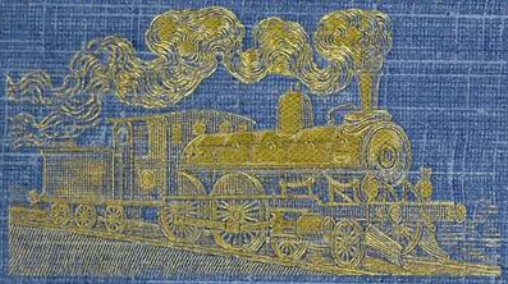
LOKOMOTIVET

DESS KONSTRUKTION OCH VERKNINGSSÄTT

HANDBOK

PÅ UPPDRAG AF KONGL. JÄRNVÄGSSTYRELSEN UTARBETAD AF

AXEL LUNDBERG



Ur Trafikverkets museers samlingar

Sveriges Järnvägsmuseum
Digitaliserad 2016

TRAFIKVERKET

STOCKHOLM
W. BILLES
BOKFÖRLAGS
AKTIEBOLAG.

LUNDBERG

LOKOMOTIVET

1902

Hilfsmedel Sveriges bar

LOKOMOTIVET

DESS KONSTRUKTION OCH VERKNINGSSÄTT

HANDBOK

PÅ UPPDRAG AF
KONGL. JÄRNVÄGSSTYRELSEN
UTARBETAD AF

AXEL LUNDBERG

STOCKHOLM
W. BILLES
BOKFÖRLAGS
AKTIEBOLAG

JÄRNVÄGSMUSEUM
3804

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

M I 28/1957

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tillhör
Maskindirektören vid III distriktet
Malmö
Nr 90.
JÄRNVÄGSMUSEUM
1
A2cab

LOKOMOTIVET

DESS KONSTRUKTION OCH VERKNINGSSÄTT

HANDBOK

PÅ UPPDRAG AF KONGL. JÄRNVÄGSSTYRELSEN

UTARBETAD AF

AXEL LUNDBERG

MASKININSPEKTOR

STOCKHOLM

WILHELM BILLES BOKFÖRLAGS AKTIEBOLAG

Kv Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

STOCKHOLM
TRYCKT HOS P. PALMQUISTS AKTIEBOLAG
1902.

FÖRORD.

Afsikten med föreliggande arbete är att lämna en öfverblick af lokomotivets konstruktion, verkningssätt och ändamålsenliga skötsel, särskildt för att bereda Statens Järnvägars lokomotivförare och eldare tillfälle till fullständigande af den kännedom härom, som de förvärfvat under sin praktiska verksamhet. För detta ändamål ha illustrationerna hufvudsakligen blifvit valda i enlighet med de konstruktioner, som användas vid Statens Järnvägar. På grund af bokens begränsade omfång har det varit omöjligt att medtaga alla vid S. J. använda konstruktioner å lokomotivdelar, hvadan endast sådana illustrationer medtagits, som äro mest typiska.

Såsom källor vid utarbetandet af texten hafva följande utländska arbeten anlitats i den mån de lämpat sig för svenska förhållanden: »Die Schule des Lokomotivführers von Brosius und Koch», »Lærebog i Maskinvæsen for Lokomotivpersonalet» och »Die Eisenbahntechnik der Gegenwart».

Från firmorna: Graham Brothers, Max Sievert, Armaturfabriken Carl Holmberg och Reinh. Sääf hafva klichéer å sådana detaljer, som af dessa firmor föras i marknaden, med stort tillmötesgående ställts till förfogande.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Innehållsförteckning.

Sid.

Inledning ..... 1.

I. Tillämpad naturlära.

Atmosfärtryck ..... 3.
Värme ..... 6.
Förbränning ..... 10.
Kraft ..... 13.
Arbete ..... 19.
Adhesion ..... 23.
Eldytan ..... 26.
Rostytan ..... 28.

II. Ångpannan med armatur.

A. Ångpannan.

Allmänna betraktelser ..... 30.
Rundpannan ..... 32.
Eldstaden ..... 35.
Tuberna ..... 46.
Sotskåpet och skorstenen ..... 48.
Tvättpluggar och tvättluckor ..... 52.
Eldstadshvalfvet ..... 54.
Pannbeklädnaden ..... 54.

B. Armaturen.

Glasrörsställen ..... 55.
Injektorerna ..... 59.
Manometern ..... 64.
Säkerhetsventilerna ..... 66.
Värmeledningsventilen ..... 71.
Ånghvisslan ..... 71.
Sotaren ..... 73.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.

Sotareventilen ..... 75.
Utblåsningskranen ..... 75.
Regulatorn ..... 75.
Regulatorhandtaget med packningsboxen ..... 79.
Ångfördelningsröret ..... 80.
Aflopps- och blästerrören ..... 81.

III. Ramverket.

A. Fasta ramverket.

Ramplåtar och tvärstag ..... 82.
Hornblocken ..... 87.
Fjäderupphängningen ..... 89.
Buffertarne och draginrättningen ..... 99.
Kopplingsanordningen mellan lokomotivet och tendern ..... 101.
Sandrörelsen ..... 104.
Förarehytten ..... 106.

B. Bogierna ..... 107.

IV. Maskineriet.

Inledning ..... 113.

A. Tvillinglokomotiv.

Slidrörelsen.

Enkel slidrörelse ..... 118.
Sammansatt slidrörelse ..... 132.
Stephensonska kulissregleringen ..... 134.
Allans slidrörelse ..... 141.
Heusinger von Waldeggs slidrörelse ..... 143.
Ångans verkningssätt från dess bildande till dess utträde ur cylindern ..... 145.
Jämförelse mellan Stephensons och Allans slidrörelser ..... 151.
Beskrifning af slidrörelsens olika delar ..... 152.
Slidernas reglering ..... 164.
Cylindrarne ..... 166.
Pistonkannorna ..... 171.
Pistonhufvudet ..... 173.
Gejderna ..... 175.
Vefstakarne och koppelstängerna ..... 177.
Vef- och koppeltapparne ..... 182.
Axlarne och hjulen ..... 184.
Lagerboxarne ..... 192.

B. Kompoundlokomotiv ..... 194.

V. Tendern ..... 205.

VI. Smörjanordningarna ..... 210.

Sid.

VII. Bromsanordningarna.

Handbromsen ..... 220.
Ångbromsen ..... 221.
Vakuumbromsen ..... 224.
System Körting ..... 224.
System Hardy ..... 230.
Tryckluftbromsarna ..... 240.
Westinghouse-bromsen ..... 240.
New York-bromsen ..... 259.

VIII. Hastighetsmätare ..... 270.

IX. Lokomotivets skötsel ..... 276.

X. Fordringar å lokomotivförare och eldare ..... 285.

XI. Lokomotivtyper ..... 289.

Snälltågslokomotiv lit. Ab1 ..... 290.
» » Ca ..... 292.
» » Cc ..... 294.
Persontågslokomotiv » Da1 ..... 296.
» » V K Ba2 ..... 298.
Blandadttågslokomotiv » T ..... 300.
Godstågslokomotiv » Ge ..... 302.
» » Hb ..... 304.
» » Kb ..... 306.
» » Kc5 ..... 308.
» » Kd ..... 310.
» » Ma ..... 312.
» » Mb ..... 314.
Växellokomotiv » J ..... 316.
Tanklokomotiv » Ke ..... 318.
» » N ..... 320.
» » Oc2 ..... 322.
» » Pb ..... 324.
» » U ..... 326.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Rättelse.

På sidan 62 rad 10 nedifr. står: konens e, läs: konens f.

Inledning.

Redan i midten af 1700 talet började man göra försök att framdrifva fordon medelst ånga, men någon praktisk betydelse fingo icke dessa försök förrän ett stycke in i det följande århundradet. Först från och med den 8 oktober 1829 kan man säga, att lokomotiven kommit till praktisk användning. Nämnda dag ägde nämligen en offentlig pristäflan rum mellan fyra lokomotiv af olika typer, konstruerade af olika personer eller firmor. Ett af dessa var konstrueradt af engelsmannen *Stephenson* och ett annat af vår landsman *John Ericson*. Den senares lokomotiv råkade dock ut för missödet, att tuberna blefvo läck vid andra profkörningen, hvadan vidare försök med detsamma måste inställas. Segrare blef Stephensons lokomotiv, *Rocket* (raketen), hvilket på grund af denna framgång kommit att blifva urtypen för alla nuvarande lokomotiv.

Lokomotivens indelning och benämning sker vanligtvis efter det ändamål, för hvilket de skola användas. Man erhåller då följande hufvudtyper: *snälltågs-*, *persontågs-*, *godstågs-* och *växellokomotiv*.

Man särskiljer äfven lokomotiven från hvarandra genom det antal hjul, som sinsemellan äro förbundna genom koppelstänger; sålunda *Okopplade* (exempel: S. J. lokomotiv lit. A), *4-kopplade* *

* I Tyskland och flere andra länder användes en måhända mer praktisk beteckning för lokomotiven, där *axlarne* räknas som kopplade, alltså för ofvanstående exempel, resp. 2-, 3- och 4-kopplade i stället för det hos oss brukliga beteckningssättet 4-, 6- och 8-kopplade. Samtidigt angifves äfven lokomotivets hela axelantal. Båda dessa uppgifter sammanställas i ett bråk, hvars täljare anger antalet kopplade axlar och nämnaren hela antalet axlar, alltså t. ex. för lit. Cc-lok. = $\frac{2}{4}$ och för lit. Kd-lok. = $\frac{3}{5}$ o. s. v., hvilket beteckningssätt i denna bok kommer att användas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

(B, C, D-lok.), *6-kopplade* (G, K, T-lok.) och *8-kopplade* (M, N-lok.).

Ännu en olika indelningsgrund finnes, beroende på ångans olika arbetssätt i cylindrarne; i en del lokomotiv uträttar nämligen hvarje ångkvantitet hela sitt arbete i endast *en* cylinder, medan i andra lokomotiv samma ångkvantitet passerar från den ena cylindern in i den andra och sålunda uträttar arbete i *båda* cylindrarne. De förra lokomotiven kallas *tvillinglokomotiv* och de senare *kompoundlokomotiv* *.

För att tydliggöra hvilket slags lokomotiv som afses, förenas vanligen alla dessa tre olika beteckningar i en benämning, såsom t. ex.: ett $\frac{4}{5}$-koppladt godstågs-kompound-lokomotiv (= S. J. lok. lit. Mab).

Lokomotiven indelas vidare i *tender-* och *tanklokomotiv,* de förra afsedda för linietjänst och de senare hufvudsakligen för växeltjänst.

Å lokomotivet särskiljer men tre hufvuddelar, nämligen:

ångpannan,
ramverket och
maskineriet.

Vi vilja i det efterföljande taga alla dessa delar i detaljeradt skärskådande.

Då det emellertid för en riktig uppfattning af redogörelsen härför samt för ångans och krafternas verkan å ett lokomotiv är nödvändigt att äga någon kännedom om de viktigaste fysiska naturlagarne, har det ansetts lämpligt att förutskicka följande korta utdrag ur naturläran.

---

* Uttalas: kompaundlokomotiv.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I. Tillämpad naturlära.

Atmosfärtryck.

Den atmosfäriska luften är mycket elastisk; den låter sålunda t. ex. sammanpressa sig i ett kärl och kan, om den lämnas tillfälle därtill, därefter åter utvidga sig till sin ursprungliga volym.

Vår jord är öfverallt omgifven af luft till en höjd af ungefär 60 kilometer (km).

Tänka vi oss en yta af 1 kvadratcentimeter (kvcm) vid jordytan, så hvilar på denna en luftpelare af 60 kms höjd. (60 km = 60,000 m = 6 mill. cm).

Denna pelare har alltså en rymd af 6 mill. kubikcentimeter (kbcm). Vikten af luften vid jordytan är oss bekant; vikten af 1 kbcm luft i de olika höjdlägena är däremot obekant, vi veta endast, att den är lättare, ju högre upp vi komma, tills den till sist blir ovägbar. Hvad som dock här mest intresserar oss att veta är, huru mycket hela denna luftpelare väger eller, hvilket är detsamma:

Huru stort är lufttrycket å en yta af en kvcm vid jordytan?

För att undersöka detta fylla vi ett i ena ändan tillslutet glasrör, af cirka 820 mms längd och med en genomskär-

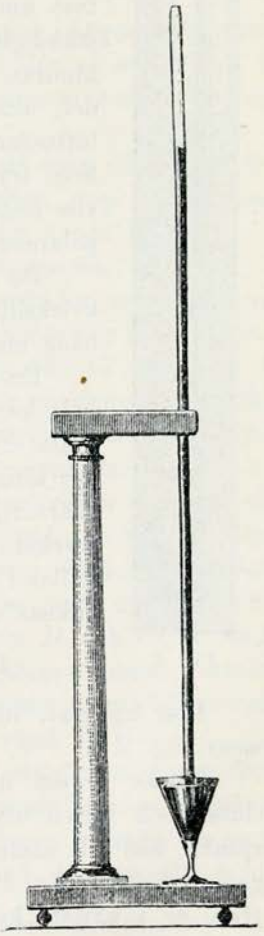


Fig. 1.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ning af 1 kvcm, med luftfritt kvicksilfver, tillsluta därpå den öppna ändan af röret med fingret, vända röret upp och ned och nedsticka dess öppna ända i ett kärl fylldt med kvicksilfver. Borttages fingret, finna vi, att kvicksilfverpelaren i röret sjunker till en höjd af 760 mm öfver ytan i kärlet, fig. 1. Rummet öfver kvicksilfverpelaren är nu lufttomt, och i glasröret finnas 76 kbcm kvicksilfver, som på grund af sin tyngd sträfvar att sjunka ned, men det oaktadt kvarstår. Eftersom pelaren ej kvarhålles af något fast underlag, måste det finnas någon särskild omständighet som gör, att dylik nedsjunkning förhindras. Förklaringen är att söka i det förhållandet, att den på kvicksilfverytan i kärlet hvilande luftpelaren, som enligt det föregående är 60 km hög, trycker på den yttre kvicksilfverytan med en viss *kraft,* som förmår motväga den inre kvicksilfverpelarens sträfvan att sjunka ned.

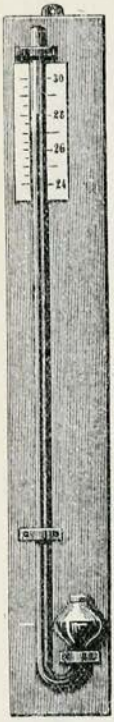


Fig. 2.

De båda pelarne af 60 km luft och 76 cm kvicksilfver hålla hvarandra alltså i jämnvikt, d. v. s. båda måste vara lika tunga.

