

JERNBANESKOLEN.

December 1955.

D I E S E L M O T O R E R .  
=====

-----ooo0ooo-----

1. Dieselmotorens princip (fire takt - to takt - arbejds-  
diagram - ventilbevægelses-  
varmebalance diagram)

---

2. MO Dieselmotorens opbygning

---

3. MO. Kølkrandsystem - Luften vej gennem motoren  
udstøds gas sen udcøende - sikkerhedsreguleringen.  
Trykledning.

---

4. Smøresystem MO (MP) - Ingen slimp - Kølstatistikken kølesmid-  
nkanal.

---

5. Olie sikkerhedsapparatet MO.

---

6. Brandoliesystem MO (Filtre - Fortrykspumpe)

---

7. Brandolieindsprøjtningspumpe (Bochs pumpe fast  
fordeling - brandetof forstøverventil)

---

8. MO-Regulator

---

9. MK-Regulator.

---

10. Dampvarmekedel MO, MK.

---

## Dieselmotorens historie og princip.

=====

Dieselmotoren hører til en gruppe af maskiner, der kaldes forbrændingsmotorer. Disses historie er meget gammel, idet de første forbrændingsmotorer fremstilledes allerede i 1678.

Først i 1860 lykkedes det en franskmand Lenoir at konstruere en brugbar motor; den blev drevet af gas, men arbejdede uden kompression. Dernæst Otto's gasmotor, også uden kompression. Franskmanden Beau de Rochas fandt ad teoretisk vej, at kompression er nødvendig for en god økonomi.

I 1893 udgav den tyske ingeniør Rudolf Diesel (1858 - 1913) en afhandling "Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors", som er det egentlige grundlag for dieselmotorens konstruktion. De store tyske firmaer Krupp og MAN byggede de første forsøgsmaskiner, men først i 1897-98 fremstilledes praktisk anvendelige dieselmotorer.

Dieselmotoren er en stempelmaskine, og dens virkemåde er baseret på, at luft ved at sammentrykkes - komprimeres som det kaldes - udvikler varme (jfr. fortsat brug af en cyklepumpe, som kan blive temmelig varm at holde på). Når kompressionen drives til ca. 32 atm., bliver luften så varm, ca. 600 grader, at den kan antænde den brændselolie, almindeligvis solarolie, der i forstøvet tilstand sprøjtes ind i cylinderen.

### Dieselmotorens takter.

=====

Man skelner mellem 2 typer af dieselmotorer, fire- og totaktsmotorer, hvoraf firetaktsmotoren er den almindeligste. At en maskine er firetakts, vil sige, at stemplet udfører 4 frem- og tilbagegående (op- og nedadgående) bevægelser (slag) for hver arbejdsydelse, stemplet præsterer (arbejdsslag). Dette sker kun 1 gang for hver 2 omdrejninger af maskinen.

I totaktsmotoren udfører stemplet kun 2 frem- og tilbagegående (op- og nedadgående) bevægelser for hvert arbejdsslag, idet indsugning og kompression foregår i samme slag, forbrænding og udstødning i næste slag.

Brændslet tilføres i begge typer motorer mellem kompresions- og forbrændingslaget, lidt før stemplet er i "top".

Firetaktsprincippet.

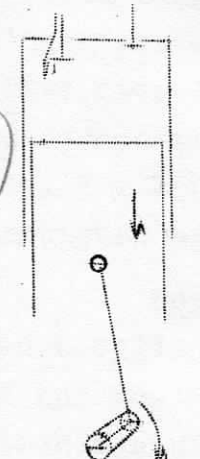
Indsugning

Kompression

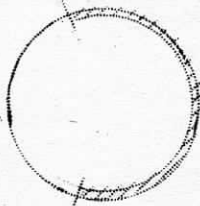
Arbejdsslag

Udstødning

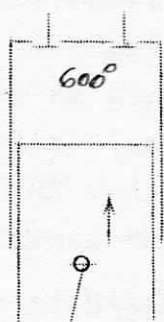
*Diesel  
1:16*



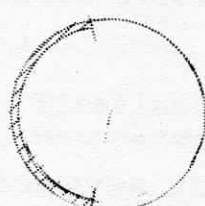
1. takt



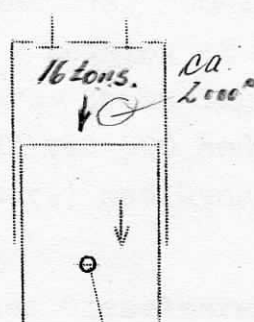
Indsugning



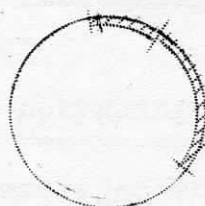
2. takt



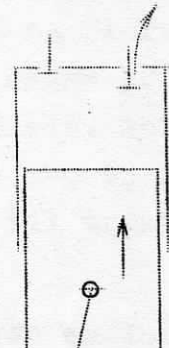
Kompression



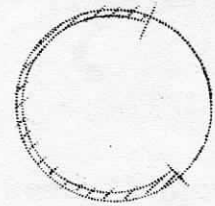
3. takt



Forbrænding - Ekspansion



4. takt

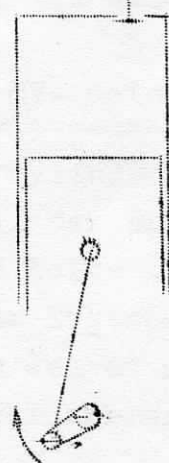
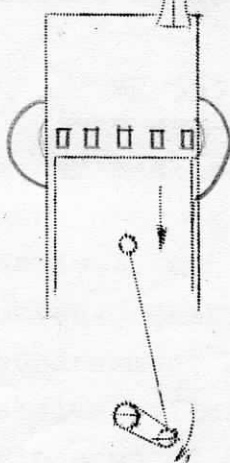


Udstødning

Totaktsprincippet. *2Takt.*

*1Takt*

Arbejdsslag Udblæsning - Indblæsning - kompression



### Jernbanedieselmotoren.

Oprindeligt anvendtes dieselmotoren kun som stationær kraftmaskine, f.eks. til elektricitetsværker, senere også som skibsmaskine. Begge steder, men særlig på landjorden, er pladsforholdene gode, hvorfor den slags maskiner er langsomtgående med omdrejningstal mellem ca. 100 og 200 omdr./min.

I jernbanetog er pladsen derimod meget indskrænket, ligesom der ~~for~~fordres ringe vægt pr. KK, hvorfor man er tvunget til at anvende langt højere omdrejningstal, ca. 500-1000 og flere omdrejninger pr. minut. Tendensen går i retning af at bygge kraftige, lette dieselmotorer og generatorer. Sammenlign f.eks. motoren i det nu udrangerede Mt-loko (ca. 240 HK ved 500 omdr.) med en MO-vogn (ca. 2 x 250 = 500 HK ved 1000 omdr.) med hensyn til trækraft, toghastighed og motorernes vægt.

De fleste af Statsbanernes dieselkøretøjer er forsynede med 6-cylindrede opretstående firetaktsmotorer med trykforstøvning. MK har dog 8-cylindrede dieselmotorer med trykladning; d.v.s. udstødningsluften driver en turbine, der trækker en trykladeblæser, som giver friskluften overtryk i indsugningsrøret (indblæsningsrøret).

### Dieselmotorens opbygning.

I Statsbanernes dieselkøretøjer er kun anvendt opretstående motorer af trunktypen, d.v.s. maskiner uden særlig stempelstang og krydshoved, men af to i princippet helt forskellige konstruktioner i motorernes opbygning.

Opretstående motorer giver i modsætning til liggende mindre slid i cylindre og lettere adgang til alle ventiler.

### I MR 533, MQ, MX og MV- motorerne,

de ældre typer, er maskinstativet og cylinderblok stålstøbt ud i eet, dog delt i 2 sektioner (à 3 cylindre), der er sammenspændt med bolte indvendig i stativet, men desuden med bolte udvendig eller indvendig på cylinderblokken. Maskinstativet er fastspændt på en særlig stålstøbt ramme, bundrammen, som udgør en del af selve maskinen, og hvori krumtapakslen hviler i hovedlejer anbragt i tværribber i rammen, jfr. tegningerne MQ 8.1. og 8.2.

Kompressions- og forbrændingstrykket i cylindrene virker dels nedad på stemplet og dels opad på cylinderhovedet. Kræfterne overføres gennem stempel, trunkpind og plejlstang til krumtapakslen og den anden vej gennem cylinderhovedet, dets støtter, cylinderblokken, stativets sidevægge og tværribber, boltene til bundrammen samt dennes tværribber til hovedlejerne og krumtapakslen, hvor kræfterne altså ophæver hinanden.

MP- og MO-stativer, cylinderblokke.  
=====

De nyeste typer, MP- og MO-motorerne, se tegn. MO III 8.1, har maskinstativ og cylinderblok stønt i 2 adskilte dele, stativet af aluminium og cylinderblokken af støbejern.

De er spændt sammen med lange bolte, stagbolte, som hver er anbragt i en boring i en lodret vulst i stativets tværribber og har bryst ved undersiden af stativet og møtrik lige over foden af cylinderblokken, hvor der på begge sider af blokken er en udsparring mellem hver 2 cylindre. Da hovedlejerne for krumtapakslen jo også findes mellem cylindrene, kan stagboltene også bruges til at spænde hovedlejerne sammen med, og stagboltene er derfor "forlænget" nedefter og har møtrik i den nederste ende. Hovedlejedækslerne, som er stålstøbe, har plads i firkantede udsparringer i tværribbernes underside og fastspændes hver for sig af 2 stagbolte. Disse motorer har ingen bundrammer, men krumtapakslen er ophængt i tværribberne i stativet, og stagboltene er, som før sagt, tillige hovedlejebolte. Tværribberne sammenholdes på undersiden under hovedlejedækslerne af stålstøbte forbindelsesstykker, der er fastspændt til ribberne med særlige skruer.

Kræfterne hidrørende fra kompressions- eller forbrændingstryk i cylindrene på disse maskiner virker nedad gennem stempel, trunkpind og plejlstang til krumtapakslen og opad gennem cylinderhovedet, støtterne for dette, cylinderblokken, stagboltene til hovedlejedækslerne og op til krumtapakslen, så at kræfterne også her ophæver hinanden. Kraften opad på cylinderhovedet og nedad på stemplet i en MO-motor er f.eks. et øjeblik under forbrændingen i cylinderen ca. 15 000 kg.

### Fundamentsrammer.

=====

Da der i MP- og MO-motorer ikke findes bundramme, er maskinstativet i stedet monteret på en lang jernramme, fundamentsrammen, bestående af 2 profiljernsvanger med tværafstivninger, og hvorpå også den til motoren hørende generator er fastspændt. Fundamentsrammen er på undersiden forsynet med 3 tappe, 2 i motorenden og 1 i generatorenden, der passer i 3 huller i bogien. Omkring tappene er lagt gumnskiver og gummimanchetter for så vidt muligt at undgå, at stød og rystelser fra skinnestødene skal forplante sig til motorerne under kørslen.

Monteringsmåden, der benævnes 3-punkts ophængning, tillader i modsætning til motorer med bundramme en hurtig udskiftning og adskillelse af motoren, idet et helt maskinaggregat på sin fundamentsramme kan fjernes fra bogien og motoren derefter hurtigt adskilles.

### Bundkar.

=====

Begge maskintyper er forsynet med bundkar, i de ældre typer bundbakker af jernplade fastspændt til bundrammen, i MP- og MO-motorerne aluminiumsstøbte bundkar, der er fastspændt til undersiden af stativet. Bundkarret tjener dels til at lukke maskinen nedefter og dels til at opsamle den fra maskinen tilbageløbende smøreolie og er for MO-motorernes vedkommende forsynet med en sump, hvori urenheder kan samle sig, MP- og MO-bundkarret er udvendig forsynet med køle-ribber til at bortlede varmen fra smøreolien.

### Cylinderforinger.

=====

I cylinderblokken er anbragt cylinderforinger af støbejern, se tegn MP 8.15. Uden om foringerne findes kølevandsrum, der er sammenhængende i hele cylinderblokken undtagen i MX-motorerne, hvor kølevandsrummene er adskilt ved tværvægge mellem cylindrene. For-neden omkring foringen er indlagt 2 å 3 rektangulære gummiringe, som danner tætning mod kølvandets udtrængen forneden. Foroven har cylinderforingen en krave, som er slebet tæt i en reces i blokken, og som cylinderhovedet træder på foroven. Foringen har desuden en opstående kant (MO og MP) eller en neddrejet rille (MR 533, MQ og MX),

som danner styreeces for cylinderhovedet; i rillen indlægges en kobberpakning for at tætte mod kompressions- og forbrændingstrykket. For MO og MP anvendes toppakninger for at tætte mod nævnte tryk og for kølevandet.

Motorerne kaldes af og til også trunkmaskiner, d.v.s. maskiner uden stempelstok og særligt krydshoved, som det bruges i meget høje maskiner, f.eks. dobbeltvirkende skibsmaskiner. Cylinderforinger og stempler er i stedet særlig lange, så at sidstnævnte samtidig overtager krydshovedets opgave, overførelse af sidetrykket (fra krumtappen) til cylindervæggen og videre til stativet.

#### Cylinderhoveder.

=====

Hver cylinder har sit cylinderhovede af støbejern (tegn. MP 8.30), der fastspændes på cylinderblokken med 4 eller 6 kraftige støtter. Cylinderhovederne må - ligesom cylinderblokken - vandkøles på grund af forbrændingsgassens høje temperatur. Kølevandet får adgang gennem huller i cylinderblokkens overflade og tilsvarende huller i hovedernes underside, og der anvendes en særlig pakning mellem blok og hoveder for MO og MP. På MR 533, MQ og MX er der anbragt nipler fastskruet i cylinderblokkens overflade, som passer i huller i hovedernes underside, og for at skaffe tætning er der lagt en gummiring omkring niplen. Kølevandet bortledes gennem det vandkølede udstødsrør, som har studse, der med rørbøjninger som mellemlid er fastspændt til cylinderhovederne, se tegn. MQ 8.1 og MO 8.1. I et hul midt i cylinderhovedet er brændstofventilen anbragt, så at dysen lige rager igennem på hovedets underside. Forbrændingen foregår altså i selve cylinderen. - For tiden foretages der dog forsøg med cylinderhoveder, hvori der er indsat et særligt kugleformet forbrændingskammer, hvis vægge er af en speciel varmebestandig stållegering, og hvori brændstofventilen er anbragt i en skrå retning. Forbrændingen foregår i kammeret, hvorfra forbrændingsprodukterne igennem en forholdsvis snæver åbning ekspanderer ud i cylinderen.



