylsen 153. Den er utstyrt med en veivarm og en veivtapp 159. I veivhylsen er innbygd sperretappen 167 som griper inn i luker i sperreringen 157. Bevegelsesordningen som hører til etterstilleren består av kulissen 29, bevegelsesarmen 26 og styrerullen 27.

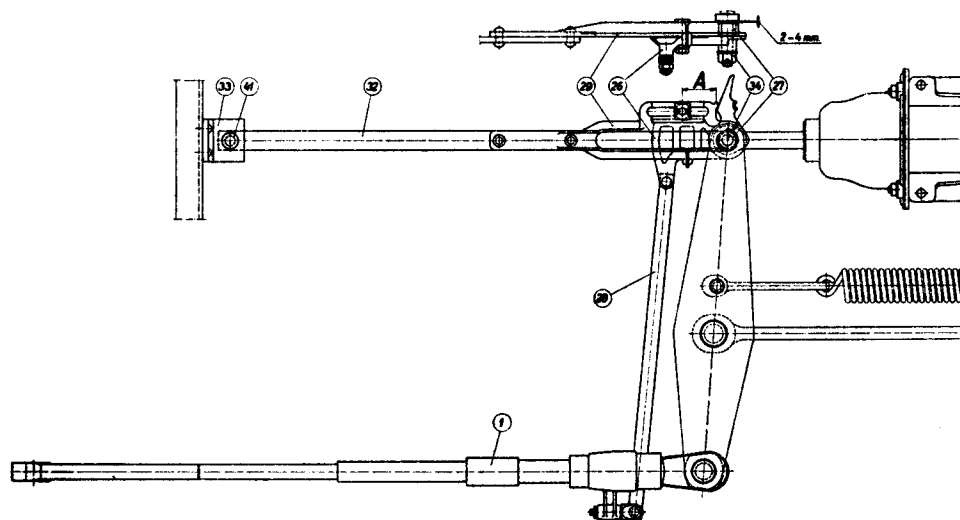


Fig. 112. *Bremsetterstilller, type KV. Normalanordning.*

#### Virkemåte

Ved tilsetting av bremsen følger bevegelsesarmen 26 stempelstangboltens bevegelse rettlinjet langs kulissens (29) spor, se fig. 113. Når bevegelsesarmens (26) ene arm støter mot rullen 31 på kulissen får den i tillegg en dreierende bevegelse rundt stempelstangbolten, og denne bevegelsen overføres ved hjelp av forbindelsesstangen 28 til etterstillerens veivhylse 154. Ved veivhylsens vridning flyttes sperretappen 167 i sperreringens (157) luke. Ved riktig stempelslag vris veivhylsen så mye at sperretappen beveges fra kant til kant i luken uten å vri sperreringen.

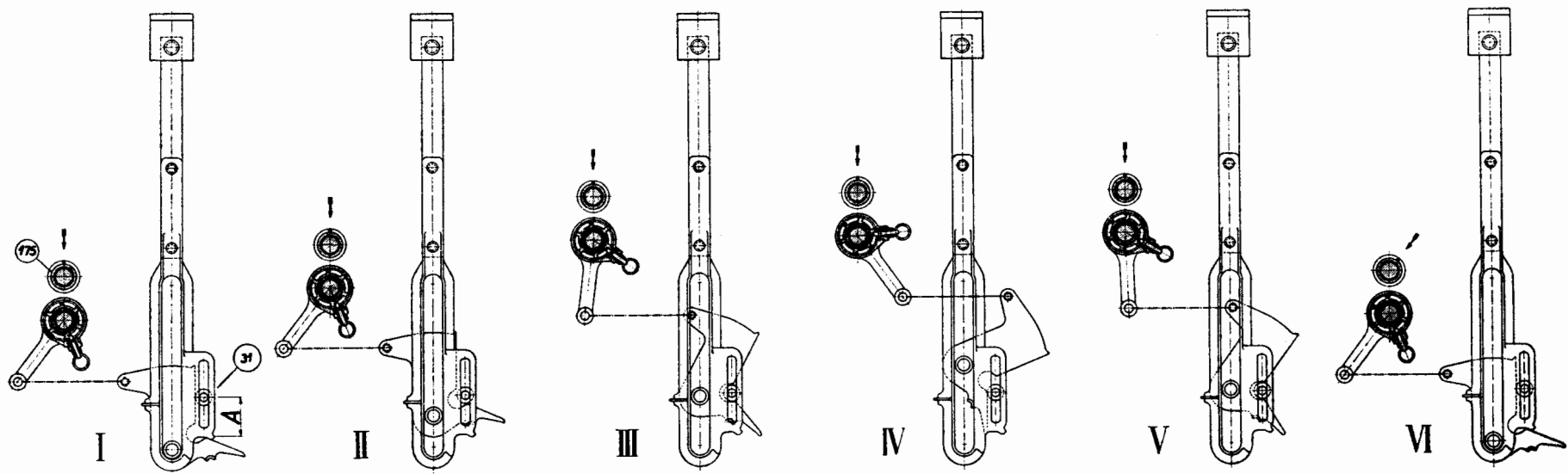


Fig. 113. Virkemåten skjematisk, type KV.

### For lang slaglengde

Ved for langt stempelslag fortsetter bevegelsesarmen 26 og veivhylsen å vri seg ytterligere et stykke som svarer til stempelslagets forlengelse. Sperretappen 167 vil vri sperreringen med seg. Ved denne bevegelse vris sperreringen fritt i forhold til sperrefjæren 156 og påvirker ikke koplingsmuffen 155.

Når bremsen løses, vris bevegelsesarmen og veivhylsen tilbake og sperretappen beveges i sperreringens luke i motsatt retning. (Ved riktig stempelslag påvirkes ikke sperreringen 157 eller mutteren 175 og etterstilleren blir uforandret.) Er stempelslaget for langt, slik at sperreringen vris med veivhylsen under tilsettingen av bremsen, vil sperreringen under løsingen etter at sperretappen 167 har gjennomløpt sperreringsluken vris med veivhylsen like langt. Da sperrefjæren virker medbringende i denne retning, vil koplingsmuffen 155 med reguleringsrøret 174 og mutteren 175 vris med sperreringen 157. Mutteren skrues litt inn på spindelen og etterstilleren forkortes. Dette forløp gjentas ved hver bremsing til stempelslaget har fått den lengde som anordningen er innstilt for ved monteringen. Ved den frigangen sperretappen får i sperreringsluken, oppnås at bevegelsesanordningen ikke behøver å arbeide mot strekkspenningen i bremseetterstilleren, idet bremsen er delvis løs før sperretappen tar sperreringen og rørdelene med for innskruing.

### Innstilling av stempelslaget

"A"-målet er angitt på kulissen og innstilles ved å flytte rullen 31. En øking av "A"-målet medfører en tilsvarende øking av stempelslaget. Forandringen får man ved å gjøre bevegelsesarmens rettlinjede bevegelse lengre eller kortere om stempelslaget skal forandres.

### Bytte av bremseklosser

Ved montering av nye bremseklosser skal etterstilleren skrues ut for hånd. Før utskruing utkoples sperreanordningen ved å trekke i sperretappen 167. Etter at nye bremseklosser er montert, innstilles stempelslagets lengde til riktig mål ved å skru etterstilleren ut eller inn for hånd.

For å sikre etterstillereens mekanisme mot å bli ødelagt, er det på reguleringsspindelen inndreid et spor - måleriss - som *alltid* må være synlig utenfor beskyttelsesrøret 178.

### Type CK (innbygd i bremsesylinder)

#### Allment

Bremseetterstilleren er innbygd i stempelføringsrøret, se fig. 114. Stempelstangen utgjør etterstillereens reguleringsspindel. Bremsesylindere er lagret bevegelig for å unngå bøyning av stempelstangen når bremsene tilsettes. Bremseetterstilleren er enkeltvirkende, den tar inn en for lang slaglengde ved første løsning etter en fullbremsing.

Fig. 114 viser bremsesylinder med etterstillere i løsestilling.



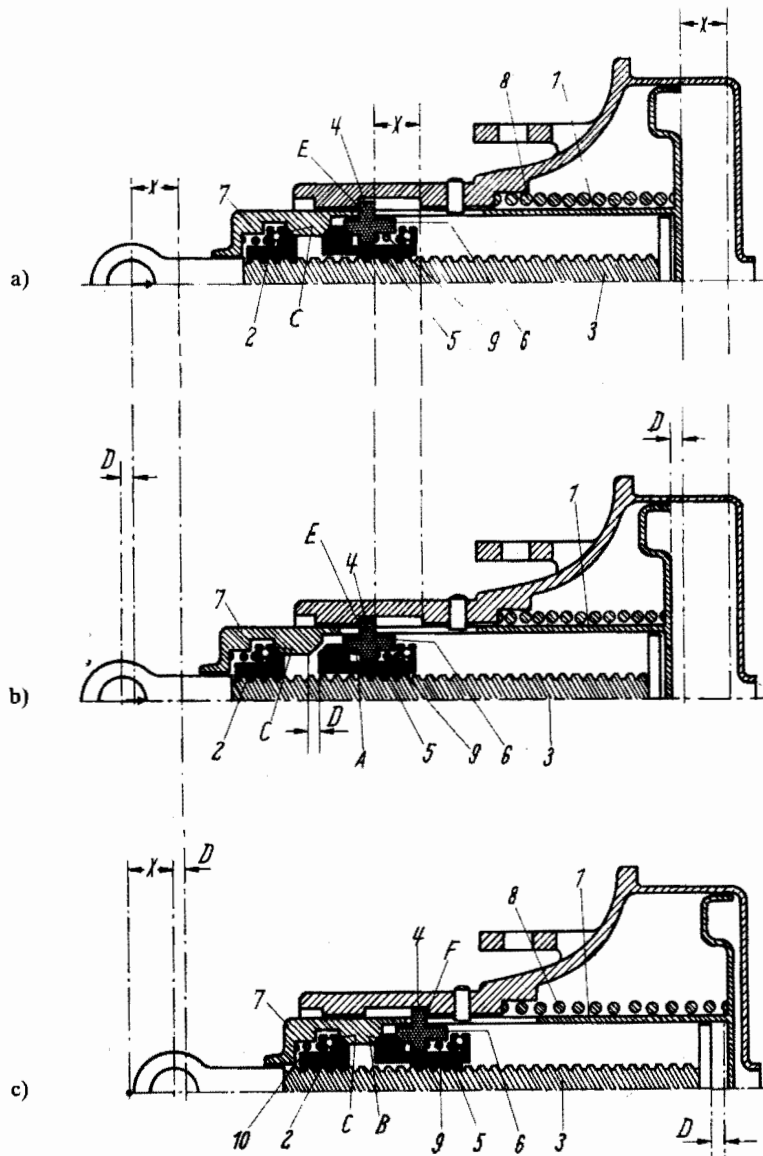


Fig. 115 a-c. Skjematisk framstilling av virkemåten.

Løsning - etterstilling

Ved løsning presser tilbakeføringsfjæren 8 stemplet med føringsrøret og koplingshylsen mot høyre inntil føringstappen legges an mot anslaget F. Stempelstangen 3 holdes tilbake av mutter 5, mens mutter 2 løses fra forriglingen C. Stemplet med føringsrør og mutter 2 som roterer på stempelstangen, fortsetter mot høyre inntil koplingshylsen kommer til anlegg mot mutter 5 i friksjonskoplingen B. Dermed er stempelstangen 3 forlenget med avstanden D og klossklaringen er korrekt, se fig. 115 c.

Ved bremsebeleggbytte kan etterstilleren skrues for hånd (Sperran 14 trekkes ut). Etter at bytte er foretatt, er det tilstrekkelig å foreta en bremsing og løsning, hvorefter slaglengden er riktig.

En del CK-sylindere kan ha en spesiell anordning for utskruing av stempelstangen ved beleggbytte. Disse sylindere kjennetegnes ved at de har en mutter i front av sylindren.



Bremse­sylinder CKFAllment

Bremse­sylinder CKF er bygd opp av en bremse­sylinder CK med innbygd bremse­etter­stiller og en fjærkraft­sylinder F. CK-sylinderen benyttes ved drifts­bremsinger, mens fjærkraft­sylinderen F anvendes som fastholdings­brems eller parkerings­brems.

Virkemåte, se skjematisk skisse, fig. 116.

Under vanlig drift står det alltid trykkluft i fjærkraft­sylinderen F, stemplet står i høyre endestilling og fjærene 1 og 2 er sammentrykt. Det er ingen kraft­på­virkning fra fjærkraft­sylinderen.

Ved drifts­bremsing ledes trykkluft inn i CK-sylinderen gjennom C og bremsen tilsettes, ved løsing utluftes CK-sylinderen.

Ved parkering og hensetting utluftes fjærkraft­sylinderen F og fjærkraften frigjøres. Stemplet går til venstre og stempelstangen 3 legges an mot CK-stemplet som presses til venstre, og bremsen tilsettes. For å få løst fjærkraft­bremsen ledes trykkluft inn i F-sylinderen, først ved et trykk på minst 5,0 bar overvinnes fjærkraften og bremsen løses.

Ved framføring av uvirksomt trekkaggregat (uten egen trykkluft) er det nødvendig å løse fjærkraft­bremsen manuelt ved hjelp av en skruanordning i enden av bremse­sylinderen. Dette vises ved at en rød kontrollpinne blir synlig i enden av bremse­sylinderen.

Så lenge den røde kontrollpinnen er synlig, vil fjær­sylinderen ikke virke med trykkluft. Når systemet skal betjenes med trykkluft må derfor skruanordningen skrues tilbake manuelt.

Det er skive­bremsen som betjenes av CKF-sylinderen (i drift og ved hensetting).

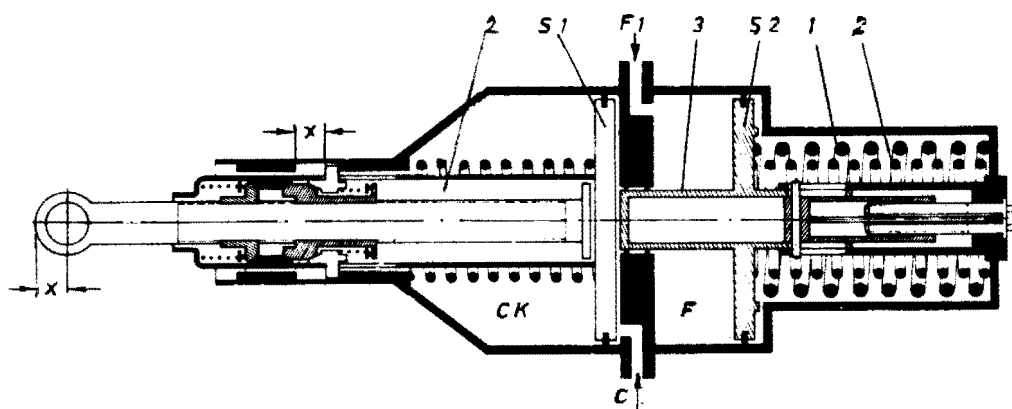


Fig. 116. Bremse­sylinder, type CKF, i løse­stilling.

## Dobbeltvirkende bremsetterstillere

Type DA

Allment

Bremsetterstilleren forlenger en for kort slaglengde ved første gangs tilsetning og en for lang slaglengde tas inn litt for hver gang bremsen løses.

Etterstilleren påvirkes av slaglengden og av de krefter som opptrer i stangsystemet ved tilsetning av bremsen. Selve bremsetterstilleren utgjør en del av en trekkstang og er bygd opp på en reguleringsspindel med ikke selvsperrende gjenger. Mekanismen som er lagret på reguleringsspindelens delen er omsluttet av en styrehylse og en veivhylse med veivarmen l.

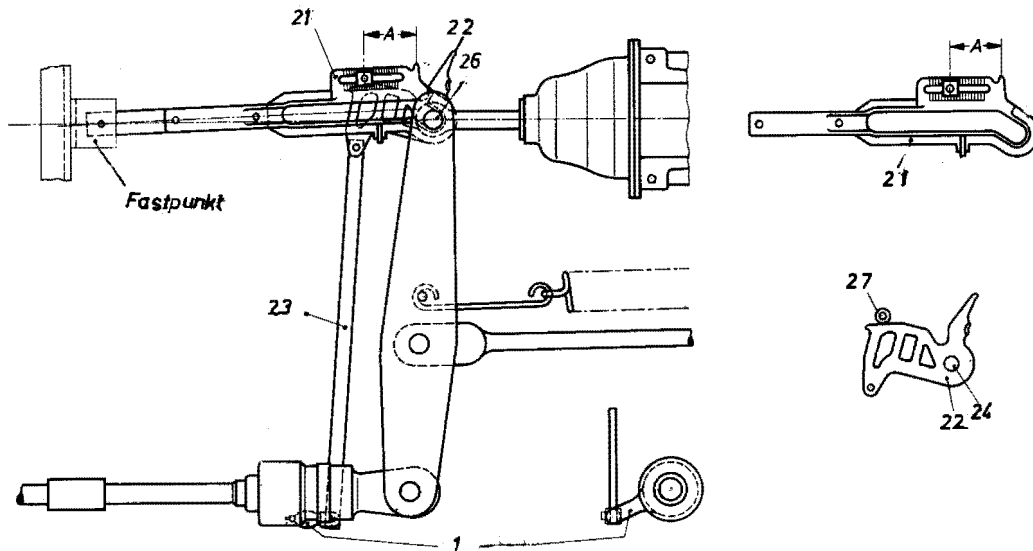


Fig. 117. Automatisk bremsetterstillere, type D.