En kbcm kvicksilfver väger 13,596 gram, alltså hela kvicksilfverpelaren i röret = 76 × 13,596 = 1033 gram = 1,033 kilogram (kg). Precis så mycket väger alltså en 60 km hög luftpelare af 1 kvcm genomskärning eller, hvilket är detsamma, så stort är lufttrycket på hvarje kvcm å jordytan. Detta tryck kallas i dagligt tal för *en atmosfär.* Vanligen medräknas ej bråkdelen, utan sättes:

1 Atmosfär (Atm.) = **1 kg pr kvcm.**

Den apparat, med hvilken lufttrycket mätes, kallas *barometer,* fig. 2.

Tänka vi oss nu, att kvicksilfverkärlet, fig. 1 och 2, vore slutet och luften utpumpades, skulle kvicksilfverpelaren i röret sjunka ned till samma yta, som i kärlet. Inleder man i stället genom röret *r*, fig. 3, ånga, som får utöfva tryck å kvicksilfverytan *gg* i kärlet, kan man åter få kvicksilfret att stiga upp i röret. Sker denna stigning till 76 cms höjd, säger man, att

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ångan har en spänning af *en atmosfär*. Användes i stället för ett slutet rör ett i öfre ändan öppet af betydlig längd, stiger kvicksilfret äfven upp i röret, då ångtrycket får verka på ytan *gg*. I detta fall säger man, att ångan verkar med en atmosfärs *öfvertryck*,* då pelaren stiger till 76 cms höjd; stiger pelaren till $2 \times 76 = 152$ cm, har man 2 atm. öfvertryck o. s. v. Man skulle alltså kunna använda en apparat af denna konstruktion för att mäta ångtrycket i ångpannor, men på grund af dess stora längd eller höjd är den ej användbar, i stället användas *metallmanometrar* (härom närmare under: Manometern).

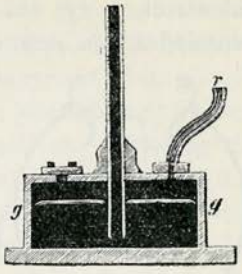


Fig. 3.

På grund af det sagda förstås lätt, att man äfven kan få kvicksilfverpelaren att stiga upp i röret, om man suger ut luften i öfre ändan af röret.

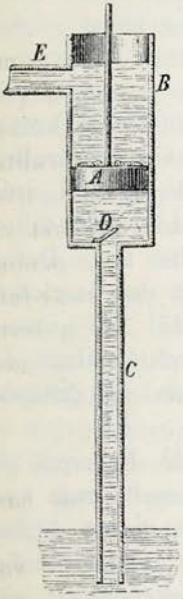


Fig. 4.

Förhållandet blir detsamma, om man i stället för kvicksilfver använder vatten. Men som vattnet är betydligt lättare än kvicksilfret, stiger vattenpelaren upp till 10 meter (m) i stället för till 76 cm för en atmosfärs tryck. Härpå grundar sig konstruktionen af vanliga sugpumpar. Genom att upplyfta kannan *A*, se fig. 4, förtunnas luften under kannan, så att ett vakuum här uppstår och vattnet följaktligen pressas upp genom röret *C* i rummet *D*. Tryckes kannan åter ned, stänges ventilen i bottnen af rummet *D*, och ventilerna i kannan öppna sig och släppa genom vattnet till rummet *B*. När kannan sedan lyftes upp utrinner vattnet genom röret *E*.

Om en ångstråle får utströmma genom den fria ändan af ett rör, frambringas en sugning å omkringliggande luftlager. Denna ångans sugande verkan är använd på flera sätt å lo-

* d. v. s. med ett tryck af en atmosfär utöfver det vanliga atmosfärtrycket.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

komotivet, t. ex. vid ejektorerna för utsugning af luften i vakuumledningen och dess cylindrar; vid injektorerna för sugning af vattnet från tendern; äfven för att åstadkomma luftförtunning i sotskåpet och det härigenom uppkommande draget genom rosterna och tuberna. Luftförtunningen kan i senare fallet lätt uppmätas genom en anordning enl. fig. 5. Fylles glasröret *r* delvis med vatten, sjunker det vid *b* då maskinen arbetar, beroende på att luften på grund af afloppsångans sugning förtunnas i sotskåpet och således äfven vid *a*. Höjdskillnaden mellan *a* och *b* angifver den grad af luftförtunning, som förefinnes i sotskåpet.

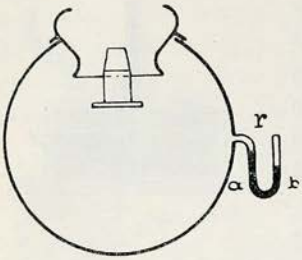


Fig. 5.

Värme.

Med känseln kunna vi öfvertyga oss om, huruvida en kropp är varmare eller kallare än en annan, dock är känseln härutinnan ej alltid tillförlitlig, ty om vi t. ex. beröra de föremål, som finnas i ett rum, kännas de, hvilka äro förfärdigade af metaller vanligen kallare än de, som äro gjorda af trä eller tyg. Detta beror därpå, att vår känsel endast kan förnimma den *hastighet,* med hvilken värmet öfvergår från en kropp till en annan, och som metaller äro bättre värmeledare än trä, bortleda de handens värme hastigare än träet och kännas följaktligen kallare.

Alla kroppar utvidga sig vid värmetillförsel. Exempel på utvidgning ha vi hos järnvägsskenorna, hvilkas mellanrum (vid skarfvarne) om vintern äro stora, men om sommaren blifva mindre, beroende på att skenorna utvidgat sig. Denna utvidgning kan gå så långt, att skenorna stöta tillsammans och vid fortsatt utvidgning kröka sig, hvarigenom s. k. solkurvor uppkomma.

Den metall, som utvidgar sig mest vid vanliga temperaturer, är kvicksilfver; och emedan denna, i motsats mot andra metaller,

är flytande, kan dess utvidgning vid växlande temperaturer lätt iakttagas. En apparat, som grundar sig härpå, är *kvicksilfvertermometern*. Densamma består af ett jämntjockt fint glasrör, som vid sin nedre ända är försedt med en utsvällning, hvilken, jämte en del af röret är fylld med kvicksilfver. Röret är tillsmält i öfre ändan och rummet ofvanför kvicksilfverpelaren lufttomt. Vid uppvärmning utvidgar sig såväl glaset som kvicksilfret, men på grund af det senares större utvidgningsförmåga stiger härvid kvicksilfverpelaren i röret. Vid afkylning åter sjunker den. För att lätt och noggrant kunna angifva temperaturer så, att de äro jämförliga å olika ställen och vid olika tidpunkter, har man utvalt tvänne temperaturer, hvilka erfarenheten visat kunna lätt återfinnas, och hänfört de öfriga till dessa. Valet har härvid fallit på de temperaturer, då is smälter och vatten kokar vid ett lufttryck af 760 mm. Den förra erhålles genom att nedsänka termometern i en blandning af is och något vatten; sedan kvicksilfverpelaren antagit en stadigvarande höjd, betecknas detta läge med ett streck, termometerns noll-streck, som angifver vattnets *fryspunkt* (0°). Håller man termometern i ett kärl med kokande vatten, får man på samma sätt vattnets *kokpunkt*. Det på detta sätt funna afståndet delar man antingen i 100 eller i 80 lika delar, hvilka benämnas *grader*. Med samma delning uppdelas äfven termometern under 0 (fryspunkten). Den 100-gradiga termometern härleder sig från *Celsius* (svensk) och den 80-gradiga från *Réaumur*. En annan hufvudsakligen i England och Amerika använd termometer — *Fahrenheits* — afviker från de förut nämnda däri, att afståndet mellan frys- och kokpunkten är deladt i 180 lika delar och att nollpunkten förlägges 32 fahrenheits-grader under fryspunkten. På denna termometer betecknas sålunda fryspunkten med 32° och kokpunkten med 212°.

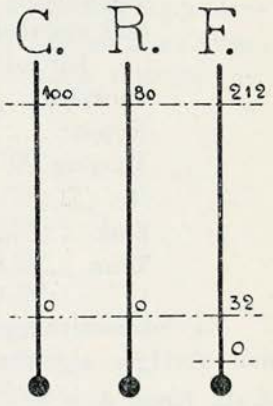


Fig. 6.

Fig. 6 visar schematiskt dessa tre olika termometrar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För jämförelse mellan de olika termometrarne kan man betjäna sig af följande analogier:

$$C : R : (F - 32) = 5 : 4 : 9 *.$$

Gradtalet öfver 0-punkten betecknas med plus (+) och under med minus (—).

Hos oss användes uteslutande den 100-gradiga termometern (Celsius'), som äfven allt mer och mer vinner användning i utlandet. Beteckningen för en viss temperatur enligt denna termometer är t. ex. + 25° C.

Såsom redan är anmärkt, utvidga sig metallerna olika. Genom försök hafva fastställts följande s. k. *utvidgningskoefficienter* (d. v. s. utvidgning i bråkdelar af hela längden) för en temperaturtillökning från 0° till 100°:

Smidesjärn	$^1/_{812}$
Stål ohärdadt	$^1/_{927}$
» härdadt	$^1/_{807}$
Tackjärn	$^1/_{901}$
Koppar	$^1/_{582}$
Mässing	$^1/_{535}$
Bly	$^1/_{351}$
Zink	$^1/_{340}$
Tenn	$^1/_{516}$

En lokomotivångpanna, t. ex. af en längd af 5 m = 5,000 mm, utvidgar sig alltså vid uppvärmning från 0° till 100° $^1/_{812}$ af sin längd d. v. s. $\frac{5{,}000}{812} = 6{,}16$ mm.

Häraf framgår att man, så vidt möjligt och såvida inga särskilda faktorer spela in, bör undvika att använda olika metaller i en panna, t. ex. koppartuber i smidesjärnspannor, i det koppartuberna i följd af sin större utvidgning lätt blifva otäta. Järntuber åter ha ungefär samma utvidgning som pannan.

En vätska kan öfvergå i gasform antingen genom *afdunstning*

---

* Om en Celsius-termometer visar t. ex. 30°, motsvarar detta i Reaumur: $30 : R = 5 : 4$ eller $R = \frac{30 \times 4}{5} = 24°$ Réaumur och i Fahrenheit: $30 : (F - 32) = 5 : 9$ eller $F = \frac{30 \times 9}{5} + 32 = 86°$ Fahrenheit.

eller genom *kokning*. Afdunstningen sker endast från ytan, under det att vid kokning gasutvecklingen äger rum från vätskans hela massa. Afdunstning försiggår vid alla temperaturer, som äro lägre än kokpunkten, dock hastigare ju högre temperaturen är.

I samma ögonblick, som den bildade gasen antagit samma tryck som den omgifvande luften eller gasen, börja vätskesmådelarne att frigöra sig med stor våldsamhet och kokning inträder.

Öfvergår vattnet i gasform i ett slutet kärl, samlar sig ånga öfver vattenytan; tillföres mera värme, stiger spänningen hos ångan snart öfver en atmosfär, eller med andra ord trycket öfverstiger 1 kg pr kvcm. Kokpunkten kan därför ej fortfara att vara belägen vid 100°. Utan värmetillförsel kan ej ånga bildas, emedan de ångblåsor, som bildas i vattenmassan, ej kunna öfvervinna det på denna verkande trycket, alltså ej kunna stiga upp mot ytan. Genom värmetillförseln ökas vattnets temperatur öfver 100°, och samtidigt med den bildade ångans tryck stiger vattnets kokpunkt. Genom försök har man funnit vattnets kokpunkt för ett tryck af:

1	atmosfär	vid.....	100°
2	»	»	120,6°
3	»	»	133,9°
4	»	»	144°
5	»	»	152°
6	»	»	159,2°
7	»	»	165,3°
8	»	»	170,8°
9	»	»	175,8°
10	»	»	180,3°
11	»	»	184,5°
12	»	»	188,4°
13	»	»	192,1°
14	»	»	195,6°

Ångan är liksom luften mycket elastisk, så att man praktiskt taget kan säga, att båda följa samma lagar; om nämligen ånga af en viss spänning insläppes i en cylinder, som i ena ändan är begränsad af en rörlig kolf, å hvilken en kraft verkar, som är

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mindre än ångans, utvidgar ångan sig (expanderar) och skjuter kolfven framför sig. Skulle mottrycket å kolfven vara större än den af ångan utvecklade kraften, sammanpressas ångan (komprimeras).

Förbränning.

Vi vilja nu närmare sysselsätta oss med det värme, som åstadkommer vattnets öfvergång i ångform.

Å lokomotiven erhålles detta värme genom kolens förbränning i eldstaden och genom de heta gasernas ledning genom tuberna. Förbränningen är en kemisk process, som består däri, att kolets brännbara delar förena sig med luftens syre, hvarvid uppkommer dels *kolsyra* dels *koloxid*. Ju lifligare förbränningen är, ju klarare äro förbränningsgaserna.*

För förbränning af 1 kg vanliga stenkol åtgår ungefär 20 kbm luft räknadt vid 0° temperatur. En blåaktig låga angifver att lufttillförseln är för liten och förbränningen ofullständig, d. v. s., vid förbränningen har endast bildats koloxid i stället för kolsyra.

Skillnaden mellan det förbränningsvärme, som utvecklas, då kolet förbrinner till koloxid eller till kolsyra, är betydlig. Så utvecklas vid förbränning af 1 kg:

Rent kol till koloxid	2,400	värmeenheter**
» » » kolsyra	8,000	»

* Genom försök är fastställdt, att olika fasta och flytande kroppar börja glöda vid samma temperatur och att en viss glödningsfärg motsvarar en viss temperatur. Denna har bestämts till:

Börjande glödning	= 525°
Mörk rödglödning	= 700°
Körsbärsfärg	= 900°
Orangefärg.....	= 1,100°
Hvitglödning.....	= 1,300°
Bländande hvitglödning.....	= 1,500°

Dessa uppgifter äro visserligen osäkra, men de kunna tjäna till ungefärlig uppskattning af temperaturen.

** En *värmeenhet* är en benämning, som användes för att beteckna den värmemängd, som åtgår för att höja temperaturen hos ett kilogram vatten från 0° till 1°.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

Vanliga stenkol till kolsyra	6,000—7,500	värmeenheter
Trä	3,000—3,500	»
Torf	3,000—4,500	»
Fotogén	10,000	»
Lysgas	11,000	»

Då ett kg rent kol fullständigt förbrinner, utvecklas således så mycket värme, som teoretiskt taget skulle åtgå för att uppvärma 8,000 kg vatten en grad eller 80 kg. vatten till 100°.

Den värmemängd, som utvecklas vid fullständig förbränning af en viktsenhet bränsle — kallad *absoluta värmeeffekten* — är olika för olika slags kol.

Genom fullständig förbränning af 1 kg absolut rent kol skulle man teoretiskt taget kunna bringa cirka 12 kg vatten af 10° i ångform med ett tryck af 10 atm.