### Indsugnings- og udstødsventiler.

=====

Indsugnings- og udstødsventilerne er kegleventiler af specialstål, der enten er anbragt i løse, vandkølede ventilhuse (kun udstødsventiler), som igen er fastspændt i cylinderhovederne MQ og MX (jfr. tegn. MQ 8.1) eller direkte i disse MR, MP og MO (tegn. MO 8.1). Ventilerne er fjederbelastede, som regel forsynede med 2 fjedre, den ene inden i den anden, som normalt holder ventilerne lukkede. Åbningen af ventilerne sker imod fjedertrykket ved hjælp af vippetøjet. MX-motorerne har 2 indsugnings- og 2 udstødsventiler i hver sin side af maskinen.

Ventilerne i de hurtiggående maskiner, MO og MP, har en tap under ventilhovedet, som altså rager et stykke ned i cylinderen, og som tjener til at lukke ventilen, hvis denne af en eller anden årsag skulle hænge. Ventilstokken er slebet tæt i ventilstyret, der er presset fast i cylinderhovedet.

### Stempler.

=====

Stemplerne, der overfører det i cylindrene udviklede arbejde igennem trunkpinde og plejlstænger til krumtapakslen, er af aluminium for at gøre dem lettere, hvilket særlig har betydning for hurtiggående maskiner. Stemplerne er hule.

I endefladen foroven har stemplerne en skålformet eller ringformet fordybning, dog er stemplet plant i maskiner med særligt forbrændingskammer. Desuden findes i MO- og MP-stempler 2 små afplattninger foroven lige under indsugnings- respektiv udstødsventilen, hvor ventiltappene kan træde, hvis de skal lukkes af stemplet, samt 2 udfræsninger i stempelkanten for ventilhovederne, idet stemplet i topstilling går meget nær imod cylinderhovedet.

Stemplerne er endvidere bearbejdede omkring trunkpindhullerne, så at spillerummet mellem cylindervæg og stempel her er større (på langs i maskinen; på tværs skal stemplet styre - jfr. foran - som krydshoved).

I stemplet er inddrejet riller for stempel- og skraberinge.

Rillerne for skraberne er rejfede på de nederste kanter for at skaffe plads for den opsamlede olie.

Smøringen af stemplerne i cylinderforingerne er den såkaldte stænksmøring. Olien, der fra trunkpindlejet driver ned indvendig i stemplerne, siver ud på cylindervæggen ved stemplets underkant, når stemplet er i top; endvidere kastes der olie op i cylinderen af krumtapslaget under dets rotation. Olién siver ud ved krumtappenderne. Krumtappene dypper ikke ned i olien i bundkarret.

### Stempel- og skraberinge.

Stempelringene (se tegn. Ms 8.18.b) er fjedrende støbejernsringe, som ved fjederkraften holdes spændt ud imod cylindervæggen. For at give tilstrækkelig tæthed mod de høje tryk op til ca. 60 atm., anvendes fra 4-6 stempelringe, flest i ældre typer, ovenover trunkpinden. Stempelringene er rektangulære i tværsnit. Nyere stempler har i stedet for 4 kun 3 ringe. De 3 nederste ringe, 1 over og 2 under trunkpinden, er skraberinge, som tjener til at skrabe overflødig olie af cylindervæggen under stemplets nedadgående bevægelse. Skraberne er stempelringe, hvori der er drejet en rille på undersiden, så at der fremkommer en æg langs yderkanten. Endvidere er skraberne fra overkanten drejet let konisk på ydersiden med en smig på ca. 5 grader, så at ringen kun berører cylindervæggen langs et ca. 0,25 mm højt kælte.



når stemplet går ned.

Herved undgås, at olien trækkes med op, når stemplet går opad, medens æggen kan skrabe olien med ned ad cylindervæggen,

Ringene må af og til skærpes for at holde æggen skarp.

Såvel stempel- som skraberne er jo opskåret, så at de kan udvides og tvinges på plads i ringrillen. Låsen var tidligere udført med overlappning, den såkaldte bajonetlås, men er på nyere stempelringe kun et skråt snit under 45 grader.



### Stempelpinde.

=====

Stempelpinden er en hul aksel, som er svømmende i stempelnavet og plejlstangsøje. For at pindene ikke skal bevæge sig i længderetningen og derved slide på cylinderforingen, er de i begge ender forsynet med en såkaldt slidsko af aluminium med en runding svarende til stemplets og en tap, der passer ind i den hule pind.

### Plejlstænger.

=====

Plejlstængerne (se tegn.MP 8.63) er smedede stålstænger med I-formet tværsnit, der foroven har et plejlstangsøje med en ipresset bronzebøsning sikret med en skrue, og er forneden smedet ud, så at enden danner øverste halvdel af plejlstangslejet, se tegn. MP 8.63. De nyeste plejlstænger er gjort noget sværere, og plejlstangslejet har 4 i stedet for ellers kun 2 bolte. I lejet er anbragt todelte bronzepander med istøbt hvidtmetal. Smøringen foregår gennem krumtapakslen. Olien træder ind i plejlstangslejet gennem et hul midt i krumtapsølen og opsamles i olielommer ved halvpanternes kanter, samt trykkes gennem et hul i overpanden og enten gennem den hule plejlstang (MX, MQ) eller gennem et særligt rør (MR, MO og MP), der er fastnippet på siden af plejlstangen op i plejlstangsøjet. Her fordeles olien gennem en drejet rille i plejlstangen udvendig om bronzebøsningen til 6 huller i denne, så at trunkpinden bliver smurt på hele omkredsen.

### Krumtapaksel.

=====

Krumtapakslen er af smedet specialstål og har 6 krumtapbugter, der 2 og 2 vender nøjagtig til samme side, nr. 1 og 6, nr. 2 og 5 og nr. 3 og 4. Vinklen mellem krumtappene er således 120 grader ( $360 \text{ grader} : 3$ ). Mellem alle krumtappene og for enden af de yderste findes hovedlejesøler, hvorom krumtapakslen drejer sig i hovedlejerne. Af disse findes altså 7 ialt, hvoraf kun det midterste, styrelejet, styrer akslen i længderetningen. I de nyeste krumtapaksler er såvel hoved- som krumtapsøler gennemborede på langs.

Hovedlejepanderne er enten af bronze eller (i de nyeste motorer) af stål med istøbt hvidtmetal.

I krumtapakslen er boret skrå huller fra midten af hovedlejesølen gennem slagene ud til midten af krumtapsølen, og olien passerer herigennem til plejlstængerne. - Krumtapakslen er afbalanceret med kontravægte i de hurtiggående maskiner MO og MP. Krumtapakslen har et tandhjul i forreste og en flange i bageste ende.

#### Svinghjul.

=====

Svinghjulet er stift i de ældre langsomtgående maskiner. I de nyere, hurtiggående er svinghjulet delt og forsynet med indlagte gummiklodser (flexibelt) til at optage stød ved igangsætning og standsning af motoren samt variationer i omdrejninger under gangen; generatoren er koblet direkte til motoren ved en særlig flange fastspændt til svinghjulet. Generatoren virker således tildels som svinghjul.

#### Gearkasse.

=====

I den forreste ende af dieselmotoren, d.v.s. modsat generatoren, er der anbragt et tandhjuls gear, bestående af drev på krumtapakslen, mellemhjul og knastakselhjul. MO- og MP-motorer har endvidere et forlagshjul, der driver forlagsakslen med regulator og brændstofpumpe. Såvel knastakselhjul som forlagshjul er her i indgreb med mellemhjulet; på MQ, MX og MR 533 drives forlagsakslen af et tandhjul på knastakslen (for indsugningsventilerne på MX, som har 2 knastaksler). Knastakselhjul og forlagshjul har dobbelt så mange tænder som krumtappedrevet, idet brændstofpumpen jo kun skal give olie, og ventilerne (indsugnings- og udstødsventil) jo kun skal åbne en gang ved hveranden omdrejning af krumtapakslen. Mellemhjul og forlagshjul er i MO- og MP-motorer anbragt i særlige støbejernstindhjulsbroer, der er spændt fast med støtter til stativet. Man opnår derved at kunne flytte tandhjulene lidt; eftersom krumtapakslen slides og slider sig op i hovedlejepanderne. Tandhjulene er indkapslede i en fælles kasse, gearkassen. Krumtapaksel, knastaksel og forlagsaksel løber alle samme vej rundt, nemlig oversiden bort fra maskinens manøverside (brændstofpumpesiden), (undtagen MQ, MX, MV og MR 533.s forlagsaksel, som (jfr. foran) løber ud fra maskinen modsat).

### Knastaksel.

=====

Knastakslen er en lang aksel, der går gennem hele maskinens længde ved siden af cylinderforingerne. Knastakslen hviler i lejer, i de nyeste maskiner MO og MP i delte aluminiumslejer, i stativets indvendige ribber ud for hovedlejerne. Lejerne smøres gennem kanaler i stativet fra hovedsmørelieledningen, i MP-motorer samt i MQ og MX gennem den hule knastaksel. Knastakslen har 12 knaster for de 6 indsugnings- og de 6 udstødsventiler. MX-motorer har to knastaksler (hver med 12 knaster), een på hver side af cylindrene for indsugnings- respektiv udstødsventilerne. Knasterne er anbragt regelmæssigt på akslen, således at ventilerne (indsugnings- resp. udstødsventilerne) sædvanligvis åbnes i rækkefølgen 1, 5, 3, 6, 2, 4, hvilket altså også er tændingsrækkefølgen i cylindrene.

### Ruller og Rullestyr.

=====

Hver knast påvirker under knastakslens omdrejninger en hær- det stålrolle, som er lejret i et rullestyr af stål. Dette er for- neden gaffelformet og har en tværaksel for rullen og er i øvrigt cylindrisk med en firkantet tap i hver side, der styrer rullestyret i tilsvarende bøsninger foroven i maskinstativet, i MQ, MX og MR 533 i stativet lige under cylinderblokken. Opefter er rullestyret hult og kugleformet i bunden.

### Ventilløftestænger.

=====

Ventilløftestængerne er stålrør, der forneden har en hær- det kugleflade, som træder i rullestyret og foroven ender i en hær- det kugleskål. Ventilløftestængerne går løst gennem huller i cylinder- blokkens overflade og huller i cylinderhovederne.

Ventilløftestængerne for udstødsventilerne i MO- og MP-moto- rer er forsynet med en krave, som tjener til at løfte ventilerne, når man ønsker at tage kompressionen fra maskinen for at lette starten. En langsgående aksel på bagsiden af cylinderblokken har udfrasede hak, som kommer i indgreb med nævnte kraver, når man be- væger en arm på akslen ved maskinens forende på MO og MP.

### Vippeøj.

=====

Når en ventilløftestang løftes af sin knast, påvirker den foroven gennem en stilleskrue med kuglehovede en vippearms, der drejer sig om et nåleleje på en vandret aksel, der er fastgjort i en søjle (MX: i dækslet) på cylinderhovedet.. Vippearmen trykker da ventilen ned imod ventilfjedertrykket.

Vippearmene i de nyeste maskiner er gennemborede med snævre smørehuller, som får olie gennem oliekanaler i søjlen på cylinderhovedet.

På MQ- og MX-motorer findes på cylinderhoved nr. 1 et håndtag, som har fat i en gennemgående trækstang, der på hvert cylinderhovede er forbundet med en arm på en kort aksel, der har en knast lige under enden af vippearmen for den ene indsugningsventil. Så længe håndtaget holdes i en bestemt stilling, løfter akselknasten en indsugningsventil for hver cylinder, hvorved kompressionen udelukkes så at starten lettes.

### Luftfilter og indsugningsrør.

=====

*Vokes-filtre*

For ikke at suge støv og andre urenheder med luften ind i cylindrene under sugeslaget, (og det er meget store luftmængder, en dieselmotor forbruger, f.eks. indsuger en MO-motor ved 1000 omdr. ca. 18 m<sup>3</sup> luft pr. minut), passerer luften et luftfilter ved maskinens ene ende, inden den gennem indsugningsrøret, der har studse ind til indsugningsventilen i hvert cylinderhoved, suges ind i cylindrene. Luftfiltret består enten af tætsiddende, vandrette plader eller af små aluminiums-rørstykker ("Raschig"-ringe) tæt sammenpakkede i en ramme med perforeret plade på begge sider. Filtrene er dyppet i en fed olie og efter afdrypning indsat i filterkassen, der er spændt tæt til indsugningsrørets ene ende. Urenheder i luften bindes af olien og tilbageholdes i filteret.

### Udstødsrør og lyddæmper.

=====

Udstødsprodukterne (røgen) bortledes fra cylindrene gennem udstødsventilerne og studse på cylinderhovederne til et fælles udstødsrør, som sluttes tæt til en lukket beholder, lyddæmperen, under

*Blåligfarvet røg: smørelieforbehandling.  
Sortfarvet røg: dårlig forbehandling af brændolie*

- 13 -

vogntaget, hvorfra en skorsten fører op gennem taget. Udstødsrøret er altid vandkølet.

Lyddæmperen udjævner udstødsprodukternes trykvariationer og dæmper derved lyden. Den er omgivet af en pladejernskappe med flere huller, hvorigennem der suges luft fra maskinrummet under maskinens gang, således at oliedampe udsuges fra maskinrummet. Luftkappen om lyddæmperen er i forbindelse med en ydre skorsten, og udstødsprodukternes udstrømning gennem denne skaber vacuum i luftkappen ved ejektorvirkning.

I MR-, MQ-, MP og MO-vogne (med maskinbogier) er udstødsrørene forbundet med lyddæmperen ved teleskoprør med kugleled.