Bevegelsesanordningen er lagret til stempelstangbolten 26 og består av en styrerulle 27 og bevegelsesarm 22 som gjennom en forbindelsesstang 23 er fast forbundet med veivarmen l. Ved tilsetning av bremsen føres stempelstangbolten fram i kulissens 21 spor, derved overføres bevegelsen til en dreining av etterstillereens veivhylse. En friksjonskopling i mekanismen frikoples og hvis slaglengden er for kort, vil etterstilleren forlenges til normal slaglengde som svarer til A-målet.

### Bremseklossbytte

Ved bremseklossbytte skrues etterstilleren ut for hånd til det blir plass for de nye klossene. Etter montering skrues etterstilleren inn for hånd til klossene nesten ligger an mot hjulbanen. Ved første bremsing vil slaglengden forlenges til den ved A-målet innstilte slaglengde.

A-målet er korrekt innstilt i verkstedet.

Generelt gjelder for alle typer bremsetterstillere:

- forlenges A-målet, blir slaglengden større
- kortes A-målet, blir slaglengden mindre.

Automatisk bremsetterstillers , type D med rett kulisse

Bremsetterstilleren er enkeltvirkende, dvs. en for kort slaglengde forlenges ikke, en for lang slaglengde tas inn litt for hver gang bremsen løses. Denne bremsetterstilleren er i bruk på eldre motorvognmateriell.

Type DR

Allment

Bremsetterstilleren er hurtigvirkende. En for kort slaglengde forlenges ved første gangs tilsetning av bremsen og en for lang slaglengde tas inn ved første løsning etter at bremsen har vært tilsatt. Etterstilleren påvirkes av bremtesynderstemplets slaglengde og av de krefter som opptrer i stangsystemet ved tilsetning av bremsen. Selve bremsetterstilleren utgjør en del av en trekkstang og er bygd opp på en reguleringsspindel med ikke selvsperrende gjenger. Mekanismen, som er lagret på reguleringsspindelen, er omsluttet av et mantelrør.

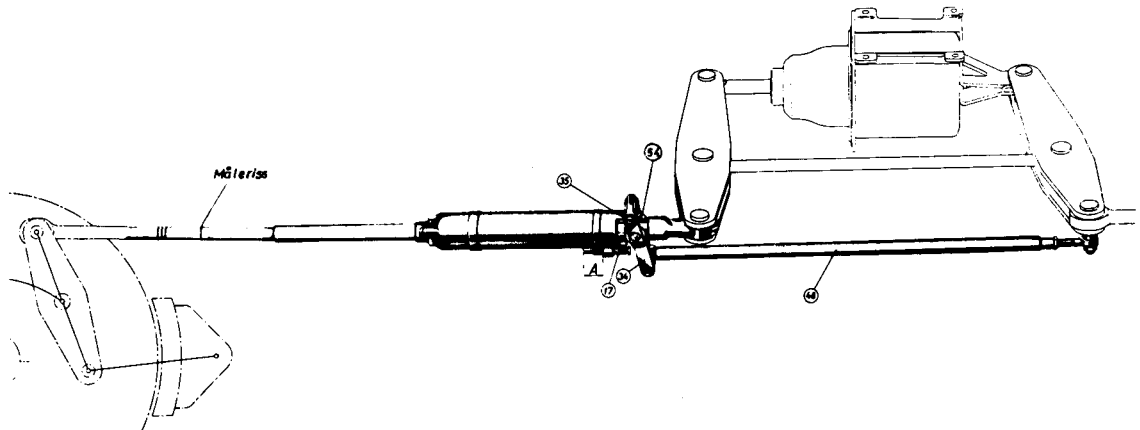


Fig. 118. Automatisk bremsetterstillers, type DR.

Styreanordningen består av den på mantelrøret lagrede gaffelformige styre-arm 34, utstyrt med to ruller 54 som hviler på en støttehylse. Styrearmen 34 er nedentil koplet til styrestangen 48 hvis ende er formet som et anslagstykke. Styrearmen virker mot den på mantelrøret anbrakte stillskruen 17.

"A"-målet

Bremseylinderens stempelslag bestemmes av avstanden mellom stillskruen 17 og anslaget på styrestangen 48. Skal slaglengden økes, må "A"-målet økes og skal slaglengden forkortes, må "A"-målet minskes. Målerisset på spindel 45 må alltid være synlig utenfor føringsrøret.

Bremseklossbytte

Hvis det ikke er tilstrekkelig klossklaring for montering av nye bremseklosser, demonteres styrearmen 34 og etterstilleren forlenges ved å vri mantelrøret. Etter montering av nye bremseklosser må etterstilleren skrues inn for hånd til klossene så vidt ligger an mot hjulbanen. Styrearmen monteres og etter

første bremsing vil slaglengden være korrekt. Hvis denne innskruing ikke foretas, kan det etter første bremsing oppstå store skader på bremseetterstilleren.

### Type DRV

#### Allment

Bremseetterstilleren er hurtigvirkende slik at den hurtig etterstiller for små og for store klossklaringer til de fastsatte verdier. En for kort slaglengde registreres ved første tilsetting og forlenges ved andre tilsetting av bremsene hvis forholdene er de samme. Ved annen gangs bremsing er slaglengden alltid korrekt. Etterstilleren inngår i stangsystemet som en del av en trekkstang.

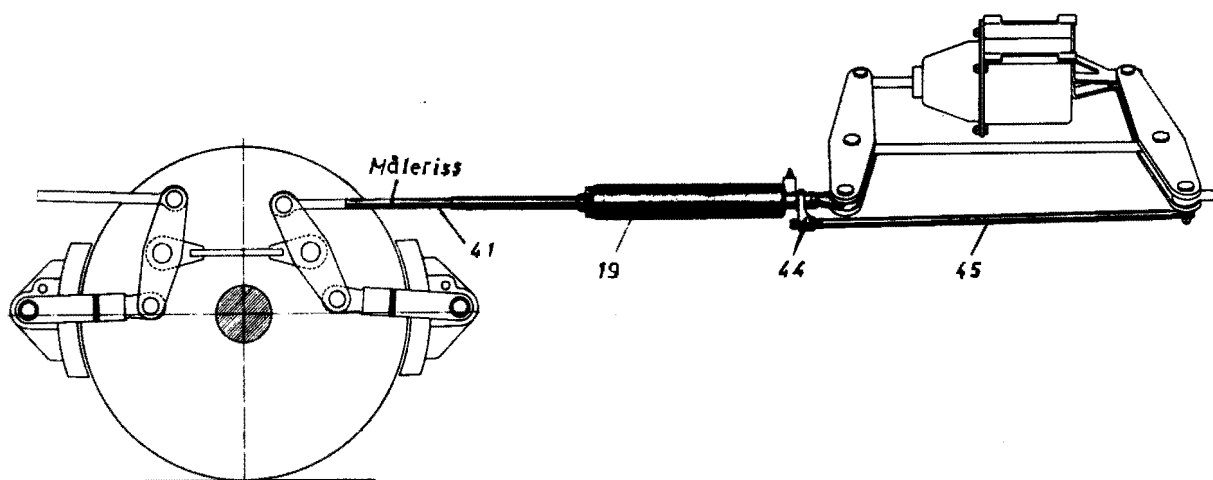


Fig. 119. Automatisk bremseetterstiller, type DRV.

Mekanismen er bygd opp på en reguleringsspindel 41 med ikke selvsperrende gjenger. Mantelrøret 19 omslutter mekanismen. Styrestangen 45 er montert i stangsystemet på en slik måte at den ved bremsing får en bevegelse mot mantelrøret 19. Denne bevegelse tilsvarer det stempelslag som fordres for at bremseklossene skal legge seg an mot hjulene. Avstanden mellom styrebøylen 44 og mantelrørets endestykke tilsvarer stempelslaget ved normal klaring mellom hjul og bremsekloss. Avstanden = "A"-målet, se skissen.

#### Bremseklossbytte

Hvis det ikke er tilstrekkelig klossklaring for montering av nye bremseklosser, forlenges etterstilleren ved å vri mantelrøret 19. Etter bremseklossbytte skrues etterstilleren inn for hånd til klossene så vidt berører hjulbanen. Målerisset på spindel 41 må alltid være synlig utenfor føringsrøret.

## 9.7. Mekanisk lastavbremsing

### Allment

Nødvendig bremsekraft for å avbremse lasten oppnås ved å forandre bremsestangsystemets oversetningsforhold. Det kan forandres i to eller flere trinn, eller det kan forandres kontinuerlig. Betjeningen av lastavbremsingen kan være manuell eller automatisk.

### Håndstilt mekanisk lastveksel, type Ls

#### Innbygging og konstruksjon

Balansene ved bremtesyndleren er forbundet med to trekkstenger 110 og 111. Ved avbremsing av tom vogn overføres kraften fra bremtesyndleren gjennom trekkstangen 111 og ved avbremsing av lastet vogn overføres kraften gjennom trekkstangen 110, se fig. 120.

Den mekaniske lastveksel er sammenbygd med trekkstangen 111 og kan omstilles med lastvekselhåndtaket fra vognsiden. Omstillingsanordningen står i forbindelse med lastvekselens pal 70 som forandrer stilling når håndtaket bevegges. Palen for omstilling er innbygd i et hus som beskytter mot smuss og mekanisk påvirkning utenfra. Forlengelsen av stangen 111 tjener som styring. På forlengelsen er det påskrudd et stillbart anslag 73 som er tilgjengelig utenfra. Anslaget er sikret mot å forandre stilling. Palen 70 holdes i stilling av en trykkfjær. Palen kan ikke forandre stilling når bremsen er tilsatt. I stilling "Tom" holdes den fast av bremsekraften og i stilling "Last" forhindres dens bevegelse av anslaget 73.

Avstanden "Sx" mellom palen 70 og anslaget 73 innstilles i verkstedet. Ved innstillingen skal vognens bremses være løse og betjeningshåndtaket skal ligge i stilling "Tom".

Hvis betjeningshåndtaket legges over når bremsen er tilsatt, vil palen automatisk bli ført til motsatt stilling av trykkfjæren når bremsen løses.

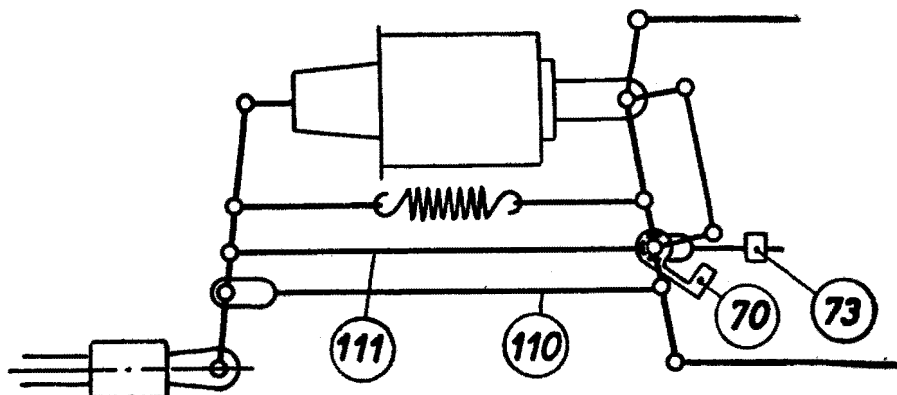


Fig. 120. Lastavbremsing. Skjematisk.

Ved den i fig. 120 viste stilling av palen 70 er trekkstangen 111 fri og balansene kan bevegges uhindret av denne. Bremsekraften overføres gjennom trekkstangen 110 som gir det største oversetningsforholdet.

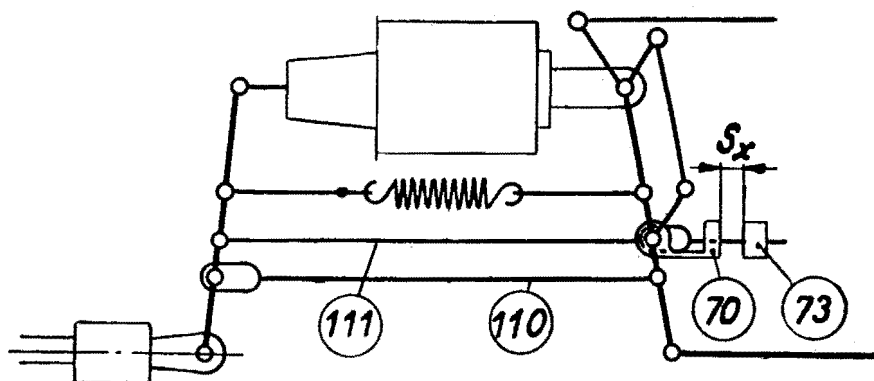


Fig. 121. Avbremsing av tom vogn. Skjematisk.

Når palen 70 har den i fig. 121 viste stilling, er det en bestemt avstand "Sx" mellom palen 70 og det stillbare anslaget 73. Ved bremsing følger trekkstangen 111 løs med inntil anslaget 73 ligger an mot palen 70 og avstanden "Sx" er null. (Bremseklossenes anlegg mot hjulene skjer alltid over trekkstangen 110.) Når "Sx" er oppbrukt, foregår balansens videre dreining om trekkstangen 111 mens trekkstangen 110 er utkoplet. (bolten løper fritt i slissen). Kraften fra bremseylinderen overføres til bremseklossene gjennom trekkstangen 111 som gir det minste oversetningsforholdet.

Merk!

Skal lastvekselen arbeide tilfredsstillende må det være overensstemmelse mellom "Sx"-målet og slaglengden. Ved riktig slaglengde skal "Sx" være oppbrukt i det øyeblikk bremseklossene går til anlegg mot hjulene.

Er "Sx"-målet for stort eller slaglengden for kort, vil en større eller mindre del av kraftoverføringen i stilling "Tom" skje over trekkstangen 110 ("Last"), dvs.: hel eller delvis lastavbremsing i stilling "Tom".

Overfor et for lite "Sx"-mål er innretningen mindre ømfintlig. Kontroll av lastvekselen kan foretas ved å dreie boltene for trekkstangen 110. De skal være løse ved tilsatt brems i stilling "Tom".

For å kunne anvende lastvekselen, må det i stangsystemet monteres en dobbeltvirkende bremsettersteller. Dette er nødvendig for å sikre mot at en får lastavbremsing i stilling "Tom" ved for kort slaglengde, og for å hindre at balansene ved bremseylinderen kommer i beknip ved for store slaglengder.

#### Automatiske lastveksler og lastvekselventiler

##### Type VA og type LA

Lastvekselen er i hovedtrekkene utført på samme måte som lastvekselen, type LS. Den vesentligste forskjell består i at omstillingen av palen 70 foregår ved hjelp av trykkluft. Vogner utstyrt med lastveksel, type LA har ikke omstillingsanordning "Tom" - "Last", men har påskrift som angir omstillingsvekt, og bremset vekt for stilling "Tom" og "Last".

For å stille om LA-vekselen benyttes en lastvekselventil, type VA, som påvirkes av vognens nedfjæring (vognens bruttovekt).

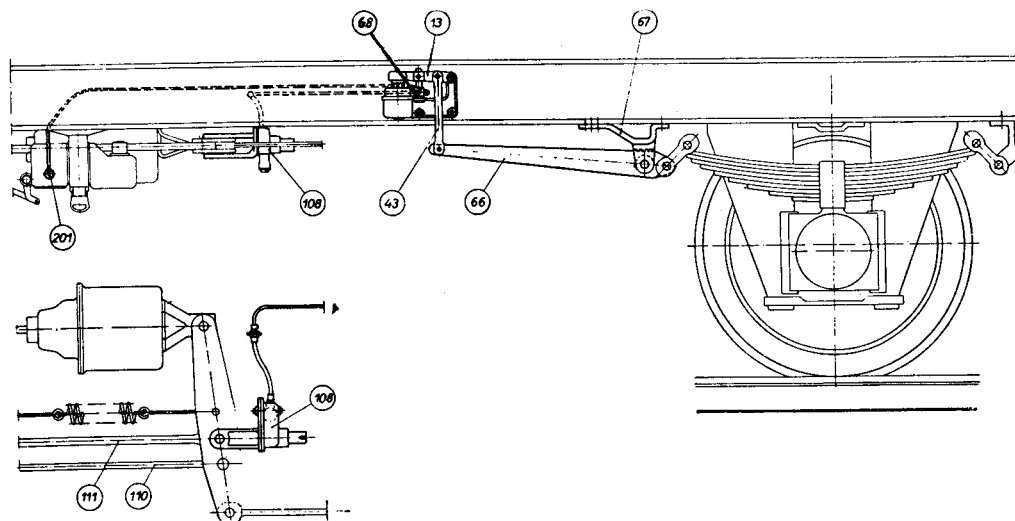


Fig. 122. Anordning av lastveksel LA og lastvekselventil VA.

