

**MASSEY-FERGUSON** traktor typ 25

**HYDRAULISKT SYSTEM**



**AB FARMING · NYKÖPING**  
**SERVICEDYDELNINGEN**

# Det hydrauliska systemet

**Fergusonsystemet:** Harry Fergusons revolutionerande idé bestod i all sin enkelhet i att låta traktorn bära redskapen i stället för att släpa dem — större redskap blev tyngre att bära och traktorn skulle därför bli mera belastad ju större de upphängda redskapen var — med andra ord: traktorn kunde byggas lätt och driftsekonomisk under det att den automatiskt "växte med uppgiften".

För att kunna hänga på jordbearbetande redskap var det emellertid nödvändigt att införa en djupkontroll — om plogen t. ex. blev stelt upphängd i traktorns trepunktsupphängning följde den traktorns rörelser och kunde endast bibehålla ett konstant arbetsdjup där markytan var fullständigt plan. En automatisk verkande djupkontroll kunde utföras på flera olika sätt — man kunde t. ex. tänka sig ett "följehjul" som gick tätt intill plogen och reglerade en hydraulisk ventil i traktorn — men Harry Ferguson fann, att den enklaste lösningen måste vara att utnyttja det tryck, som erhålles av jordmotståndet, och som överföres till traktorn genom tryckstängan. Det är ju fullt klart att trycket blir större ju djupare redskapet arbetar i jorden. Den första traktorn med Ferguson-systemet började tillverkas 1936, och trots att det långtifrån var en fulländad lantbruksmaskin, visade den dock, att idéerna inte endast var enkel teori. För att uppta trycket genom tryckstängan anbringades en tryckfjäder på traktorn, och de rörelser, som erhöles i fjädern genom varierande tryck, vidarebefordrades till en ventil inne i traktorn. Om plogen eller kultivatoren kom för djupt i jorden, blev trycket för stort — ventilen försköt sig då så mycket, att en oljekanal öppnades. En oljepump kunde suga oljan genom den nu öppnade kanalen och leverera tryck till en cylinder. Därmed lyftes redskapet upp till en höjd, där fjädern kunde utvidga sig till sin ursprungliga längd och oljekanalens stängdes. På detta sätt stabiliserades redskapets arbetsdjup — stödhjul var överflödiga och största möjliga viktöverföring från redskapet kunde uppnås.

**TE 20:** 1947 introducerades Ferguson i Sverige — modell TE 20 startade en ny epok inom lantbrukets mekanisering och inom loppet av några år visade 30.000 Ferguson-traktorer den svenske lantbrukaren att Harry Fergusons utmärkta idé fungerade oklanderligt. I stort härstammade Fergusons hydraulsystem från 1936 — och det fortsatte med små ändringar över i modell MF 35, där

djupkontrollen kompletterades med lägeskontroll och reaktionskontroll, men själva djupkontrollen är i princip bibehållen. Detta senare system, enkelt men också robust och pålitligt, är välkänt och välprövat sedan 1956.

**Massey Ferguson 35 och 65:** På dessa traktorer försiggår djupkontrollen i stort sett som på TE 20 — enda skillnaden är att kontrollfjäders gjorts dubbelverkande så att den reagerar även för drag i tryckstängan (t. ex. radhackan och belastningskopplingen) och dessutom har tillkommit en lägeskontroll, som kan hålla dragstängerna på bestämd höjd t. ex. vid montering av redskap och vid användandet av icke under jordytan arbetande redskap som t. ex. en sladd. Dessutom är införd en reaktionskontroll, vilken möjliggör att den fullständiga viktöverföringen äger rum oavbrutet, alltså även när redskapet är på väg nedåt under inflytande av djupkontrollen.