#### Sikkerhedsregulator og -spjæld.

På MP- og de nyere MO-motorer er anbragt en sikkerhedsregulator, som forhindrer motorerne i at løbe løbsk, hvilket f.eks. kan ske, hvis belastningen pludselig forsvinder - sprængt magnetiserings-sikring - medens maskinerne kører på de høje omdrejninger, eller hvis man holder MP-motorens startekontroller i stilling "Start" i for lang tid (se starteventil under MP- og MO-regulatoren).

Da der ved løbskkørsel kunne ske alvorlig beskadigelse af motoren (plejlstang ud gennem siden), er der anbragt et luftspjæld i indsugningsrøret lige ved luftfiltret. Spjældet er anbragt i en aluminiumsramme og fastgjort på en vandret aksel, som udenfor rammen er forsynet med en skruefjeder og et lille håndtag, der dels kan dreje spjældet, dels vise dets stilling "Åben" og "Lukket". Akslen sidder usymmetrisk i spjældklappen, så at dennes største flade vender nedefter i lukket tilstand. Spjældet hindres i åben stilling, hvor skruefjederen er spændt med den ene ende i rammen og den anden i håndtaget, i at klappe i af en pal, der ved en trækstang skråt ned gennem filterkassen er forbundet med en arm, som er lejret i denne. Trækstang og pal holdes oppe henholdsvis imod spjældet af en fjeder. I enden af armen udenfor filterkassen er anbragt en stilleskrue med kontramøtrik. Sikkerhedsregulatoren er en centrifugalregulator med 2 svingvægte, der holdes sammen af 2 fjedre. Regulatoren er anbragt lodret i stativet i forlængelse af smørelie-

pumpeakslen, som driver regulatoren gennem en fjedrende kobling. Sikkerhedsregulatoren løber på kuglelejer. Svingvægtens vinkelarme er i indgreb med en forskydelig muffe, som trykker på undersiden af en forskydelig aksel, der går op midt i regulatorens hus lige under stilleskruen og trykker denne opad, når svingvægtene svinger tilstrækkelig langt ud. Derved drejes armen, trækstangen trækkes nedad, og palen slipper spjældet, som hurtigt klapper i, dels på grund af sin fjeder, dels på grund af sugningen fra maskinen. Stilleskruen indstilles således, at palen udløses, når maskinen kommer op på 1150 omdrejninger.

#### Smøring.

=====

På grund af de forholdsvis høje omdrejningstal, som moderne jernbanedieselmotorer løber, er en god smøring af disse maskiners bevægelige dele et yderst vigtigt problem. Overalt i dieselmotoren anvendes derfor tryksmøring undtagen til cylindervæggene, knastrollerne og rullestyrene, der smøres ved stænksmøring, d.v.s. ved den olie, der driver ned fra trunklejet, og den, der fra krumtap-panderne slynges ud under maskinens gang.

#### Smøreoliesystemer.

=====

Smøreoliesystemerne i de forskellige typer motorer er i hovedsagen ens. Olien suges af en oliepumpe fra bundkarret (~~A MR 533, MQ og MX dog fra en smøreolietank - een for hver motor - under vognbunden~~) gennem et sugefilter og trykkes efter pumpen ~~og eventuelt smøreoliekøler~~ gennem et trykfilter og en hovedledning ud til maskinens forskellige smøresteder, hvoraf de vigtigste er hoved- og plejlstangslejer, trunklejer og knastaksellejer.

I MQ-, MV og MX-motorer samt MR 533 ligger hovedledningen udvendig på stativet, og der er ind til hvert hovedleje ført mindre rør fra hovedledningen. For de nævnte typers vedkommende er der ført en rørledning fra hovedledningen til et dæksel på maskinstativet for enden af knastakslen (MX har 2 knastakslar) i motorens bagende. Dækslet bærer en gennemboret tap, som passer forholdsvis tæt i enden af den hule knastaksel, hvorigennem olien ledes til alle knastaksellejer. I MP-motoren er den hule knastaksel hoved-



ledning. Olien føres til akslen gennem det midterste leje fra en boring i en vulst i stativribbe og bundkar. Fra den hule aksel smøres først alle knastaksellejer, og olien passerer videre fra disse gennem borede kanaler i stativets ribber til hovedlejerne. MO-maskinerne har i stativet en gennemgående vulst i modsat side af den, hvor knastakslen er lejret. Vulsten er gennemboret og danner hovedledning, og herfra er igen boret kanaler i stativribberne dels til hovedlejerne og dels til knastaksellejerne.

I alle maskiners krumtapaksler er der boret smørekanaler fra hovedlejesølerne skråt gennem slagene til krumtapsølerne. Hovedlejeoverpanderne og i de ældre typer også krumtapoverpanderne har midt i panden en drejet rille, der tillader smøreolien at passere gennem kanalerne i krumtapakslen henholdsvis gennem plejlstangen til trunklejet under 1/2 omdrejning af krumtapakslen. Såvel hoved- som krumtappander har smørelommer udfræset i hvidtmetallet ved de vandrette sidekanter. I disse lommer opsamles smøreolien og slæbes under akslens omdrejninger ind mellem pande og søle. MQ og MX-plejlstænger er gennemborede, og på MP- og MO-plejlstænger er anbragt olierør langs kroppen op til plejlstangsøjet, som smøres herigennem.

Tandhjul m.m. smøres fra mindre olierør, der står i forbindelse med hovedledningen, men som i almindelighed er skjult. Vippetøjet smøres i MP- og MO-maskiner gennem en særlig ledning fra tryk-smøreledningen (topsmøring). På ledningen, som forgrener sig til søjlen på hver sit cylinderhovede, er indskudt en ventil eller hane.

#### Oliefiltre.

=====

Oliefiltrene er cylindriske ribbehylstre af metal, hvori der er anbragt et fint metaltrådsæv, som tjener til at tilbageholde urenheder og eventuelle metaldele, som falder ned i bundkarret. I alle filtre kommer olien ind foroven eller forneden og træder ud gennem de cylindriske vægge efterladende eventuelt snavs inde i filtret. Sugefiltret i MP- og MO-motorer sidder i et særligt kammer henholdsvis i en filterkurv i bunden af bundkarret og er forsynet med et langt skaft med en fjeder i den øverste ende, der holdes spændt af et dæksel, som skrues fast i stativets overside. Herved trykkes en læderpakning under en krave ved filtrets overkant tæt imod et sæde, således at olie-pumpen ikke suger luft; dette har særlig betydning for

MO-filtret, som ikke dypper ned i olien. Filtret er lukket foroven og åbent nedefter, hvor det styres om en lodret studs indvendig i filterkurven respektiv sugekammeret lige over sugerøret, der udgår fra sumpen henholdsvis bunden af bundkarret. I bunden af dette filter er indskruet en tragt med mindste diameter foroven, som kan opfange urenheder og metalpartikler fra eventuelt afbrændte plejlstangspander (se tegn. MO 8.290). For de ældre maskiner MQ og MX er sugefiltret anbragt i et særligt støbejernshus adskilt fra selve maskinen; MQ og MX har dobbelte sugefiltre med omskifterhane, så man hurtigt kan skifte om fra det ene filter til det andet. Disse sugefiltre er åbne foroven og lukkede i bunden.

I trykolieledningen lige inden smøreolien går ind i maskinen er indskudt et trykfilter (anbragt i et særligt støbejerns filterhus), hvor olien altid kommer ind foroven, før den træder ud gennem filtervæggen. I reglen kommer olien dog ind i filterhuset forneden, men løber så gennem en lodret kanal i husets forvæg, som udmunder ved filtrets øverkant. Trykfiltret er indskudt for at hindre, at eventuelle urenheder, der er sluppet igennem sugefiltret, kommer ud i maskinens bevægelige dele, hvor de kan forårsage rivning.

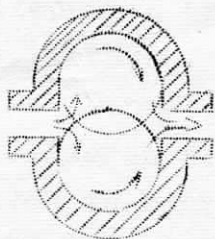
#### Smøreoliepumper. Olietryk.

=====

Smøreoliepumperne (se tegn. MV 8.290, MP 8.290 og MO 8.290) er i alle motorer tandhjulspumper bestående af 2 cylindriske tandhjul, der i begge ender slutter tæt til pumpens endedæksler, ligesom tænderne slutter tæt til hver sin cylindriske væg i pumpehuset. Desuden passer tænderne i de 2 hjul godt sammen.

I MP- og MO-motorer drives det ene tandhjul rundt ved et skruehjul på den lodrette pumpeaksel af et skruehjul på enden af knastakslen; i MX-motoren drives den gennem koniske tandhjul fra krumtapakslen, og i MQ trækkes den af forlagsaksel. De 2 tandhjul i pumpen drejer hver sin vej rundt, det ene drevet af det andet, og olien udfylder mellemrummet mellem tænderne og husets cylindriske vægge og føres over mod pumpens afgangsstuds, hvorimod den ikke kan komme igennem, hvor tænderne i tandhjulene er i indgreb med hinanden. Oliens kommer altid ind på den side af pumpen, hvor tænderne løber fra hinanden, og trykkes ud ved den side, hvor tænderne løber sammen.

MX-pumperne er totrins.



Olietrykket, der normalt ligger mellem 1 og 2 kg/cm<sup>2</sup>, højst for de nyeste typer dieselmotorer, kan af motorføreren aflæses på manometre på førerpladsen. Disse er ved snævre rørledninger forbundet med tryksmøreledningen lige efter trykfiltret. Desuden findes i førerrummene på MX, MO og MP meldelamper, som lyser grønt, når olietrykket er over en vis størrelse, idet et trykmanometer (kontaktmanometer) da slutter en elektrisk kontakt.

#### Oliereguleringsventiler. Omskifteventil.

Som omtalt er der på smøreolieledningen mellem oliepumpe og maskine på alle motorer anbragt et trykfilter, som frafiltrerer de sidste urenheder, inden olien går til smørestederne. For at hindre en eventuel sprængning af trykfiltret som følge af, at dette forstoppes, er der mellem pumpe og filter anbragt en sikkerhedsventil eller overstrømningsventil, d.v.s. en fjederbelastet ventil, der åbner, når trykket vokser over en bestemt værdi, og derved lader noget af smøreolien løbe tilbage enten til kruntaphuset eller til sugeledningen (før pumpe).

Da smøreolietrykket er lavt under dieselmotorens start, (hvor den trækkes forholdsvis langsomt rundt), er der på de dieselmotorer, hvor regulatorens virkemåde er afhængig af smøreolietrykket truffet særlige foranstaltninger for at få dieselmotoren startet.

På MX- og MP-motorer er der anbragt en særlig elektroventil for start (se senere). MO-motorerne har en særlig oliereguleringsventil med tilkoblet omskifteglider og automatisk olie-starteafbryder.

Oliereguleringsventilen og omskifterglideren er indbygget i et fælles støbejernshus, A, der er fastspændt på den udbygning i stativet, hvori sugefilter (bagest) og trykfilter (forrest) er anbragt, henholdsvis påbygget. Reguleringsventilen består af et aftrap-

pet stempel, B, der er fjederbelastet. Fjedertrykket kan indstilles med en stilleskrue i husets dæksel foroven. Fra rummet under stemplet, hvortil trykledningen fra oliepumpen er tilsluttet, er der direkte adgang til en række slidser, a, foroven, og derunder et hul, b, i foringen C for omskifterglideren D. Denne er fjederbelastet, og den ender forneden i en kegleventil. Glideren er gennemboret nedefra og op til 4 tværhuller, f, og har desuden en kortere og en længere inddrejning. Under maskinens stilstand står glideren i bund nedtrykket af sin fjeder. I huset er der fra gliderrummet endvidere 2 boringer for rørtilslutninger, den øverste, c, ind til regulatoren lige over for hullet b; det nederste, d, ud for den lange inddrejning i glideren er forbundet med tryksmøreledningen efter trykfiltret.

Ved maskinens start føres olien først ind under reguleringsstempellet B, gennem hullerne b og c til regulatoren, hvorved maskinen kan gå i gang. Når olietrykket er steget til ca.  $2 \text{ kg/cm}^2$  åbner stemplet B, og olien trykkes gennem studsene g og trykfiltret ud i maskinen og desuden gennem hullet d.

Når trykket i tryksmøreledningen er tilstrækkelig stort, løftes glideren D og lader olien passere gennem slidserne e og hullet c til regulatoren. Samtidig er hullet b lukket af glideren og hullerne f kommet i forbindelse med slidserne a, og olien strømmer ned i rummet under ventilen og trykker denne mod sit sæde. Dette er omskifterventilens normale stilling under maskinens gang. Stiger olietrykket under stemplet B for højt, løftes dette endnu mere og blottes nogle mindre huller h, hvorigennem overskud af olie løber direkte i krumtaphuset.

Falder olietrykket i tryksmøreledningen f.eks. på grund af et sprængt olierør eller tilstoppet trykfilter, får regulatoren ikke tilstrækkelig olietryk, og maskinen går i stå. Glideren D trykkes da i bund af sin fjeder, men bliver stående der ved en eventuel ny start af maskinen, idet olietrykket gennem hullet d udebliver. Maskinen går i gang som normalt og kunne holdes gående ved det direkte olietryk fra pumpen gennem hullet b, inddrejningen i glideren og hullet c til regulatoren, hvis man ikke havde olie-starteafbryderen.

For at forhindre maskinen i at holde sig i gang under sådanne forhold, der kan medføre alvorlige beskadigelser i motoren, når der mangler smørelse, er omskifterglideren forsynet med den automatiske olie-starteafbryder, som sidder under ventilen. Den består af et fjederbelastet stempel E, der kan bevæge sig i en cylinder, hvis

øverste rum ved små huller "i" er forbundet med omskifterventilrummet, og hvis nederste rum ved en snæver rørledning er forbundet med trykledningen mellem pumpe og reguleringsventil. Stemplet har en tap foroven, der går igennem bunden af huset A og under løftningen kan trykke på undersiden af glideren D. Normalt står stemplet i bund, da olietrykket er lige stort over og under stemplet, og fjederen holder det nede.