Af flera skäl kan man dock ej i en lokomotivpanna förgasa så stor mängd vatten med 1 kg kol. För det första innehålla alltid kolen en myckenhet aska m. fl. föroreningar, som kunna uppgå till 5 à 15 % af hela vikten, så att endast 95 à 85 % verkligt brännbart material finnes i kolet. För det andra är förbränningen aldrig fullständig, hvadan ej utvecklas den värmemängd, som skulle motsvara brännmaterialets bränslevärde, utan en del af förbränningsgaserna afgår i form af koloxid; och för det tredje äro förbränningsgaserna, då de lämna skorstenen, ej afkylda till den temperatur, som vattnet i pannan innehar, hvaraf följer, att det alltid bortgår en del värme, som ej tillgodogjorts. I allmänhet får man därför endast räkna med att 1 kg goda stenkol bringa 6,5 à 8 kg vatten i ångform af 10 atms tryck.

Af den värmemängd, som tillföres vattnet i pannan, åtgår endast $^1/_4$ till att uppvärma vattnet till den värmegrad, som motsvarar ångtrycket i pannan; de återstående tre fjärdedelarna användas uteslutande för vattnets öfverförande från flytande till ångform, men utöfva ej något inflytande på vattnets eller ångans temperatur. Den senare delen af det förbrukade värmet har gifvits benämningen *ångbildningsvärme* eller *latent värme.*

Ju högre ångtrycket är, desto större värmemängd behöfves för uppvärmningen och förgasningen af hvarje kg vatten, dock är denna tillökning i värmemängd tämligen ringa; sålunda behöf-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ves endast $^1/_{130}$ mer värme för att förvandla en viss viktsmängd vatten till ånga af 12 än till sådan af 8 atms tryck, och då bränslet i allmänhet förbrukas i proportion till den utvecklade värmemängden, skulle det kosta ungefär lika mycket att utveckla samma viktsmängd ånga af 12 som af 8 atms tryck. I volym räknadt ställer sig dock saken annorlunda. Ånga af 12 atm är omkring 50 % tyngre än dylik af 8 atms tryck, hvadan tydligen bränsleåtgången för att frambringa en viss volym ånga af förra slaget blir omkring 50 % större än för senare slaget. Men, då hos ånga af 12 atm icke blott det ursprungliga trycket är 50 % större än hos ånga af 8 atm, utan därjämte ångans s. k. expansionsförhållande hos den förra är i ännu större proportion fördelaktigare än hos den senare, så inses, hvilket också erfarenheten visat, att det är ekonomiskt fördelaktigare att använda ånga af hög spänning än af låg.

Regeln bör därför för en eldare vara: *Håll alltid fullt ångtryck i pannan.*

Stundom förekommer det, att vattendroppar i större mängd medfölja ångan under densammas gång från pannan, genom cylindrarne och ut genom skorstenen. Man säger då, att pannan »jäser». Den vattenmängd, som vid sådana tillfällen onyttigt bortgår, medför icke blott en direkt förlust af det värme, som samtidigt försvinner, utan kan äfven åstadkomma skada i maskinen.

Orsaken till denna jäsning kan vara olika. Är pannans ångrum litet och man öppnar regulatorn häftigt, uppstår en plötslig förminskning af ångtrycket, hvarigenom vattnet bringas att brusa upp. (Förhållandet är analogt med det som äger rum, då korken utdrages ur en flaska, fylld med kolsyradt vatten.) Jäsningen kan äfven bero på närvaron af feta ämnen i pannan, t. ex. i nya eller nyreparerade pannor, eller af vissa kemiska föroreningar, som kunna finnas upplösta i vattnet. Användes salthaltigt vatten, kvarstannar saltet vid ångans bildande och vattnets salthalt ökas allt mer och mer. Så snart denna ökning har nått en viss gräns, börjar skum att bildas å ytan, liksom om det vore såpa i vattnet, och detta skum medryckes till sist af ångan. Man bör fördenskull alltid söka få så färskt och rent vatten som möjligt för lokomotiven.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

Värmet fortplantar sig genom *ledning*, då föremålen beröra hvarandra, och genom *strålning*, då desamma äro aflägsnade från hvarandra.

Hos lokomotiven öfverföres värmet hufvudsakligast genom ledning.

Kroppars värmeledningsförmåga är, som redan nämnts, mycket olika. I lokomotivpannan uppvärmas de invändiga flata eldstadsväggarne och tuberna (den s. k. eldytan) vid beröringen med de heta förbränningsprodukterna, och det meddelade värmet fortplantar sig genom ledning till det omgifvande vattnet. Då pannsten tillhör de dåliga värmeledarne, hindrar densamma värmets genomgång och försvårar alltså ångbildningen. Det är därför nödvändigt att, så vidt möjligt, hålla pannorna rena från pannsten.

De olika delarne af eldytan äro ej lika verksamma vid ångbildningen. En kvadratmeter (kvm) af de för elden direkt utsatta inre eldstadsplåtarne bringar alltså en betydligt större mängd vatten i ångform än en kvm af tuberna. Man räknar med att den senare delen af eldytan endast är $^1/_3$ så effektiv som den förra.

Kraft.

Med kraft menas allt, som förändrar eller söker förändra ett föremåls tillstånd. Krafternas natur är oss obekant, men deras befintlighet kunna vi iakttaga genom deras inverkan på föremålen. Om ett föremål, som varit i hvila, ändrar sitt läge, veta vi, att en kraft har verkat på föremålet. Dock förorsaka ej alltid krafterna en rörelse; så t. ex. förblifver ett understödt föremål i hvila, oaktadt *tyngdkraften* sträfvar att draga det nedåt. Föremålet utöfvar i detta fall ett *tryck*. Hänger det däremot i ett snöre, ändras lika litet dess läge, men utöfvas i detta fall *dragning* i snöret.

Utom tyngdkraften finnes äfven en hel del andra krafter, såsom spännkraften hos en fjäder, ångans expansionskraft, elektriska och magnetiska krafter, samt krafterna hos människor och djur (muskelkraft).

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Huru krafterna än verka, kan man dock upphäfva deras verkan genom en passande motvikt. Antages nämligen, att ångan *p*, se fig. 7, verkar å kolfven *k* i en cylinder och meddelar densamma en rörelse åt höger, kan denna rörelse upphäfvas därigenom, att man anbringar en kätting i kolfstångens ända, lägger densamma öfver en rulle och upphänger en passande motvikt *P* i kättingens fria ända. Storleken af denna motvikt, som håller den af ångan utvecklade kraften i *jämnvikt*, angifver den kraft, som verkar å kolfven. Om motvikten t. ex. skulle väga 500 kg, säger man, att ångan verkar med en kraft af 500 kg å kolfven.

Krafterna pläga betecknas genom räta linier med en pilspets för angifvande af den riktning, i hvilken de verka. En kraft

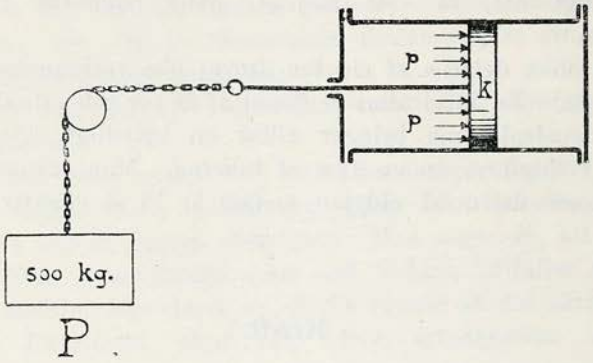


Fig. 7.

kan uppdelas i flera mindre, och å andra sidan kunna flera krafter sammansättas till en enda kraft, kallad *resultant*.

Vi vilja nu tillämpa denna krafternas sammansättning å en vefstake och en kolfstång för att få reda på den kraft, som verkar vinkelrätt mot gejderna. Linien *oa*, fig. 8, angifver den kraft, med hvilken ångan trycker på kolfven och linien *ob* det kraftmotstånd, som hjulet utöfvar. Vi kunna nu sammansätta dessa båda krafter genom en s. k. *kraftparallelogram* till en resultant, som representerar det sökta trycket mot gejderna. Om vi nämligen från *a* draga en linie parallel med *ob* och från *b* en linie parallel med *oa* och sammanbinda skärningspunkten *c* med *o*, så angifver linien *oc* storleken af den kraft, som verkar å gejderna. Denna kraft kunna vi uppmäta,

om vi antaga, att 1 mm angifver en kraft motsvarande 1 kg. Afsättas krafterna *oa* och *ob,* som äro kända, i mm få vi äfven kraften *oc* i mm eller motsvarande kg. På samma sätt kunna vi medelst kraftparallellogrammen upplösa den kraft *oa,* som verkar å veftappen *o,* se fig. 9, i en kraft *ob,* som verkar mot hjulets medelpunkt, och en kraft *oc,* som är vinkelrät däremot = den omkringdrifvande kraften.

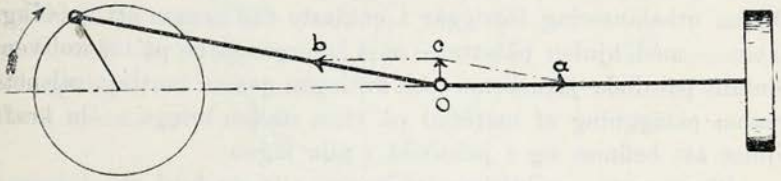


Fig. 8.

En kraft, som i många fall utöfvar en skadlig inverkan på lokomotiven, är den s. k. *centrifugalkraften.* Densamma tydliggöres lättast, om vi tänka oss en sten fastgjord i ett snöre och svänga densamma rundt, då dragning inträder i snöret. Ju hastigare denna svängning sker, desto större blir den kraft, som verkar å snöret, och denna kraft kan till och med blifva så stor,

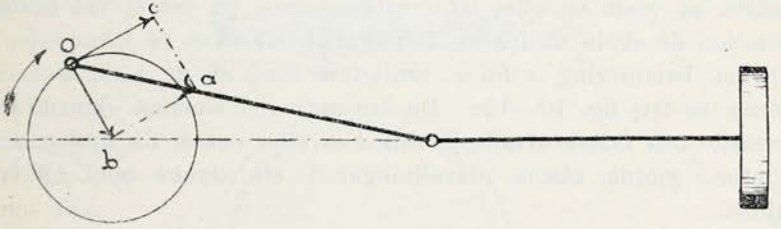


Fig. 9.

att snöret brister; då detta sker, afviker stenen från den cirkelrunda banan och fortsätter i en till denna tangentiell, rätlinig bana, den s. k. *tangentialriktningen.*

Hur stor inverkan denna centrifugalkraft kan hafva, vilja vi åskådliggöra genom ett exempel. Antages att på ett lokomotivhjul en extra vikt af 5 kg skulle vara placerad på innerkanten af ringen, vidare att lokomotivet går med en hastighet af 75 km i

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

timmen och att hjulets diameter är 1,570 mm, så blir den af extravikten och hastigheten alstrade centrifugalkraften lika med *254 kg,* alltså ungefär 50 gånger så stor som den ursprungliga vikten. Då denna kraft är riktad utåt i radiell riktning, förstå vi hvilken ojämn slitning af hjulringen, som skulle kunna orsakas häraf. Härtill kommer den ojämna gång hos lokomotivet, som blefve följden af en dylik ojämn viktfördelning. Alla hjul böra därför, såvidt möjligt, vara mycket noga utbalanserade. Denna utbalansering försiggår i enklaste fall genom att upplägga axeln — med hjulen påsatta — med lagergångarne på tvänne horisontala parallela järnskenor och antingen genom borttagning eller genom påläggning af material på vissa ställen bringa axeln jämte hjulet att befinna sig i jämnvikt i alla lägen.

På nämnda, praktiska sätt kunna alla de hjul utbalanseras, som äro fullt symmetriska i förhållande till sin axels medellinie, såsom vagnshjul, tenderhjul och alla å lokomotivet befintliga hjul, som ej äro drifhjul eller med dem sammankopplade.

Drifhjulen och de med dem förenade koppelhjulen äro däremot betungade af en massa delar — vefvar, veftappar, excentrar, koppelstänger, vefstakar o. d. — som icke ligga symmetriskt i förhållande till axeln, och som därför bringa det helas tyngdpunkt på sidan om axelns medellinie. Alla dessa maskindelar måste så godt sig göra låter utbalanseras, på det ej vid hastig rotation de skola utöfva en förstörande inverkan på lokomotivet. Denna balansering utföres vanligtvis medelst de s. k. motvikterna (se QQ fig. 10—12). De äro antingen emellan ekrarne inpassade och fastskrufvade järnstycken eller också, då hjulen äro gjutna, gjorda såsom utsvällningar i ett stycke med själfva hjulet.

De maskindelar, som skola balanseras, kunna indelas i två slag, de roterande och de fram- och återgående delarne. Till de förra höra de delar, som följa hjulets rotation, såsom vefvar, veftappar, excenterskifvor med ringar, koppelstänger, samt ena ändan af vefstakarne och excenterstängerna. Till de senare höra pistonkannor, pistonstänger, tvärhufvuden samt framändan af vefstakarne. Slidrörelsens öfriga delar äro visserligen äfven fram- och återgående, men som deras rörelse är relativt liten, kan man utan olägenhet lämna dem utan afseende.

Ur Tränkverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De roterande delarne kunna så godt som fullständigt utbalanseras af motvikterna, men ej så de fram- och återgående

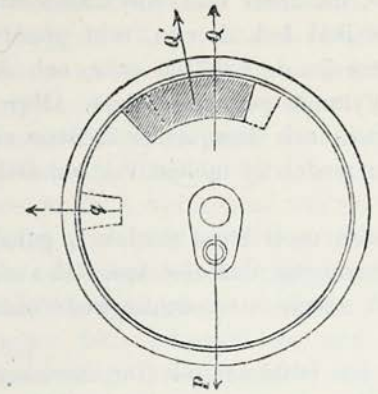


Fig. 12.

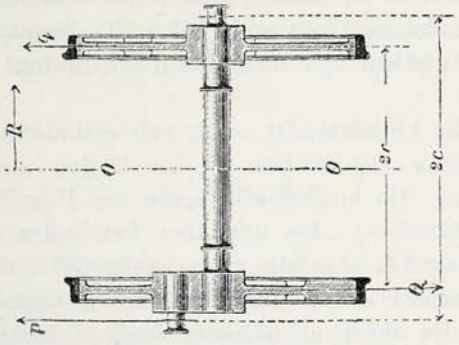


Fig. 11.