**Massey Ferguson 25:** Det låg nära till hands att antaga, att man efter detta icke hade möjlighet att komma mycket längre, men det finns ständigt nya möjligheter för framåsträvande konstruktörer, och därför är MF 25 försedd med ett ytterligare förbättrat hydrauliskt system. Den ursprungliga idén är bibehållen. Ett konstant arbetsdjup bibehålles av en hydraulisk regleringsventil, som styres av tryck- och dragkraftsvariationer i tryckstängan. Lägeskontrollen sköts av samma regleringsventil som djupkontrollen och liksom på MF 35 och 65 "meddelar" en kam på lyftarmsaxeln ventilen hur högt upp redskapet befinner sig — principerna är alltså desamma, men utformningen är annorlunda. I följande avsnitt skall vi därför mera i detalj gå igenom det nya hydrauliska systemet.

**Statisk och dynamisk reglering:** Vid kontrollen av redskapets arbetsdjup i jorden har hittills använts en ventil, som är stängd när redskapet befann sig på det förutbestämde djupet. När redskapet kom för djupt ned, öppnade ventilen inloppet till pumpen, vilken därpå höjde redskapet en bit. Om redskapet kom för grunt, öppnade ventilen ett utlopp från arbetscylindern och redskapet sänkte sig till det tidigare djupet — allsammans reglerades genom trycket i tryckstängan. Men när redskapet befann sig på rätt djup skedde ingenting — systemet var statiskt.

Den rörelse, som ventilen måste göra från neutral till sänk- eller lyftläge, och som fördröjde systemets reaktion, kunde bortelimineras om oljan ständigt matades in i cylinder och släpptes ut igen med samma hastighet. Oljan skulle vara i ständig rörelse och den minsta ändring av kontrollventilens läge skulle medföra en balansförskjutning mellan in- och utströmmande olja — redskapet skulle i så fall intaga sitt nya läge i förhållande till traktorn utan djupförändring och man skulle ha nått fram till den snabbast tänkbara hydrauliska djupkontrollen.

På MF 25 har denna metod använts och man har endast en förbindelsekanal från regleringsventilen till arbetscylindern. Denna kanal är belägen vid själva ventilen, som är konisk, och ventilen ändrar vid förskjutning arean i returkanalen mer eller mindre. Då oljan vid ventilen är i ständig rörelse arbetar alltså systemet dynamiskt.

**Massey-Ferguson 25:s kontrollventil:** Kontrollventilen i detta hydraulsystem är placerad på trycksidan av pumpen och dess verkningsätt framgår av fig. 1.

Från pumpen kan oljan återvända till växelådan genom den öppning, vars storlek bestäms av ventilen koniska del. Om all den olja som pumpen avger kan återvända till växelådan, kommer oljemängden i arbetscylindern att förbli konstant och redskapet blir kvar på samma djup. Om ventilen nu förskjuts — genom påverkan av tryckstången — blir returkanalen antingen större eller mindre. Om ventilen t. ex. rör sig åt vänster, minskas öppningen och pumpen levererar nu mer olja än som kan rinna ut genom den minskade öppningen och mer olja trycks in i arbetscylindern, varvid redskapet höjes. Skulle förhållandet vara omvänt — ventilen flyttas till höger — kan mer olja tränga ut än vad pumpen kan leverera och redskapet sänkes.

**Reaktionskontroll:** Som framgår av fig. 1 är kontrollventilens högra del utformad som en kolv, vilken under sin rörelse pumpar olja fram och tillbaka mellan höger och vänster kammare. Denna rörelse kau strypas mer eller mindre. Då man önskar en långsammare reaktion, finnes en reaktionskontroll i form av en ventil i den kanal som förbinder de båda kamrarna. Denna ventil styres av en reglagearm 0, fig. 2, vilken är placerad utvändigt på växelådans högra sida. Vrides reglagearmen medsols förökas redskapets rörelser — reaktionen blir långsammare.