Lastvekselventilen 68 påvirkes av vognens nedfjæring over balansen 66 som er koplet til en fjærlink og til lenken 43. Ventilen har to rørforbindelser, en fra trykkluftbremsens styreventil og en til lastvekselen 108.

Hvis vognens bruttvekt er mindre enn omstillingsvekten, påvirkes ikke LA-vekselen 108. Er bruttvekten lik eller høyere enn omstillingsvekten, åpnes VA-ventilen 68, slik at hver gang det bremses, vil LA-vekselen stilles om til "Last".

Type VTA og type LA

På en del gods boggivogner med mekanisk lastavbremsing er det montert automatisk lastvekselventil, type VTA, som påvirker en lastveksel, type LA.

Lastvekselventilen er vanligvis montert på overbolsteret i boggien parallelt med nedfjæringsretningen. Den virker mot et stillbart anslag D festet på boggirammen. Ved tom vogn skal det være en bestemt avstand mellom anslaget D og trykkpinnen 17.

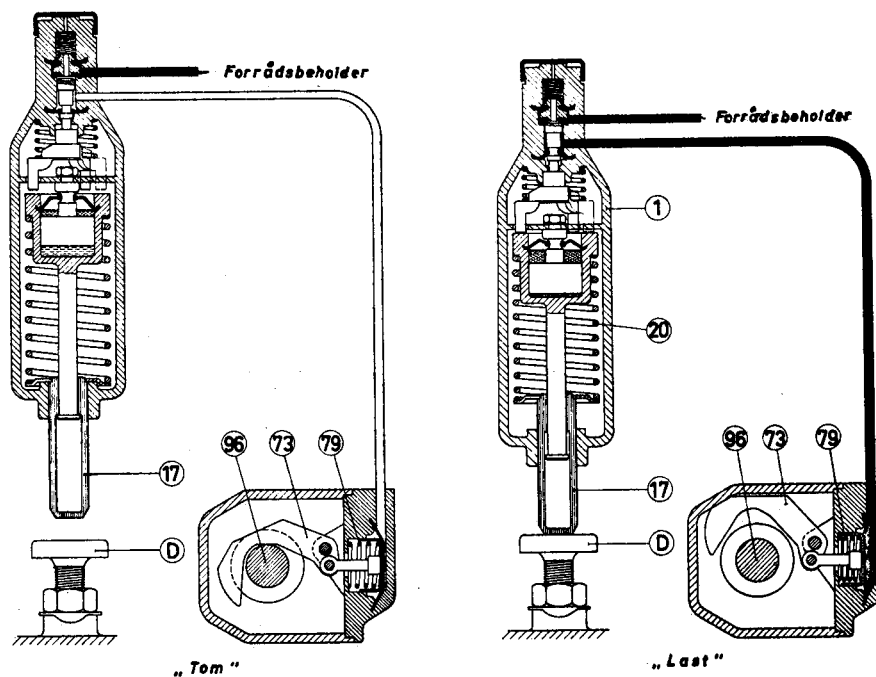


Fig. 123. Virkemåten skjematisk, type VTA og LA.

### Konstruksjon og virkemåte

Når vognen nedlastes, trykkes fjærene i bolsteret sammen og avstanden mellom anslaget D og trykkpinnen 17 blir mindre. Når omstillingsvekten nås, støter trykkpinnen mot anslaget. Trykket overføres til fjæren 20 som presser stemplet og dermed den øvre innløpsventilen 13 opp. Trykkluft fra forrådsbeholderen strømmer gjennom innløpsventilen fram til lastvekselen og palen 73 løftes til øvre stilling, dvs.: stilling "Last".

Ved lossing av vognen til en bruttovekt lavere enn omstillingsvekten blir trykkpinnen 17 ført i sin nedre stilling av trykkfjæren 20. Innløpsventilen stenger forbindelsen mellom forrådsbeholderen og lastvekselen samtidig som LA-vekselen utluftes gjennom boringen i innløpsventilen.

LA-vekselens pal 73 vil av fjæren 79 gå i nedre stilling ("Tom").

Merk!

VTA-ventilens omstilling fra "Tom" til "Last" eller fra "Last" til "Tom" er ikke momentan. Oljedemperen hindrer omstilling av lastvekselen på grunn av krenging og husking under framføringen. Innløpsventilen er enten helt åpen eller helt stengt også når trykkpinnen 17 inntar en mellomstilling.

I kulde vil oljen være seigere, den vil yte mer motsand når den passerer stemplet og passeringstiden forlenges. I streng kulde må en regne med 2-3 min. forsening før lastvekselen stilles om.

### Kontinuerlig automatiske lastveksler

#### Type AC 2

AC2 er en mekanisk lastbremseautomat hvor oversetningsforholdet forandres kontinuerlig i forhold til vognens bruttovekt (fra tomvognsvekten til maks. bremset vekt malt på vognen).

Det er belastningen på den minst belastede aksel som er bestemmende for innstilling av oversetningsforholdet. Dette sikrer mot fastbremsing av hjul selv om vognen er ujevnt lastet.

Alle forandringer av bremsens oversetningsforhold foregår i lastvekselens "sentralaggregat" som mekanisk er koplet til vognens fjærssystem. Sentralaggregatets deler er innbygd i en kasseformet konstruksjon som er festet til vognens understilling. Bremsesylinderen og den horisontale vendebalansen 19 er innbygd i sentralaggregatet.

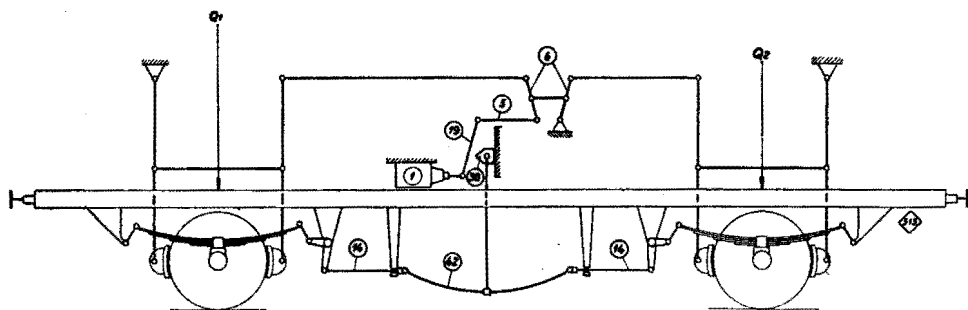


Fig. 124. Virkemåten skjematisk, type AC.

#### Virkemåte

Balansen 19 kommer under bremsing til anlegg mot det forskyvbare anslaget 30. Balansen 19 er i den ene enden forbundet med bremsesylindrens stempelstang og i den andre enden med trekkstangen 5.

Som det framgår av figur 124 er stillingen av det forskyvbare anslaget 30 bestemmende for balansens (19) armforhold og dermed for stangsystemets oversetningsforhold.



Det er vognens nedlasting som bestemmer anslaget stilling. Dette oppnås ved at bladfjæren 42 strekkes av kraften i trekkstengene 14 som er koplet til vektarmer som påvirkes av bærefjærene. Jo mer vognen nedlastes, desto mer vil bladfjæren 42 strekkes og bladfjærens pilhøyde vil avta og anslaget forskyves i retning fra bremsesylanderens stempelstang, dvs. større oversetningsforhold.

I lengderetningen kan bladfjæren 42 beveges fritt mellom to anslag og ved det oppnås at det alltid er vognens minst belastede aksel som bestemmer oversetningsforholdet. Hvis f.eks. den venstre aksel er mer belastet enn den høyre, vil venstre trekkstang 14 trekkes til anlegg mot anslaget. Strekket i bladfjæren 42 vil alene være bestemt av strekket i høyre trekkstang 14.

### Type AC 3

Lastvekselen, type AC3, fig. 125, er som type AC2 en helt mekanisk lastbremseanordning med et forskyvbart anslag som stilles i forhold til vognens bruttovekt.

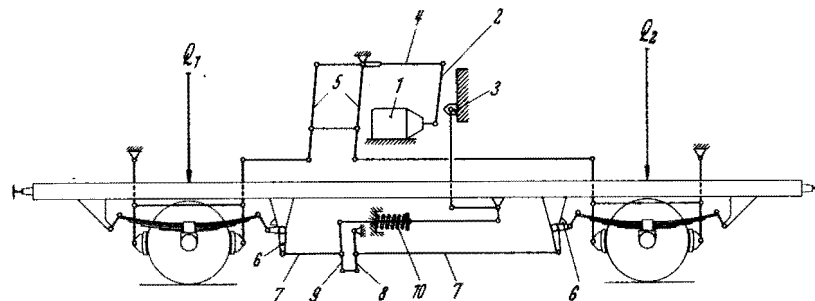


Fig. 125. Virkemåten skjematisk, type AC 3.

### Virke måte

Bremsesylanderens stempelstang påvirker den ene enden av vendebalansen 2 som under bremsing legges an mot det forskyvbare anslaget 3. Den andre enden er forbundet med fordelingsbalansene 5 gjennom trekkstangen 4. Prinsippet for virkemåten er den samme som for AC2.

De indre fjærlekkene på den ene vognsiden er via balanser og vinkelarmer 6 forbundet med trekkstengene 7 som over utjevningsbalansene 8 og 9 påvirker innstillingsfjæren 10. Innstillingsfjærens sammentrykking er bestemt av den vekt som hviler på bærefjærene i nedvekslet skala. Sammentrykkingen av fjæren 10 bestemmer anslaget (3) stilling.

Det er også her den aksel som er minst belastet som er bestemmende for lastvekselens innstilling.

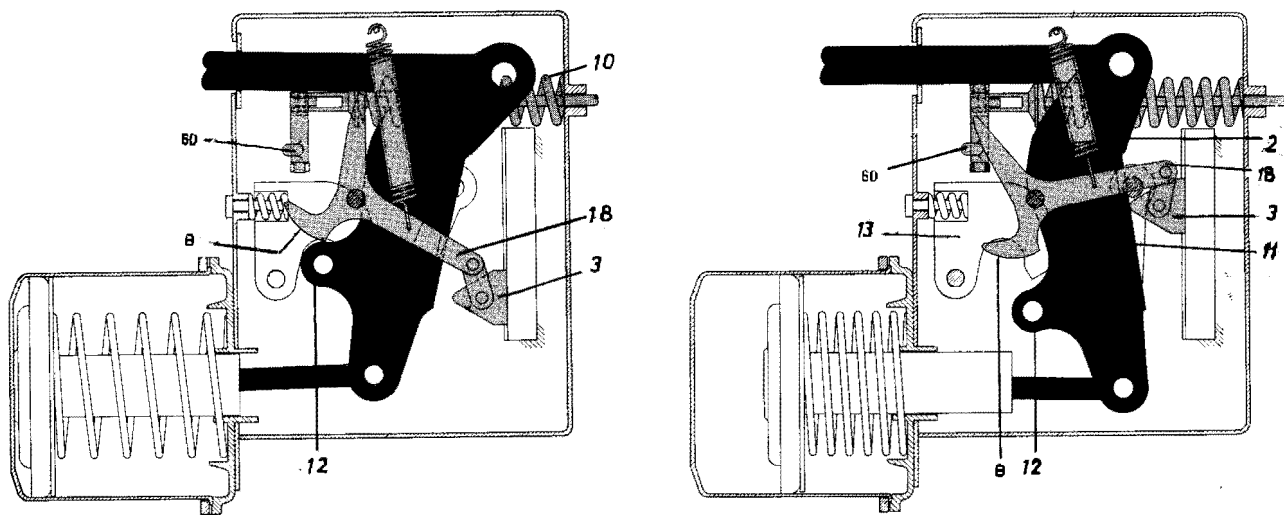


Fig. 126 a. Løs brems.

b. Tilsatt brems (middels lastet).

Fig. 126 a viser lastvekselen i løsestilling på en middels lastet vogn. Innstillingsfjæren 10 er noe sammentrykt og innstillingsarmen 60 inntar den på skissen viste stilling. Styrearmen 18 holder, ved hjelp av kurven B mot styrerullen 12, anslaget 3 i nedre stilling.

Fig. 126 b viser lastvekselen i bremsestilling på en middels lastet vogn. Ved bremsing forskyves stempelstangen mot høyre. Når styrerullen går fra haken 13, kommer vendebalansen 2 til anlegg mot det forskyvbare anslaget 3. Hvor høyt opp anslaget 3 vil komme er bestemt av innstillingsarmens 60 stilling. Når bremsen løses, vil vendebalansen 2 gå tilbake i utgangsstilling og styrerullen 13 forskyver anslaget 3 til nedre stilling via styrearmen 18.

Lastvekselen kan enten innstilles mekanisk ved at innstillingen koples til vognens fjærsystem, eller den kan innstilles pneumatisk av et styretrykk fra en veieventil.

## 10. SPESIELT BREMSEUTSTYR

### 10.1. Kunststoffbremsebelegg

#### Allment

Ved kunststoffbremsebelegg benyttes et materiale som har høy friksjonsverdi og denne er nær hastighetsuavhengig. Dette muliggjør en bedre bremsevirkning i store hastigheter enn det som oppnås ved en klossbremse med 80% avbremsing. Med vanlig P-bremseutstyr oppnås en bremsevirkning som svarer til det som oppnås med tradisjonell R-bremse .

På grunn av bremsebeleggets høye friksjonsverdi er det tilstrekkelig med en avbremsingsprosent fra 28 til 32%. Kunststoffet gir en behagelig og rykkfri bremsing. Alt etter den friksjonsflaten belegget virker mot, betegnes bremsen som trommelbremse eller skivebremse. Det finnes også kunststoffmateriale med lav friksjonsverdi. Benyttes belegg av slik kvalitet, må avbremsingen økes i forhold til beleggets friksjonsverdi.

#### Bremsebelegg

Bremsebelegget kan være vevd av flettet asbesttråd tilsatt kunstharpikser. Andre belegg kan være presset av en masse som vesentlig består av Buna tilsatt asbest, stålull og en del andre stoffer. Det stilles meget store krav til det materiale som idag brukes til bremsebelegg på jernbanemateriell og det tillates bare brukt materiale som etter inngående prøver er godkjent. Det må ha en bestemt friksjonsverdi og dessuten være varmebestandig samt ha en stor motstandsevne mot fuktighet. Bremsebeleggets slitasje er forholdsvis liten og det kan derfor oppnås til dels langt kilometerløp før belegget må byttes.

### 10.2. Skivebremser

#### Allment

Støpejernsklosser har den ulempe at friksjonen mot hjulene øker vesentlig ved avtagende hastighet i motsetning til skivebremser med kunststoffbelegg hvor friksjonsverdien er nær hastighetsuavhengig.

I høy-hastighet tog kan det være ønskelig og nødvendig å bruke skivebremser med kunststoffbelegg for å unngå for høye hjulringstemperaturer.

Ved skivebremser benyttes bremsebakker som trykkes mot bremseskivene av et to-sidig balansepar som virker som en tang. Bremseskivene kan enten være montert som hjulskiver, se fig. 127 eller som akselskiver, se fig. 128.

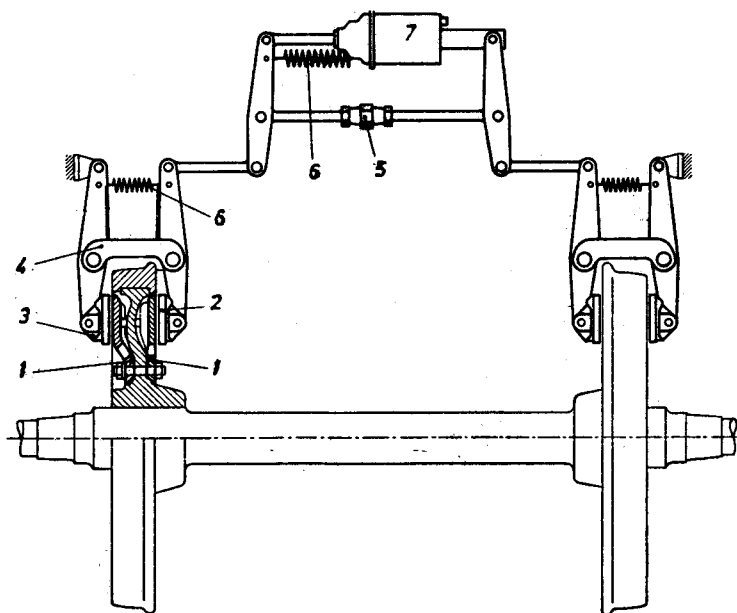


Fig. 127. Anordning av skivebremsar i hjulene.