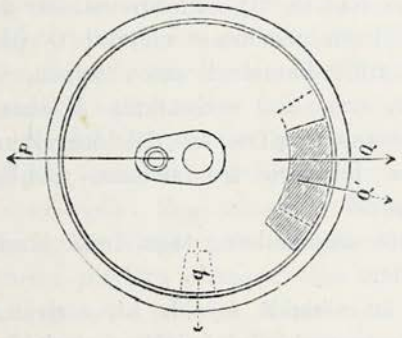


Fig. 10.

delarne. Dessa delar utöfva nämligen på hjulet icke en likformigt verkande kraft, utan endast en i horisontal riktning ver-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kande kraft, framåt och bakåt. Om man då å hjulet anbragte en motvikt stor nog att fullständigt balansera äfven de fram- och återgående delarne, då dessa utöfvade sin största verkan på hjulet, så skulle i vertikal led, d. v. s. rakt uppåt eller nedåt, motvikterna blifva större än de behöfde vara, och därför själfva utöfva ett skadligt inflytande på lokomotivet. Man brukar därför utbalansera de fram- och återgående delarne endast till en del och sålunda gå en medelväg mellan två oundvikliga olägenheter.

Beräkningen af dessa motvikters storlek är ganska invecklad och behöfver ej här genomgås, däremot kan det vara af intresse, att beröra några med saken sammanhängande omständigheter. Se fig. 10—12.

De faktorer, som äro bestämmande för storleken af motvikterna äro: tyngden af de massor, som skola utbalanseras, afståndet mellan cylindrarne (från midt till midt), längden af veftappen, motviktens afstånd från axelmidten och hjulens afstånd från hvarandra.

I fig. 11 är hjulafståndet $= 2r$ och cylindermidt-afståndet $= 2c$. Motvikterna QQ tänkas till en början anbragta midt emot veftapparne. De krafter som verka äro P (cylinderkraften) och Q (motviktskraften). De upphäfva hvarandra dock ej fullständigt, utan sträfva de, att vrida axeln OO i riktningen R. Genom anbringandet af en liten motvikt q upphäfves denna vridning. Vi vilja dock ej närmare ingå på förklaringen häröfver, utan anmärka endast, att man sammanslår dessa båda motvikter Q och q till en gemensam motvikt Q' (skuggad å fig.), som ej är placerad fullt diametralt emot tappen.

Af de krafter, som äro verksamma å lokomotivet, finnas några, som åt detsamma gifva en del oregelbundna rörelser, särskildt kan man iakttaga tre sådana, nämligen *vaggande, guppande* och *svängande*.

Vi vilja i detta sammanhang taga dessa skadliga rörelser i närmare betraktande.

Såsom redan är nämndt å sid. 14, alstrar ångtrycket på kolfven en kraft, som verkar vinkelrätt mot gejderna. Men då vefvarne äro förställda 90° emot hvarandra, följer, att, då den ena vefven står i sitt högsta eller lägsta läge, den andra står i

Ur Trafikverket museers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

ett af sina horisontala ändlägen. Den senare vefven utöfvar i detta fall ej något tryck mot gejden, hvaremot den förra verkar med sin största kraft mot densamma, hvaraf följer, att trycken å gejderna ej verka samtidigt å båda sidor, utan omväxlande, än å ena än å andra sidan, en *vaggande* och *guppande* rörelse uppstår på grund häraf hos lokomotivet.

Den *svängande* rörelsen beror äfven på, att vefvarne äro 90° förställda mot hvarandra; ty då den ena vefstaken verkar med full drifvande kraft å veftappen, utöfvar den andra ingen drifvande kraft alls, utan måste tvärtom själf vridas öfver dödpunkten af hjulets och lokomotivets *tröghets*kraft (d. v. s. deras sträfvan att bibehålla sin en gång erhållna rörelse). Ju längre cylindermidten ligger från lokomotivets midt, desto större verkan utöfvar denna ensidiga kraft, emedan dess häfarm blir större.

De vaggande och guppande rörelserna hos lokomotivet kunna delvis afhjälpas genom anbringandet af balanser mellan fjädrarne (se närmare härom under rubriken: Fjäderupphängningen).

Arbete.

Med arbete förstås öfvervinnandet af ett motstånd, i det att en kraft åstadkommer en rörelse hos ett föremål, som mot denna rörelse sträfvar att utöfva motstånd. Hafva vi sålunda t. ex. en vikt af 100 kg och en af 200 kg, och båda skola lyftas en höjd af 1 meter, säga vi, att i det senare fallet behöfves ett dubbelt så stort arbete. Likaså, om samma vikt, 100 kg, skall förflyttas i ena fallet 1 meter och i andra fallet 2 meter, behöfves äfven i senare fallet ett dubbelt så stort arbete. Häraf följer, att vid förflyttandet af lika stora vikter arbetet är beroende af väglängden och att, då väglängden är densamma, det uträttade arbetet är beroende af den lyfta viktens eller motståndets storlek.

För att kunna jämföra olika arbeten med hvarandra, äfvensom för att kunna mäta arbetet, måste man hafva en *enhet,* till hvilken arbetet kan hänföras. Till denna enhet har man valt det arbete, som behöfves för att lyfta *1 kg till en höjd af 1 m,* och kallas denna enhet för *kilogrammeter* (kgm).

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Effekt benämnes det arbete, som en kraft uträttar på tidsenheten (en minut eller en sekund).

Ett lokomotiv, som går med en hastighet af 75 km i timmen och har en dragkraft (jfr efterföljande sidor) t. ex. af 1,814,4 kg, utvecklar alltså en effekt af:

$$\frac{75 \times 1{,}000}{60 \times 60} \times 1{,}814{,}4 = 37{,}800 \text{ kgm pr sekund.}$$

Då det är fråga om stora effektsbelopp, får man dock så obekvämt stora tal, om man använder kgm, hvadan man för angifvande af dylika valt en större enhet, som kallas *hästkraft* (hkr). En hästkraft är lika med *75 kgm* uträttadt arbete *pr sekund**. För ofvanstående exempel skulle vi sålunda få lokomotivets arbete lika med:

$$\frac{37{,}800}{75} = \text{ung. } 500 \text{ hkr.}$$

Vid detta exempel ha vi utgått från att man känner dragkraften. För att få reda på hästkraftsantalet för ett visst ögonblick, då man ej känner dragkraften, måste man känna: ångtrycket i pannan, cylinderdiametern, slagets längd, drifhjulens diameter, expansionsgraden och hastigheten.

Ångans tryck eller spänning sjunker under dess väg från pannan till cylindrarne genom friktion och afkylning, och detta i desto högre grad, ju hastigare lokomotivet går. Under det man sålunda vid mycket långsam gång får i slidskåpet ett ångtryck, i det närmaste lika med trycket i pannan, kan, då maskinen går fort, trycket på sin väg från pannan till slidskåpet sjunka rätt betydligt.

En annan omständighet, som gör, att icke det fulla pann-

---

* En hästkraft enl. ofvanstående är dock ej, såsom namnet tyckes antyda, den styrka en häst har, utan är ett medelvärde för det arbete, som den uträttar under 8 timmars arbetstid.

Man skiljer vid ångmotorer mellan *effektiv* hästkraft, som angifver den s. k. nyttiga effekten, eller den som kan erhållas från maskinens drifaxel, och *indikerad* hästkraft, hvarmed förstås den af ångan i cylindern utvecklade effekten, hvilken kan bestämmas medelst ett instrument, som benämnes *indikator*.

Skillnaden mellan dessa båda är just hvad som erfordras för att drifva motorn tom, d. v. s. motorns eget motstånd.

Nominell hästkraft är en gammal godtycklig benämning, som saknar all bestämd betydelse, och som därför börjar att bortläggas allt mer och mer.

trycket får verka i cylindrarne är, att man alltid brukar köra med expansion, då hastigheten går öfver 30 km i timmen.

För att kunna beräkna arbetet måste man införa ett medeltryck för ångan under hela kolfvägen. Genom talrika försök med olika panntryck och olika expansionsgrader, har man funnit de medeltryck, som äro angifna i efterföljande tabell:

Panntryck. Atm.	Tryck i kg pr kvcm.	Medeltryck i cylindern pr kvcm under hela kolfvägen.					
		Full* fyllning.	3/4**	5/8	1/2	3/8	1/4
8	8	7,09	5,85	5,16	4,41	3,55	2,53
9	9	7,98	6,60	5,83	4,98	4,01	2,86
10	10	8,86	7,31	6,45	5,50	4,44	3,17
11	11	9,72	8,02	7,08	6,05	4,87	3,47
12	12	10,63	8,77	7,75	6,62	5,32	3,80

Vi vilja nu använda ofvanstående tabell för att uträkna hästkraftsantalet hos Statens lokomotiv lit. Cc och utgå därvid från följande data:

Ångtryck i pannan ..... = 11 kg pr kvcm = 11 atm.
Cylinderdiametern ..... = 42 cm.
Slagets längd ..... = 0,559 m.
Drifhjulsdiametern ..... = 1,88 m.
Hastigheten ..... = 75 km i timmen.
Expansionsgraden ..... = 1/4 = 25 %.

Kolfytan blir då $= \frac{42}{2} \times \frac{42}{2} \times 3{,}14 = 1{,}385$ *kvcm.*

Vid ett panntryck af 11 kg pr kvcm och med en expansionsgrad af 1/4 (25 %) få vi medeltrycket under hela kolfvägen till *3,47 kg pr kvcm* (se tabellen). Hela trycket på kolfven blir alltså:

* Med full fyllning menas här, att ångtilloppet är öppet under hela kolfvägen. Detta inträffar dock aldrig å lokomotiven, hvilka samtliga hafva slidregleringen så konstruerad, att redan i de yttersta lägena en fyllning af endast omkring 3/4 erhålles.

** Med 3/4, 5/8, 1/2 ... fyllning menas, att ångan blir afspärrad från cylindern då kolfven har tillryggalagt en vägsträcka af 3/4, 5/8, 1/2 ... af hela kolfvägen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$1{,}385 \times 3{,}47 = 4{,}806$ *kg.* Slagets längd är 0,559 m, arbetet under *ett* slag är alltså $= 4{,}806 \times 0{,}559 =$ nära *2,700 kgm.* Ett hvarf hos drifhjulet motsvarar två slag af kolfven å hvardera sidan, alltså fyra tillsammans. Hela arbetet under ett hvarf af drifhjulet är alltså: $4 \times 2{,}700 = 10{,}800$ *kgm.*

Lokomotivets hastighet är 75 km i timmen (= 3,600 sekunder) eller $= \frac{75 \times 1{,}000}{3{,}600} = 20{,}8$ *m. i sekunden.* Drifhjulets diameter var 1,88 m och omkretsen $= 1{,}88 \times 3{,}14 = 5{,}9$ *m.* Hvarfantalet hos detsamma är alltså $\frac{20{,}8}{5{,}9} = 3{,}5$ *pr sek.*

Vid ett hvarf var arbetet = 10,800 kgm, vid 3,5 hvarf eller pr en sek. blir det $= 10{,}800 \times 3{,}5 = 37{,}800$ kgm $= \frac{37{,}800}{75} =$ ungefär *500 hkr* (jfr sid. 20).

Då man vill beräkna ett lokomotivs »**dragkraft** beroende på maskinkraften»,* förfar man på liknande sätt, som vid beräkningen af lokomotivets arbete, med den skillnad, att man bortser från tiden och vägsträckan, alltså får en *kraft.*

Vi vilja nu tillämpa detta å lokomotiv lit. Cc, utgående från uppgifterna å sid. 21.

Kolfytan blef = 1,385 kvcm,
Panntrycket var = 11 kg pr kvcm,

alltså ena kolftrycket $= 1{,}385 \times 11 = 15{,}235$ *kg.* För ett slag blir arbetet $= 15{,}235 \times 0{,}559 = 8{,}516$ kgm (då slaget är 0,559 m.). För ett hvarf af drifhjulet är arbetet 4 gånger så stort, alltså $= 8{,}516 \times 4 = 34{,}064$ *kgm.*

Dragkraften gånger omkretsen af drifhjulet ($3{,}14 \times 1{,}88 =$ väglängden under ett hvarf) skall vara lika med ofvanstående arbete, eller, om vi kalla *dragkraften för Tm:*

$$Tm \times 3{,}14 \times 1{,}88 = 34{,}064 \text{ eller}$$
$$Tm = \frac{34{,}064}{3{,}14 \times 1{,}88} = 5{,}774 \text{ kg.}$$

Vi hafva hittills antagit, att ångan verkar med ett tryck af 11 kg pr kvcm äfven i cylindern, hvilket dock ej är fallet, utan är trycket endast 9,72 kg pr kvcm för full fyllning (se tabellen

* d. v. s. den största dragkraft, som på grund af maskineriets och arbetstryckets storlek kan utvecklas, om icke andra omständigheter lägga hinder i vägen härför.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sid. 21). Likaså hafva vi bortsett från det friktionsmotstånd, som finnes å alla de rörliga delarne af lokomotivet. Genom försök har man funnit, att dessa båda förluster kunna sättas lika med ett värde *0,65*, hvarmed ofvanstående värde alltså skall multipliceras. Vi hafva sålunda lokomotivets verkliga dragkraft lika med:

$$0{,}65 \times 5{,}774 = 3{,}753 \ kg,$$

d. v. s. den dragande kraft, som kan erhållas från lokomotivets dragkrok.

Formeln kan skrifvas:

$$Tm = 0{,}65 \times \frac{p \times d \times d \times l}{D} *$$

där:

Tm = dragkraften
p = panntrycket i kg pr kvcm
d = cylinderdiametern i cm
l = slagets längd i m
D = drifhjulets diameter i m.

Adhesion.

För att ett lokomotiv skall röra sig framåt, när drifhjulen gå rundt, måste dessa rulla, ej glida å skenorna. Det är friktionsmotståndet — vanligen kalladt *adhesionen* — mellan hjulen och skenorna, som förhindrar hjulens glidning. Friktionsmotståndet är beroende af det tryck, som hjulen utöfva å skenorna. Detta tryck är den s. k. *adhesionsvikten,* d. v. s. summan af alla drif- och koppelhjulens tryck mot skenorna.

Adhesionen kan vara mycket föränderlig, men skall alltid vara större än rullningsmotståndet, eljest »slirar» maskinen.

När skenorna äro torra eller fullständigt rensköljda genom ett häftigt regn, kan adhesionen uppgå till $^1/_5$ eller mera af

* För kompoundlokomotiv får formeln följande utseende:

$$Tm = 0{,}5 \frac{p \times d \times d \times l}{2\ D}$$

d. v. s. då lokomotivet arbetar i kompoundläget. *d* angifver i så fall lågtrycks-cylinderns diameter.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

adhesionsvikten, men äro skenorna »feta», på grund af dimma, rimfrost, duggregn, affallna löf etc., kan den sjunka till $^1/_{10}$, $^1/_{15}$, ja $^1/_{20}$ af adhesionsvikten. Som medelvärde kan man använda $^1/_7$ (detta tal kallas friktionskoefficient).