**Begränsning av sänkhastigheten:** Förutom reaktionskontrollen finnes på MF 25 en möjlighet att begränsa sänkhastigheten. Denna kan utnyttjas för att skona redskapen vid t. ex. nedsänkning på betonggolv eller annat hårt underlag, men den kan också utnyttjas för att bibehålla den fullständiga viktöverföringen under mycket svåra förhållanden. En begränsning av sänkhastigheten kommer att ge full viktöverföring även då redskapet rör sig nedåt genom den automatiska djupkontrollen. Ventilen skötes med reglagearmen J fig. 2. En automatiskt verkande ventil gör dessutom att sänkhastigheten bevaras oförändrad oavsett om ett lättare eller tyngre redskap placeras i trepunktsystemet — denna ventil omnämnes senare.

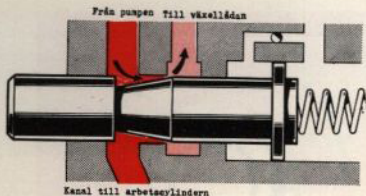


Fig. 1.

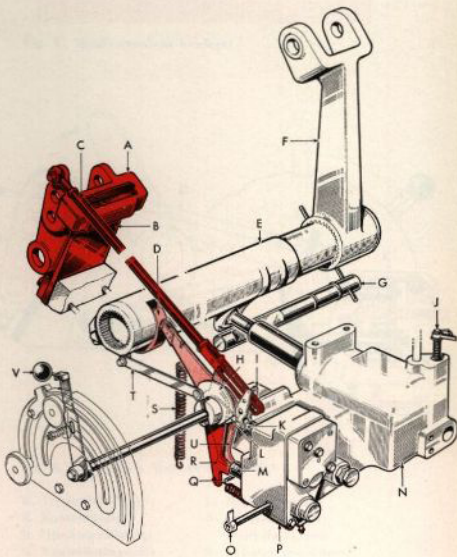


Fig. 2.

- |  |  |
|--|--|
| A. Tryckstångsfäste  | M. Regleringsventil  |
| B. Kontrollfjäder  | N. Arbetscylinder  |
| C. Djupkontrollstång   | O. Reglagearm för reaktionskontroll                        |
| D. Lägeskontrollkam  | P. Fjäder för djupkontrollens vertikala hävarm             |
| E. Lyftaxel  | Q. Stopp   |
| G. Lås för lyftarmarna   | R. Djupkontrollens vertikala hävarm                        |
| H. Avlastningsventilens kam för automatisk påverkan av avlastningsventil | S. Fjäder för lägeskontrollens vertikala hävarm            |
| I. Avlastningsventilens hävarm   | T. Förbindelsestang lyftaxel — avlastningsventilens kam H. |
| J. Reglage för inställning av sänkhastigheten                            | U. Lägeskontrollens vertikala hävarm                       |
| K. Avlastningsventil   | V. Manöverspak   |
| L. Kam för manuell påverkan av avlastningsventilen                       |  |

**Djupkontroll och lägeskontroll:** Dessa två system fungerar, som tidigare nämnts, i princip som MF-35 och 65. Djupkontrollsystemet överför kontrollfjäders rörelser, och positionskontrollen överför lyftarmsaxelns rörelser till regleringsventilen. Lägeskontrollen fungerar när spaken befinner sig i bakre och djupkontrollen när manöverspaken befinner sig i främre halvan av manöverkvadranten därför att de två armarna R och U (fig. 2) är fästade på excentrar, vilka är förskjutna 90° från varandra på manöverspakens axel. Manöverspakens kvadrant har två transporthack — ett för djupkontrollområdet och ett för lägeskontrollområdet. När manöverspaken flyttas upp till ett av hacken — oavsett vilket — kommer lyftarmarna att vrida sig till högsta läget, där systemet automatiskt avlastas av avlastningsventilen genom att oljan från den hydrauliska pumpen ledes direkt tillbaka till växelådan.