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Bremseskive indre og ytre | 5. Strekkfisk         |
| 2. Bremsebelegg              | 6. Tilbakeføringsfjær |
| 3. Holder for bremsebelegg   | 7. Bremsesylander.    |
| 4. Trekkstang                |                       |

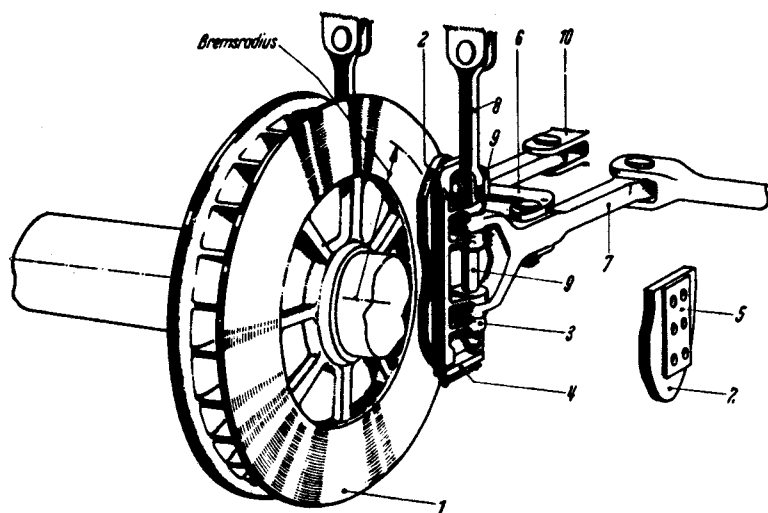


Fig. 128. Anordning av skivebremsar på aksler.

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| 1. Bremseskive             | 6. Trekkstang    |
| 2. Bremsebelegg            | 7. Bremsebalanse |
| 3. Holder for bremsebelegg | 8. Henger        |
| 4. Sluttstykke             | 9. Gaffelbolt    |
| 5. Mellomstykke            | 10. Fastpunkt.   |

### Bremseeskiver

Bremseeskivene kan være framstilt av spesielt støpejern eller av stål. Er støpejernskivene montert som akselskiver, er de festet til stålnav som er presset inn på akselen.

### Kjøling

For å oppnå tilfredsstillende kjøling av skivene er det mellom disse montert kjøleribber. Luften tas inn gjennom åpninger ved innerkant og strømmes ut gjennom åpninger i skivenes ytterkant.

### Bremsebelegg

Bremsebelegget har en nyreformet fasong og har på baksiden et mellomstykke 5 som enten er fastklinket eller ipresset. Mellomstykket skyves inn i en svalehaleformet føring i bremsebeleggholderen 3 og fastholdes av et påskrudd og sikret sluttstykke 4. Monteringen og demonteringen er derved meget enkel. Nytt belegg er ca. 24 mm tykt og kan slites ned til ca. 5 mm.

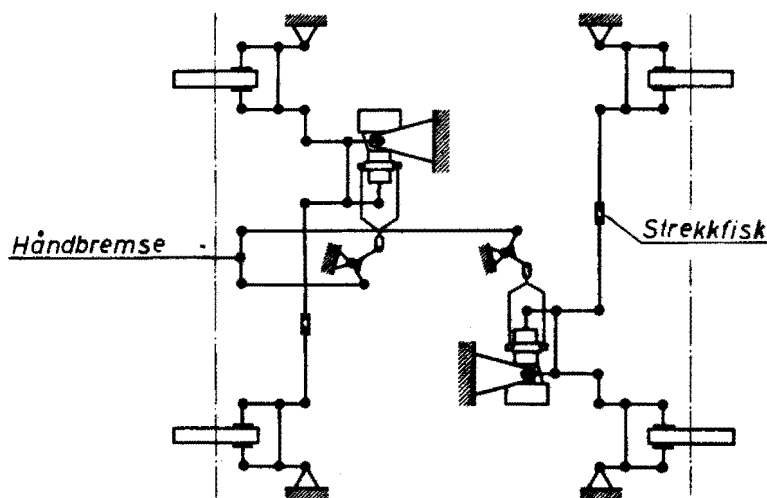


Fig. 129. Skivebrems med håndbrems tilslutning

Fig. 129 viser skjematisk anordning av utstyret for en skivebremse med tilslutning til en skrubremse. Det er særlig viktig at avstanden mellom bremsebakker og bremseeskiver holdes innenfor de fastsatte mål 0,75 - 1,0 mm for å hindre isbelegg som vil redusere bremsevirkningen. For å sikre at det alltid er riktig avstand mellom skivene og bremsebeleggene, anvendes bremsekyndre SAB, type CK med innebygget bremsetterstiller (se avsnitt 9,6, fig. 115).

### 10.3. Magnetskinnebrems (høy opphenging med betjeningssylinder)

#### Allment

For å øke trafikksikkerheten kan det monteres magnetskinnebrems i tillegg til trykkluftbremsen. Magnetskinnebremsen virker direkte på skinnene. Hensikten er å kunne øke bremsevirkningen utover det som er mulig å oppnå bare ved bremsing av hjulene.

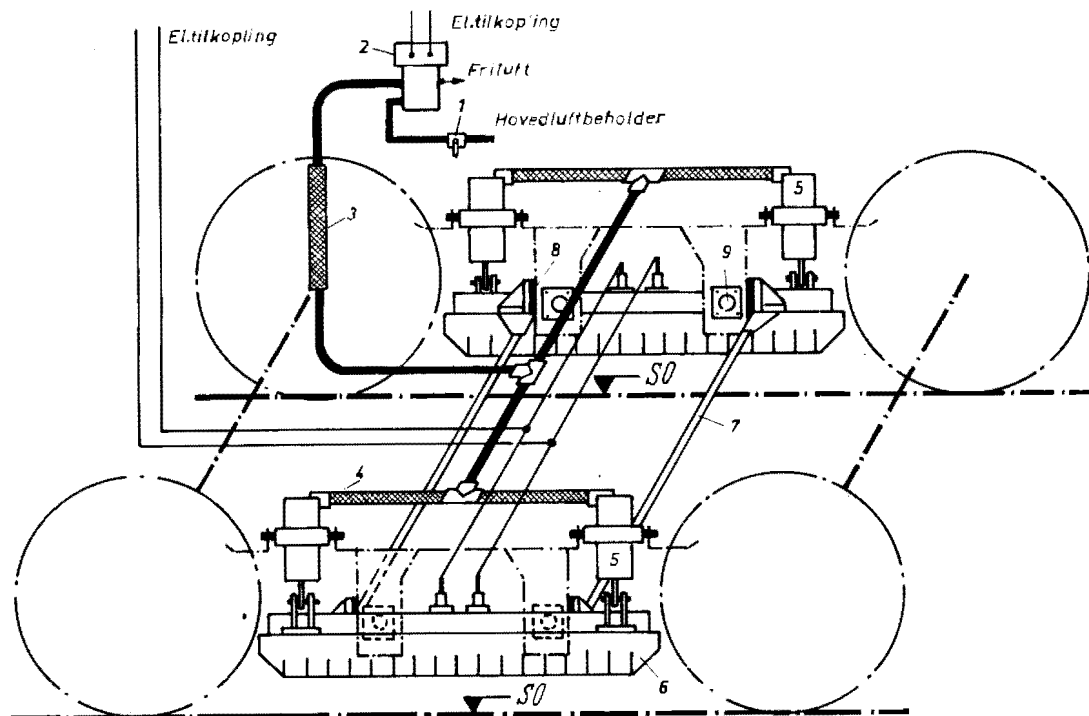


Fig. 130. Magnetskinnebrems, høy opphenging.

#### Anordning

Glidemagnetene 6 er parvis ordnet, plassert mellom akslene i boggiene og de er sideveis forbundet med hverandre ved hjelp av kraftige stag 7. Under fart henger glidemagnetene fritt over skinnene og holdes i foreskrevet høyde av kraftige trykkfjærer innbygd i betjeningssylindrerne 5.

I boggirammens medbringere er det mot hver glidemagnet montert to sidebuffere 9 (innstillbare) som trykkes mot magnetene når disse er i øvre stilling. For fylling og utlufting av betjeningssylindrerne er det i hver boggi - eller system - en magnetventil 2. Trykkluften til de fire betjeningssylindrer tas fra hovedluftbeholderledningen over en avstengingskran 1 til magnetventilen 2, videre over de fleksible slangeforbindelsene 3 og 4. Bremskraften overføres fra glidemagnetene til boggirammen ved anslag 8.

#### Virke måte

Ved en nødbremsing med f.eks. førerbremsventil, type D6 slutes det en strømkrets slik at magnetventilene 2 trekker til og slipper trykkluften fram til betjeningssylindrerne 5. En mekanisk sperre i betjeningssylindrerne frigis og glidemagnetene senkes mot skinnene.

Det blir også sluttet en strømkrets over førerbremsventilen til et relé

som danner kontakt for arbeidsstrømmen til bremsemagnetenes spole. I samme øyeblikk er magnetskinnebremsen fullt virksom. Når glidemagnetene trekkes til skinnene av magnetiseringskraften, oppstår det friksjon mellom magnetene og skinnene.

Beveges førerbremseventilens betjeningshåndtak fra nødbremsestilling, brytes styrestrømkretsen og magnetiseringsstrømkretsen for glidemagnetene. Betjeningssylindrene utluftes over magnetventilene og glidemagnetene løftes av kraftige fjærer i sylindrene til øvre stilling hvor de sperres mekanisk.

På motorvognmateriell er det i hovedledningen montert en trykkvokter som slutter styrestrømkretsen til glidemagnetene hvis hovedledningstrykket synker under 3,3 bar. Videre er det i førerrommet montert en bryter for betjening av magnetskinnebremsen uavhengig av førerbremseventilen. Bestemmelser for prøving av magnetskinnebremsen er tatt inn i Trykk 412.

#### 10.4. Elektrisk motstandsbrems

##### Allment

Elektrisk motstandsbrems kan være anordnet som såkalt "nyttebremsing" hvor motorene arbeider som vekselstrømgeneratorer på en slik måte at energien leveres tilbake til kontaktledningen eller til togoppvarming. Den kan også være anordnet slik at motorene arbeider som likestrømgeneratorer under bremsingen. Energien nyttiggjøres ikke, men forbrukes i spesielle bremsemotstander. Bremskraften reguleres med kjørekontrolleren.

Den elektriske brems er helt uavhengig av den mekaniske brems. Gjennom samvirke mellom ankerstrøm og magnetfelt oppstår et dreiemoment som virker mot dreieretningen, dvs. at aggregatet blir avbremset. Bremsvirkningen oppnås bare på trekkaggregatet og ikke på vognene.

#### 10.5. Hydrodynamisk brems

##### Allment

En del skinnetraktorer har to dreiemomentomformere for framdrift, en for hver kjøreretning. Med en slik anordning slipper man mekanisk omkopling av kjøreretningen. Ved å stille vendehåndtaket for motsatt kjøreretning mens traktoren ruller, oppnås hydrodynamisk bremsing (motstandsbremsing).

## 11. OVERSIKT OVER BREMSER SOM NYTTES I INTERNASJONAL TRAFIKK

### 11.1. Ikke gradvis løsbare bremsere

#### Westinghouse (eldre type)

Systemet anvendes fremdeles på eldre franske, belgiske, polske og tsjekkiske godsvogner. Vognene er utstyrt med en omstilling (se Trykk 412) som har to stillinger:

Horisontal: håndtaket trykket inn og skiltet viser et gult felt merket P eller R.

Fall : håndtaket trukket ut og skiltet viser et rødt felt merket M eller G.

Når håndtaket står i stilling "Fall" strupes forbindelsen mellom bremse-sylindere og fri luft og bremse-løsetid blir vesentlig forlenget. Faren for utmatting reduseres idet hjelpeluftbeholderen fylles innen bremse-sylindere er utluftet.

Forkortelse for bremse-system på vognene kan være: W-G (LU I), W-GP (LU VI), W-P (LUR).

#### Knorr

Ikke gradvis løsbare bremsere fabrikat Knorr er beskrevet i avsnitt 4.1 og 4.2.

Påskriftene kan være:

K-GP med omstilling G-P.

K-P uten omstilling.

K-G uten omstilling.

### 11.2. Gradvis løsbare bremsere

Konstruksjon og virkemåte for gradvis løsbare bremse-systemer som er i bruk på NSB's vognmaterieell er beskrevet i avsnittene 4.3 - 4.6.

Forkortelse for bremse-systemet på vognene kan være:

KK-G	Kunze-Knorr	med omstilling "Tom"- "Last".
KK-GP	- " -	med omstilling G-P.
KK-GPR	- " -	med omstilling G-P-R.
Hik-G	Hildebrand-Knorr	Som oftest utstyrt med mekanisk lastveksel med omstilling "Tom"- "Last".
Hik-GP	- " -	med omstilling G-P, den kan ha mekanisk lastveksel med omstilling "Tom"- "Last", eller være utstyrt med lastbremseautomat.
Hik-GPR	- " -	med omstilling G-P-R uten lastbremseutstyr.
Hik-P	- " -	uten omstillinger.
KE-G	Knorr, type KE	som oftest utstyrt med mekanisk lastveksel med omstilling "Tom"- "Last" eller lastbremseautomat.



KE-GP	Knorr, type KE	med omstilling G-P, den kan ha mekanisk lastveksel med omstilling "Tom"- "Last" eller lastbremseautomat.
KE-GP-A	- " -	med omstilling G-P og pneumatisk lastavbremsing som kan være to-trinns eller kontinuerlig.
KE-P	- " -	uten omstillinger.
KE-GPR	- " -	med omstilling G-P-R. Vognen kan være utstyrt med aksellerasjonsventil og glidevern.
O-G	Oerlikon, type Est	som oftest utstyrt med mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last" eller lastbremseautomat.
O-GP	"	med omstilling G-P, og kan ha lastbremseutstyr som nevnt ovenfor.
O-GP-A	"	med omstilling G-P og pneumatisk lastveksel (kontinuerlig).
Bo-G	Bozig	forekommer på tsjekkiske og jugoslaviske vogner, kan ha omstilling "Tom"- "Last". Lastavbremsingen er pneumatisk.
Bo-GP	"	med omstilling G-P, uten lastveksel.
Bo-GP-A	"	med omstilling G-P og kontinuerlig (pneumatisk) automatisk lastveksel.
Bo-G-A	"	med kontinuerlig (pneumatisk) automatisk lastveksel.
DK-G	Dako	(tsjekkisk) med mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
DK-GP	"	med omstilling G-P. Den kan ha mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
DK-GP-A	"	med omstilling G-P og kontinuerlig (pneumatisk) automatisk lastavbremsing.
DK-P	"	uten omstillinger.
Bd-G	Breda	(italiensk) med mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
Bd-GP	"	med omstilling G-P. Den kan ha mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
Bd-P	"	uten omstillinger.
Dr-G	Drolshammer	(sveitsisk) med omstilling "Tom"- "Last". Lastavbremsingen er pneumatisk (egen sylinder for avbremsing av lasten).
Dr-GP	- " -	med omstilling G-P uten lastavbremsing.
Ch-G	Charmilles	(fransk) med mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
Ch-GP	- " -	med omstilling G-P. Den kan ha mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
Ch-P	- " -	uten omstillinger.
WU-G	Westinghouse	(fransk) med mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".

WE-GP	Westinghouse	med omstilling G-P. Den kan ha mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
WE-GP-A	- " -	med omstilling G-P og kontinuerlig (pneumatisk) automatisk lastveksel.
WE-P	- " -	uten omstillinger.
WU-G	- " -	(italiensk) med mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".
WU-GP	- " -	med omstilling G-P. Den kan ha mekanisk lastveksel og omstilling "Tom"- "Last".

## 12. TREKKAGGREGATER

12.1. Lokomotivets bremseutstyr

Bremseutstyret er i prinsippet likt for alle lokomotiver, også for lokomotivtyper som konstruksjonsmessig er spesielle. Det består av utstyr som er nødvendig for sikker betjening av så vel togets som lokomotivets egne brems. Trykklufta fås fra kompressorer (beskrevet i avsnitt 2).

Betjeningsinnretninger

Betjeningsinnretningene omfatter førerbremseventiler for den gjennomgående brems og for den direktevirkende brems, foruten sikkerhetsbremseutstyr. Førerbremseventilene som er i bruk er beskrevet i avsnitt 3. I fall førerbremseventilen skulle bli ubrukelig, er det i førerrommet anbrakt en nød-bremsekran. Trykket i hovedluftbeholderen, apparatluftbeholderen, hovedledningen og bremtesynderen kan avleses på trykkmålere.

Anordning av to førerstender

På diesel- og elektriske lokomotiver med to førerrom, må begge utstyres med likt betjeningsutstyr. Førerbremseventilens konstruksjon sikrer at de førerbremseventiler som ikke brukes er forriglet i midtstilling. Kontroll ved bytte av førerrom skal allikevel foretas. Er det ett førerrom med to førerbord, et for hver fartsretning, gjelder de samme regler.

Hovedluftbeholderledning

På lokomotiver utstyrt for fellesstyring og med førerrom i begge kjøre-retninger, er hovedluftbeholderledningen ført fram til begge ender med koplingskraner og slangekoplinger.