Då adhesionen, som synes, är beroende af adhesionsviktens storlek, är det fördelaktigt, att denna är så stor som möjligt. Men skenornas styrka sätter en gräns för belastningen af hvarje enskildt hjulpar, och man måste därför sammankoppla flera hjulpar för att härigenom öka adhesionsvikten.

»**Dragkraften** beroende på adhesionen»* erhålles genom att multiplicera friktionskoefficienten ($^1/_7$, se ofvan) med adhesionsvikten. Tillämpas detta å lokomotiv lit. Cc, som har en adhesionsvikt af 25,400 kg, utgörande det sammanlagda tryck, som alla kopplade hjul utöfva å skenorna, få vi dragkraften

$$Ta = \frac{1}{7} \times 25{,}400 = 3{,}629 \text{ kg.}$$

Jämföres denna dragkraft med den, som erhölls af maskinkraften, eller 3,753 kg (se sid. 23), så visa de en god öfverensstämmelse.

Är maskineriets dragkraft större än adhesionsdragkraften, glida hjulen å skenorna (lokomotivet »slirar»), man söker därför alltid, att få dessa båda dragkrafter så lika som möjligt.

Å andra sidan vore det ej heller lämpligt att göra adhesionsdragkraften mycket stor i förhållande till maskineriets dragkraft, emedan lokomotivet blir onödigt tungt, jämfördt med sin styrka. Visserligen vore det behöfligt, då väderleken är dålig och skenorna slippriga, att hafva en stor adhesion, men man söker vid dessa tillfällen i stället att medelst sandning öka friktionskoefficienten mellan skenan och hjulet.

I detta sammanhang meddelas en tredje formel för dragkraften, nämligen den, som är »beroende på pannans ångproduktionsförmåga». Denna dragkraft aftager med växande tåghastighet.

$$\text{Te} = \frac{4{,}5 \times \text{Hr}}{\text{V}} \times \frac{\text{V} + 40}{100} \times 1{,}000$$

* d. v. s. den största dragkraft, för hvilken den för handen varande adhesionen är tillräcklig.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

där:

Te = dragkraften

Hr = reducerade eldytan = $H_1 + \frac{H_2}{3}$

H_1 = direkta eldytan * (eldstaden)

H_2 = indirekta » (tuberna)

V = hastigheten i km pr timme.

Antages V = 35 km pr timme, fås för lokomotiv lit. Cc:

$$Te = \frac{4,5 \times 39,4}{35} \times \frac{35 + 40}{100} \times 1,000 = 3,800 \text{ kg.}$$

(Jfr värdena å sid. 23 och 24.)

Denna dragkraft aftager, som sagdt, med växande hastighet. Å horisontal bana, där ej så stor dragkraft behöfver användas, räcker nog pannans förmåga till för den största tillåtna hastigheten, men i stigningar, där lokomotivet måste utveckla sin största dragkraft, blir det vanligen pannan, som sätter den gräns, hvaröfver hastigheten ej kan uppdrifvas.

Tågmotstånd. Under ett tågs gång har detsamma äfven å rak, horisontal bana flera olika slags motstånd att öfvervinna, såsom motståndet mot hjulens rullning på skenorna, hvilket är beroende på ojämnheter å skenor och hjulringar, skenornas böjning under hjultrycket, samt den formförändring, som skenorna undergå; vidare friktionsmotståndet i själfva maskineriet samt luftmotståndet. Vid långsamt gående tåg är detta senare motstånd högst ringa och kan lämnas ur räkningen. Vid snabbgående tåg spelar det däremot en icke oväsentlig roll.

De två största motstånden äro dock: *kurvmotståndet* och *motståndet i stigningar*. Det förra beror på ett ökadt släpningsmotstånd mellan hjulen och skenorna. I enlighet med naturlagarne skulle ett tåg, när det kommer till en kurva, sträfva att löpa rakt fram, hvilket det äfven gör, tills hjulflänsen träffar ytterskenan och löper mot densamma, hvilket fortsätter så länge kurvan varar. Nu äro visserligen hjulringarna svarfvade koniska för att underlätta fordonens gång i kurvor, hvilken konicitet verkar sålunda, att det hjul, som går på ytterskenan, och som sålunda har en längre väg att genomlöpa, rullar upp på den

* Jämför hvad som säges om eldytan å efterföljande sidor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

intill flänsen belägna delen af hjulringen, som där är af större diameter än vid ytterkanten, under det att hjulet på andra sidan just kommer att löpa nära ringens ytterkant. Men dels försvinner denna konicitet genom slitning (hjulen blifva »håliga») och dels kan densamma ej passa fullkomligt för alla tillfällen, då densamma är beroende af tågets hastighet och kurvornas radier. Följaktligen uppstår alltid en glidning mellan ena hjulet och skenan. Äfven hjulflänsarnes sidotryck mot skenorna förorsakar motstånd. Kurvmotståndet är större ju mindre kurvradien och ju tyngre tåget är.

Stigningsmotståndet är beroende af tyngdkraften. Man har en enkel regel för att bestämma detsammas storlek, nämligen att det utgör lika många kilogram för hvarje ton (1,000 kg) af tågets vikt, som antalet mm, med hvilka banan stiger på en meters längd. Alltså på en stigning af 1 på 100 (1 : 100) d. v. s. *10 mm pr 1 meter,* är stigningsmotståndet hos ett tåg af *200 tons vikt* (med lokomotiv och tender) lika med: *10 × 200 = 2,000 kg.*

Går tåget i en lutning, har man denna kraft tillgodo, d. v. s. den förminskar tågmotståndet och kan blifva så stor, att tåget löper, utan att ånga behöfver påsläppas; denna kraft kan t. o. m. blifva så stor, att bromsarne måste tillsättas för att minska hastigheten.

Eldytan.

Ett lokomotiv förbrukar under ett hvarf af drifhjulen på hvardera sidan två, eller tillsammans fyra cylinderfyllningar ånga, då man går med full fyllning, d. v. s. om man låter ångan verka i cylindern under hela kolfvägen. I verkligheten sker ej detta, utan man låter sliden afstänga ångans tillopp till cylindern, då kolfven har tillryggalagt en väglängd af $^1/_4$, $^3/_8$, $^1/_2$ . . . af hela kolfvägen, på det att ångan må under den återstående väglängden arbeta genom sin expansionskraft. Man behöfver alltså vid ett hvarf endast $^1/_4$, $^3/_8$, $^1/_2$ . . . af alla fyra cylindrarnes volym. Med hvilken expansionsgrad (fyllning) man än går, kan man alltså lätt få reda på den nödvändiga ångmängden, då man

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

känner cylinderdiametern, slagets längd och hastigheten eller huru många hvarf drifhjulet gör pr min. Har man sålunda fått reda på ångmängden t. ex. pr minut, kan man sedan lätt få reda på däremot svarande vattenmängd, som skall tillföras pannan.

Eldyta kallas den del af pannan, som påverkas af elden och de heta förbränningsgaserna. Den del af eldstaden, som beröres af elden och direkt träffas af strålarne, kallas *direkta eldytan,* den del åter, som endast beröres af förbränningsgaserna, kallas *indirekta eldytan.* Båda tillsammans kallas *totala eldytan.*

Å ett lokomotiv bilda de fem inre eldstadsväggarne den direkta, och tuberna den indirekta eldytan.

Eldytan upptager värmet och meddelar det åt vattnet. Ju större eldytan är, desto större vattenmängd kan förgasas pr tidsenhet. Ett lokomotivs ångproduktionsförmåga är alltså beroende på eldytans storlek. Det anmärkes härvid, att rostytan bör stå i ett bestämdt förhållande till eldytan (se härom närmare under: Rostytan). Det har visat sig, att med riktigt valda proportioner en eldyta af 1,1—1,4 kvm erfordras å en lokomotivpanna, för att bringa i ångform 1 liter vatten pr minut.

Den indirekta eldytan är 9—17 gånger större än den direkta.

Som redan är anmärkt (sid. 13), är indirekta eldytan i medeltal endast en tredjedel så verksam som den direkta.

Vid kraftigt drag och goda kol indragas flammorna 20—60 cm i tuberna. Den indirekta eldytan närmast bakre tubplåten är alltså betydligt effektivare än den främre delen, hvarest inga flammor förekomma, utan endast de heta förbränningsgaserna. I närheten af bakre tubplåten är tubernas ångproduktionsförmåga nästan lika stor som i eldstaden. Man antager, att tuberna å en längd af 60 cm närmast bakre tubplåten äro lika verksamma som å hela den öfriga längden.

Storleken af eldytan kan man beräkna af nedanstående formler:

$$H = \frac{P}{6 \text{ à } 7}$$

där:

H = totala eldytan och
P = hästkraftantalet

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

eller:

$$H = \frac{C}{0{,}75 \text{ à } 1{,}10}$$

där:

C = rymden af en cylinder i kbdm (liter).

Rostytan.

Man skiljer mellan *totala* och *fria rostytan*. Den förra är, såsom namnet angifver, hela rostytan, den senare åter endast summan af alla öppningarne mellan roststafvarne.

Storleken af totala rostytan bör vara lämpad efter det slags bränsle, som skall användas. Antages stenkolseldning, kan man — då goda kol användas — hålla ett tjockt lager kol (till 500 mm) och kolen blifva dock väl genombrända; användas däremot dåliga (stybbiga) kol, måste man hålla ett betydligt tunnare lager (till 60 mm) och ändock iakttaga försiktighet, att icke elden dämpas genom den påkastade stybben.

Då med en och samma eldyta den mängd ånga, som bildas pr tidsenhet, är beroende af den mängd kol, som befinner sig i eldstaden i glödande och flammande tillstånd, kan samma mängd ånga erhållas med ett tjockt lager goda kol och en liten rostyta, som med ett tunt lager dåliga kol och en stor rostyta. Ju sämre kolen äro, desto större rostyta måste användas.

Storleken af den fria rostytan är beroende af den totala; härvid har man dock att märka två omständigheter. Ju större öppningar som finnas mellan roststafvarne, desto mera luft inkommer i eldstaden, men desto flere kolpartiklar falla ned i asklådan. Användas goda kol och följaktligen ett tjockt lager, kunna öppningarne vara tämligen stora, emedan dessa kol ej så lätt falla igenom, och den kalla luften hinner då uppvärmas, innan den kommer till förbränningsytan. Användas däremot stybbiga kol, måste roststafvarne ligga närmare hvarandra, emedan annars för mycket kol faller ned; luften kan då ej heller så lätt strömma igenom, hvaraf följer sämre förbränning, hvartill kolets ringa bränslevärde ytterligare bidrager.

Tätt liggande roster blifva lätt fyllda med aska och slagg,

Ur Trafikverket museers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

måste alltså oftare rengöras, hvarjämte de lättare förbrännas och oftare måste utbytas.

Fördelaktigt är att hafva roststafvarna så tunna som möjligt, emedan de då ej så fort förbrännas som de tjocka, eftersom de lättare afkylas af den inträngande luften, dock måste de göras så grofva, att de ej kröka eller bukta sig i följd af värmet.

Den totala rostytan å ett lokomotiv utgör $^1/_{55}$—$^1/_{90}$ af den totala eldytan (se sid. 27), och den fria rostytan är $^1/_3$—$^1/_2$ af den totala.

Vid användande af stybbiga kol göres fria öppningen mellan roststafvarne mindre, för goda kol större. För vanliga kol göres mellanrummen mellan roststafvarne 10 till 16 mm.

Luftens inströmningshastighet är 4,5—5,5 meter i sekunden, och temperaturen i eldstaden kan uppgå till 1,500° C.

Vid förbränningsgasernas gång genom tuberna afgifva de till pannan och det däri befintliga vattnet en del af sitt värme, så att temperaturen i rökskåpet icke uppgår till mer än 300 à 500° C.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

II. Ångpannan med armatur.

A. Ångpannan.

Allmänna betraktelser.

Pannans hufvuddelar äro:

rundpannan,
eldstaden,
tuberna och
sotskåpet.

Rundpannan har en cylindrisk form, och har man valt denna form, därför att ångtrycket anströnger plåten lika mycket rundt om, hvadan särskilda förankringar på den runda ytan äro obehöfliga.

Storleken af rundpannan är, jämte eldstaden, beroende af eldytans storlek; den är dock inskränkt inom vissa gränser, såsom af det tillgängliga utrymmet på bredden för eldstaden (hvarom närmare här nedan) och af lokomotivets totala längd. Totala längden åter är beroende af vändskifvor, lokomotivstall och många andra faktorer, hvadan densamma ej får öfverskrida ett visst maximum. Vid beräkningen af pannans, resp. lokomotivets, storlek, måste man äfven taga i betraktande, att intet hjulpar får trycka å skenorna med en större belastning än som är för hvarje särskild järnväg tillåten. Likaledes får lokomotivets höjd ej öfverstiga ett visst mått, för att ej råka i kollision med broar, porthvalf etc.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Den del, i afseende på hvilken ångpannorna till formen mest skilja sig från hvarandra, är yttre eldstaden. Denna är till sin öfre del antingen halfcylindrisk och utgör då en fortsättning af rundpannan (exempel: Cc, Kd, Mab och N-lok.), eller höjer den sig något, ungefär 200 mm, öfver rundpannan och har då ett platt tak (Ab, Bb, Cab och Da-lok.), d. v. s. ungefär samma form som inre eldstadstaket. En olägenhet vid denna senare konstruktion är, att, då vattnet i pannan står högt, det fria rummet ofvanför vattnet i rundpannan är otillräckligt att lämna aflopp för all den kring eldstaden bildade ångan, hvarför ett förbindningsrör måste anbringas mellan denna del och ångdomen (för att få så vattenfri ånga som möjligt till regulatorn). Denna anordning har dock i praktiken ej visat sig ändamålsenlig, emedan förbindningsröret är svåråtkomligt och stundom går läck i skarfvarna, då det blir mer till skada än till gagn. Därjämte blir denna pannkonstruktion dyrare.

Den inre eldstaden består af tak och fyra väggar och är insatt i den yttre eldstaden. Medelst stagbultar och stag äro yttre och inre eldstaden fast förbundna med hvarandra.

Å alla nyare lokomotiv finnes en ångdom, hvars ändamål är att uppsamla ångan i ett högt beläget rum för att därigenom erhålla densamma möjligast torr. Den är placerad ungefär midt på rundpannan.

Vid konstruktionen af inre eldstaden måste man taga i betraktande, att rostytan ej blir längre, än att eldaren kan lätt sprida kolen öfver hela ytan; öfver 3 m lång bör den under inga förhållanden göras.

Likaledes gör man tuberna ej längre än 4,5 m, emedan den indirekta eldyta, man därigenom skulle vinna, ej har så stort värde, då den ligger allt för långt från eldstaden (jfr sid. 27); dessutom blir gasernas friktionsmotstånd så stort, att förbränningen (draget) kommer att lida däraf.