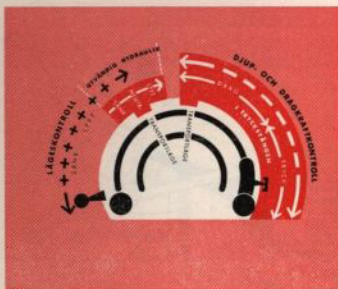


Fig. 3. Manöverspakens kvadrant.

**Djupkontrollens verkningsätt:** För att det skall vara lättare att förstå systemets funktion, skall först den väsentliga skillnaden mellan detta system och det på MF-35 och 65 förklaras. Som tidigare sagts, har 25:ans system dynamisk reglering och MF-35/65 statisk reglering.

Vid statisk reglering sker höjning genom att pumpen från ett viloläge börjar pumpa olja in i arbetscyllindern. När redskapet är höjt till det önskade läget isoleras oljetrycket i arbetscyllindern och pumpen får ingen olja genom att regleringsventilen ställs i neutralläge. Vid sänkning av ett statiskt system (MF-35/65) öppnas returförbindelsen mellan arbetscyllinder och oljepump och redskapet sjunker. Under denna operation är oljetillförseln till pumpen avstängd (pumparbetet = 0).

I MF-25:ans system pumpar pumpen ständigt olja runt i systemet. Genom att strypa pumpens returförbindelse mer eller mindre, kan trycket i arbetscyllindern regleras. Ju mer returen stryps, desto mindre arbetsdjup erhålles, m. a. o. en liten returöppning ger högt tryck och en stor öppning ger lågt tryck i systemet.

På fig. 4 är lyftarmarna i översta läget och manöverspaken är nedflyttad i djupkontrollsektorn, från transportläge, varvid excentern, vars mittpunkt ligger vid "x", har vridit sig medsols, och armen N har flyttats till höger under inflytande av nedre fjädern. Härvid trycks också kontrollventilen till höger och utloppsöppningens area ökar. Genom ökningen av retur-arean minskar trycket i systemet och redskapet sänkes, därför att oljan nu kan strömma ut ur arbetscyllindern vilket visas på figuren. I takt med att redskapet tränger ned i jorden ökar trycket i tryckstäng D, som trycks åt höger i motsvarande grad. Rullen G förskjuter ventilarmen i samma riktning. Härvid pressas nedre delen av ventilarmen N, vilken vrider sig kring centrum x, åt vänster och kontrollventilen följer efter under inflytande av fjädern bakom denna. På detta sätt förminskas utloppsöppningen tills pumpens mottryck är lika med trycket i arbetscyllindern och redskapets nedrängning stoppas.

Om redskapet kommer för djupt ned, stiger trycket i tryckstäng, rullen G trycks åt höger, armen N och med den också regleringsventilen trycks till vänster av fjädern bakom ventilen, oljans returarea minskas och pumpens mottryck stiger över trycket i arbetscyllindern och redskapet höjs. När

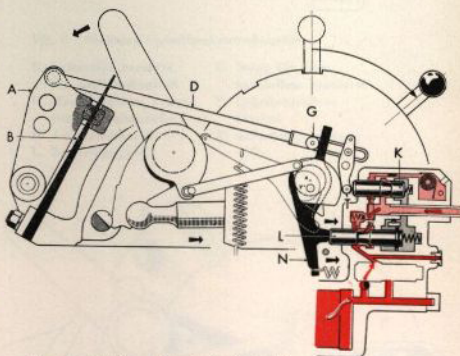


Fig. 4. Sänkning i djupkontrollområdet.