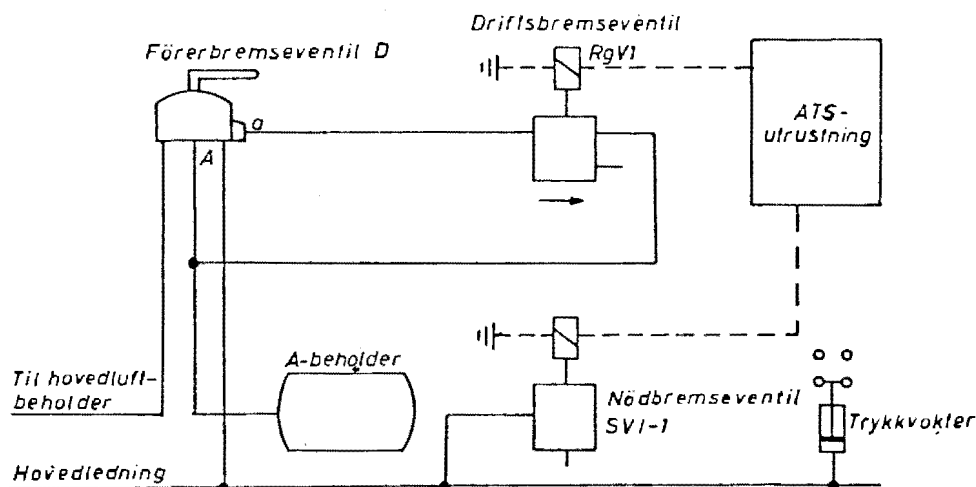


Fig. 131. ATS-utrustningen på trekkaggregat.

ATS-utstyrets system - og nødbrams er basert på den automatisk virkende trykkluftbrams.

ATS - er bygd ut for:

- driftsbrem, trykket senkes med 1 bar (i hovedledningen) i forhold til referansetrykket
- fullbrem, trykket senkes med 1,5 bar
- nødbrams, hovedledningen tømmes.

Utstyr, virkemåte og betjeningsforskrifter er gitt i egen instruks.

### Trykkluftbremseutstyr for bremsing av lokomotiver

Lokomotivenes bremseutstyr for egen avbremsing er avpasset etter lokomotivets største tillatte hastighet. Med største hastighet inntil 120 km/h utstyres lokomotivene med Knorr G-P bremse og direktevirkende bremse. Lokomotiver med større hastigheter må utstyres med spesielle R-bremser.

Boggi-lokomotiver har selvstendig bremseutstyr i hver boggi. Hver boggi representerer således en selvstendig bremsegruppe som består av: styreventil, hjelpeluftbeholder, bremsesylinder (en eller flere) og løseventil plassert i førerrommet. I tillegg til dette er det tilslutning fra direkte virkende bremse over en dobbelt tilbakeslagsventil. En enkelt boggi's bremsesystem kan avstenges fra hovedledningen med en avstengningskran. Lokomotivene er som regel utstyrt med Knorr enkeltvirkende styreventil eller styreventil, type Fe. Enkelte lokomotiver utstyres med trinnvis løsbare styreventiler.

### Lokomotivenes avbremsing

Bremseklosstrykket utgjør ca. 80% av akseltrykket på de bremsede aksler. På lokomotiver med høyt akseltrykk og tunge roterende masser kan avbremsingen være høyere. Anordningen av lokomotivenes bremsestangsystem er nærmere omtalt i avsnitt 9.4.

### Håndbrems/parkeringsbremse

Alle lokomotiver må være utstyrt med håndbrems. Denne virker som regel på samme stangsystem som trykkluftbremsen og er i de fleste tilfelle anordnet som skrubremse. På boggilokomotiver med to førerrom er det en bremsekrue i hvert førerrom og denne virker da bare på nærmeste boggi's bremser.

Parkeringsbremsen er vanligvis av elektropneumatisk type og betjenes fra førerbordet med elektriske impulser fra trykknapper (fjærkraftbremse).

### "Apparater" som arbeider med trykkluft

På alle elektriske- og dieseldrevne aggregater er det innretninger som arbeider med trykkluft, som f.eks.: strømvaktakere, dørlukkere, vindusviskere, signalfløyter, trykkluftbrytere, sandstrøpparater m.v.

### Sandstrøppanordning

En del trekkaggregater er utstyrt med sandstrøpparater for å kunne øke friksjonen mellom skinne og hjul. Dette kan være nødvendig ved igangsetting for å hindre sliring og ved kraftige oppbremsinger for å hindre hjulblokkering. Når hjulene roterer, har sandingen ingen innvirkning på bremseveiens lengde. Sandstrøpputstyr består av sandkasser, sandingsventiler, sandrør og betjeningsanordning.

### Trykkluftskjema

Trykkluftbremseutstyr på forskjellige lokomotiver er skjematisk vist i bilagene 1-2. For at trykkluftskjemaene skal være mest mulig oversiktlige er bare trykkluftbremmens deler tatt med. Øvrige trykkluftstyrte og trykkluftarbeidende innretninger er utelatt.

## 12.2. Motorvognmateriellets bremseutstyr

### Allment

Motorvognmateriellets bremseutstyr kan variere alt etter til hva slags trafikk og under hvilke forhold det er beregnet nyttet. Motorvognens bremseutstyr er stort sett likt det som er vanlig på lokomotiver. Mellomvognens og styrevognens utstyr avviker vesentlig på enkelte områder. Dette materiell er alltid utstyrt med en gjennomgående høytrykksledning.

### Avbremsing

På noe motorvognmateriell brukes støpejernsklossbremser, hvor klosstrykket utgjør ca. 70% av hjultrykket.

På nyere motorvognmateriell er det tatt i bruk skivebremser. På grunn av bremsebeleggets spesielle friksjonsegenskaper er det tilstrekkelig også for materiell beregnet for store hastigheter, å anvende vanlige P-bremser. Avbremsingen er vanligvis satt til ca. 30%.

Motorvognmateriellet er som regel ikke utstyrt med bremsegruppetiller, dvs.: det kan ikke omstilles til bremsegruppe G. For å kunne oppnå en tilleggsbremsevirkning om nødvendig, kan materiellet være utstyrt med magnet-skinnebrems.

### Styreventiler

Det benyttes alltid trinnsvis løsbare bremser. På eldre materiell brukes Hikpt. eller Hikp.1 styreventiler. Nyere materiell er utstyrt med KE-P bremse med styreventil KE1 for klossbremser eller styreventil KET for skivebremser. Nytt materiell kan også være utstyrt med elektropneumatisk bremse (EP-bremse).

### Førerbremseventiler

Alle førerbremseventiler som er beskrevet i eget avsnitt kan være i bruk på de forskjellige typer av motorvogner (sett).

Materiell som bare tillates framført som korte tog vil som regel være utstyrt med en førerbremseventil uten utjevningsanordning. Disse førerbremseventiler har hurtigvirkende ledningstrykkregulator montert i systemet foran eller etter førerbremseventilen.

Eldre materiell er utstyrt med førerbremseventil Knorr nr. 7 eller St.125, nyere materiell har D2 eller D6.

### Nødbremseanordning

I kupéene er det betjeningsutstyr for nødbremseventiler, som bestemt for personvognmateriell. Motorvognene er utstyrt med sikkerhetsbremseapparat eller med Sifa årvåkenhetskontroll og automatisk motorstrømbryter.

### Bremsestangsystem

Motorvognens stangsystem er som regel anordnet som to adskilte systemer, ett i hver boggi. Mellom- og styrevogner er utstyrt som en vanlig personvogn. På materiell med skivebremser avbremses hver aksel med egen bremsesylinder - type CK med innbygd bremseetterstill. Det øvrige materiell har enkeltvirkende bremseetterstill som et ledd i stangsystemet. Materiellet er utstyrt med håndbrems anordnet som skrubremse. Eksempler på trykkluftskjemaer, se bilagene.

### Lastavbremsing

Nyere motorvognmateriell er utstyrt med automatisk lastavbremsing bestående av den regulerbare lastbremseventilen RLV2 og innstillingsventilen TU2. Hver boggi har da dette utstyr.

### 12.3. Vognmateriellets bremseutstyr

De fleste godsvogner er i dag utstyrt med trykkluftbremser.

### Trykkluftutstyr

Vognenes trykkluftutstyr består av hovedledningen, slangekoplinger og de til bremsesystemet tilhørende deler omtalt i avsnitt 4. Personvogner må ha en nødbremseanordning. Reiseogs- og vogner med konduktøravdeling er også utstyrt med en konduktørbremsekran og en trykkmåler som viser trykket i hovedledningen. Alle personvogner har som håndbrems en skrubremse. Godsvogner kan ha skrubremse, hevarmsbrems, eller de kan være helt uten håndbrems.

### Omstillingsanordning. G-P-R.

Personvogner er enten utstyrt med omstillingen G-P eller G-P-R. Godsvogner er utstyrt med omstillingen G-P eller de er uten omstilling.

### Godsvogners lastavbremsing

Godsvogner er, på grunn av den store vektforskjell i tom og lastet tilstand, oftest utstyrt med en lastavbremseanordning.

Lastavbremsingen oppnås på vogner med KKg-bremse ved at to-kammersylindere gjøres virksom i stilling "Last". En del vogner er utstyrt med Hikg2-bremse hvor lastavbremsing oppnås ved en egen sylinder for avbremsing av lasten. Mest alminnelig er en to-trinns lastavbremsing hvor lastavbremsingen fås ved at stangsystemets oversetningsforhold endres.

Felles for disse lastbremsesystemer er at omstillingen foretas manuelt når bruttovekten når lastvekselens omstillingsvekt.

Stadig fler godsvogner blir nå utstyrt med lastbremseautomater. Her oppnås lastavbremsingen enten ved at stangsystemets oversetningsforhold kontinuerlig endres i forhold til vognens bruttovekt eller ved at bremse-sylindetrykket står i avhengighetsforhold til vognens bruttovekt.

### Stangsystemet

Godsvogners stangsystem er vist i avsnitt 9.5. På alle nyere godsvogner er det i stangsystemet innbygd en dobbeltvirkende automatisk bremseetterstillere.

### Avbremsing

På vogner med G- og GP-bremse utgjør bremseklosstrykket ca. 70-90% av akseltrykket. På vogner med GPR-bremse vil avbremsingen i stilling R ved hastighet over 60 km/h utgjøre fra 120 til 160% av akseltrykket.

### 13. BREMSEBEREGNINGER

#### 13.1. Allment grunnlag

Bremsetekniske beregninger blir i alminnelighet bare foretatt av den sentrale konstruksjonsavdeling og av vognfabrikantene. Her skal bare beregningsgrunnlaget behandles, og i avsnitt 13.2 vises et par beregningseksempler.

#### Beregning av avbremsingen

For alt materiell som tas i bruk er det foretatt beregninger av materiellets avbremsing.

Etter avsnitt 1.2 er avbremsingsprosenten lik det totale klosstrykk P dividert med bruttovekten G. På materiell hvor ikke alle akslene er avbremset, må man skille mellom avbremsingsprosenten for de bremsede aksler.

$$\frac{P}{G_b} \cdot 100 (\%)$$

hvor  $G_b$  er summen av akseltrykkene på de bremsede aksler, og den totale avbremsingsprosent beregnet etter bruttovekten G.

$$\frac{P}{G} \cdot 100 (\%)$$

Den første verdi er av betydning for forholdet mellom hjul og skinne, den siste er av betydning for materiellets bremsevirkning.

Det totale klosstrykk beregnes etter:

$$P = K \cdot i \cdot \pi$$

hvor K = bremseylinderens stempelkraft, i = stangsystemets oversetningsforhold og  $\pi$  (den greske bokstav eta) = stangsystemets virkningsgrad.

Fra dette må en trekke tilbakeføringsfjærenes kraft (KF).

Stangsystemets virkningsgrad er ca. 0,9 ved normalutførelser.

Ved særlig enkle stangsystem kan den være ca. 0,95 og ved mer kompliserte stangsystemer (bestående av mange deler) kan den komme ned i 0,8 - 0,85.

Den effektive stempelkraft K beregnes etter:

$$K = F \cdot p - K_F$$

hvor F = stempelarealet, p = trykket pr. flateenhet og  $K_F$  = kraften fra tilbakeføringsfjæren.

Stempelkreftene for ulike sylindrestørrelser er angitt i tabeller utgitt av sylindrefabrikantene.

#### Beregning av stangsystemets oversetningsforhold

I avsnitt 9.1 er stangsystemets oversetningsforhold omtalt, se fig. 101. Konstruksjonskontoret foretar de nødvendige beregninger for å bestemme oversetningsforholdet i en vogns stangsystem.

### Fasthetsberegning av bremsestengene

Etter at oversetningsforholdet, lengden på balanser og trekkstenger er fastlagt, må det foretas en fasthetsberegning utført etter fasthetslæren for å sikre riktig dimensjonering av disse deler. Dette behandles ikke her.

### Beregning av bremsevekten

Bremset vekt er et mål for bremseevnen. Den betegnes som en vekt som tar hensyn til de faktorer som er bestemmende for bremseveien:

1. Spesifikt klosstrykk (klosstrykk pr. flateenhet).
2. Trykkstigningens forløp i bremsesylindren.
3. Bremsens gjennomslagshastighet.
4. Bremseklosstype.
5. Roterende masser.

Egentlig skal den bremsede vekt finnes ved forsøk. Slike forsøk er vanskelig å gjennomføre. UIC tillater derfor å beregne den bremsede vekt etter følgende formler:

$$\text{Bremset vekt i stilling "G": } B = p \cdot n \cdot \frac{10}{7} \cdot b$$

hvor  $p$  = kraften på en bremsekloss  
 $n$  = antall bremseklosser  
 $b$  = koeffisient (tatt ut av tabell).

Bremset vekt i stilling "P" beregnes etter formelen:

$$B = p \cdot K$$

hvor  $p$  = totalt klosstrykk og  $K$  er en koeffisient.



13.2. Beregningseksempler

De etterfølgende eksempler er ikke omregnet til Si-enheter.

Eksempel 1.

For en 4-akslet personvogn med KE - GP brems og stangsystem som vist i fig. 110 beregnes oversetningsforholdet på følgende måte:  
Kjente faktorer er:

- Vognens vekt 37 tonn
- Ønsket avbremsing 80%
- Stangsystemets virkningsgrad 0,9
- Bremsesyylinderstørrelse 14"
- Effektiv stempelkraft K 3400 kp
- Motkraft i bremsetterstillere 200 kp

Det totale bremseklosstrykk for å oppnå 80% avbremsing må være:

$$P = \frac{37000 \cdot 80}{100} = 29600 \text{ kp.}$$

Dette klosstrykk må bremsesylindere yte over stangsystemet samtidig som den også må overvinne motstanden i bremsestellet og bremsetterstillere. Om delingen på balansene ved hjulene er 1:1 vil oversetningsforholdet i en boggi bli 4.

For å oppnå P = 29600 kp må det totale oversetningsforhold være:

$$K \cdot i = \frac{3700 \cdot 80}{100 \cdot 0,9} + 2 \cdot 4 \cdot 200 = 34490 \text{ kp.}$$

$$i = \frac{34490}{K} = \frac{34490}{3400} = \underline{10,14}$$

Delingen av balansene ved bremsesylindere blir:

$$i = \frac{a}{b} \cdot 4 \cdot 2$$

balansens lengde a + b = 825 mm  
og lengden a bestemmes av følgende ligning:

$$b = \frac{a}{10,14} \cdot 8$$

og denne verdi for b settes inn i a + b = 825

$$a + \frac{a}{10,14} \cdot 8 = 825$$

$$10,14 a + 8a = 825 \cdot 10,14$$

$$a = \frac{8365,5}{18,14} = 460$$

og b = (825 - 460) mm = 365 mm.

Eksempel 2.

For en 2-akslet godsvogn med Hik-brems og stangsystem som vist i fig. 132 med bremseetterstillinger, type DA skal oversetningsforholdet beregnes.

Vognvekt	10 tonn
Lastgrense	26 tonn
Største bruttvekt	36 tonn
Avbremsing "Tom" velges	ca. 80%
Avbremsing "Lastet" velges	ca. 50%
Stangsystemets virkningsgrad	0,9

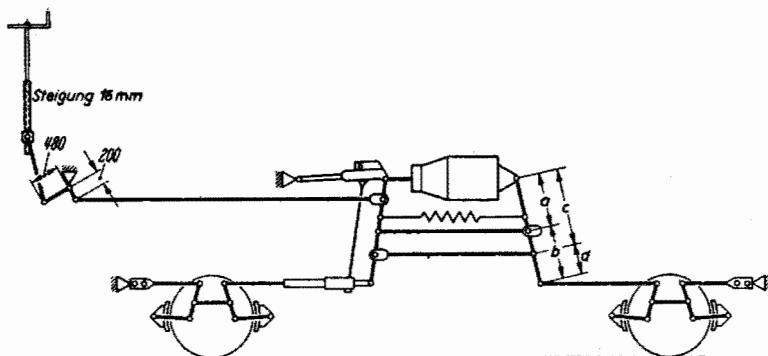


Fig. 132. Stangsystemet for en 2-akslet godsvogn med Hik-brems og mekanisk lastavbremsing.