Vil man imidlertid starte en maskine med forstoppet trykfilter (eller med en lækage ude i tryksmøresystemet eller f.eks. i olie-køleren), går maskinen i gang, men stopper straks efter, idet trykket under starteafbryderstemplet trykker dette op - oven over stemplet kan olien undvige gennem hullerne "i" og lækagen. Glideren trykkes til vejrs af stemplet E-s tap, hvorved der lukkes af fra hullet b til regulatoren (som jo heller ikke får olie gennem hullet d), og maskinen går i stå. - En sådan maskine bør ikke vedblivende forsøges startet. Kontaktlampen er her en rettesnor.

#### Oliekøling og olietemperatur.

For at olien ikke skal blive for varm, er bundkarret på MO- og MP-maskiner forsynet med køleribber udvendig, som giver en stor overflade, der bestryges af luften under vognens kørsel. I MR 533, MQ og MX er for hver motor anbragt en oliebeholder under vognkassen, som ligeledes afkøles af luftstrømme under kørslen. De nyeste MO-vogne er forsynet med særlige olie kølere, en for hver motor på taget. Kølerne, der er rørkølere, er indskudt mellem oliereguleringsventil og trykfilter. På ledningerne, der er forbundet med kølerne med armerede kobberslanger, er anbragt en skiftehan, hvormed kølerne kan ind- eller udskydes i systemet.

Olietemperaturen, der ved fuld belastning ligger ved 50-60 grader, bør ikke overstige 70 grader.

#### Kølevandssystemer.

Lige så vigtig smøringen er, lige så vigtig og uundværlig er køling af cylinderforinger, cylinderhoveder, og for nogle motortypers vedkommende, (MQ og MX), køling af udstødsventilerne. Angående kølevandssystemerne, se tegn. MX 9.3, MP, MO og MS 9.1.

For alle motortyper gælder, at kølevandet opbevares i en særlig kølevandsbeholder, fra hvis bund der fører en sugeledning til kølevandspumpen, der er en centrifugalpumpe. Fra pumpen føres en hovedtrykledning langs maskinens ene side (i reglen bagsiden) i højde med cylinderblokkens fod (cylindrenes underside), og gennem studse føres kølevandet ind i cylinderkølekappen, som omgiver hver foring og i øvrigt er eet sammenhængende rum undtagen i MX. Vandet stiger op og ledes gennem huller i cylinderblokkens overflade og i toppakningerne op i cylinderhovederne, der er uden direkte forbindelse med hinanden videre gennem kanaler i udstødsrørstudsene (MR, MO og MP), eller gennem udstødsventilerne og rør fra disse til en fælles kølevandsledning og til det vandkølede udstødsrør (MQ, MX, MR, MO, MP), der ved slanger eller faste rør står i forbindelse med kølevandsbeholderen og tagkølerne. På trykledningerne efter motoren er indskudt ventiler, så at man efter behov kan indskyde flere eller færre tagkølere, hvorfra vandet løber tilbage i kølevandsbeholderen. I MO- og MP-vogne kan tagkøleren endvidere spærres helt fra, så at kølevandet i stedet føres direkte tilbage i kølevandsbeholderen, eller det kan sættes dels i denne, dels i tagkølerne, alt efter vejrliget og årstiden, så at temperaturen holdes nogenlunde på det normale. I MX-loko, hvis kølevandsbeholder er anbragt under vognbunden, findes oppe i maskinrummet en målebeholder, højere end motorerne, så at kølevandet altid står op i disse. Desuden har MX'eren en særlig kun med kølevandsbeholderen under vognkassen forbunden sidekøler i den ene vognside, hvorigennem suges luft til afkøling af kølerrørene ved hjælp af en særlig ventilator, drevet af en elektromotor. Sidekøleren har en særlig elektrisk drevet kølevandspumpe.

I MR-vognene er kølerne ligeledes en slags sidekølere, anbragt på vogntaget. Ventilatorer (på taget), der drives af en direkte koblet elektromotor, suger luften ind fra enderne og trykker den gennem kølerne ud til siden.

Tagkølerne er i øvrigt bygget som rørkølere i sektioner, der parvis er forbundet ved trykrørene og har fælles returledning til kølevandsbeholderen. En rørkøler består af een eller flere rækker forholdsvis tætsiddende metalrør, der hver især er forsynet med en påloddet kølespiral, oppresset af en smal metalstrimmel. De lige lange kølerør er i begge ender fastloddet til et fælles dæksel, der med pakning imellem fastspændes til en aluminiumsstøbt endebund eller

et mellemstykke, forsynet med henholdsvis til- og afgangsstudse for kølevandet.

I MO- og MP-vogne findes kun 1 kølevandsbeholder, hvortil fører 2 returledninger og 2 sugeledninger, 1 for hver motor.

I lyntogene MS og MB er kølerne af hensyn til luftmodstanden indbygget under tagfladen, der på et stykke er erstattet med stål-trådsvæv af hensyn til køleluften. Her er det nødvendigt at have kunstig ventilation, der besørger af ventilatorer drevet af elektromotorer

I alle vogne og loko er anbragt påfyldningsrør med studse på undersiden af vognkassen, hvorigennem der kan fyldes vand på kølevandsbeholderne, ~~enten ved vandtryk udefra eller ved hjælp af en vingepumpe indskudt i påfyldningsrøret i vognen og med omløb og haner.~~

Kølevandstemperaturen ligger normalt fra 50-70 grader og må ikke overstige 80 grader.

#### Brændselolie.

=====

Som brændselolie i dieselmotorer anvendes solarolie, et destillat af råolien, der er en mineralolie, som findes i jorden og stammer fra en forlængst uddød plante- og dyreverden, hvis bestanddele er gået i forrådnelse og i årtusinder har været udsat for jordlagenes tryk.

Efter bortdestillering af gasolin, benzín og petroleum fås "Masut", som ved destillation giver solarolie og en restblanding af smøreolier og tjærestoffer. Råolie kan dog også fremstilles kunstigt ved tør destillation af f.eks. brunkul. Den forekommer ikke i levende dyr og planter. Den simple fremstillingsmåde i forbindelse med de store forekommende mængder gør solarolien billig som brændselolie, og den benyttes derfor i udstrakt grad verden over som dieselolie.

#### Kompressions- og forbrændingstemperatur.

=====

For at opnå antændelse og en god forbrænding af den i cylinderen indsprøjtede solarolie, må kompressionstrykket drives op til ca. 32 kg/cm<sup>2</sup>. Oliens antændelsestemperatur ligger omkring 500-600 grader celsius. Under forbrændingen stiger trykket i cylinderen.

til 50-60 kg/cm<sup>2</sup>, og temperaturen til ca. 2000 grader, afhængigt af tændingstidspunktet, d.v.s. tidspunktet for oliens indsprøjtning, og af mængden af den indsprøjtede olie. Jo tidligere - til en vis grænse - tændingen finder sted og jo mere brændstof, der indsprøjtes - også til en vis grad - des større bliver forbrændingstrykket. Sker tændingen, d.v.s. indsprøjtningen for tidligt, risikerer man tilbageslag, og motoren vil da ikke gå. Sker tændingen for sent, vil forbrændingen fortsætte for langt ind i ekspansionslaget og ikke blive fuldstændig. Forbrændingen vil vare længere, og kølevandstemperaturen vil stige. Mængden af brændstof, der kan forbrændes fuldstændig, afhænger af, hvor meget luft maskinen indsuger under sugeslaget, idet der med en bestemt luftmængde kun kan forbrændes en ganske bestemt mængde brændstof. Den indsugede luftmængde er bestemt af slagvoluminet, men da forbrændingsprodukterne ikke kan fordrives fuldstændig, dels på grund af det skadelige rum, og dels, fordi der under udstødet er et mindre overtryk i cylinderen, vil den indsugede luft ikke være ren atmosfærisk luft.

MK har trykladning, d.v.s. at der er et lille overtryk i cylinderen, når indsugningsventilen lukker, idet friskluften blæses ind af en trykladeblæser.

#### Forbrændingsgassens udseende og temperatur.

=====  
Sprøjtes der for meget olie ind i cylinderen, vil den ikke forbrænde fuldstændig; maskinen yder ikke flere hestekræfter, men bliver blot varmere, og stempler og ventiler tilsodes, ligesom udstødet viser sig som sort røg. Under en god forbrænding viser udstødet sig som en hvidgrå røg. Er der f.eks. på grund af utætte stempelringe eller dårligt skærpede skraberinge kommet smøreolie op i cylindrene, viser forbrændingsgassen sig som en kraftigere gråblå røg. Stempler og ringe samt ventiler vil herved hurtigt forkokses.

Maksimumstemperaturen i cylindrene under forbrændingen når som sagt helt op på ca. 2000 grader, men falder hurtigt under ekspansionen, idet forbrændingsprodukterne afkøles af de vandkølede cylindervægge. Det ses heraf, at det er meget betydelige varmemængder, der skal bortledes af kølevandet, og at kølevandscirkulationen må være helt i orden.



I udstødsrøret er forbrændingsgassens temperatur mellem ca. 250 grader (MO-motoren) og ~~400 grader~~ (MX-motoren).

Brændstofsystemer.  
=====

*med q. MO 1,5 l. pr. km.  
med Mok 2, 3 l. pr. km.*

Brændselsolien opbevares under kørslen i særlige tanke, der ved rørledninger er forbundet dels indbyrdes og dels med motorerne til et fuldstændigt aflukket system, når lige undtages afluftningsrør, og for ~~MX-lokomotivernes vedkommende påfyldestudsene på hovedtankene.~~

På øvrige loko og allé motorvogne er anbragt påfyldningsrør med slangeforskruninger lige under vognkassen i hver side og forsynet med en afspærringshane lige inden for studsene. En fælles ledning fører op langs den ene væg i maskinrummet til en vingepumpe. Solarolien passerer derefter et dobbelt trykfilter, det ene inden i det andet, og hvert bestående af fint metaltrådsvæv, førend den træder ind i hovedtankene. Nævnte vingepumpe bruges, når olien skal indtages fra tønder eller håndbetjente olieforsyningssteder. Fyldes der på med elektrisk pumpe, trykkes olien enten op gennem vingepumpen som f.eks. i MP-vogne eller gennem et omløbsrør med hane uden om pumpen som i MO-vogne. I motorvogne findes for hver motor ophængt under taget i maskinrummet en måletank, forsynet med oliestandsglas med skala, hvorpå oliemængden i tanken kan aflæses. I lokomotiverne ~~haves ligeledes særlig målebeholder for hver motor, i MX'erne med indskudt pumpe mellem hovedtanke og målebeholdere, idet sidstnævnte er højere end tankene.~~

*3ool (Mok 6ool.)*

Motorvognene er forsynet med en hovedtank under vognen, som ved en suge- og fyldeledning fra tankens bund er forbundet med vingepumpens sugeside, i nyeste MO-vogne også med pumpens trykside. Ledningerne har haner for tilvejebringelse af de ønskede forbindelser. Fra hovedtanken er ført en overflodsledning, som i de nye MO-vogne er ført til toppen af måletankene. Disse er forsynet med en sump, hvorfra slam kan aftappes gennem et rør til ballasten.

Fra målebeholderen føres solarolien gennem et rør med afspærringshane til et sugefilter, bestående af et metaltrådsvæv omgivet af en tøjpose, den såkaldte kaffepose - i MR, MQ, MP og MO-vogne endvidere gennem en slange (fra vognkassen til midten af maskinbøgen) - til fortrykspumpen, der trykker solarolien til brændstof-

pumpen, i MO-, MP- og MR-vogne først gennem endnu et filter, et Bosch-trykfilter, en metalsi udenom en tøjpose.

På fortrykssystemet er der (i det øverste punkt) en overstrømningsventil, hvorfra den overskydende solarolie gennem slange og rør føres tilbage til målebeholderen. Den solarolie, der kommer ud ved utætheder på brændstofpumpe, brændstofventiler, fortrykspumpe og returpumpe samles i en solaroliesamlebeholder, hvorfra den tages af returpumpen og gennem forannævnte slange og rør føres tilbage til målebeholderen.

Fortryks- og returpumpe <sup>er</sup> ~~kan enten være tandhjulspumpen (MX, MV, MQ og MR 533) eller Bosch- stempelpumper (MO, MP, ~~MR~~, MK).~~

#### Fortryks- og returpumpe.

=====

På samme maskine er fortryks- og returpumpe altid af samme type. For de motorer, MQ, MX og MR 533, hvor der er anvendt tandhjulspumpe, er fortryks- og returpumpe indbygget i et fælles hus i et henholdsvis større og mindre rum, adskilt ved en væg, idet returpumpens ydeevne ikke behøver at være så stor som fortrykspumpens. Tandhjulene sidder på samme aksler 2 og 2. Virkemåden er akkurat som tandhjulssmørepumpen (se denne), hvor olien suges ind der, hvor tandhjulene løber fra hinanden og trykkes ud ved den side, hvor de løber sammen.

Bosch fortryks- og returpumpe er nøjagtig ens, og der er anvendt samme størrelse på alle MO-, MP- og MR-motorer (ikke MR 533). Pumpen består af et aluminiumshus med en suge- og trykstuds i hver sin side. Midt i huset og på tværs af studsene er cylinderen boret og slebet fint sammen med et lille hult stålstempel, der normalt holdes mod cylinderbunden af en fjeder, som holdes spændt af en tæt-pakket prop. Fjederrummet i cylinderen står ved boringer i forbindelse med en suge- og en trykventil henholdsvis på suge- og trykstuds-siden. Ventilerne er små fjederbelastede, plane fiberventiler med en tap, der styrer i proppen, som lukker ventilrummet; ventilsæderne, der er af stål, er presset ned i huset og planslebne. Fra trykstudsens er der boret en kanal til bagsiden af stemplet (bundsiden i cylinderen). Stemplet påvirkes gennem en igennem bunden af cylinderen tætslebet stift af et ligeledes fjederbelastet rullestyr med rulle, der bevæges af et på forlagsakslen anbragt knaststykke med 2 knaster.