För att erhålla tillräckligt drag i eldstaden måste man ändock ofta förminska blästerrörets diameter, hvilken olägenhet vi sedan skola taga i betraktande.

Godstjockleken hos pannans plåtar måste vara större, ju högre det tillåtna ångtrycket är, dock går man ej gärna öfver

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

15 à 18 mm, emedan godset i annat fall lätt blir poröst, hvilket kan blifva farligt för hållfastheten.

Allmänna bestämmelser utfärdade af Kongl. Järnvägsstyrelsen äro:

Alla plåtkanter, äfven de å skarfstrimlorna, skola maskinarbetas samt öfverallt, där diktning skall verkställas, gifvas den härför lämpliga lutningen.

Främre tubplåten skall svarfvas å anliggningsytan mot pannan. Alla hål för nitar, bultar och armatur i såväl pannplåten som i stag och flänsar skola borras och, hvad nithålen beträffar, så, att hålets axel är riktad mot den böjda plåtens centrum. Där hålen ej kunna borras genom hela skarfförbindningen, skola de borras så mycket mindre, att desamma efter hoppassningen kunna brotschas fullt släta.

Alla skarfvar och flänsar skola väl diktas, helst med pneumatiska verktyg. Diktning med skarpkantiga mejslar är ej tillåten.

Märkning af alla plåtar skall så verkställas, att plåtfabrikantens namn, materialets namn och tillverkningsåret instansas. Å pannans bakgafvel instansas strax öfver eldstadshålet lokomotivfabrikantens namn och pannans tillverkningsår, samt strax under flänsen för regulatorboxen »S. J.» och pannans inventarienummer, äfvensom lokomotivets nummer.

Rundpannan.

Rundpannan tillverkas af prima smidesjärnplåtar.

Man bockar alltid plåtarna så, att plåtens valsriktning kommer vinkelrätt mot pannans längdriktning, detta på den grund, att plåten har större motståndskraft eller styrka i valsriktningen än vinkelrätt mot densamma; plåtarna i rundpannan äro nämligen i pannans längdriktning utsatta för endast hälften så stor ansträngning som vinkelrätt däremot.

Då plåtarna ej kunna valsas så breda som hela rundpannans längd, måste man sammansätta rundpannan af två, tre eller flera cylindrar, som förenas med hvarandra genom nitar af mjukt järn. Man kan härvid gå tillväga på olika sätt. Antingen gör man alla cylindrarna med lika stora diametrar, då en särskild skarfstrimla måste användas, fig. 13 och 14, eller också göras cylindrarna med olika stora diametrar, så att den ena kan trädas in i den andra, och skarfstrimla sålunda ej är behöflig, fig. 15.

Nu för tiden möter ingen svårighet att valsa tillräckligt långa plåtar, för att hvarje cylindrisk del af lokomotivpannan

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skall kunna göras af en enda plåt. Endast en s. k. »långskarf» finnes därför på hvarje plåtcylinder. Äfven här förekomma båda

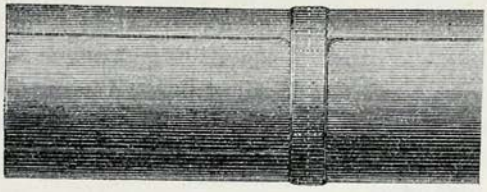


Fig. 13.

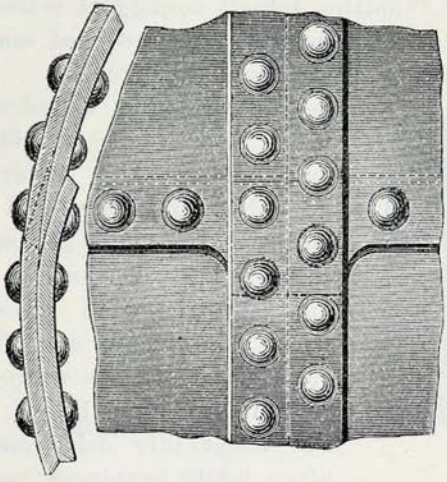


Fig. 14.
1 : 5.

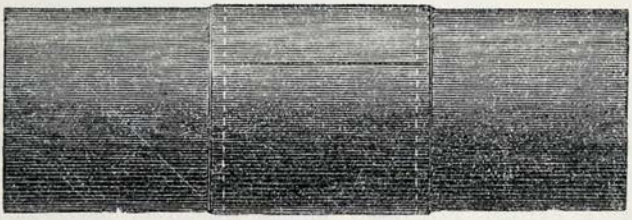


Fig. 15.

slagen af sammansättning; antingen läggas plåtkanterna öfver hvarandra och nitas tillsammans, enligt fig. 14 (s. k. lappskarf),

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

eller också sker sammansättningen äfven här med tillhjälp af en skarfstrimla. Då skarfstrimlor ej användas, utan plåtkanterna ligga på hvarandra, måste den öfverliggande plåten vid det ställe, där längd- och tvärskarfvarne mötas, utplattas kilformigt för att möjliggöra tätningen. Denna utplattning synes å fig. 14.

Då endast en skarfstrimla användes, anbringar man den på utsidan, för att dymedelst göra den lättare åtkomlig vid förekommande otätheter. Vid flera tillfällen användas skarfstrimlor såväl in- som utvändigt.

Å nyare lokomotivtyper går den främre cylindern något framom främre tubplåten för att möjliggöra sotskåpets fästande vid pannan; undantagsvis fästes sotskåpet med samma nitar som förbinda rundpannan med främre tubplåten.*

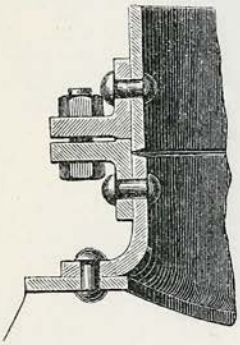


Fig. 16.
1 : 8.

Ångdomen är cylindrisk och har en rymd motsvarande ungefär fyra gånger en cylinders. Den består af två delar, en nedre, som är fastnitad å pannan, och en öfre del, som genom skrufvar är förenad med den nedre. Denna skarf kan antingen vara placerad å nedre delen af domen, enl. fig. 16, eller också, såsom å de nyare lokomotiven, upptill enl. fig. 17. I detta senare fall bildar öfre delen endast ett lock; äfven måste öppningen vara så stor, att en man kan genom densamma inkomma i domen för att företaga reparationer å den här befintliga regulatorn.

Tätningen af skarfven kan ske på olika sätt, såsom genom vanlig mönjekittpackning med mässingduk eller med bomullsgarn, båda sätten dock icke att rekommendera. Den bästa tätningsmetoden är den enl. fig. 16, där en del af flänsen är förhöjd öfver den öfriga delen och är väl inslipad mot motsvarande underdel, i hvilket fall man endast behöfver bestryka anliggningsytorna med ett tunt lager af linolja eller fernissa. Äfven

* Vi ha hittills antagit, att rundpannan har ungefär samma diameter hela vägen. Undantag härifrån visa S. J. lokomotiv lit. T (se sammanställningen af lokomotiven), hvilka hafva en framåt afsmalnande rundpanna.

Järnvägsmuseum - Trafikverket

förekomma packningar med kautschuk-inlägg, hvilka visat sig ändamålsenliga. Asbest-packningar böra hälst undvikas, såväl här som äfven å alla andra järnflänsar, emedan asbesten vållar stark frätning å järnet.

I alla dessa fall, i synnerhet vid första och tredje tätningsmetoden, måste skrufvarne åtdragas, sedan pannan blifvit uppvärmd.

För att ej onödigtvis försvaga pannan, göres det under domen befintliga hålet i pannplåten något mindre än domen, eller

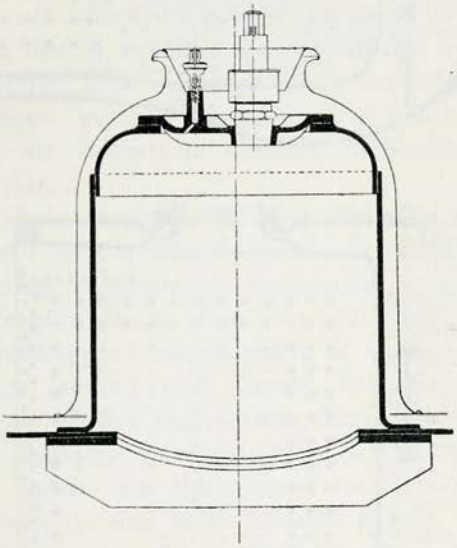


Fig. 17.
1 : 20.

endast så stort, som är nödvändigt för genomsläppandet af regulatorn och diverse rör. Dessutom förstärkes plåten kring hålet medelst en särskild pånitad förstärkningsplåt, såsom synes å fig. 17.

Eldstaden.

Fig. 18 och 19 visa tvänne genomskärningar af S. J. lokomotiv lit. Ma. Mellanrummet mellan *yttre* och *inre eldstaden* är 65 à 70 mm bredt och är under pannans användning fylldt med

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

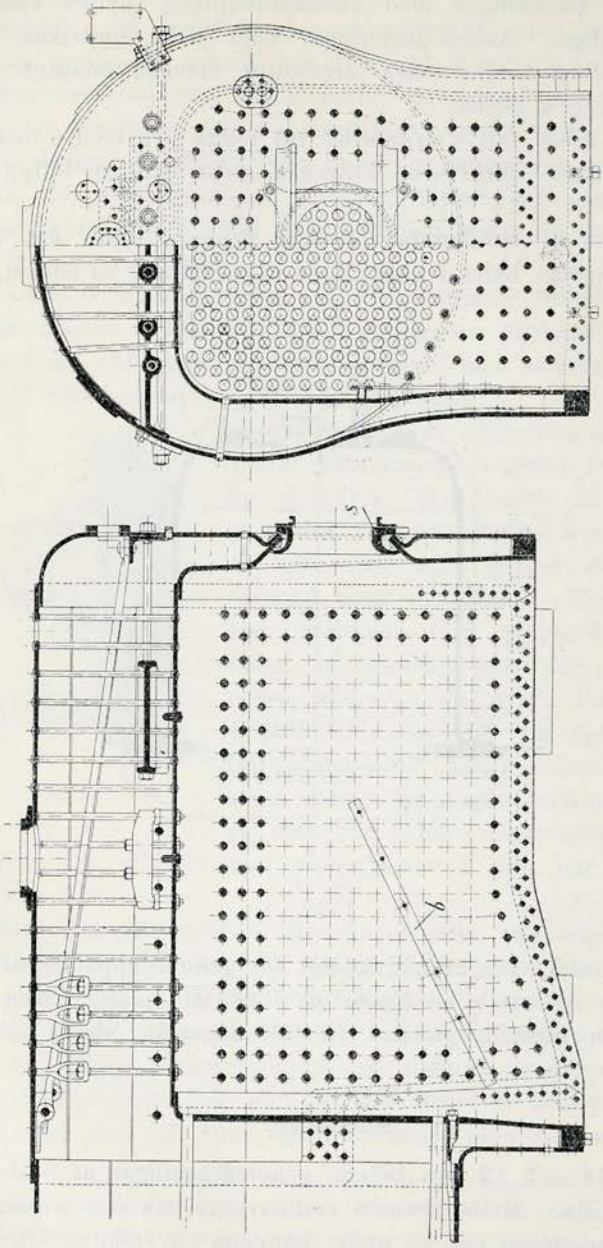


Fig. 18 och 19.
1 : 30.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vatten. Ångbildningen är här till följd af den höga temperaturen i eldstaden synnerligen liflig. Mellanrummet bör ej vara mindre, emedan det i annat fall snart uppfylles med pannsten. Skulle mellanrummet helt eller delvis fyllas med pannsten, uppstår lätt fara för eldstadsplåtarnes öfverhettning. Stor omsorg bör därför vid pannans tvättning och rengöring ägnas just denna del af densamma.

Om den inre eldstaden skall kunna insättas underifrån, får den ej på något ställe vara vidare än yttre eldstaden.

Å S. J. lit. T-lokomotiv har man i enlighet med amerikanska principer, för att vinna en stor eldyta, gjort inre eldstaden så vid upptill, att den ej kan insättas eller uttagas underifrån. Här måste man därför först borttaga den yttre bakgafveln för att kunna den vägen utdraga eldstaden. Vid insättning omvändes ordningen, så att bakgafveln ditsättes först sedan eldstaden är insatt på sin plats.

Bredden af den nedre delen af eldstaden är nämligen i allmänhet bestämd genom hjulafståndet och ramplåtarna, hvadan — då utvidgning af eldstaden förekommer — densamma först kan börja ofvanför dessa. Den inre eldstaden göres hos oss i de flesta fall af koppar, dels på grund af kopparns större värmeledningsförmåga jämförd med järnets, dels därför att kopparn mindre angripes af det svafvel, som finnes i alla stenkol; kopparn angripes dessutom ej, såsom järnet, af rost.*

I regeln består inre eldstaden af tre plåtar, nämligen *tubplåten* och *bakgafveln*, som hafva bockade flänsar, samt *mantelplåten*, som är bockad öfver dessa, alltså på samma gång utgörande tak och sidoväggar. Stundom användas dock i stället för mantelplåt tre särskilda plåtar. Alla dessa plåtar äro sinsemellan förenade genom nitar af extra mjukt järn.

De båda eldstadsväggarne äro nedtill ång- och vattentätt förenade med hvarandra förmedelst enkla eller dubbla nitrader, gående genom *bottenringen r*, fig. 20 och 21. Mindre vanlig är förbindningen enl. fig. 22.

Bottenringen är smidd i ett stycke eller gjuten af martinstål och bearbetad å sidorna.

* I Amerika tillverkas dock de flesta inre eldstäder af stålplåt (liksom hela pannan).

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De båda bakre eldstadsväggarne äro genombrutna för eldstadsöppningen och vid denna sinsemellan förenade förmedelst nitar, gående genom mellanstycket *m* å fig. 24. Detta mellanstycke (eldstadringen) måste nedtill vara väl afrundadt, så att inga ångblåsor där kunna samla sig. För att skydda nedre delen af

Fig. 20.

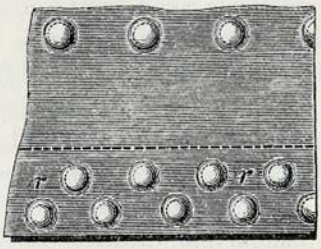


Fig. 21.
1 : 8.

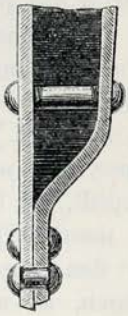


Fig. 22.

eldstadsöppningen och särskildt nithufvudena mot förbränning, har densamma försetts med ett gjutet skyddsstycke *s*, se fig. 18.