Bremsesylinderens størrelse velges etter en overslagsberegning slik at oversetningsforholdet for lastet vogn ikke blir større enn 12. Dette gir en bremsesylinderstørrelse på 12" som yter en effektiv stempelkraft  $P_k = 2400$  kp.

Oversetningsforholdet for tom vogn bestemmes da på følgende måte:

$$i = \frac{10\,000 \cdot 80}{2400 \cdot 0,9 \cdot 100} \cdot 3,7$$

Om delingen på balansene ved hjulene er 1:1 blir oversetningsforholdet ved akslene  $\frac{1}{1} \cdot 2 \cdot 2 = 4$ .

For en 2-akslet godsvogn er det vanlig at totallengden av balansene ved bremsesylinderen er 700 mm. Lengden a og b kan da beregnes.

$$a + b = 700$$

$$i = \frac{a}{b} \cdot 4 = 3,7$$

$$b = 700 - a$$

$$\frac{a}{700 - a} \cdot 4 = 3,7$$

$$4a = 3,7 (700 - a)$$

$$7,7a = 2590$$

$$a = \frac{2590}{7,7} = 335 \text{ mm (avrundet til nærmeste 5 mm)}$$

$$b = (700 - 335) \text{ mm} = 365 \text{ mm}$$

$$i \text{ blir da } \frac{335}{365} \cdot 4 = \underline{3,67}$$

Med dette oversetningsforholdet blir avbremsingsprosenten

$$\frac{2400 \cdot 3,67 \cdot 0,9}{10\ 000} \cdot 100 = \underline{79,3 \%}$$

For stilling "Lastet" beregnes oversetningsforholdet for stangsystemet på samme måte. Dette gir følgende deling av balansene ved bremsesynderen.

$$c = 475 \text{ mm}$$

$$d = 225 \text{ mm}$$

$$i = \frac{475}{225} \cdot 4 = \underline{8,4}$$

Som for tom vogn kontrollerer vi avbremsingsprosenten som blir:

$$\frac{2400 \cdot 8,4 \cdot 0,9}{36\ 000} \cdot 100 = \underline{50,4 \%}$$

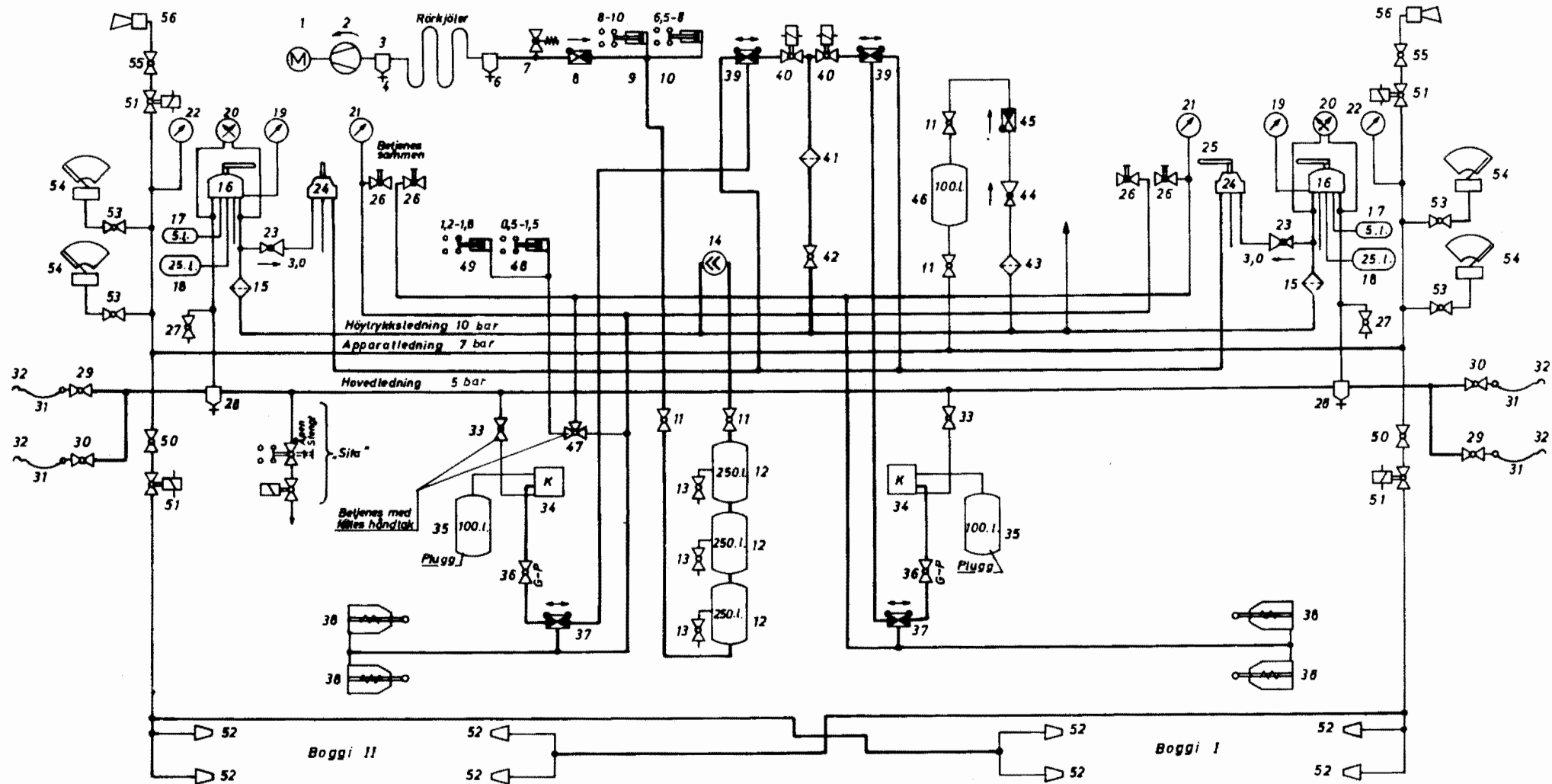
Omstillingsvekten blir valgt slik at avbremsingsprosenten i stilling "Lastet" ikke blir større enn 85%. Ved overslagsberegning settes denne til 22 tonn.

For omstillingsvekten 22 tonn blir avbremsingsprosenten for stilling "Lastet":

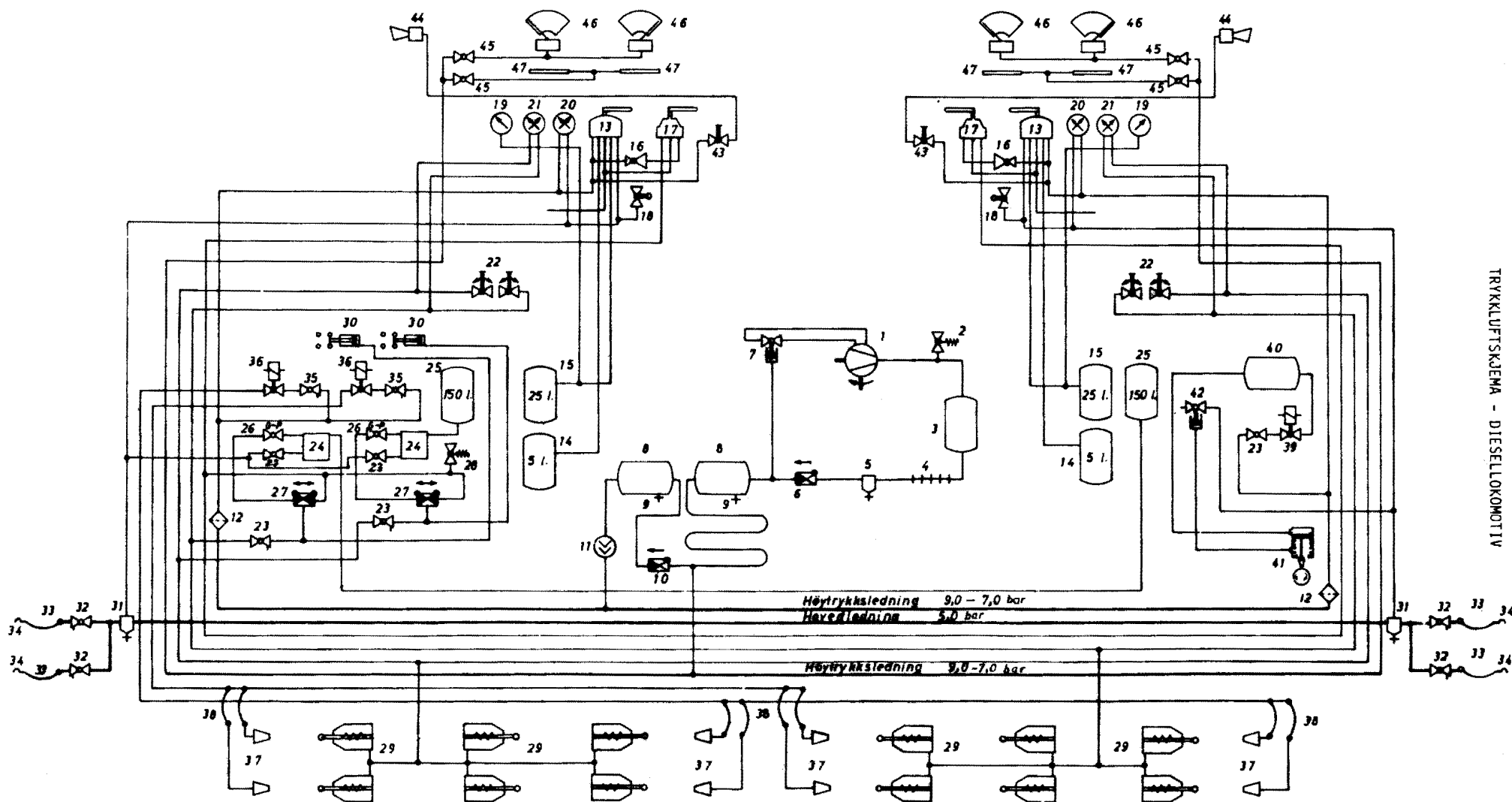
$$\frac{2400 \cdot 8,4 \cdot 0,9}{22\ 000} \cdot 100 = \underline{82,5 \%}$$

og for stilling "Tom":

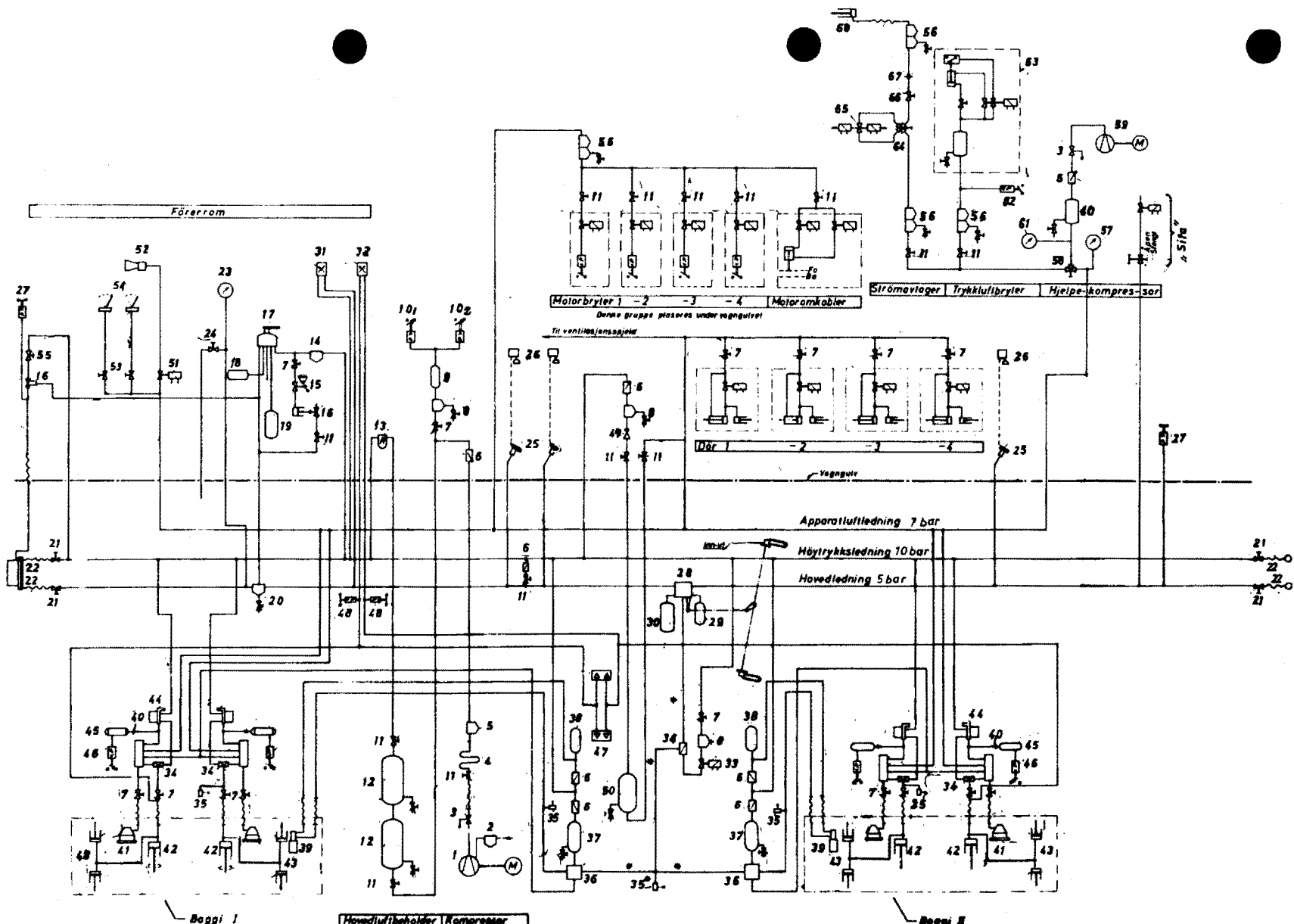
$$\frac{2400 \cdot 3,67 \cdot 0,9}{22\ 000} \cdot 100 = \underline{36,0 \%}$$



- |                                  |                                 |                              |  |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|
| 1. Kompresormotor                | 15. Luftfilter                  | 29. Koplingskran AK8-høyre   | 43. Luftfilter                             |
| 2. Kompressor                    | 16. Førerbremseventil D2b       | 30. Koplingskran AK8-venstre | 44. Reduksjonsventil                       |
| 3. Vannutskiller                 | 17. Reguleringsbeholder         | 31. Slangekoping             | 45. Tilbakeslagsventil                     |
| 4. Tappekran                     | 18. Tidsbeholder                | 32. Blindkoping              | 46. Apparatluftbeholder                    |
| 5. Vann- og oljeutskiller (stor) | 19. Trykkmåler for tidsbeholder | 33. Stengekran               | 47. Treveiskran                            |
| 6. Tappekran                     | 20. Dobbeltrykkmåler            | 34. Styreventil              | 48. Automatisk motorbr. 0,5 - 1,5 bar      |
| 7. Sikkerhetsventil              | 21. Trykkmåler, bremsesynder    | 35. Hjelpeluftbeholder       | 49. Trykkmåler for el.bremse 1,2 - 1,8 bar |
| 8. Tilbakeslagsventil            | 22. Trykkmåler, apparatledn.    | 36. Omstillingskran G-P      | 50. Stengekran                             |
| 9. Trykkvokter 8,0 - 10 bar      | 23. Trykkregulator              | 37. Dobbeltilbakeslagsventil | 51. Magnetventil                           |
| 10. Trykkvokter 6,5 - 8,0 bar    | 24. Førerbremseventil St.15     | 38. Bremsesynder             | 52. Sandstrødyser                          |
| 11. Stengekran                   | 25. Betjeningshåndtak           | 39. Dobbeltilbakeslagsventil | 53. Betjeningsventil                       |
| 12. Hovedluftbeholder            | 26. Utløseventiler              | 40. Slirebremseventil        | 54. Vinduspuser                            |
| 13. Tappekran                    | 27. Nødbremsekran               | 41. Luftfilter               | 55. Stengekran                             |
| 14. Alkoholforstøver             | 28. Vannutskiller               | 42. Stengekran               | 56. Tyfon                                  |



- |                        |  |                                  |                       |
|------------------------|--|----------------------------------|-----------------------|
| 1. Kompressor          | 13. Førerbremseventil, D2b                 | 25. Hjelpeluftbeholder           | 37. Sandstrøysere     |
| 2. Sikkerhetsventil    | 14. Reguleringsbeholder                    | 26. Omstillingskran G-P          | 38. Slangeforbindelse |
| 3. Utjevningsbeholder  | 15. Tidsbeholder                           | 27. Dobbelt tilbakeslagsventil   | 39. Magnetventil      |
| 4. Kjølørør            | 16. Reduksjonsventil                       | 28. Sikkerhetsventil (3,5 bar)   | 40. Tidsbeholder      |
| 5. Oljeutskiller       | 17. Førerbremseventil, dir.bremse          | 29. Bremsesylander (8")          | 41. Knekkeventil      |
| 6. Tilbakeslagsventil  | 18. Nødbremseventil                        | 30. Automatisk motorstrømbryter  | 42. Bremsventil       |
| 7. Reguleringsventil   | 19. Trykkmåler, tidsbeholder               | 31. Vannutskiller                | 43. Trykknappventil   |
| 8. Hovedluftbeholder   | 20. Dobb.trykkmåler, høytrykk-hovedledning | 32. Koplingskran                 | 44. Tyfon             |
| 9. Tappekran           | 21. Dobb.trykkmåler, bremsesylander        | 33. Koplingslange                | 45. Betjeningsventil  |
| 10. Tilbakeslagsventil | 22. Løseventil                             | 34. Blindkopling                 | 46. Vinduspusser      |
| 11. Alkoholforstøver   | 23. Stengekran                             | 35. Avstengningskran m/utlufting | 47. Duggfjerner       |
| 12. Luftfilter         | 24. Styreventil                            |                                  |                       |