Når en knast passerer, trykkes rullen ind (imod sit fjedertryk), trykker stiften og dermed stemplet i "top" imod stempelfjedertrykket, hvorved trykventilen åbner sig, og solarolien fra cylinderen trykkes ud i trykstudsens, hvor den imidlertid gennem omløbskanalen løber ind på bagsiden af stemplet og fylder cylinderrummet her. Når knasten forlader rullen, trykkes denne ud af sin fjeder, og stemplet går i bund påvirket af stempelfjederen. Dette slag er både suge- og trykslag, idet ny solarolie suges ind i topenden, og den olie, der stod i cylinderens bundende, trykkes ud i trykledningen, idet trykventilen holdes trykket mod sit sæde. Da det er stempelfjederen, der under denne proces er alene om at bevæge stemplet, er olietrykket i trykledningen alene bestemt af det ved stempelarealet og fjedertrykket bestemte tryk og kan aldrig overstige dette. Slaglængden og dermed den indsugede solaroliemængde bestemmes da udelukkende af trykket i trykledningen, d.v.s. igen af fjederens styrke. Fjederen er fremstillet for et fortryk på ca. 1 kg/cm<sup>2</sup>.

Knaststykket på forlagsakslen har 2 diametralt anbragte knaster, så at der fås 2 pumpe­slag for hver omdrejning af forlagsakslen, d.v.s. 1 pumpe­slag for hver omdrejning af krumtapakslen, idet denne jo løber dobbelt så mange omdrejninger som forlagsakslen. For­tryks- og returpumpe er anbragt, så at de bevæges af de samme knaster.

For at undgå nedbrud, hvis fortrykspumpen svigter (går itu), er der mellem pumpens suge- og trykledning indskudt en rørledning, som på MP-motorer er forsynet med en overstrømningsventil og på MO-motorer med en afspærringshane. Overstrømningsventilen, som er en fjederbelastet kegleventil, der virker, hvis pumpetrykket bliver for stort, må fjernes, hvis pumpen skulle ophøre at virke, og olien løber da ved sit naturlige fald til brændstofpumpen. Afspærringshanen på MO-motoren tillader i åben stilling ligeledes solarolien at løbe direkte til brændstofpumpen.

#### Bosch-trykfilteret

=====

består af et cylindrisk filterhus med et støbt dæksel, der har en flangefod til fastspænding af filtret f.eks. på maskinen. De 2 dele holdes sammen af en gennemgående central bolt med bundmøtrik i begge ender, som samtidig med pakringe tætter for oliens udtrængen. I dækslet findes til- og afgang for olien diametralt mod-

sat. Afgangen har et dykrør inde i beholderen, som går et stykke ned i filterposen, og som forhindrer, at luft, der eventuelt har samlet sig i filteret, skal trykkes over i brændstofpumpen og derved forårsage motorstop. Selve filterorganet består af et grovfilter, en perforeret aluminiumsbeholder, der kan tilbageholde partikler over 0,1 - 0,15 mm diameter, og inden i dette et finfilter, en tøjpose udspændt om et trådstel. Det holdes på plads og tættes i grovfiltret af et "låg" på dette, som igen styres tæt om en reces i beholderdækslet. Grovfiltret holdes trykket op imod dette af en fjeder omkring den gennemgående bolt i bunden af beholderen. Ovenpå fjederen og under bunden af tøjposen er anbragt filtpakringe, som hindrer olien (med urenheder) i at løbe langs boltens indre. I dækslet findes en afluftningsskrue og på nogle filtre (uden for filterorganet) endvidere en returledning med overstrømningsventil, som lader eventuelt olieoverskud returnere til fortrykspumpens sugledning, f.eks. på grund af filtrets tilstopning.

Brændolien kommer ind i filterhuset udenom filtrene, trænger ind gennem disse og ud gennem dykrøret.

Trykfiltret skal altid sidde højere end brændstofpumpen, så at eventuel luft i rørene kan samle sig i filtret.

#### Samlebeholder.

=====

Samlebeholderen er en lille cylindrisk eller firkantet jernpladebeholder, hvortil alle overflodsledninger for solarolie, fra brændstofpumpe, forstiller og eventuelt (MR, MQ, MX, MO- og MP-maskiner) brændstofventiler m.v. er ført.

Fra beholderens bund er ført en ledning til returpumpens sugeside, og endvidere har samlebeholderen en overflods- og afluftningsledning til ballasten.

*Hertzil. ↓*

---

#### Brændstofpumper.

=====

Brændstofpumpen tjener til at tilføre cylindrene det rette kvantum olie, d.v.s. den til belastningen til enhver tid svarende rigtige oliemængde og (af hensyn til fortændingen) på det til ethvert givet omdrejningstal svarende rigtige tidspunkt.

brændstofpumperne er alle stempelpumper.

MQ, MX og MR 533 brændstofpumper.

Disse 3 brændstofpumper er i princippet fuldstændig ens, kun størrelserne er forskellige.

MQ-, MX- og MR 533-motorerne har en pumpe for hver sin cylinder, og alle 6 pumper er samlet på et fælles stativ, der er fastspændt til maskinstativet. Pumperne er samlet i 2 grupper, 1 gruppe for hver 3 cylindre. Hver pumpe består af et pumpehus af stål, hvori en metalforing er fastspændt og slebet tæt i huset. Stemplet er af stål, slebet tæt i foringen og har forneden en konus, som bærer en fjederskål. På denne træder en kraftig fjeder, der foroven trykker på undersiden af den møtrik, som fastholder foringen i huset. Den nederste ende af stemplet træder i et bæger, styret i en bøsning af huset. Bægeret har forneden et halv-cylindrisk tværhul, hvori fra siden er indskudt en cylinder-tryksko, som med en flade forneden træder på en rullearm. Denne, der har opstående sidekanter, så at trykskoen ikke kan glide ud, kan dreje sig om en ekscentrik på en gennem hele pumpestativet gående fælles ekscentrikaksel, hvis 6 ekscentrikker sidder på linie. Armen bærer på undersiden en stål-rulle, der påvirkes af en knast på en ligeledes gennemgående knastaksel, der er koblet til forlagsakslen, som drives ved en tandhjulsudveksling fra indsugningsventilernes knastaksel i MX-motoren, fra knastakslen i MQ- og MR 533-motoren. De 6 knaster på pumpens knastaksel er forsæt 60 grader for hinanden i tændingsrækkefølgen.

Rullearmen holdes ved en fjeder op imod den omtalte cylinder-tryksko under pumpestemplet. Suge- og kontraventilen er fjederbelastede kegleventiler. Brændolien ledes fra fortrykspumpen gennem en fælles ledning med afspærringsventil for hver pumpe og herfra gennem hver sit metaltrådsfilter til et sugerum under sugeventilen. Fra den sidste afspærringsventil er sugeledningen ført videre gennem en overstrømningsventil, hvorigennem overflødig solarolie fra fortrykspumpen ledes tilbage til samlebeholderen. En trykledning fører fra hver pumpe til sin tilsvarende cylinder. Kontraventilen er anbragt i en nippel lige over sugeventilen. Ved siden af pumpecylinderen er anbragt en aflastningsventil. Den består af en i en foring tætslebet nåleventil, hvis sæde er af hårdt stål. Sædet er slebet i huset; sæde og foring er spændt ind i huset af en møtrik. I sæde og

pumpehus er boret kanaler, således at der ved ventilens åbning er adgang for solarolien fra pumpecylinderen til rummet under sugeventilen.

Forneden har nåleventilen en tryksko, som hviler mod et omvendt bæger, der er styret i pumpestativet, og som holder nåleventilen presset mod sit sæde af en kraftig fjeder. Aflastningsventilen kan åbnes af en vippearms, der er lejret på en ekscentrik på en gennemgående ekscentrikaksel i stativet; de 6 ekscentrikker på denne aksel sidder ligeledes på linie. Vippearmen er gaffeldelt i begge ender, hvoraf den ene træder på bægere for aflastningsventilen, medens den anden ende påvirkes opad af bægere for pumpestemplet under dets opadgående bevægelse.

Virkemåden er følgende:

Pumpetrykslaget sker, når knasten på knastakslen rammer rullen og trykker denne og pumpestemplet opad imod fjedertrykket. Pumpeslaget er praktisk talt lige langt under alle forhold, men tiden for trykslagets begyndelse, d.v.s. tændingen i cylinderen bestemmes af regulatoren gennem ekscentrikakslen for rullearmene. Jo tidligere knasten rammer rullen, des tidligere tænding, og da nævnte ekscentrikaksel drejes af regulatorens hastighedscylinder, svarer der en ganske bestemt foriling (se under tænding) til hver omdrejningshastighed af motoren. Sugslaget sker alene ved fjederens tryk.

Når stemplet har bevæget sig et vist stykke opad i trykslaget, rammer dets bæger vippearms, og aflastningsventilen åbner, hvorved trykket i brændstofrøret til cylinderen straks ophører, idet olien trykkes gennem aflastningsventilen tilbage i sugerummet. Det stykke, stemplet bevæger sig under trykslaget, inden aflastningsventilen åbner, bestemmes af regulatorens belastningscylinder, hvis stempel ved en armbevægelse drejer vippearms ekscentrikaksel og således bestemmer tidspunktet for aflastningen, d.v.s. brændstofmængden. Falder omdrejningerne for større belastning, åbner aflastningsventilerne senere; maskinen får mere olie.

#### Boschpumpen.

=====

På alle Statsbanernes nyere motorer MP og MO anvendes Bosch brændstofpumper, type PE. Da motorerne jo er 6-cylindrede, anvendes også 6-cylindrede pumper. De 6 cylindre er anbragt i et fælles pumpehus af aluminium, som foroven har 2 gennemgående, vandrette borer; den øverste midt i huset er tilførselskanal for brændstoffet; i den nederste kan en gennemgående tandstang bevæge sig frem og

tilbage. Under disse boringer og omtrent midt i huset findes en større udsparring, som dog kun er åben fortil og her kan lukkes af et dæksel. Under bunden af denne udsparring er pumpehuset hult og i begge ender lukket af et dæksel, hvorigennem knastakslen er ført. Den hviler i kuglelejer i husets to endevægge. Knastakslen har i den forreste ende en flange, hvormed den sammenspændes med en flange på forlags- eller forstillerakslen, og i den anden ende et tandhjul, der driver regulatoren. De 6 knaster på knastakslen er forskudt 60 grader for hinanden i rækkefølgen 1, 5, 3, 6, 2, 4, den normale tændingsrækkefølge. Knasterne dypper under omdrejningen ned i en fin olie, der smører ruller og rullestyr. Disse er styret i mellembunden i huset og er forsynet med en stilleskrue (med kontramøtrik), oven på hvilken pumpestemplet træder. Stempel og cylinder, der er af meget hårdt stål, er slebet tæt sammen. Forneden har stemplet en tap med en inddrejning, hvori en fjederskål med en slidse kan indskydes fra siden. Fjederskålen virker som indspænding for en fjeder, der foroven trykker mod en anden fjederskål, som er indlagt i loftet i husets udsparring, og hvori der er fræset halvrunde indsnit. Stemplet er endvidere forsynet med 2 flige, der udenpå cylinderen passer ind i 2 slidser i undersiden af en stålbøsning, på hvis øverste ende - lige over en krave på bøsningen - en opslidset tandbue er fastklemt med en skrue. Når tandbuen løsnes, kan bøsningen og dermed stemplet drejes i forhold til den ved at stikke en dorn i et lille hul i kraven. I stemplets øverste ende er drejet og udfræset en rille, en længdekanal og en skruelinie mellem rille og kanal. Cylinderen, der er en stålforing med en høj krave foroven, passer tæt ned i huset og holdes fasttrykket i dette af en nippel med et indskudt mod cylinderen tætslebent ventilstykke, der bærer en kontraventil foroven påvirket af en fjeder, som øverst trykker mod et indvendigt bryst i niplen. I cylinderens krave er i højde med oliekanalen i huset og nøjagtig over for hinanden boret 2 tværhuller, et bagtil for olie-tilførsel og et fortil for trykkudligning. Om sidstnævnte hul er nedfræset en fordybning, hvori en sikringsskrue indskruet i pumpehusets forside går ind og sikrer cylinderen mod at dreje sig sammen med stemplet.

Kontraventilen eller aflastningsventilen er en fjederbelastet kegleventil, der er cylindrisk på et ganske lille stykke under ventilkeglen.

Pumpens virkemåde er følgende:

Når stemplet står i sin nederste stilling, er begge huller i cylinderen blottede, og fortrykspumpen fylder rummet mellem stempel og kontraventil samt udfræsning og inddrejning i stemplet. Det forudsættes, at maskinen er i gang. Stemplerne i brændstofpumpen er da ad tandstangen, som påvirkes af en arm i regulatoren, drejet i en sådan stilling, at den udfræsedede længdekanal står et sted mellem "indsugnings"- og trykudligningshullet i cylinderen.

Under stemplets opadgående bevægelse ved knastens tryk på rullen vil olien i cylinderen blive adskilt fra olien i tilgangsledningen i det øjeblik, da stemplets plane overside afskærer de øverste kanter i de 2 omtalte huller, og samtidig begynder trykslaget; kontraventilen åbnes, og olien trykkes gennem brændstofventilen. Når stemplet er nået så højt op i trykslaget, at skrueinien, som vender fremad, lige når den nederste kant af trykudligningshullet, falder det store tryk i pumpecylinderen øjeblikkelig til fortrykket; kontraventilen smækker i, og indsprøjtningen ophører. Trykudligningen finder sted gennem længdekanalen i stemplet og rummet under skrueinien. I resten af det opadgående og under hele det nedadgående slag (som følge af fjedertrykket), indtil stemplets overkant begynder afdækningen af "indsugnings"-hullet, sker der intet. Derefter fyldes cylinderen igen, og processen gentages.

Under kontraventilens hurtige lukning danner det lave cylindriske bælte under ventilkeglen den første tætning i ventilstyret og skaber et ubetydeligt undertryk i brændstofventilledningen, hvorved olien ligesom "suges lidt tilbage" fra brændstofventilen, så at denne lukker uden at efterlade dråber i dysehullerne. Derved undgås tilsodning af disse.

På grund af de høje tryk, op til ca. 220 atm., som pumpen arbejder med, er dens dele, særlig knastaksel, ruller og cylinderforinger, udført temmelig robuste.