- |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| A. Tryckstängsfäste    | L. Regleringsventil                 |
| B. Kontrollfjäder      | N. Djupkontrollens vertikala hävarm |
| D. Djupkontrollstäng   | T. Avlastningsventilens rulle       |
| G. Kontrollstängarulle |                                     |
| K. Avlastningsventil   |                                     |

redskapet höjs sjunker trycket i tryckstäng, och därvid rör sig regleringsventilen åt höger. Retur-arean ökar tills balans åter inträder mellan pumptryck och tryck i arbetscyllindern. Om manöverspaken flyttas längre ned förs excenterns centrum åt höger samtidigt med ventilarmen N och regleringsventilen; pumpens mottryck sjunker och redskapet söker sig ned djupare tills det ökade trycket i tryckstäng fört regleringsventilen till det nya läget, där balans inträder mellan pumptryck och arbetscyllindertryck. Under hela djupregleringen är avlastningsventilen K ur funktion. Dessutom är excentern, som har sitt centrum i "y", förskjutet så mycket åt vänster, att lägeskontrollens hävarm inte har kontakt med regleringsventilen. Lägeskontrollens hävarm är lagrad bakom hävarmen för djupkontrollen.

Lägeskontrollens verkningssätt: När manöverspaken drages bakåt till lägeskontrollsektorn, vrides den excenter på spakens axel, vars centrum är märkt med "x" på fig. 4, runt så mycket, att djupkontrollarmens hävarm N inte längre kan nå fram till regleringsventilen, utan istället har lägeskontrollens excenter, med centrum i "y", bragt lägeskontrollens hävarm P i kontakt med ventilen. Detta framgår av fig. 5. Hävarmens andra ända ligger an mot kammern E på lyftarmsaxelns av den lodräta fjäder, vilken är anbringad på armens översida.

När lyftarmarna rör sig, vrides kammern, och därvid påverkas hävarmens rulle; armen rör sig kring punkten "y" och regleringsventilen följer därför lyftarmarnas rörelse.

På fig. 5 är lyftarmarna i sitt översta läge. Manöverspaken F är nedflyttad en bit och har då genom excentern "y" tryckt regleringsventilen inåt så långt att returarean minskat. Därvid sjunker pumpens mottryck, varvid oljan från arbetscyllindern kan rinna in retur.

När oljan från arbetscyllindern rinner ut sänkes redskapet. Efterhand som lyftarmarna sänkes och kammern E vrides, pressas ventilarms rulle uppåt mot fjädertrycket, och ventilen glider långsamt ut ur huset, tills returarean blivit så liten att pumpens mottryck balanserar trycket (som är en produkt av redskapets tyngd) i arbetscyllindern, då redskapets sänkning slutar. Om spaken flyttas något längre ned, trycks ventilen återigen in en bit och ovanstående upprepas med en lägre inställning av redskapet som följd. Härav följer, att en utförd rörelse i lägeskontrollområdet medför en motsvarande rörelse av lyftarmarna. Ju längre ned man för manöverspaken desto längre ned går lyftarmarna (redskapet).

Samma princip men omvänt gäller för lyftarmarna då manöverspaken föres uppåt. Se fig. 6.

Manöverspaken är i fig. 6 flyttad upp till läge F. Excentern "y" har vridit sig bakåt (till vänster på bilden) och kontrollventilen har följt med i pilens riktning under inflytande av fjädern på ventils baksida. Härvid stänges returledningen till växellådan och pumpen trycker oljan in i arbetscyllindern, varvid armarna börjar röra sig uppåt. I takt med armarnas rörelse uppåt trycks ventilen inåt på grund av kammerns E inverkan på hävarmen P tills den öppnade returförbindelsens area är så stor att pumptrycket sjunkit till ett värde, som balanserar trycket i arbetscyllindern, varvid lyfttrörelsen avstannar. Hur högt armarna höjs är beroende av hur högt manöverspaken flyttats.