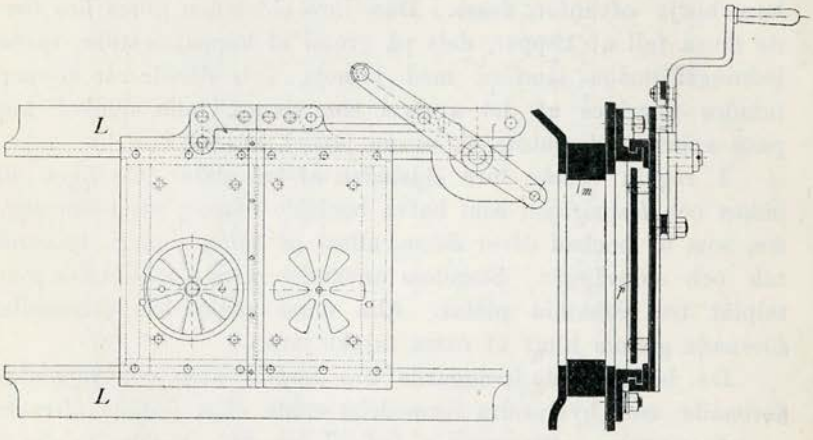


Fig. 23.
1 : 12.

Fig. 24.
1 : 12.

Å nyare lokomotiv finnes ej mellanstycket *m*, utan äro plåtarne i stället direkt hopnitade enl. fig. 18.

Utanför denna öppning hafva *eldstadsluckorna* sin plats. Dessa äro vanligen skjutluckor, å äldre lokomotiv anordnade enl.

Järnvägsmuseum - Trafikverket

fig. 25. Luckorna (fig. 23—25) styras af tvänne linialer *L* och äro så uppassade, att de hänga å öfre linialen och endast styras af den nedre, detta för att hindra luckorna från att fastna.

Fig. 23 och 24 visa den numera brukliga konstruktionen.

Undantagsvis användas luckor, som äro vridbara kring gångjärn.

Skjutluckorna ha den fördelen framför gångjärnsluckor, att de taga liten plats, samt att man ej behöfver släppa in så mycket kall luft, när man skall öfverse fyren, då nämligen de förra endast behöfva öppnas helt ringa, men de senare däremot helt och hållet.

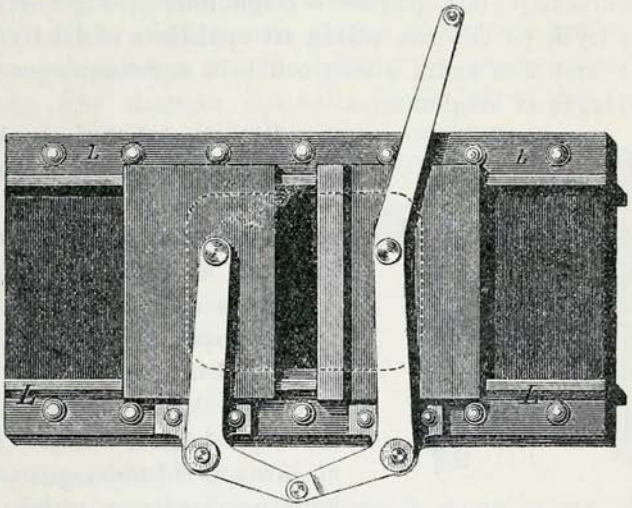


Fig. 25.
1 : 12.

För att skydda luckorna mot eldens inverkan ha de gjorts dubbla, d. v. s. försetts med hvar sin skyddsplåt *p* invändigt, se fig. 24.

Dessutom finnas å luckorna ofta reglerbara ventiler (spjäll), hvilkas ändamål är att insläppa luft efter påeldningen och sålmedelst möjliggöra en fullständigare förbränning. (Jfr. hvad som sagts under rubriken: Förbränning.)

Hvad eldstadens *form* beträffar kan den, såsom redan är nämndt, vara olika. Den numera vanligaste och mest omtyckta formen är den med halfcylindriskt yttre och plant inre eldstadstak (exemp. Cc, Kd, Mab och N).

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vi vilja nu öfvergå till *förankringarna* och *förstärkningarna* af eldstaden.

Lokomotivpannan är i sin helhet sammansatt af ett ganska stort antal plåtar, af hvilka en del äro cylindriskt böjda, under det andra äro plana. De cylindriska plåtarna äga på grund af sin form tillräcklig styrka att motstå ångtrycket, men de plana plåtarna hafva föga motståndskraft och måste därför omsorgsfullt stagas för att ej buktas ut af ångans tryck.

Då två plana plåtar ligga parallellt med hvarandra, kan stagningen enklast utföras på så sätt, att de sinsemellan förbindas med tillräckligt tätt placerade stagbultar. Därigenom kommer ångans tryck på den ena plåten att upphäfvas af det tryck ångan utöfvar mot den andra plåten och hela ansträngningen kommer att upptagas af stagbultarne.

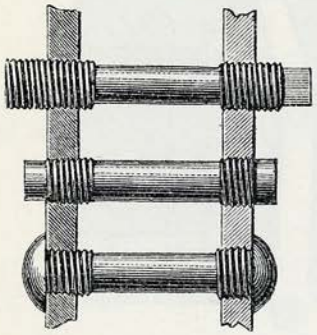


Fig. 26—28.
1 : 8.

På så sätt äro de inre och yttre eldstadssidorna stagade mot hvarandra, parvis. Fig. 26—28 visa, huru en dylik stagbult ser ut och huru den är insatt.

Dessa stagbultar äro i de flesta fall utförda af heldragen koppar, emedan denna metall bäst motstår rost och eldens åverkan, äfvensom de oupphörliga, variabla förskjutningarna af eldstadsväggarne. Stagbultarne ingängas utifrån genom båda eldstadsväggarne och öfvernitas väl. Fig. 26, 27 och 28 visa en stagbult före och efter öfvernitningen.

Stagbultarnes diameter varierar mellan 19 och 25 mm, och deras inbördes afstånd göres ej gärna öfver 115 mm; detta afstånd bestämmes i förhållande till väggarnes godstjocklek och det tryck de äro utsatta för.

Vid brott af flera bredvid hvarandra liggande stagbultar, blir en större yta af eldstaden ostagad, och eldstadsplåtarne, i synnerhet de inre, löpa då fara att bocka sig. Erfarenheten har visat, att stagbultarne nästan alltid, då de gå af, bräckas strax innanför den yttre eldstadsplåten och blott i ytterst sällsynta

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fall intill den inre. För att på ett lätt sätt kunna upptäcka, när en stagbult gått af, brukar man därför från utsidan borra ett fint hål i midten af hvarje stagbult så långt, att det sträcker sig ett par cm innanför plåtens innersida. Om stagbulten går af, läcker vatten och ånga ut genom borrhålet, sålunda angifvande att stagbulten sprungit af.

Å lokomotiv med sidotankar, där tankarne täcka en del af stagbultarne, bruka dessa borras inifrån eldstaden, hvarvid hålet dock måste vara så långt, att det räcker ända fram till ytterplåten. Detta är likväl ej så bra, som att borra dem utifrån, ty hålen blifva lätt täppta af sot och slagg.

Vanligtvis äro stagbultarnes gängor afsvarfvade mellan väggarne, såsom visas i fig. 26—28; detta af två orsaker: dels blifva stagbultarne mer elastiska och hålla därför bättre, dels fastnar ej pannstenen så lätt, som då gängorna äro kvar.

Af bakre tubplåten kan endast nedre delen stagas på detta sätt, till jämnhöjd med underkant af rundpannan. Den öfre delen stagas genom tuberna. På grund af framgafvelplåtens rundning blir afståndet mellan nedre tubraden och öfre stagbultsraden i allmänhet tämligen stort. För att förstärka den öfre delen af tubplåten utföres den med en godstjocklek af 22 à 30 mm; nedre delen, under tuberna, utföres svagare, 13 à 17 mm eller af samma godstjocklek som sidoväggarne (se fig. 18). Skulle dock en ytterligare förstärkning anses nödvändig mellan nedre tubraden och öfre stagbultsraden, utföres denna medelst smidesjärnstag enl. fig. 29 och 30. Dessa stag äro dock ganska mycket till hinder vid pannans rengöring.

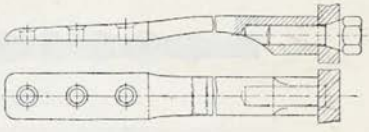


Fig. 29 och 30.
1 : 10.

Det plana inre taket, med en godstjocklek af 16—20 mm, är förstärkt antingen med *balkar* eller med *stag*. Balkarne kunna vara längs- eller tvärgående. De förra, som äro vanligast förekommande, hafva den fördelen, att man, t. ex. vid tvättningar etc., lättare kan undersöka och spola inre eldstadens tak. Är eldstaden mycket lång, blifva dock dessa balkar så höga, att de därigenom blifva opraktiska, hvadan tvärgående balkar i stället användas. Dessa balkar ersättas dock numera af genomgående

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stag, anbragta mellan yttre och inre eldstaden, i likhet med stagbultar. Dessa stag utföras af extra mjukt järn, äro helt och hållet svarfvade och gängade i svarf.

Fig. 31 och 32 visa en balk och fig. 33 ett genomgående takstag, s. k. *expansionsstag*. Jfr. i öfrigt fig. 18.

Skulle en större öppning vara upptagen å yttre eldstadstaket, t. ex. för säkerhetsventilstativ, kan den underliggande ytan å inre eldstadstaket ej förstärkas genom stag; man stagar i detta fall denna yta genom mindre, längsgående balkar, se fig. 18.

Bultarne, som förbinda balkarne med takplåten, få ej helt utfylla hålet i balken, utan skola hafva tillräckligt spelrum, emedan kopparplåten och balken hafva olika värmeutvidgningsförmåga.

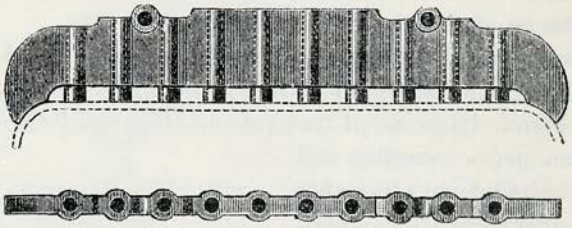


Fig. 31 och 32.
1 : 16.

Bakre yttre eldstadsplåten måste äfven förstärkas ofvanför öfre stagbultsraden. Detta sker antingen genom höga, vinkelrätt mot plåten fastnitade stagplåtar eller vinkeljärn, eller genom längsgående stag, fästa å främre tubplåten eller å eldstadens eller rundpannans ytterskal, se fig. 18.

Fig. 33.
1 : 10.

Främre tubplåten är stagad öfver öfversta tubraden på samma sätt som bakgafveln.

Om pannan ej är tillräckligt stagad, i synnerhet om detta är fallet med inre eldstadstaket och bakre yttre eldstadsgafveln, får pannan en form, som åskådliggöres genom de punkterade linierna å fig. 34 och 35.

Fig. 36 visar en längdgenomskärning och fig. 37 plan af *rostanordningen* å S. J. lokomotiv lit. Cc. Såsom synes, hvila roststafvarne å tre *bärjärn*. Denna anordning måste vidtagas, emedan, om blott en längd skulle

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

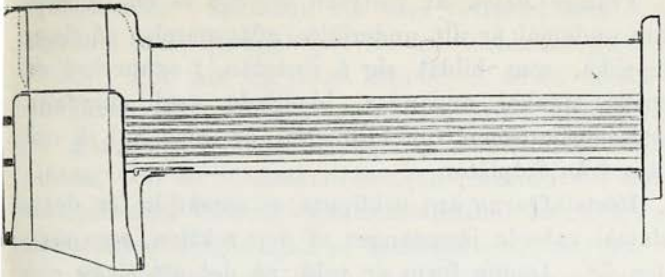


Fig. 34.

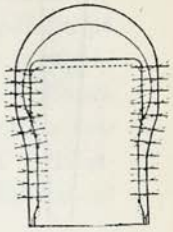
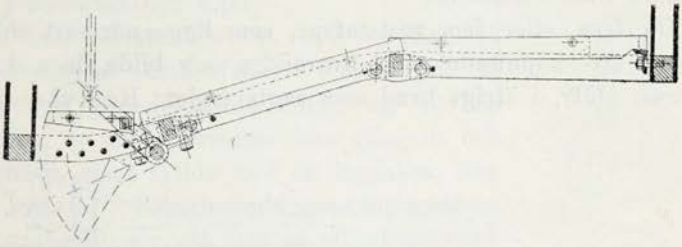


Fig. 35.

användas, roststafvarne blefve för långa och följaktligen lättare skulle slå sig skefva, hvarigenom öppningarne mellan desamma



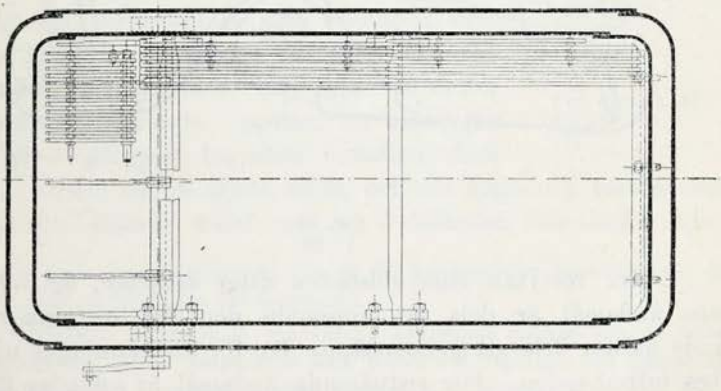


Fig. 36 och 37.
1 : 25.

blefve olika stora å olika ställen af rostytan. Bärjärnen äro upplagda i *klykor*, fästade i nedre kanten af inre eldstaden.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 38.
2 : 5.

Främre delen af rostytan utgöres af en fallrost, hvars ändamål är att underlätta aflägsnandet af slagg och aska, som bildat sig å rostytan, i synnerhet då svenska stenkol användas, blandade med engelska. Rörelsemekanismen för fallrosten är placerad å och skötes från fotplåten.

Roststafvarne äro urklippta ur särskildt för detta ändamål valsade järnstänger af den sektion, som visas i fig. 38. Denna form är vald, på det att slagg och aska skall lätt kunna falla ned utan att fastna mellan roststafvarne.

Afståndet mellan roststafvarne bestämmes antingen genom pinnar indrifna i de yttre bärjärnen eller genom omböjda klackar å själfva roststafändarne.

De fyra eller fem roststafvar, som ligga närmast eldstadsväggen, äro hopnitade med hvarandra och bilda de s. k. sidorosterna. (Jfr. i öfrigt hvad som sagts under: Rostytan.)