#### Brændstofventiler.

=====

Brændstofventilerne er mere eller mindre slanke nåleventiler, der er anbragt i reglen i centrale borer i cylinderhovederne. Man skelner mellem de ældre indblæseventiler som i den nu



udrangerede MT-motor og de moderne trykforstøvningsventiler i alle øvrige motorer. Af trykforstøvningsventiler anvendes 2 typer, Bosch-ventilen i MO-, MS-, MB- og MP-motorer, Frichs-ventiler i MQ, MX og MR 533-motorer.

Trykforstøvningsventiler. Bosch-ventilen.

=====

Bosch-ventilen, der er den mest anvendte, består af følgende dele:

- Et ventilhus med udvendigt fingevind fornedet og indvendigt gevind foroven,
- et omløbermøtrik til fastspænding fornedet af en dyse med nåleventil,
- en stødstang, der fornedet træder på nåleventilen og foroven gennem en fjederskål påvirkes af en kraftig skruefjeder, der holdes spændt af en stilleskrue med en fjederskål under,
- en prop, der lukker ventilhuset foroven, og hvori stilleskruen er nedskruet,
- en trykrørsstuds med indlagt fint metaltrådsfilter,
- en overstrømningsventil, bestående af en nåleventil med gevind,
- en nippel for spille- og returrør,
- en følenål igennem en boring i stilleskruen.

Olien trykkes gennem filteret i trykstudsens og en vandret samt en lodret ekscentrisk boret kanal ned til dysen. Denne er slebet tæt sammen med den plane underside af ventilhuset og har i den øverste flade en neddrejning, som leder olien til 3 små borer, der går ned til et uddrejet kammer lige over nåleventilens sæde. Dysen ender fornedet i en knop, hvori er boret 6-7 meget fine huller (diameter 0,3 - 0,4 mm) ind til en lidt større central boring, der udgår fra ovennævnte kammer. Nåleventilen, der er meget fint sammenslebet med dysen, har fornedet en stilk med ventilkegle, der er slebet tæt til sædet. Foroven har nålen en stilk, der går op i en lille fordybning i stødstangen. Nålens største diameter er lidt større end hullet for sidstnævnte stilk i undersiden af ventilhuset, og dens længde er således afpasset, at dens maksimale løftehøjde, der begrænses af ventilhusets underside, er ganske ringe, knap 0,5 mm. Da nålen er aftrappet fornedet, kan brændolien i hulrummet i dysen

løfte den fra sid sæde. Der slipper da straks olie ud gennem de fine huller, hvorved den forstøves meget fint ved det store tryk. Samtidig falder trykket lidt i ledningen; nålen sætter sig på sit sæde, men åbnes øjeblikkelig igen som følge af trykstigningen. Nåleventilen står således ikke konstant åben, men hopper meget hurtigt op og ned.

Trykslaget kan mærkes ved at trykke en finger hårdt ned mod følenålen foroven. Mærker man et lille stød i følenålen, er man sikker på, at den pågældende cylinder får olie; tænder, som man kalder det.

Olie, der langs med stødstangen eventuelt kommer op i fjederkammeret foroven enten fra en utæthed ved nålen eller ved tætfladen mellem dyse og ventilhus, får afløb gennem en boring til spildestudsens uden om overstrømningsventilspindelen. Denne boring og trykboringen er forbundet ved en tværboring, som normalt holdes afspærret af overstrømningsventilen. Denne kan åbnes, hvis man ønsker at sætte pågældende cylinder ud af virksomhed, f.eks. hvis man ved, at en pande er afbrændt.

Bosch-ventilen spændes tæt i cylinderhovedet med en kobberpakring forneden ved hjælp af en løs, oval flange, der af 2 støtter i cylinderhovedet trykkes ned imod ventilhuset fra oven.

Ventilerne indstilles til følgende forstøvertryk:

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| MP-ventiler .....         | ca. 180 atm. |
| MQ-(MB-MS) ventiler ..... | - 210 - .    |

MQ-, MX-, MR 533-brændstofventilen.

Disse 3 brændstofventiler er i hovedsagen ens, men forskellige af størrelse. MQ-ventilen har dog en skålformet udvidelse øverst på huset, hvori tidligere var anbragt en membran, der ved at tilføre trykluft foroven kunne spænde en indvendig ventilfjeder, så at forstøvertrykket forøgedes. Da det viste sig vanskeligt at få membranen til at holde, er den fjernet, og forstøvertrykket er nu konstant for alle omdrejninger.

Ventilen består af et ventilhus 2 af stål, der passer godt i en boring i cylinderhovedet og spændes tæt i dette med en pakring forneden. Foroven findes 2 knaster med skrå huller ind til ventil-

husets centrale boring. Gennem det ene hul tilføres brændolien gennem en nippel med indbygget metaltrådsfilter; gennem det andet kan olien, når en kugleventil med pakket spindel 11 åbnes, få adgang til ventilhusets hule topstykke, hvorfra den gennem en returledning 12 føres til samlebeholderen. Nederst i ventilhuset og slebet tæt i dette er anbragt en ståldyse 7 med 7-9 små forstøverhuller og indvendig drejet ud til et kegleformet sæde, som er slebet tæt med nåleventilen 9's kegleformede spids. Nåleventilen er slebet tæt i bronzestyret 3, som har en inddrejning 6 ud for ventilhusets oliehus og derfra 2 længderiller, der går helt ned på undersiden af styret.

Forneden træder bronzestyret på dysen og holdes spændt ned imod denne og tæt imod ventilhuset af en pakring 5, en spændering og en bøsning med udvendigt gevind, der er skruet ned i ventilhuset. Nålen har aftrappet diameter ved bronzestyrets nederste ende og ender foroven i en halvkugle, hvorpå der hviler en fjederskål. Mellem denne og en nippel i husets topstykke er ventilfjederen 8 indspændt; dens tryk er afpasset ved mellemlægsskiver. Niplen har en lang tap, der går ned imod fjederskålen inde i fjederen. Afstanden mellem fjederskål og tap bestemmer ventilens løftehøjde. Ventilhusets topstykke er med en pakring imellem spændt fast til ventilhuset med den omtalte gevindbøsning.

Ventilhuset har på tværs af de 2 knaster en oval flange med 2 huller for støtter i cylinderhovedet, hvormed brændstofventilen fastspændes i dette.

Når brændstofpumpen trykker olien ind gennem røret 10, forplanter pumpetrykket sig gennem længderillerne i bronzestyret ned til nåleventilens aftrappede areal og løfter derved ventilen fra sit sæde, hvorved forstøvningen af olien sker gennem dysen ind i cylinderen.

Brændstofventilen kan sættes ud af funktion ved med en nøgle at åbne ventilen 11, hvorved olien trykkes ud i ledningen 12.

Forstøvertrykket varierer fra ca. 200-280 atm. i de forskellige motorer, størst i MX-motoren.

Tænding.

=====

For at få en rolig gang og samtidig kunne variere en motors belastning efter behovet må man selv kunne bestemme tidspunktet for brændstoffets antændelse.

I benzinmotoren tilføres brændstoffet (benzinen) cylindrene under sugeslaget godt blandet med den indsugede luft og antændes først af en elektrisk gnist, når stemplerne er ca. i topstilling. Dette (altså brændstoffets tilførsel under sugeslaget) kan lade sig gøre, for det første, fordi benzin er så let fordampelig, at det stadig holder sig i dampform i cylinderen, indtil tændingen sker (og benzin er jo let antændelig af åben ild), og for det andet, fordi kompressionen i benzinmotoren ikke drives så højt, at selvantændelse finder sted, hvorved tændingen ville ske ret vilkårligt. I modsætning hertil er solarolie så tungt fordampelig, at den ikke under sugeslaget ville overgå i dampform og heller ikke kunne antændes af en elektrisk gnist alene, da den er tungt antændelig.

Derfor tilføres brændstoffet i dieselmotoren i forstøvet tilstand (enten mekanisk (tryk-) forstøvet eller pneumatisk (luft-) forstøvet) netop i det øjeblik, tændingsøjeblikket, da forbrændingen ønskes indledet, idet kompressionen drives så højt, at kompressions-temperaturen, allerede forinden brændstoffet tilføres, er tilstrækkelig høj til, at dette antændes.

I nogle dieselmotorer, f.eks. traktormotorer (der er udsat for større afkøling), er i hver cylinder til hjælp for tændingen anbragt en elektrisk glødespiral, der bringes til at gløde ved akkumulatorstrøm under starten i køligt vejr. Derved lettes starten, og akkumulatorbatteriet skånes.

Tændingen i dieselmotoren sker altså i det øjeblik, da brændstoffet tilføres cylindrene, hvilket tidspunkt bestemmes af brændstoffpumpen.

For at gøre dieselmotorens drift så økonomisk som mulig, anvender man ligesom i benzinmotorer fortænding eller, som det også kaldes her, foriling, og gør i reglen denne variabel efter omdrejningerne, således at jo større omdrejningstal man lader motoren løbe med, jo tidligere lader man tændingen foregå, d.v.s. jo større for-

iling giver man motoren. Forilingen kan dog naturligvis kun drives til en vis grænse, for at forbrændingen ikke skal komme for tidlig og drive krumtappen den forkerte vej rundt.

Den fuldstændige forbrænding af en vis mængde olie tager en ganske bestemt tid, afhængig af kompressionstemperaturen, og kommer tændingen ikke tidlig nok i forhold til stempelhastigheden, d.v.s. til motorens omdrejningstal, vil forbrændingen ikke nå at være tilendebragt så tidligt, at man får den største ydelse ud af maskinen, idet ekspansionen ikke får lov at virke så længe, som den kunne, før udstødsventilen åbner. Forbrændingen vil da blive ufuldstændig, og maskinen ryger. Samtidig stiger temperaturen både i cylinderen og i udstødet, og al varme, der bortledes gennem kølevandet og udstødet, betyder tab.

Da motorens ydeevne, hestekraft, varieres ved at variere omdrejningerne, gives motoren desto større foriling jo større omdrejninger den løber, d.v.s. jo større belastning man ønsker at byde den. Som dieselmotorernes styring (regulering) er konstrueret, kan omdrejningerne ikke varieres vilkårligt, men kun trinvis, og forilingen varieres derfor også trinvis ved regulatorens indvirkning på brændstofpumpen, således at trykslagene i denne begynder tidligere, jo større omdrejninger man giver motoren. En del af MP-motorerne kører med fast foriling, henholdsvis ca. 11 grader og ca. 20 grader, d.v.s. brændstoffet indsprøjtes 11 grader og 20 grader, før krumtappene når topstillingen.

I alle øvrige motorer varieres forilingen ved regulatorens indvirkning på brændstofpumpen, således at trykslaget i denne begynder tidligere, jo større omdrejninger man giver motoren.

Angående MQ-, MX- og MR 533-forilingens variation henvises til disses brændstofpumper. Motorerne har 3 omdrejningstal.

#### Forstillermekanismen.

I MO- og nogle af MP-motorerne anvendes en særlig mekanisme, se tegn. MO III 8.210, der ved regulatorens hastigheds-cylinders indvirkning får brændstofpumpeakslen (knastakslen) til at dreje sig, så at tændingstidspunktet reguleres i 3 tempi, svarende til de 3 variationer i omdrejningstal, fra "stop" til 3. hastighed.

Mekanismen er anbragt på forlagsakslen mellem gearkassen og brændstofpumpen og består af 2 gevindstykker, begge med meget slanke fladgængede skruer, den ene med højre., den anden med venstre-gevind og fastgjort henholdsvis på en konus på forlagsakslen med en not og til pumpeakslen ved en flangesamling. Omkring gevindstykkerne er anbragt en med indvendigt højre- og venstregevind forsynet glidemuffe, der kan forskydes frem og tilbage af en koblingsbøjle med 2 tappe, der bevæges med en gaffelarm, som er fastspændt på en aksel, forstillerakslen. Denne er lejret i lejer i et støbejernshus (forstillerhuset), der omkapsler hele forstillermekanismen. På enden af akslen uden for forstillerhuset er fastkilet en arm, der gennem en lang stang, forstillerstangen, kan drejes af en anden arm på regulatorens hastighedsaksel (se MO- og MP-regulatoren). Gevindstykket, der er fastspændt til pumpeakslen med flangeforbindelsen, drejer sig om en bøsning, der er fastskruet på enden af forlagsakslen og som samtidig holder det andet gevindstykke fast på konussen. Den yderste ende af forlagsakslen er tildannet som en firkant, hvorefter er anbragt et lille sikringsbæger, hvis bund har et firkantet hul, og hvis kant vejnes ind i bøsningens nøglehak. Bøsningen er herved sikret mod at gå løs på akslen. Om dennes firkant er inde i bægeret anbragt en medbringerskive, hvortil er fastgjort en skruefjeder, hvis anden ende har fat i en tandkobling, der er i indgreb med en tilsvarende tandkoblingsdel, som er udfræset i gevindstykkets flange og delvis indlagt i pumpeakslens koblingsflange. Skruefjederen er spændt ved vridning, og fjederspændingen holder forlagsakslen og pumpeakslen drejet således i forhold til hinanden, at det eventuelle slør mellem gevindstykkerne og forstillermuffen ophæves. For rigtig indstilling af forilingen er flangen på brændstofpumpeakslen forsynet med aflange huller, så at akslen kan drejes lidt i forhold til hele forlagsakslen (gevindstykket). Smøring af mekanismens bevægelige dele foregår gennem en central boring i forlagsakslen, tværhuller i denne og korresponderende huller i bøsningen. Olien kan derved komme ud i gevindene i glidemuffen og gennem huller i denne ud i rillen for koblingsbøjlen.

Når maskinens omdrejninger sættes op fra "stop" til 1., fra 1. til 2. og fra 2. til 3. hastighedstrin, drejes forstillerakslen, glidemuffen forskyder sig, og pumpeakslen drejes gennem gevindstykkerne et vist stykke fremad i omdrejningsretningen i forhold til forlagsakslen, så at pumpens trykslag begynder tidligere end før i for-

hold til krumtapakslens topstillinger.

Omvendt, når man går ned i hastighedstrinene, drejes pumpeakslen tilbage i forhold til forlagsakslen af regulatoren.

Forilingen reguleres herved automatisk under motorens gang i 2 tempi fra ca. 10 grader og 20 grader ved 1. hastighed (tomgang) til henholdsvis ca. 30 grader og 40 grader ved 3. hastighed i MP-respektiv MO-motorer.