Läge vid transport av buret redskap. (Fig. 7): Flyttas manöverspaken upp till lägeskontrollens transportläge, kommer regleringsventilen att tryckas ut som vid lyftning, och armarna höjs. Då manöverspaken förts ända upp till transportläget räcker inte kammerns E rörelse till för att föra in regleringsventilen så långt att dess retur öppnas. Om inte avlastningsventilen K fanns, skulle därför pumpen få arbeta för fullt i transportläge med utlösning av säkerhetsventilen som följd. Denna ventil, som är mekaniskt påverkad, förhindrar alltså att mottryck uppstår i systemet, genom att oljan från pumpen kan rinna direkt ned i växellådan. Den påverkas av ett stag D, vilket är fäst i

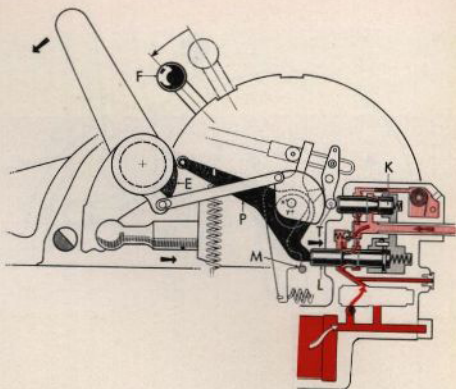


Fig. 5. Sänkning i positionskontrollområdet.

- |  |  |
|--|--|
| E. Lyftaxelns excenter för positionskontroll | U. Stopp för djupkontrollens ventilarms hävarm |
| F. Manöverspaken i positionskontrollområdet  | P. Lägeskontrollens hävarm                     |
| K. Avlastningsventil                         | T. Avlastningsventilens rulle.                 |
| L. Regleringsventil                          |  |

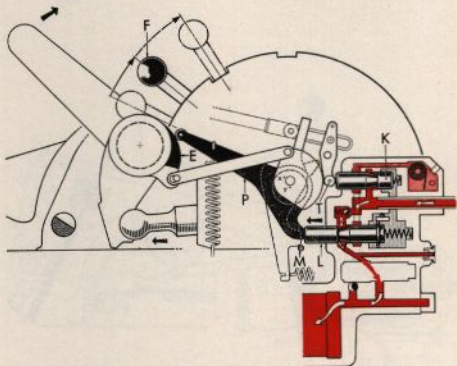


Fig. 6. Hjäring i positionskontrollområdet.

lyftarmsaxeln och i en kam H lagrad på manöverspaksaxeln, vilken vrides runt av tryckstängens. Strax innan lyftarmarna kommit upp i sitt övre läge vrides kammern så att rullen T tillåter att avlastningsventilen skjutes ut av fjädern bakom ventilen, och oljan rinner, när armarna är i översta läget, direkt ut i växellådan, eller — om oljan är varmare än 60° — genom rörledning till oljekylaren fram till på traktorn. Redskapet förblir i transportläge, därför att regleringsventilens retur är stängd och av att backventilen I ej tillåter retur till avlastningsventilens returkanal.

sidan av ventilen. Det högre trycket under ventilen tvingar bräcken i änden på fjädern åt vänster och returen stänges. Returflödet tvingas därför genom kanal 1 och den däri placerade strypventilen. Genom strypningen erhålles ett tryckfall på vänstra sidan av ventilen. Detta tryckfall blir större ju större strömingshastigheten är. Tryckfallet ger ett övertryck på höger sida av ventilen, vilket föres åt vänster under sammanpressning av fjädern, och returförbindelsen (hålen 3) i tryckregleringsventilen stryptes. Ju tyngre redskapet är desto större blir denna strypning av returflödet — med andra ord, ju tyngre redskap desto mer pressas tryckregleringsventilen åt vänster och desto mer strypps returaren. Därför ger en viss inställning av sänkhastighetsventilen alltid samma sänkhastighet oberoende av hur tungt redskapet är.

#### Genomgång av systemets uppbyggnad och detaljer:

##### Funktioner:

Det hydrauliska systemet på MF-25 har sju funktioner:

1. Lyftning och sänkning av redskap.
2. Automatisk djupkontroll vid både tryck och drag i tryckstänggen.
3. Lågeskontroll.
4. Kontroll för sänkhastigheten och denna hastighet regleras automatiskt oberoende av redskapets vikt.
5. Reglering av reaktionshastigheten. Systemets djupreglering kan utnyttjas helt eller endast delvis, allt efter behov.
6. Manövrering av frontlastare eller tipp på vagn.
7. Viktöverföring från såväl burna som bogserade redskap.