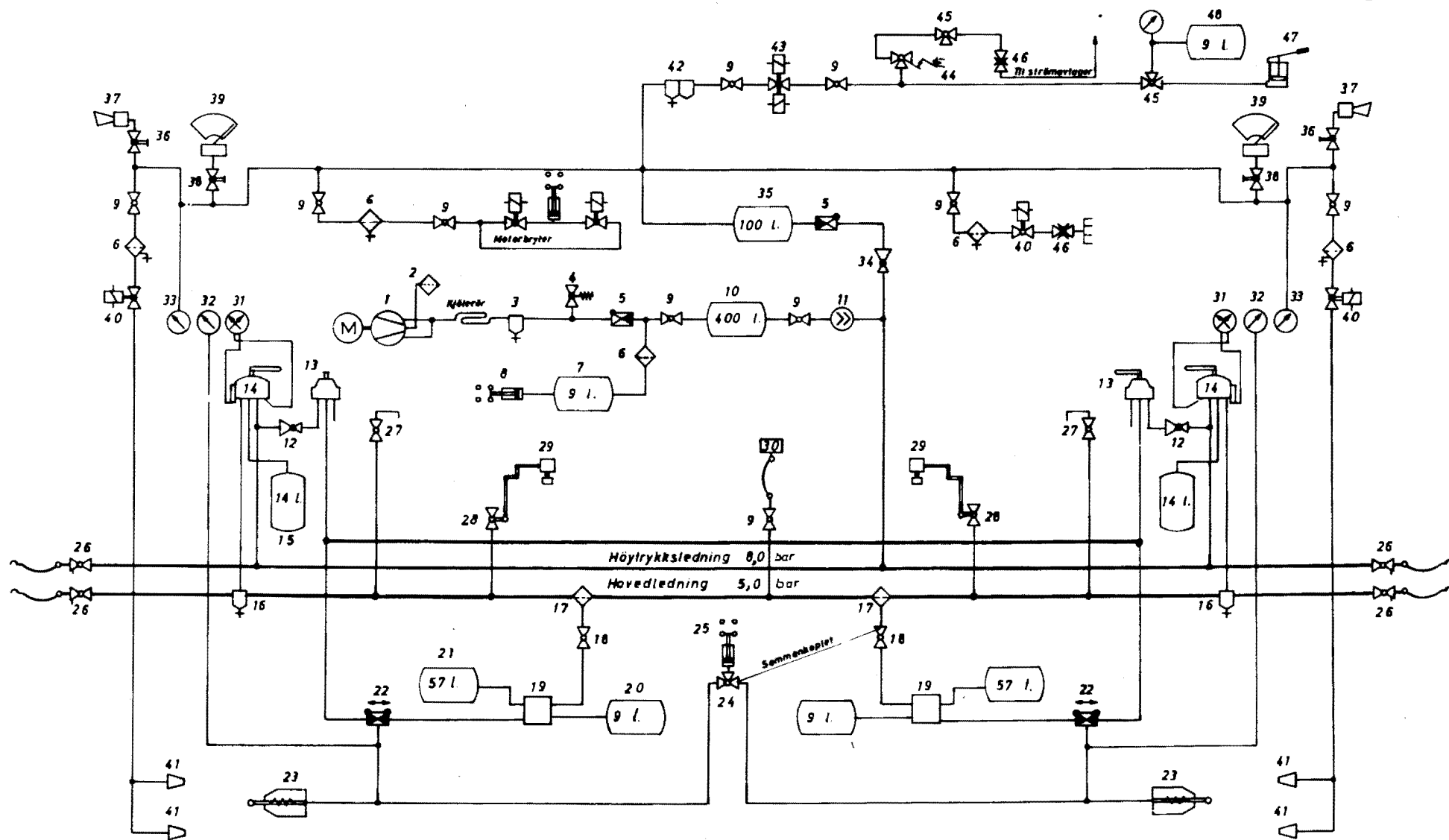
Trykkluftskjema, El. motor og (ny type)

1. Kompressor
2. Innsugningsfilter
3. Sikkerhetsventil
4. Etterkjøler
5. Syklon vannutskiller
6. Tilbakeslagsventil
7. Stengekran m/utlufting
8. Luftfilter m/tappekran
9. Utjevningsbeholder 3 l.
- 10.1. Trykkvokter 8.0 - 10.0 bar (under kjøring)
- 10.2. Trykkvokter 6.0 - 8.0 bar (stillstand)
11. Stengekran
12. Hovedluftbeholder m/tappekran 150.1.
13. Alkoholforstøver
14. Luftfilter
15. Betjeningsventil m/utlufting
16. Avstigningsventil

- Hovedluftbeholder Kompressor**
17. Førerbremseventil D6.b.
  18. Reguleringsbeholder 5.L.
  19. Tidsbeholder 25.L.
  20. Vannutskiller m/tappekran
  21. Koplingskran Ak8.
  22. Koplingslange
  23. Trykkmåler (hovedledning)
  24. Nødbremskran
  25. Nødbremseventil Ak6.
  26. Nødbremsehåndtak
  27. Trykkvokter 3.5-4.6 bar (motorbryter)
  28. KET. Styreventil
  29. Styrebeholder 4.L.
  30. Forrådsbeholder 25.L.
  31. Dobbeltrykkmåler (høytrykk-hovedledning).
  32. Dobbeltrykkmåler (bremseylinder).
  33. Bremselasterventil (EP-bremse)

34. Dobbeltilbakeslagsventil
35. Kontrollstuss
36. Regulerbar lastbremseventil RLV-2.
37. Forrådsbeholder 40.L.
38. Sikkerhetsbeholder 4.L.
39. Innstillingsventil TU.2.
40. Glide-slipeleie. Oerlikon
41. Akselregulator. Oerlikon
42. Bremsesylinder Ck. (skivebremsen).
43. Bremsesylinder PB. (klossbremsen).
44. Trykkomsetter. Oerlikon.
45. Luftbeholder m/strupe dyse 1.L.
46. Trykksjalter
47. Anviserapparat.
48. Motorstrømbryter
49. Reduksjonsventil 7.0 bar
50. Apparatluftbeholder m/tappekran, 100.L.

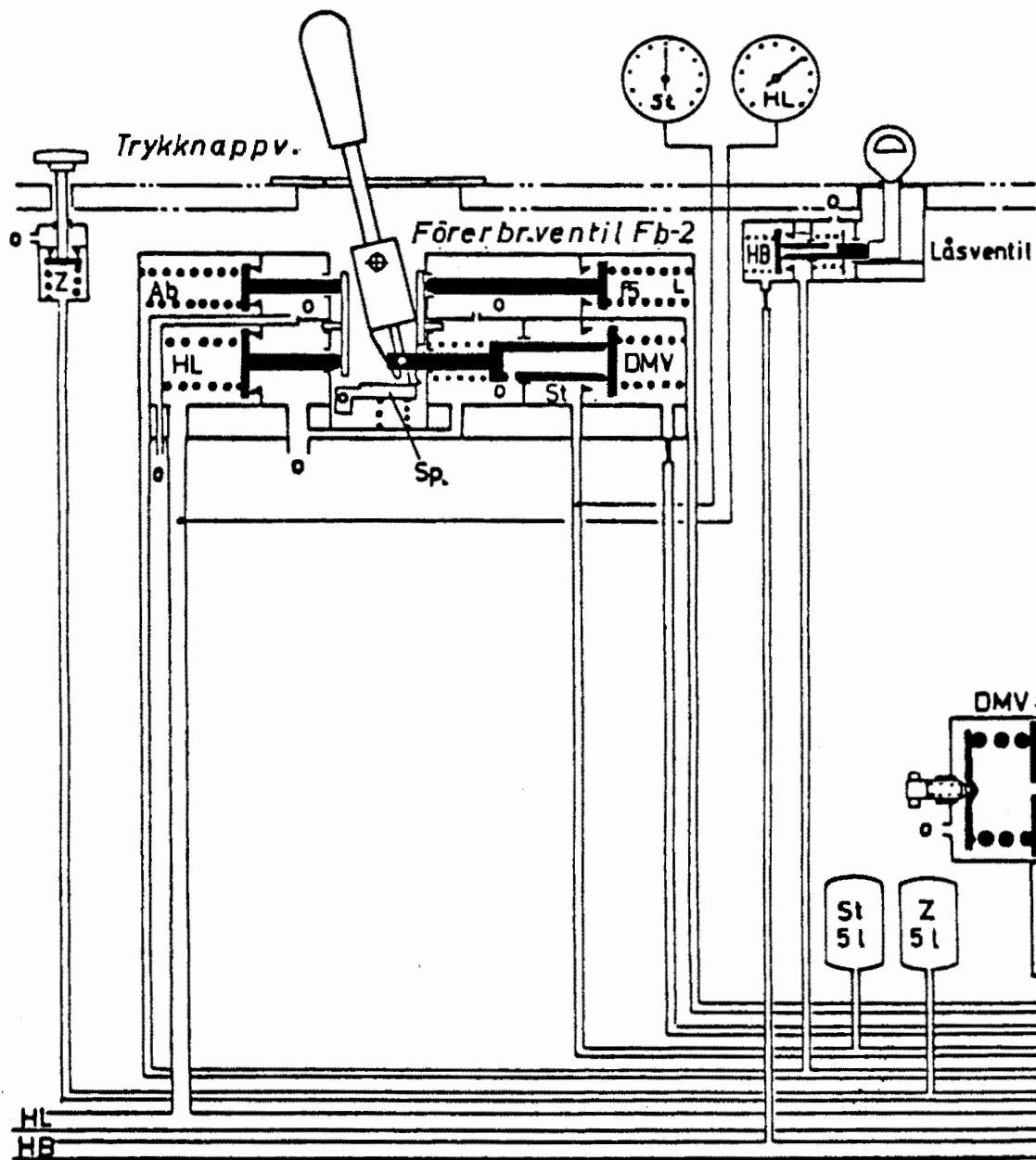
51. Magnetventil
52. Tyfon
53. Betjeningsventil
54. Vinduspusser
55. Utløseventil
56. Luftfilter m/vannutskiller
57. Trykkmåler (app.beholder)
58. 3-veis ventil
59. Hjelpekompresor
60. Luftbeholder m/tappekran 9.L.
61. Trykkmåler
62. Trykkvokter, ut-innkop. trykk. 5.6 bar
63. Høyspenningsbryter
64. 4-veis ventil
65. Strømvaktventil
66. 3-veis ventil
67. Drosselventil
68. Strømvaktersylinder



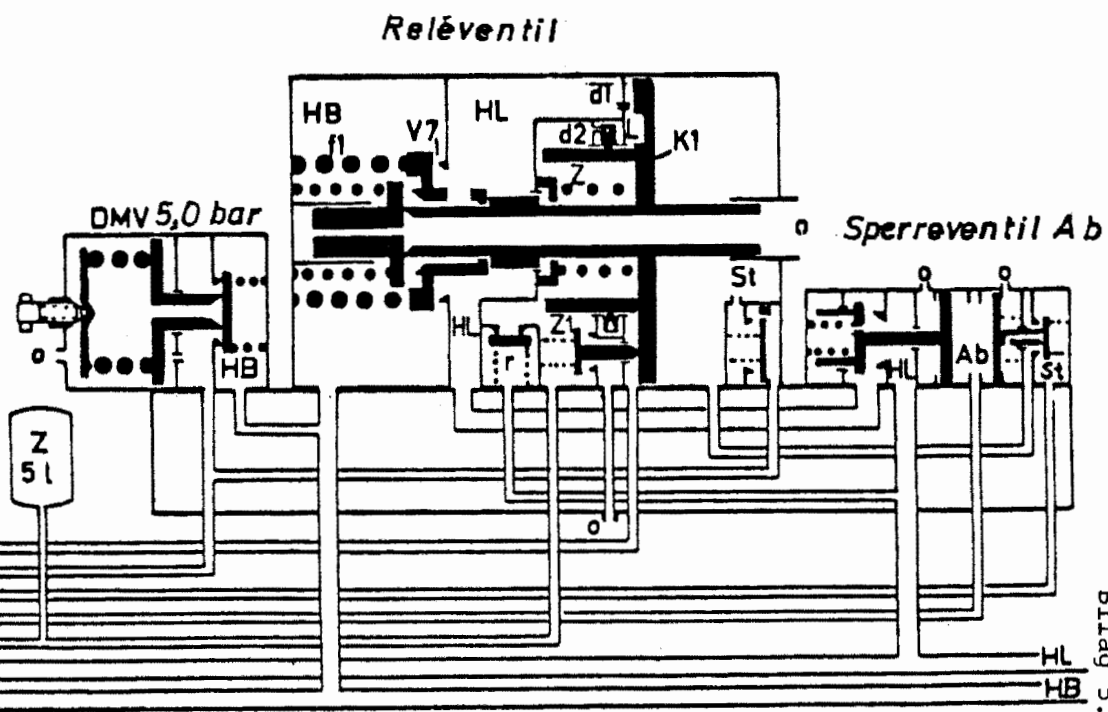
- |                                |                                |  |   |
|--------------------------------|--------------------------------|--|---|
| 1. Kompressor                  | 13. Førerbremseventil, st. 15. | 25. Aut.månøverstrømbryter                     | 37. Tyfon                                 |
| 2. Innsugningsfilter           | 14. Førerbremseventil, nr. 7.  | 26. Koplingskran                               | 38. Betjeningsventil, vinduspusser        |
| 3. Olje- og vannutskiller      | 15. Utjevningsbeholder, 14 L.  | 27. Nødbremsekran (førerrom)                   | 39. Vinduspusser                          |
| 4. Sikkerhetsventil            | 16. Vannutskiller m/tappekran  | 28. Nødbremseventil AK.6.                      | 40. Magnetventil                          |
| 5. Tilbakeslagsventil          | 17. Støvfilter                 | 29. Nødbremsehåndtak                           | 41. Sandstrødyser                         |
| 6. Luftfilter m/tappekran      | 18. Stengekran for styreventil | 30. Sikkerhetsbremseapparat                    | 42. Luftfilter m/vannutskiller            |
| 7. Utjevningsbeholder, 9 liter | 19. Styreventil, Hik p.l.      | 31. Dobbelt trykkmåler (høytrykk-hovedledning) | 43. Strømtakerventil                      |
| 8. Trykkvokter 6,5-8,0 bar     | 20. Styrebeholder, 9 L.        | 32. Trykkmåler (bremsesylinger)                | 44. 3-veiskran m/overstrømrelé            |
| 9. Stengekran                  | 21. Forrådsbeholder, 57 L.     | 33. Trykkmåler (apparatluftbeholder)           | 45. 3-veiskran                            |
| 10. Hovedluftbeholder 400 L.   | 22. Dobbelt tilbakeslagsventil | 34. Reduksjonsventil                           | 46. Drosselventil                         |
| 11. Alkoholforstøver           | 23. Bremsesylinger             | 35. Apparatluftbeholder, 100 L.                | 47. Håndluftpumpe                         |
| 12. Reduksjonsventil           | 24. 3-veiskran                 | 36. Betjeningsventil for tyfon.                | 48. Hjelpeluftbeholder m/trykkmåler, 9 L. |