#### Regulatorer.

=====

En regulators opgave er at holde motorens omdrejningstal (omtrent) konstant, uanset om belastningen varierer. Dette opnås ved at lade regulatoren indvirke på brændstoftilførslen, således at der tilføres mere brændstof, hvis motorens belastning stiger, og mindre, hvis motorens belastning synker.

Til en bestemt mængde indsprøjtet olie svarer et bestemt tryk (middeltryk) i cylinderen og dermed en bestemt kraft på krumtappen, altså et bestemt drejningsmoment, idet krumtapparmen stadig er den samme.

Motorens arbejdsydelse er bestemt ved drejningsmomentet og omdrejningstallet og skal svare til den arbejdsydelse, der kræves til at drive dynamoen. Hvis belastningen falder, f.eks. fordi man begynder at køre ned ad bakke, bliver motoren overlegen, og den kan kun komme af med sit kraftoverskud ved at løbe op i omdrejninger. Men her træder regulatoren i virksomhed. Regulatoren trækkes af motoren selv, dens omdrejninger svarer altså altid til motorens, og da svingvægtens udsving afhænger af omdrejningerne, vil højere omdrejninger give større udsving af svingvægtene. Regulatorerne indrettes derfor således, at forøget udsving af svingvægtene får disse til at formindske brændstoftilførslen og omvendt, formindsket udsving får dem til at forøge brændstoftilførslen. Man varierer altså arbejdsydelsen ved at forandre omdrejningstallet.

MQ-, MX, MR 533 - regulatoren.

Disse 3 regulatorer er ens i konstruktionen, kun forskellige af størrelse og med hensyn til fjedre, svingvægte m.v. indrettet efter de respektive omdrejningstal for de 3 typer motorer.

Regulatorens forskellige dele er indbygget i et aluminiums-  
hus, der er anbragt ovenpå huset for forlagsakslen på siden af maskinstativet ved dets forreste ende.

Regulatoren (se tegn. MX 8.240) består af følgende hoveddele:

- En regulatorstol med svingvægte,
- en lodret forskydelig regulatoraksel med koblingsstykke,
- en hastigheds-cylinder med hastighedsglider
- og en belastnings-cylinder med belastningsglider.

Mellem regulatorhusets bund og en mellembund er regulatorstolen med 2 svingvægte lejret på kugle- og tryklejer, så at den kan dreje sig om en lodret akse. Regulatorstolen har forneden en tap, hvorpå er fastkilet et konisk tandhjul, der drives rundt af et større konisk tandhjul på den vandrebliggende forlagsaksel. I sidstnævnte tandhjul er indlagt 4 fjedre mellem nav og tandkrans for at undgå brud på tandhjulene under pludselige hastighedsændringer af motoren (skiftning mellem to hastighedstrin).

Svingvægtene trykker med ruller mod undersiden af et bryst på den lodret forskydelige regulatoraksel, der er styret i centrale lejer i regulatorstolen. En not i akslen passende i en notgang i regulatorstolens øverste nav får akslen til at dreje rundt med stolen. På tryk- og kuglelejer i akslens øverste ende er anbragt et koblingsstykke med styrerille for en koblingsbøjle med tappe, der har fat i den ene ende af en arm, belastningsarmen. Koblingsstykket er for lave omdrejninger af maskinen påvirket af 1 regulatorfjeder, men bliver ved større omdrejninger, når svingvægtene trykker regulatorakslens højere op, påvirket af endnu en fjeder, der er anbragt inderst på en forskydelig bøsning.



Hastigheds-cylindren består af en metal-cylinder, der er presset ned i regulatorhusets bageste ende. I cylinderen er anbragt et tætslebet stempel, som på undersiden er påvirket af en fjeder. I stemplet er fastskruet en til begge sider gennemgående stempelstok, som er slebet tæt i et langt nav i cylinderens bund og i et nav i cylinderdækslet foroven. Nederst har stempelstokken gennem et lænkeled fat i enden af en arm, der er fastkilet på forilerakslen, som er lejret halvt i regulatorhuset forneden, halvt i huset om forlagsakslen, og som ved en flangeforbindelse er koblet til ekscentrikakslen for brændstofpumpens rullearme. - Den øverste ende af stempelstokken går op gennem regulatorhusets topdæksel (af aluminium) og har gennem et par glidesko i styreriller fat i 2 tappe i enden af hastighedsarmen, som kan drejes om en vandret aksel, Regulatorens faste omdrejningsaksel, der er lejret mellem 2 knaster på topdækslet. Den anden ende af hastighedsarmen har gennem en kuglehængselsbolt fat i den øverste ende af hastighedsgliden.

Ind til hastigheds-cylindrens øverste og nederste ende er boret en oliekanal, hvortil olietrykrør fra tryksmøresystemet er **tilsluttet**. Den nederste tilslutning er neddrosllet, da olietrykket på stemplets underside hjælpes af fjederen. Ind i cylindervæggen fra regulatorhusets bageste plane endevæg er udfræset 8 aflange huller i bestemte indbyrdes afstande. 2 og 2 af hullerne er sammenhørende og svarer til stopstillingen respektiv 1., 2. og 3. hastighed nedefter i cylinderen. Afstanden mellem 2 sammenhørende huller er tilpasset efter højden af stemplet, så at dette i de forskellige stillinger netop dækker de tilsvarende huller helt. På regulatorhusets plane endevæg er fastspændt et ventilhus indeholdende 4 pneumatiske olieventiler, hver bestående af en lille trykluftcylinder med et foroven fjederbelastet stempel, hvis nedadgående stempelstok, som er slebet tæt i en boring, under løftning af trykluft på stemplets underside blotter en oliekanal, der er i forbindelse med en aflang fræset fordybning i ventilhusets plane tilspændingsflade. Hver ventil har altså sin fordybning, der passer ud for de til den pågældende ventil svarende 2 huller i hastigheds-cylindren. Stopventilen lukker dog (i modsætning til de 3 hastighedsventiler) for sin oliekanal i løftet stilling og står altså altid løftet under maskinens gang, så at olien fra hastighedsstemplets overside ikke den vej kan undvige til krumtaphuset. De tre hastighedsventiler løftes een ad gangen og

skaffer ved løftningen afløb for olien til krumtaphuset gennem de til den pågældende ventil svarende huller i hastighedscylindren. I stopstillingen står hastighedsstempet i øverste stilling påvirket af sin fjeder og forskydes trinvis længere og længere ned i cylindren, efterhånden som maskinen startes og sættes op i omdrejninger.

Hastighedsgliden er en gliderbøsning af stål, forsynet med 2 bæltter af slidser samt midt mellem disse en lang slidse, der i alle gliderens stillinger korresponderer med et hul fra regulatorhusets forside, hvortil er fastskruet et olierør fra maskinens tryk-smøreledning. Gliden er slebet udvendig for tæthed i en i regulatorhuset fastpresset foring, der har 2 aflange huller ud for hver sit hul fra belastningscylinders to ender, og indvendig for belastningsgliden, som nedefra kan bevæges op og ned indvendig i hastighedsgliden.

Belastningscylindren er en metalcylinder presset ned i regulatorhusets forreste ende. Den er forsynet med et tætslebet stempel med gennemgående stempelstok, som er slebet tæt i cylinderbundens nav forned og i cylinderdækslets nav foroven. Stempelstokken er forneden udformet med et par tværknaster, som ved tappe er forbundet med den forreste ende af den gaffelformede belastningsarm. Stempelstokken har endvidere gennem et lænkeled fat i enden af en arm på en aksel, der er lejret i regulatorhuset og ført ud gennem dettes bageste ende, hvor dens drejningsbevægelse gennem arme og lænkeled overføres til belastningsakslen, der inde i brændstofpumpen er forsynet med ekscentriker, hvormed aflastningsventilernes vippearne påvirkes, så at aflastningen foregår senere, når belastningsstempet går tilvejs, d.v.s. pumpen giver mere brændstof, og omvendt, når stempet går nedad, giver pumpen mindre brændstof. Når der ikke er olietryk i belastningscylindren, holdes dens stempel trukket nedad af en tilbagetræksfjeder i stempelstokkens nederste ende. Stemplets bevægelser styres af belastningsgliden, der ved en kuglehængselbolt er fastgjort til belastningsarmen mellem regulatoraksel og belastningscylinder. Gliderlegemet er afdrejet, så at det danner 2 stempler af samme højde og indbyrdes afstand som de 2 rækker slidser i hastighedsgliden og har fræsedede længderiller i den cylindriske styreflade forneden samt en central boring fra oven ned under det nederste stempel og har tværhuller ind til nævnte boring.

For hvert hastighedstrin har hastighedsstempel og hastighedsglider en ganske bestemt stilling. Gennem forilerakslen har rullerne i brændstofpumpen derved en ganske bestemt stilling i forhold til knastakslen, d.v.s. en bestemt foriling er til stede. Endvidere har belastningsglideren for hvert af de 3 hastighedstrin en bestemt ligevægtsstilling og hertil svarer for afpasning af brændstofmængden (stillingen af belastningsstemplet) en bestemt spænding (samentrykning) af regulatorfjedrene. Regulatoren har altså 3 grundstillinger, 1., 2. og 3. grundstilling, svarende til 1., 2. og 3. hastighed af motoren og dertil hørende fjederspændinger, stigende i den nævnte rækkefølge. Den inderste regulatorfjeder træder først i funktion ved 3. hastighed.

Til hver stilling af belastningsglideren svarer en bestemt stilling af belastningsstemplet i forhold til den øjeblikkelige belastning. Falder belastningen, søger maskinen at løbe op i omdrejninger, svingvægtene svinger længere ud og trykker regulatorakslen, men dermed også belastningsglideren opad, olien under belastningsstemplet får afløb til krumbaphuset gennem de nederste afdækkede slidser i hastighedsglideren, samtidig med at trykolie strømmer ind mellem belastningsgliderens to stempler gennem de øverste slidser i hastighedsglideren til rummet over belastningsstemplet og trykker dette nedad. Denne bevægelse medfører en tidligere aflastning i brændstofpumpen, d.v.s. mindre brændstof, hvorved maskinens omdrejninger igen falder, indtil ligevægt er opnået, idet belastningsglideren samtidig er trukket nedad, så at dens stempler dækker slidserne i hastighedsglideren og derved spærrer for oliens afløb respektiv tilførsel. Omvendt medfører en stigning i belastningen (fald i omdrejninger) løftning af belastningsstemplet, d.v.s. mere brændstof.

Sætter man ved hjælp af hastighedskontrolleren i et af førerrummene hastigheden op eller ned, bevæger hastighedsglideren sig også op eller ned, hvorved dens slidser blottes, og belastningsstemplet bevæger sig tilsvarende op eller ned. Herved gives der momentant maskinen mere henholdsvis mindre brændstof, og regulatoren indvirker på brændstofpumpen, indtil mængden af brændstof igen svarer til den øjeblikkelige belastning under det nye omdrejningstal.

Til styring af regulatoren og dermed af motorens gang haves de ovenfor omtalte 4 pneumatiske olieventiler (stop, 1., 2. og 3. hastighed), som får trykluft fra hver sin elektro-pneumatiske

ventil, der sidder samlede ovenpå gearkassen ved maskinens forende, og som dirigeres ad elektrisk vej fra hastighedskontrolleren i førerrummene. En elektro-pneumatisk ventil består af en spole med jernkærne, som løftes, når der sættes strøm til solenoidens ledninger. Jernkærnen ender forneden i et plungerstempel, som under løftningen blotter en trykluftledning, der leder trykluft til den tilsvarende pneumatiske olieventil på regulatoren. Trykluftten kommer fra lokomotivets eller motorvognens bremselufts-system.

Som omtalt side 18 har MX-motorerne hver en særlig elektro-pneumatisk starteventil. Tryksmøreledningen mellem oliepumpe og regulator på disse motorer er nemlig så lang, at det ville vare for længe, inden der kom olietryk på regulatoren. Ved hver motor er derfor anbragt en lille lukket pladejernsbeholder, startebeholderen, som er fyldt med smøreolie gennem en rørledning fra maskinens hovedsmøreledning. Mellem denne og en afgrening til regulatoren (fællesledningen til dennes tre olietilgange) er indskudt en kontraventil, som står åben under maskinens gang, så at såvel regulator som startebeholder da står under olietryk fra maskinen. I startøjeblikket (startekontrolleren på "start") får starteventilen strøm og lader derved trykluft strømme gennem en snæver rørledning ned i startebeholderen, hvorved olie fra denne straks trykkes til regulatoren, idet kontraventilen samtidig lukker og hindrer afløb til smøresystemet. Så snart maskinen er i gang, sættes startekontrolleren på "nul", hvorved starteventilen igen bliver strømløs, og regulatoren får nu maskinens eget olietryk gennem kontraventilen.

En betingelse for at holde (og få) MR 533-, MQ- og MX-motorer i gang er altså, at der er tilstrækkelig strøm på akkumulatorbatteriet (til starten), trykluft på bremselufts-systemet og olietryk på maskinen. Svinger f.eks. trykluftten, falder den pneumatiske olie-stopventil ned, hastighedsstemplet i regulatoren går op, og belastningsstemplet ned (hjulpes af tilbagetræksfjederen), aflastningsventilerne i brændstofpumpen holdes åbne, og maskinen går i stå. Falder olietrykket for langt ned, eller forsvinder det helt, trykkes hastighedsstemplet ligeledes op af sin fjeder, tilbagetræksfjederen trækker belastningsstemplet i bund, og maskinen stopper.

MO- og MP - regulatoren.

=====

Disse 2 regulatorer er fuldstændig ens, når undtages, at MP-regulatoren er forsynet med en særlig starteventil, en elektroventil, der gives strøm under motorens start og derved gennem en lille vinkelarm, som går ned i regulatorhuset, påvirker tandstangen i brændstofpumpen, så at denne giver brændstof i startøjeblikket. Dette er nødvendigt, da MP-motoren mangler olieomskifterventilen, som jo i MO-motoren (MS og MB) straks giver olietryk til regulatoren.