**Dubbel oljerening:** Oljan som suges in i det hydrauliska systemet passerar först en sil, som rensar bort föroreningar med upp till 0,15 mm storlek. Från pumpen passerar oljan genom ytterligare ett filter, vilket tar bort föroreningar med upp till 0,01 mm storlek. Om filtret är igensatt finnes ett retrurrör, vilket för oljan tillbaka till växellådan.

Oljepumpen är en kugghjulspump, som drives med en hastighet av 2420 varv per minut vid 2000 motorvarv/min. Pumpen har slitagekompenserande lager.

**Säkerhetsventilen** är av samma typ som på MF-35 och 65, men den öppnar vid ett tryck av 140 kg/cm<sup>2</sup>. Arbetscylindern är fäst i hydraullocket med 3 bultar. Oljetrycket upptages av en bult i änden av cylindern, vilken ligger an mot en ansats i locket.

**Termostatstyrd kylning:** För att hålla oljans temperaturvariationer inom så snäva gränser som möjligt, finnes en oljekylare. En termostat monterad i ventillhuset leder oljan genom oljekylaren så snart temperaturen på oljan överskrider 60°C.

**Djupkontrollfjäders** — B i fig. 2 — är en enkel bladfjäder, som är placerad så att den reagerar både för drag och tryck i tryckstänggen. Vägen A är försedd med två hål för anfastning av tryckstänggen — normalt användes det översta hålet, vilket ger den bästa följsamheten. Med tryckstänggen i detta läge erhålles djupkontroll av redskap som ger tryckstängskrafter från 700 kp dragkraft till 1975 kp. Skulle redskapen ge större drag eller tryckkrafter flyttas tryckstänggen till undre hålet, där regleringsområdet ligger mellan 960 kp drag och 2700 kp tryck.

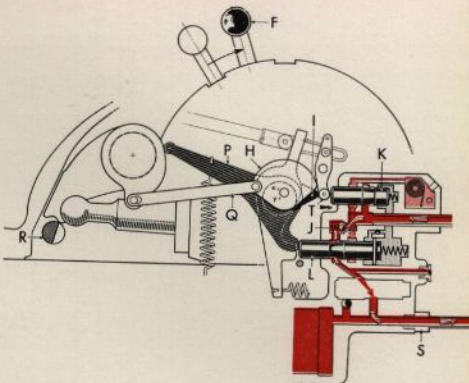


Fig. 9.

- |   |   |
|---|---|
| F. Manöverspaken placerad mellan transportlängena varvid fingret I trycker in K som stänger retrurledningen | L. Regleringsventil                     |
| H. Avlastningsventilens kam   | P. Lågeskontrollens hävarm              |
| I. Finger för manuell påverkan av K   | Q. Stag för avlastningsventilens kam    |
| J. Back   | S. Uttag för hydraulmanövrerade redskap |
| K. Avlastningsventil  | T. Avlastningsventilsrulle              |
|   | R. Lås för lyftaxeln (i läst läge)      |

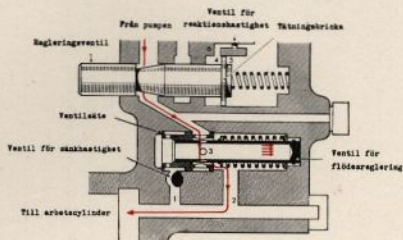


Fig. 10.

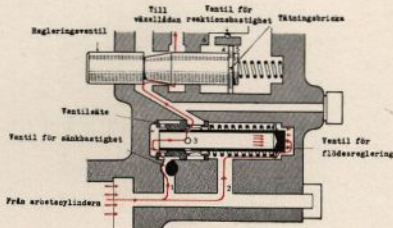


Fig. 11.