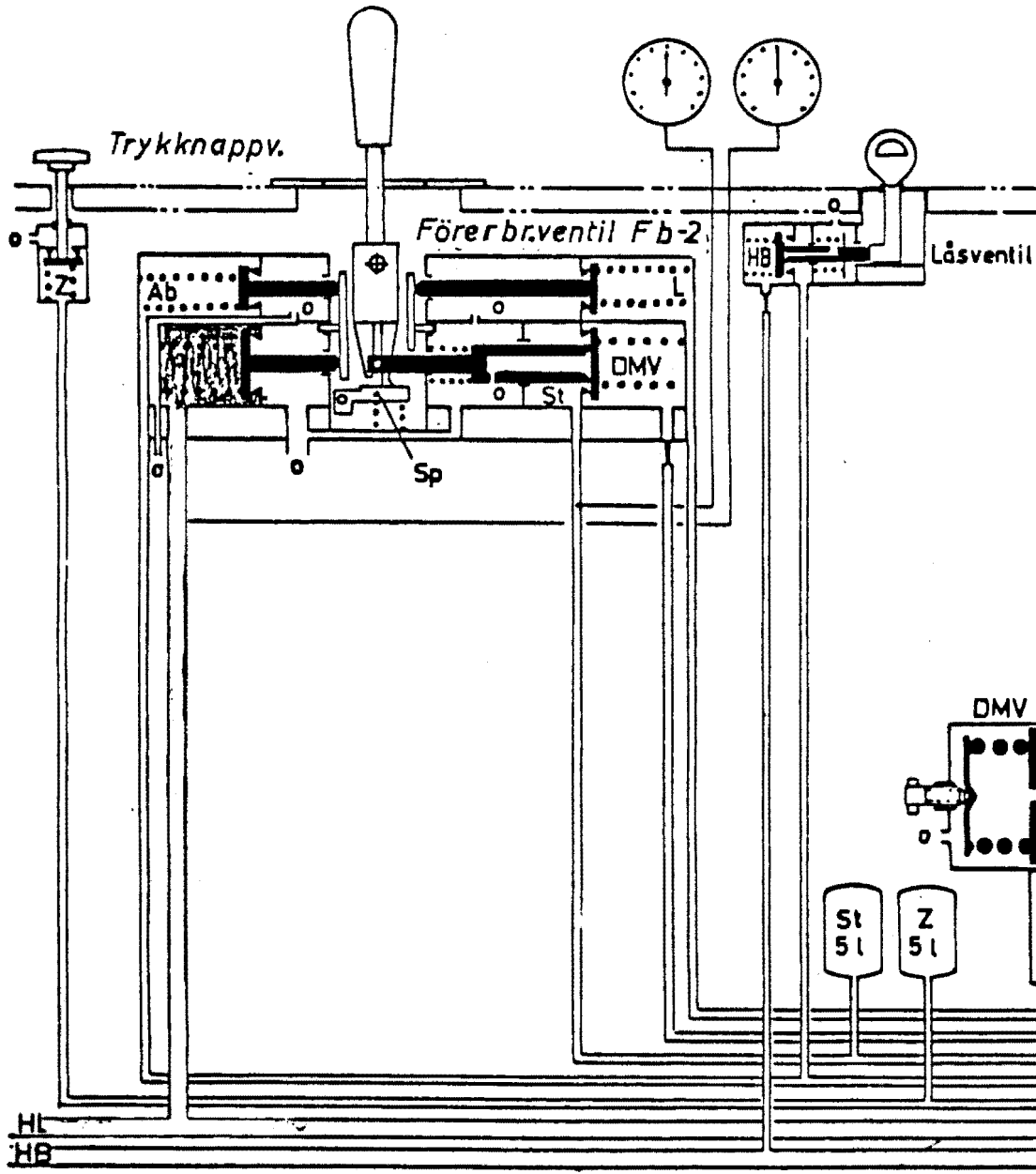




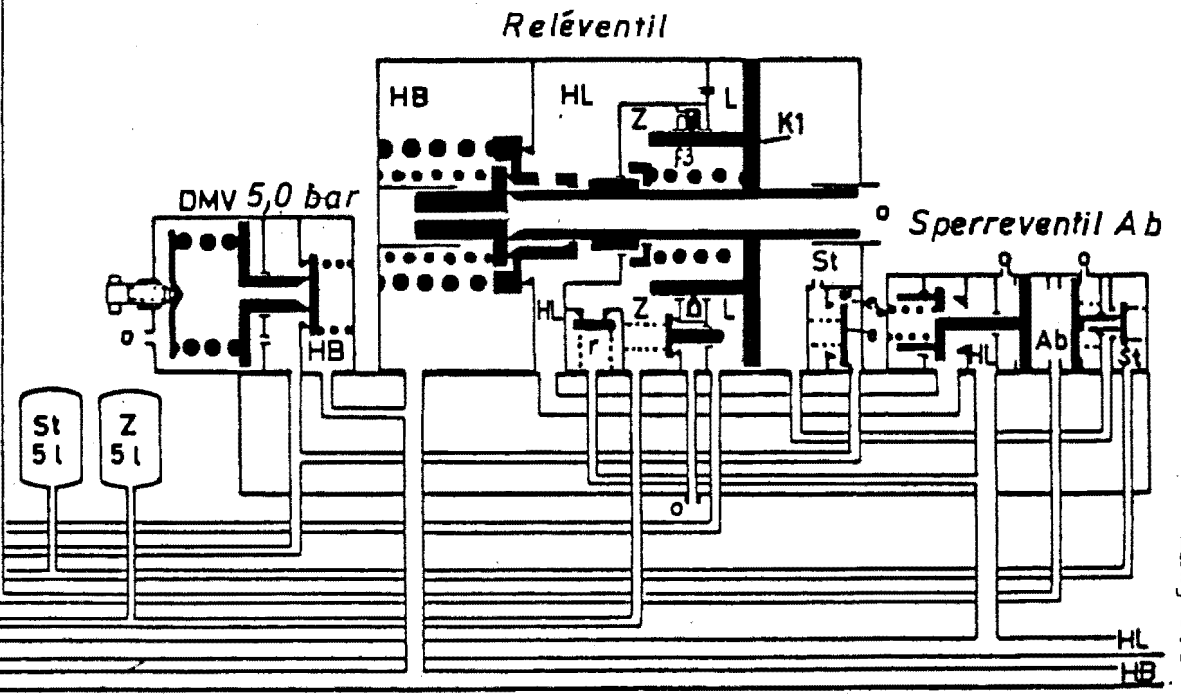
Förerbremseanlegg G1  
Lade-og lösestilling



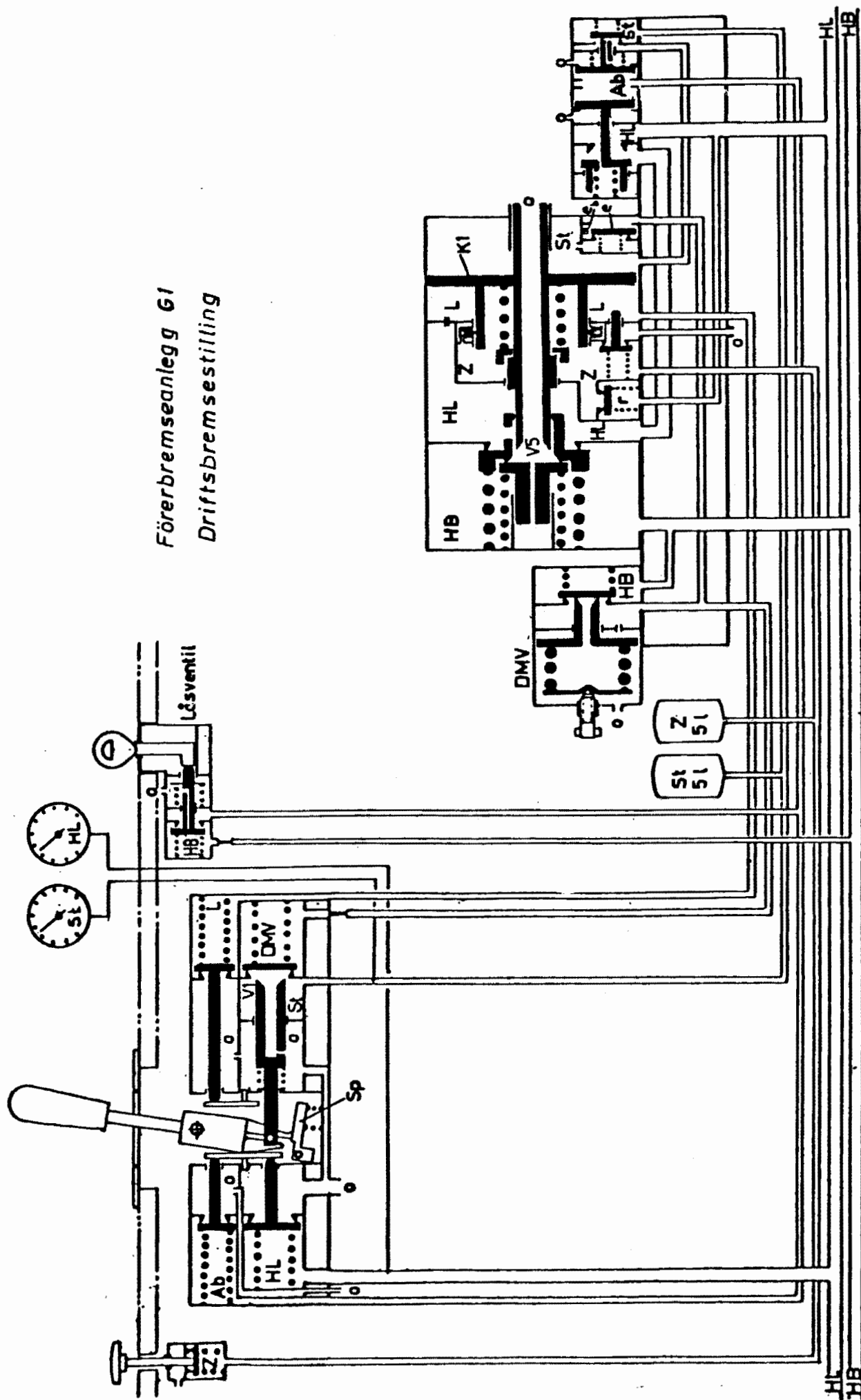


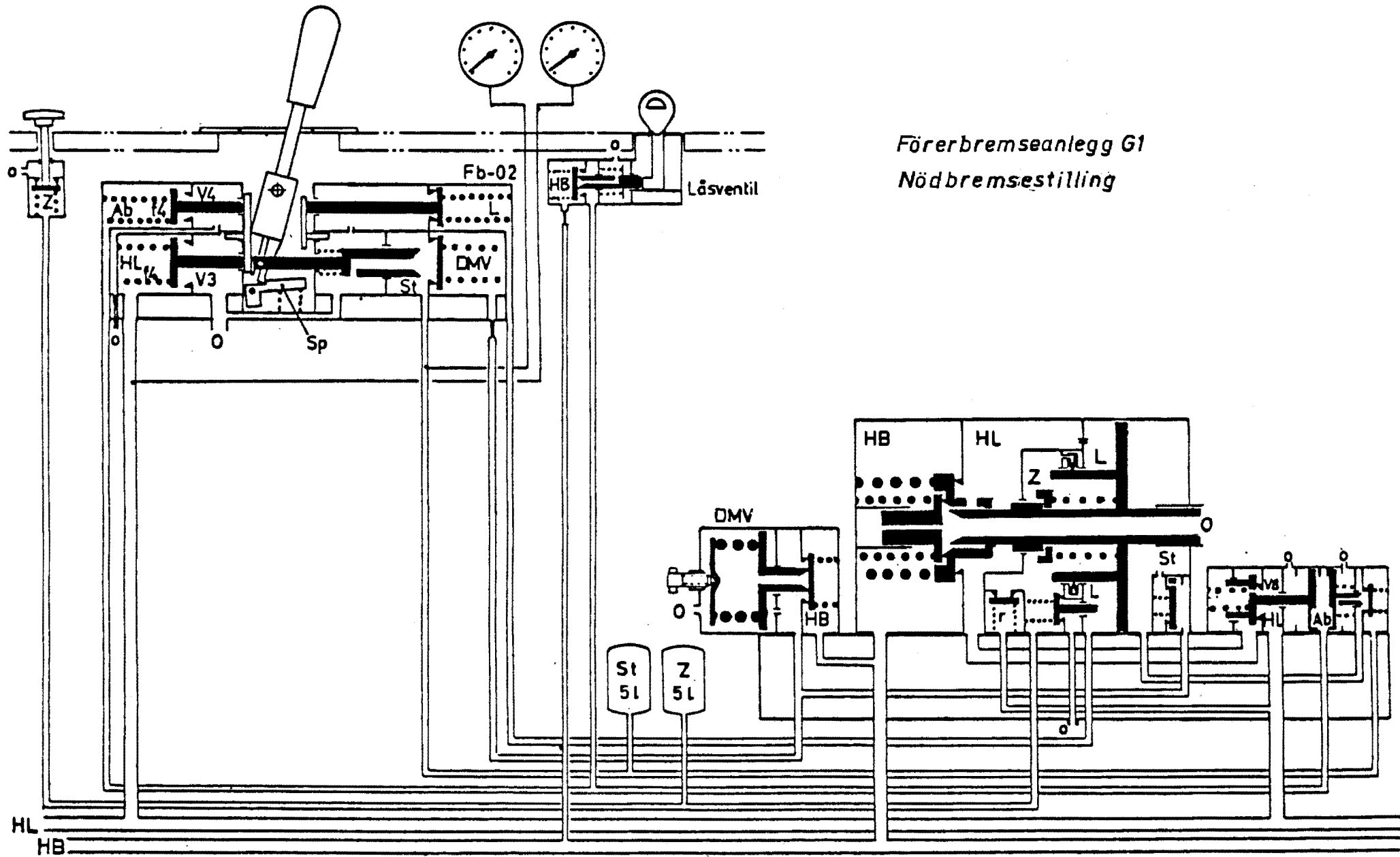


Förerbremseanlegg G1  
 Midtstilling, Fartstilling, Löse-og bremsesluttstilling

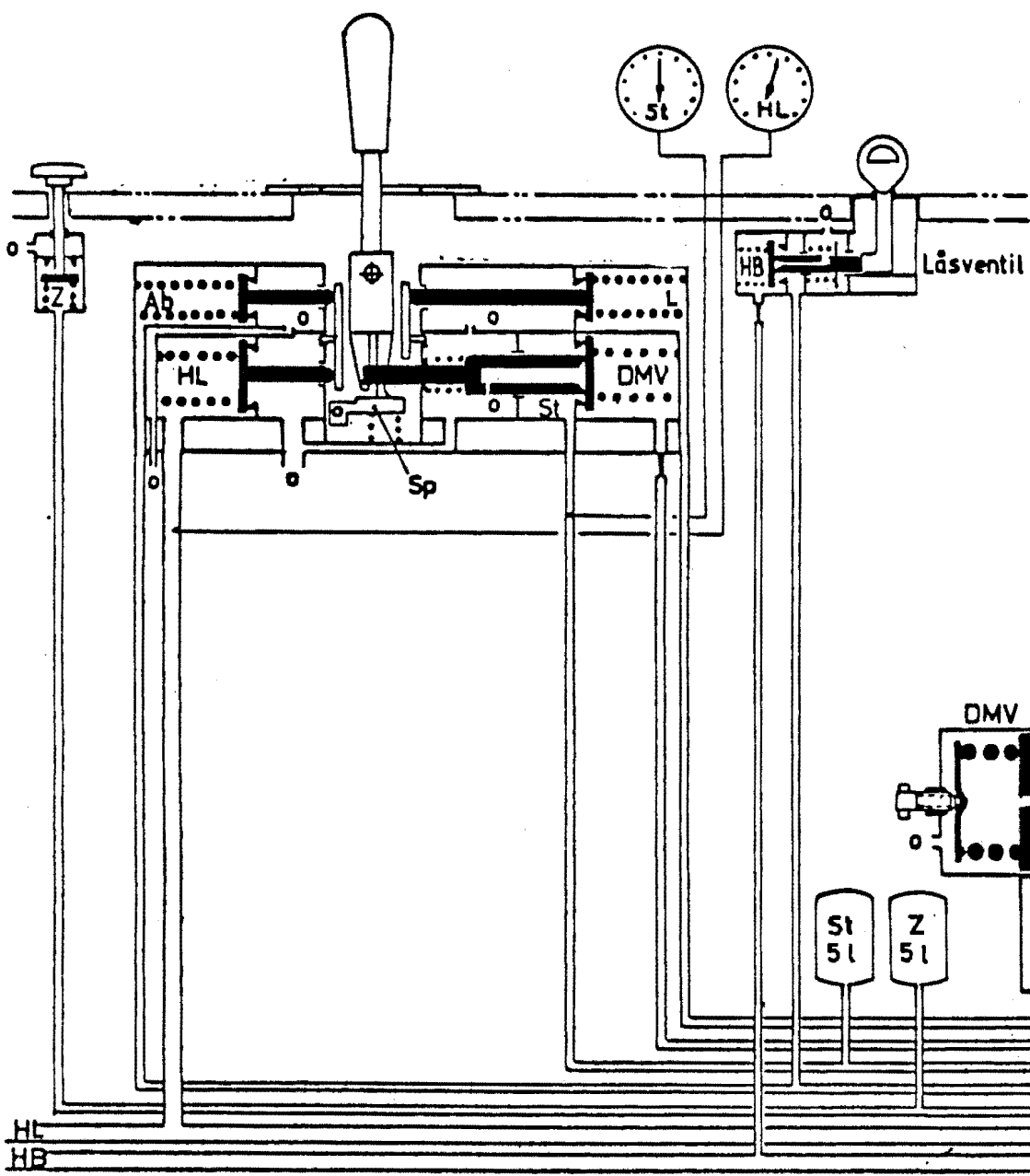


Förerbremseanlegg 61  
Driftsbremsestilling





Förerbremseanläggning G1  
Nödbremsestilling



Förerbremseanlegg G1  
 Utjevning av overlading