Selve regulatoren består af regulatorstol med svingvægte, forskydelig regulatoraksel med koblingsstykke, belastningsarm, hastighedscyliner med stempel, hastighedsarm og tilbagetræksfjeder indbygget i et støbejernshus, der er anbragt på en konsol på siden af maskinstativet lige bagved brændstofpumpen.

Regulatorstolen er anbragt liggende, lejret på kugle- og tryklejer i ribber i huset og har en tap med fastkilet tandhjul, der er i indgreb med et tandhjul på enden af brændstofpumpeakslen. Sidstnævnte tandhjul er fjedrende, jfr. MQ-, MX-regulatoren. Regulatorakslen, der kan forskydes vandret i centrale lejer i regulatorstolen, men ved en lang not er hindret i at dreje sig i forhold til denne, har et bryst med en hærdet stålskive, hvorimod svingvægtenes vinkelarmetrykker under udsvinget. Regulatorakslen bærer på kugle- og tryklejer et koblingsstykke.

Under hastighedscylindren er i huset udboret en fjedercylinder, hvori de 2 regulatorfjedre er anbragt, den ene inden i den anden. Den ydre fjeder, der er indspændt mellem et dæksel for fjedercylindren og koblingsstykket med mellemlagsskiver ved dette, er i virksomhed under alle omdrejningstal. Den indre fjeder er anbragt uden på en bøsning, der kan forskydes i et langt nav i foran nævnte dæksel. Fjederen er indspændt mellem dækslet og et bryst på bøsningen ved hjælp af en møtrik på denne uden for dækslet. Bøsningen tjener endvidere som (cylindrisk) styr for koblingsstykket. Den indre fjeder er indspændt således, at den først træder i funktion på 2. hastighed, idet svingvægtene da har forskudt koblingsstykket så langt, at bøsningen går i bund i det. I koblingsstykket er drejet en rille, hvori griber en koblingsbøjle, der ved tappe er forbundet med den gaffeldelte belastningsarm. Dennes ene gren er lang,

og i den øverste ende forbundet med en stang, som gennem et fjedrende, forskydeligt led (kun MP) er fastgjort til enden af tandstangen i Boschpumpen (se denne). Ned om dette led griber den gaffeldelte arm i MP-starteventilens vinkelarm. Når starteventilen får strøm i startøjeblikket, trykker vinkelarmen imod fjedertrykket i leddet dette hen imod brændstofpumpen og derved tandstangen ind i denne (brændolietilførsel), medens belastningsarmen ikke påvirkes.

Den nederste også gaffeldelte ende af belastningsarmen bærer en travers, hvori er fastgjort en forskydelig stok, som er styret i en boring i huset, og hvis anden ende gennem en kuglehængselbolt har fat i den nederste ende af hastighedsarmen, hvor også tilbagetræksfjederen, som søger at holde hastighedsstempet i stopstilling, har fat. Hastighedsarmen er kilet på en aksel (regulatorens faste omdrejningsaksel), der er lejret på tværs i regulatorhuset. Armens øverste ende er gaffeldelt og har gennem 2 tappe med glideskø fat i et styrestykke, der er fastskruet på enden af den gennemgående stempelstok i hastighedsstempelcylinderen, som er udboret i selve huset. I cylinderen kan et tætslebte stempel bevæge sig under påvirkning af maskinens trykolie, der tilledes gennem en boring i hver ende af cylinderen.

Fra regulatorhusets plane overside, hvorpå der er fastspændt et pakket ventilhus, er der fræset 4 firekantede huller ned i cylinderen, fordelt over længden af denne, hullernes længde er nøjagtig lig med stempelbredden, og de svarer i rækkefølge fra cylinderenden nærmest hastighedsarmen til "stop", 1., 2. og 3. hastighed. Ventilhuset har på undersiden fræsede fordybninger svarende til hver sit hul, og fra fordybningerne er boret kanaler, som fører til de respektive elektroventiler.

En elektroventil består af en solenoide med en jernkerne, som løftes, når der sættes strøm til solenoidens ledninger. I jernkernens nederste ende kan fra siden indskydes et stålstempel, som derved er tvunget til at følge jernkernens lodrette bevægelser. Stemplerne er slebet tæt i lodrette huller i ventilhuset, der er af metal.

"Stop" og 1. hastighed har een fælles elektroventil, hvis oliestempel er inddrejet 2 steder, så at det faktisk består af 3 forbundne stempler. De øvrige stempler har kun 1 inddrejning, består altså i virkeligheden af 2 forbundne stempler.

Starteventilen, som kun findes på MP-motoren, er rent mekanisk. I stedet for et stempel har jernkernen fat i en tandstang, der under løftningen drejer en i ventilhuset tværgående aksel, som derved løfter en tandstang ved akslens anden ende. Akslen har små tandhjul i begge ender. Sidstnævnte tandstang griber forneden om enden af en vinkelarm, der er lejet på ventilhusets underside, og hvis anden (lodrette) arm er gaffeldelt og under vinkelarmens drejning trykker mod det fjederpåvirkede forskydelige led.

For start af motoren - når i øvrigt alle nødvendige forhold er i orden - sættes der først manøvrestrøm til, dernæst sættes for MO køreretningsomskifteren på "frem" eller "bak" og for MP hastighedskontrolleren på 1. hastighed. Herved går "stop"-ventilen (1. hastighed) op. Når startekontrolleren derefter sættes på "start", går MP-motorens starteventil op; i MO-motoren kommer der straks ved motorens omdrejninger for startestrømmen trykolie til regulatoren over omskifterventilen, og i begge typer indstilles brændstofpumpen (tandstangen) til at give brændstof. Når olietrykket er tilstede, bevæger regulatorens hastighedsstempel sig fra stopstillingen til 1. hastighed, indtil det dækker denne kanal i cylinderen, idet der er spærrer for olieafgang fra "S"-kanalen af stopventilens stempel, medens clien på den anden side af hastighedsstemplet kan løbe bort gennem "1"-kanalen og ventilhusets lange boring omkring inddrejningerne i alle ventilstempler. - Ved stemplets bevægelse drejes hastighedsarmen, den forskydelige stok trækker i den nederste ende af belastningsarmen, som drejer sig om tappene i koblingsbøjlen, og den øverste ende af armen trykker tandstangen ind i brændstofpumpen. Denne kan da give brændstof.

Starteventilen for MP-regulatoren virker, så længe startekontrolleren står på "start"; så snart den drejes på "drift", falder ventilen ned igen. At regulatoren i MP-motoren således ikke, i modsætning til MO-motorens regulator, kan trække tandstangen tilbage i brændstofpumpen, når startekontrolleren står på "start", forklarer MP-motorens tilbøjelighed til at løbe op i omdrejninger (løbsk) under starten. Det er for denne motor nødvendigt hurtigt at dreje startekontrolleren på "drift" for at undgå, at luftspjældet klapper i.

Stopventilen bliver stående oppe under alle hastigheder. Sættes hastigheden op fra 1. til 2., går elektroventilen for 2. ha-

stighed op ("1" bliver oppe), og spærrer derved for olieafgang fra "1"-kanalen, men giver afløb for "2"-kanalen, hvorved hastighedsstemp-let flytter sig hertil. På 3. hastighed går 3 op og 2 falder ned, olien fra "S", "1"- og "2"-kanalerne kan ikke undvige for henholdsvis elektroventilstemplerne "stop", 3 og 2, medens "3"-kanalen blottes af stempel 3, og hastighedsstempellet stiller sig over "3"-kanalen. Ved hver hastighedsforøgelse trykkes tandstangen længere ind i brændstofpumpen, som derved giver mere brændstof, omdrejningerne stiger, svingvægtene trykker regulatorakslen længere ud, hvorved belastningsarmen nu drejer sig om sin nederste aksel (traversen for enden af den forskydelige stok) og trækker tandstangen lidt ud af pumpen igen; herved mindskes brændstofmængden, indtil ligevægt atter indtræder.

Går man ned i hastighed, sker dette i omvendt rækkefølge, idet olietrykket på den anden side af hastighedsstempellet nu bliver det største, når "2"- og dernæst "1"-kanalen får afløb.

For hver af motorens 3 hastigheder indtager hastighedsstempellet altså en ganske bestemt stilling, dækkende "1"-, "2"- eller "3"-kanalen, og hertil svarer tre ganske bestemte fjederspændinger i regulatorfjedrene. De 3 stillinger kaldes regulatorens 1. henholdsvis 2. og 3. grundstilling, og for hvert hastighedstrin af motoren vil regulatoren hele tiden søge at afpasse brændstofpumpens ydelse efter belastningen, så at regulatoren så vidt mulig kan komme til at indtage den til det pågældende hastighedstrin svarende grundstilling.- Har regulatoren f.eks. på grund af slør i dens bevægelige dele eller for stor friktion i pumpens tandstang vanskeligt ved at indtage sin grundstilling, vil motorens omdrejninger variere etærkt op og ned, motoren "rouser", som det kaldes.

Den faste aksel for hastighedsarmen går i maskiner med forstillermekanisme ud gennem forsiden af regulatorhuset, hvor den bærer en arm, som ved forstillerstangen har fat i forstillerarmen, der altså bevæges af hastighedsstempellet. Til hver hastighed (hver grundstilling af regulatoren) svarer altså en bestemt foriling.

I MO- (MS- og MB-) motoren går brændstofpumpens tandstang under fuld belastning på 3. hastighed (kørekontrolleren på knap 4) imod et stop, idet tandstangen er forlænget hen imod maskinens forende, hvor der ovenpå forstillerhuset er anbragt en overbelastningsventil, en elektroventil, som løftes, når kørekontrolleren i



førerrummet drejes på knap 5. Derved løftes en stok, som har en skrå flade (nedad tilspidsende kile), hvorimod en rulle på enden af tandstangens forlængelse trykker, når maskinen er fuldt belastet på 3. hastighed. Rullen er ophængt i et gaffeldelt lænkeled, som hænger i ventilhuset. Ved ventilens løftning skydes tandstangen 4 mm længere ind i brændstofpumpen, og denne giver da mere olie.

På 3. hastighed og overbelastning er regulatoren ved fuld ydelse af maskinen i virkeligheden blokeret "til den ene side", idet tandstangen går imod stoppet i overbelastningsventilen, d.v.s. en stigning i belastning (f.eks. kørsel op ad bakke) medfører ikke mere brændstofftilførsel, da fjedrene, selv om de nu bliver overlegne i forhold til svingvægtene, som udøver mindre kraft, når omdrejningerne falder, ikke kan skyde tandstangen længere ind i pumpen. Derimod kan regulatoren "til den anden side" regulere omdrejningerne, så at disse ikke stiger ved et eventuelt fald i belastningen. Hvis omdrejningerne nemlig steg væsentlig, ville svingvægtene spænde regulatorfjedrene endnu mere, og tandstangen ville blive trukket lidt ud af pumpen, hvorved olietilførslen igen bliver mindre.

Herved forklares også, at knap 5, overbelastning, ikke virker på maskinerne for kørehastigheder over ca. 60 km/time (teoretisk 88 km/time), idet belastningen da i reglen er faldet så meget, at tandstangen er trukket tilbage fra sit stop på grund af maskinens noget højere omdrejninger, og det hjælper da ikke at løfte elektriventilen for overbelastning.

#### Belastningsvisere.

Nogle motorvogne MQ, MR og MP og lokomotiver MX er forsynet med belastningsvisere, idet de ikke som MO-vogne og lyntog har automatisk regulering af belastningen. Belastningsvisere adviserer motorføreren om fuld belastning og overbelastning. De er indrettet som små lampegrupper i førerrummene. Een lampe lyser grønt indtil fuld belastning (MQ og MX har flere grønt lysende lamper for 50, 75 og 100 pct. belastning), en anden gult for lettere og en tredje rødt for stærk overbelastning. Lamperne er forbundet med kontaktstykker og en kontaktarm, der bevæges indirekte af regulatorens belastningsarm.

## O V E R S I G T

över

Dieselmotorerne i D.S.B.'s diesellokomotiver og -vogne.

| Litra                    | Nr.               | Antal motorer pr. loko | pr. motor  |               |         |            |          |          |                            |                            |                |
|--------------------------|-------------------|------------------------|------------|---------------|---------|------------|----------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------|
|                          |                   |                        | Antal cyl. | Cyl. diam. mm | Slag mm | Omdr./min. |          |          | Kompres-sions-tryk<br>Atm. | Forbræn-dings-tryk<br>Atm. | HK v. 3. hast. |
|                          |                   |                        |            |               |         | 1. hast.   | 2. hast. | 3. hast. |                            |                            |                |
| <u>Diesellokomotiver</u> |                   |                        |            |               |         |            |          |          |                            |                            |                |
| MX                       | 131-132           | 2                      | 6          | 285           | 330     | 350        | 500      | 600      | 32                         | 55                         | 450            |
| MV                       | 115-116           | 1                      | 6          | 285           | 330     |            |          | 650      | 32                         | 55                         | 500            |
| <u>Dieselvogne:</u>      |                   |                        |            |               |         |            |          |          |                            |                            |                |
| ML                       | 501-515           | 2                      | 6          | 130           | 170     | 500        |          | 1500     |                            |                            | 140            |
| MR                       | 531-532<br>og 534 | 1                      | 6          | 175           | 260     | 550        | 800      | 1000     | 34                         | 55                         | 220            |
| MR                       | 533               | 1                      | 6          | 175           | 240     | 530        | 680      | 830      | 32                         | 55                         | 160            |
| MQ                       | 521-524           | 1                      | 6          | 215           | 280     | 450        | 600      | 750      | 32                         | 55                         | 250            |
| MP                       | 540-549           | 2                      | 6          | 175           | 260     | 550        | 800      | 1000     | 34                         | 55                         | 220            |
| MO                       | 551-599           | 2                      | 6          | 185           | 260     | 650        | 825      | 1000     | 34                         | 58                         | 250            |
| MS                       | 407-408)          | 2                      | 6          | 185           | 260     | 650        | 825      | 1000     | 34                         | 58                         | 250            |
| MB                       | 407-416)          |                        |            |               |         |            |          |          |                            |                            |                |
| MK                       | 675               | 2                      | 8          | 185           | 260     | 650        | 825      | 1000     | -                          | -                          | 500            |