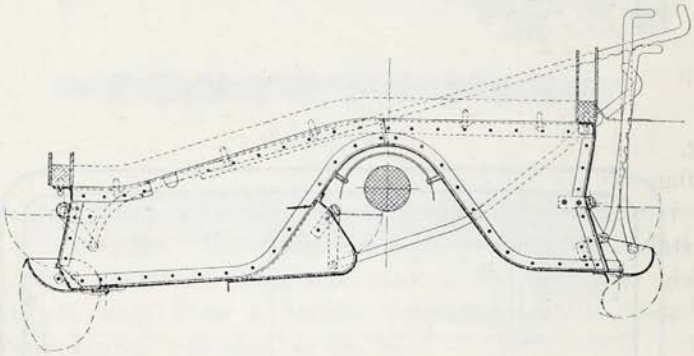


Fig. 39.
1 : 30.

Under rostytan eller eldstaden sitter *asklådan,* fig. 39, hvilkens ändamål är dels att uppsamla den från rostytan nedfallande askan, dels att genomsläppa den för förbränningen nödvändiga luftmängden. För sistnämnda ändamål är asklådan försedd med två eller flera *dampar,* hvaraf en fram och en bak, samt ofta äfven en extra damp, placerad ungefär i midten af asklådan eller vid sidan af hjulaxeln. Rörelseanordningarna för damparne äro framdragna till förarehytten och kunna damparne därifrån regleras.

CC-0. Trafikverket Museets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Bottnen i asklådan bör vara förlängd såväl framåt som bakåt samt ändarne uppböjda för att förhindra glöd att nedfalla på banan. För att ej dessa uppböjda ändar skola vara i vägen, då askan skall rakas ur asklådan, bruka de ofta göras vridbara på gångjärn (s. k. *falldampar*). Falldampen regleras från fotplåten, och är rörelseanordningen placerad vid sidan af fallrostmekanismen. Genom dess nedsläppande (samtidigt med fallrosten) underlättas rengöringen af asklådan och rostytan.

Synnerligen viktigt är, att såväl dampar som falldamp sluta väl till, så att lufttillträdet till asklådan kan fullständigt regleras med dem, samt att asklådan är så konstruerad, att inga brinnande kolrester falla ned å banan och förorsaka antändningar.

Asklådan fästes vid bottenringen förmedelst pinnbultar och kilar.

Å inre eldstadens tak äro en eller två *säkerhetspluggar* inskrufvade. Dessa äro af metall och genomborrade enligt fig. 40 och 41; hålet är till yttermera visso gängadt och förtennadt, samt fylldt med en ingjuten, lättsmält metall.* Säkerhetspluggens ändamål är, som namnet anger, att vara en säkerhetsanordning, för att skydda eldstadstaket för förstöring vid torrkokning. Om nämligen vattnet i pannan får nedgå så lågt, att eldstadstaket blir blottadt, och fara för dettas öfverhettning sålunda uppstår, är meningen att den i pluggen ingjutna metallen skall smälta, innan någon skada skett, och att ånga och vatten skall genom det bildade hålet rusa ut i eldstaden och släcka elden.

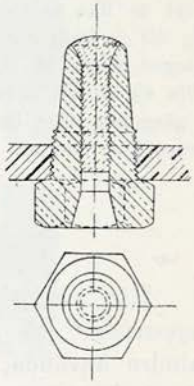


Fig. 40 och 41.
1:3.

Af Kungl. Järnvägsstyrelsen äro en del bestämmelser uppställda för det material, som får användas till ångpannor.

Alla *flänsade plåtar* skola uppflänsas i hydraulisk maskin, och väl riktas under glödhetta. Efter flänsningen skall plåten väl utglödgas och lämnas att långsamt afsvalna. Dommanteln skall hopsvetsas i långskarfven.

Hvarje *smidesjärnplåt* skall profvas, för hvilket ändamål tvänne profstycken uttagas, det ena för sträckning, det andra för böjning, och skola såväl

* För panntryck under 12 atm. användes en blandning af 5 delar tenn och 1 del bly, för panntryck öfver 12 atm. endast tenn.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sträckning som böjning ske tvärs mot valsriktningen. Sträckprofvet skall visa en hållfasthet af 34—42 kg pr kvmm, beroende på dess användning.

Vid bockning i kallt tillstånd, vare sig längs med eller tvärs mot valsriktningen af ohärdade plåtremsor om minst 125 mms bredd med afrundade kanter, skola båda plåthälfterna kunna fullkomligt omböjas och sammanslås, så att de beröra hvarandra till hela sin längd, utan att bräckor visa sig.

Alla *koppareldstadsplåtar* skola profvas, och utstickas för detta ändamål två profstycken i kallt tillstånd. Med det ena företages, utan föregående glödgning, afslitningsprof, och skall detta prof visa en hållfasthet af minst 22 kg pr kvmm. Med det andra profstycket, som skall hafva en bredd af 50 mm och afrundade kanter, företages böjningsprof, hvarvid detsamma skall kunna fullkomligt hopböjas och sammanslås, så att sidorna till hela sin längd beröra hvarandra, utan att bräckor visa sig.

Rundkopparn skall underkastas sträcknings-, stuknings- och böjningsprof. Den skall ha en sträckningshållfasthet af 22 kg pr kvmm. En staf, hvars höjd är lika med dubbla diametern, skall i kallt tillstånd låta sammantrycka sig till en tredjedel af höjden, utan att visa någon bristning. Vidare skall en gängad stång af 180 mms längd och 30 mms diameter i kallt tillstånd låta böja sig så, att ändarne beröra hvarandra, utan att bristning uppstår vare sig i gängorna eller längs efter. Är diametern mindre, skall längden minskas i proportion därefter.

Tuberna.

Förr användes uteslutande *mässingstuber*, mera undantagsvis *koppartuber* (på grund af deras dyrhet och större utvidgning mindre använda, oaktadt de hafva den fördelen, att pannstenen ej så lätt fastnar å dem). Mest användas numera *järn-* eller *ståltuber*. Dessa skola vara helvalsade, tillverkade af prima materialer med en godstjocklek af 3 mm och jämntjocka hela vägen, vara fullkomligt runda samt hafva jämna, släta ytor. Den vanligaste yttre diametern är 50 mm.

Förr var den ända, som är närmast eldstaden, försedd med ett fastlödt, kort kopparrör af samma diameter som tuben. Denna anordning användes nu ej mera, utan användas hela järntuber. Hålen i främre tubplåten göras vanligen ett par mm större i diameter än själfva tuberna, på det att man lättare skall kunna taga ut tuberna vid reparation. Dessa äro nämligen i allmänhet öfverdragna med ett lager af pannsten, som gör dem tjockare.

Tuberna måste därför vid insättningen äfven utvidgas i framändan för att passa i hålen.

Ur Trafikverket museers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

I bakre ändan bruka däremot tuberna sammandragas ett par mm, se fig. 42 och 43.

Tätningen af tuberna sker genom utvalsning af ändarne förmedelst tubklämmor. De omkring 5 mm utskjutande ändarne öfvernitas i bakre tubplåten enl. fig. 43, men i främre tubplåten blifva de vanligen ej öfvernitade, se fig. 42. Hålen i bakre tubplåten göras något koniska, störst inåt eldstaden.

För att skydda och förstärka bakre tubändarne användas understundom *tubringar* enl. fig. 44; de blifva dock vanligen ej använda förr, än tubändarne blifvit något slitna eller afbrända och tuberna visa benägenhet att läcka. Dessa tubringar äro till

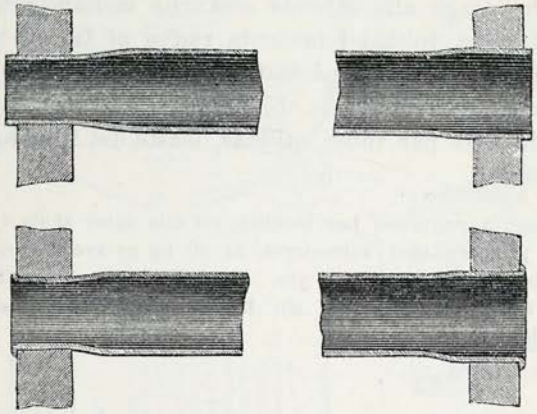


Fig. 42 och 43.
1 : 4.

hinder, när tuberna skola rengöras, äfvenså minskas genomsläppningsarean, och härigenom blir draget mindre, hvadan de ej böra användas utom såsom en slags nödfallsåtgärd mot tubläckor.

Tuberna kunna vara anordnade antingen i våg- eller i lodräta rader, med iakttagande af, att tre bredvid hvarandra liggande tubers medelpunkter bilda hörnen i en liksidig triangel. Afståndet mellan tubcentra variera något; vanligaste måttet är 68 mm för 50 mm tuber. Anordningen med lodräta tubrader är vanligast och bäst, emedan ångblåsorna minst hindras

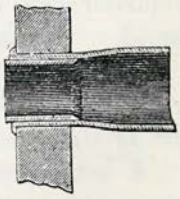


Fig. 44.
1 : 4.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vid uppstigandet mot vattenytan, och pannstenen lättare faller ned till botten af pannan.

Afståndet mellan tuberna och pannväggarne måste vara minst 52 mm, emedan mellanrummet i annat fall lätt fylles med pannsten och slamm.

Antalet tuber för de olika lokomotivtyperna synes i sammanställningen af de viktigaste lokomotiven.

Då tuber skola uttagas ur pannan, sammanslås båda ändarne och framdrifvas tuberna från fyrboxen förmedelst en särskild dorn. Ett bättre förfaringssätt är dock att med en särskild afskärningsapparat afskära båda tubändarne strax innanför tubplåtarne och uttaga alla sålunda afskurna mellanstycken genom ett särskildt stort tubhål i nedersta raden af främre tubplåten; alla ändstyckena kunna därpå lätt lossas genom några slag med en stukmejsel och indrifvas för att sedan utplockas. Skall endast en eller ett par tuber utbytas, måste det första förfaringssättet användas.

Kongl. Järnvägsstyrelsen har bestämt, att alla tuber skola vara fullkomligt täta vid profning med vattentryck af 20 kg pr kvcm, vare sig trycket verkar på tubens yttre eller inre yta. Ett afskuret stycke af 30 à 50 mms längd skall kunna hoppressas till sin halfva längd, utan att sprickor eller bristning därvid visa sig.

Sotskåpet och skorstenen.

Jämför fig. 45 och 46, som visa tvänne genomskärningar af sotskåpet till S. J. lokomotiv lit. N.

Sotskåpet är fast förbundet med rundpannan. Den vanligaste anordningen är, att främre rundpanneplåten är förlängd framför tubplåten och sotskåpet (som i sådant fall är rundt) fastnitadt härvid.

Godstjockleken i sotskåpsplåten är tämligen ringa, ty den är ej utsatt för något tryck. Som skydd mot förbränning och rost är sotskåpsbottnen belagd med en förstärkningsplåt.

I sotskåpet komma de genom tuberna hastigt strömmande gaserna något till ro, och hinna en del af de medryckta kolpartiklarne att nedfalla. För aflägsnandet af den kolstybb, som

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

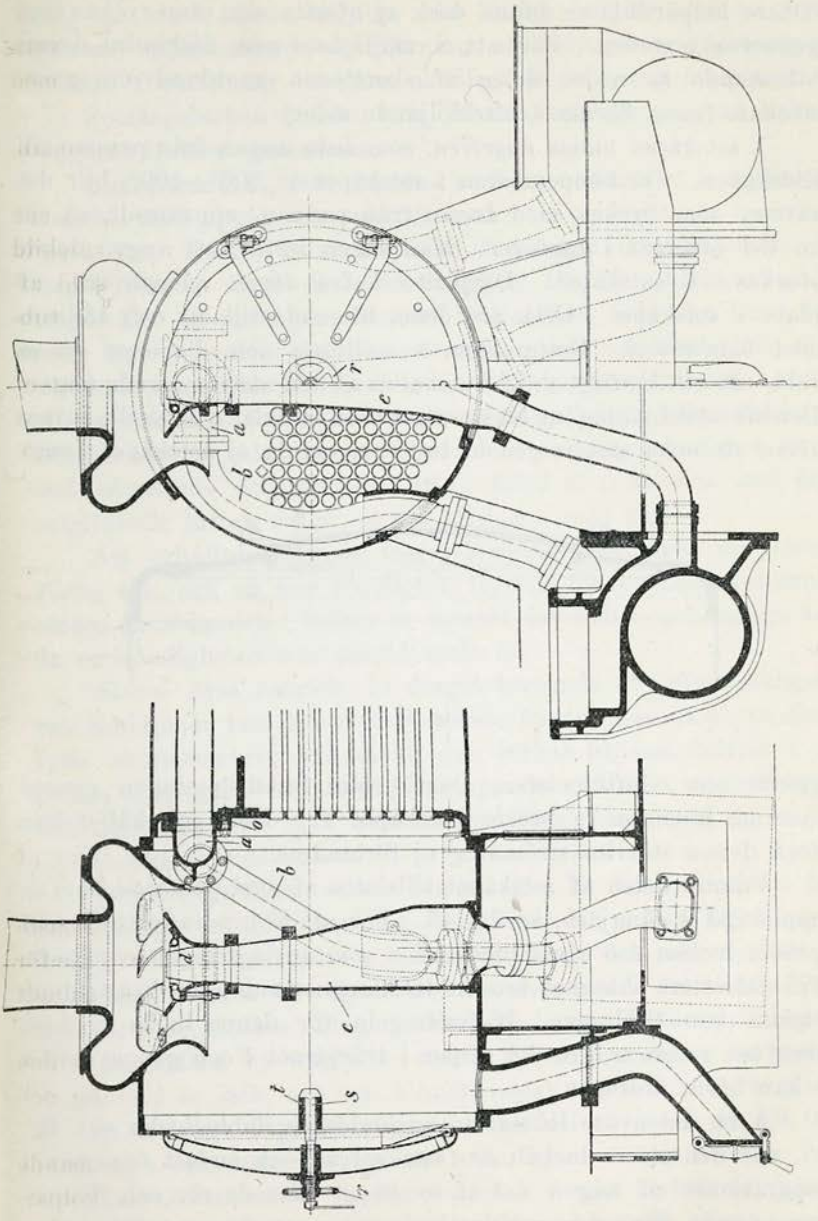


Fig. 45 och 46.
1 : 30.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sålunda samlar sig, finnes i bottnen af sotskåpet en *asktratt.* De lättare kolpartiklarne hinna dock ej afsätta sig, utan ryckas med genom skorstenen. För att i möjligaste mån förhindra dessas utkastande är nedre delen af skorstenen anordnad som gnistsläckare (mera härom å efterföljande sidor).

I sotskåpet finnas *ångrören,* som leda ångan från pannan till slidskåpen. Då temperaturen i sotskåpet är 300°—500°, blir det vatten, som ryckes med ångan från pannan, uppvärmdt, så att en del öfvergår i ångform. Man säger därför, att ångan delvis »torkas» i sotskåpet. Därjämte hafva äfven *afloppsrören* sin plats i sotskåpet. Ofta äro dessa förenade till ett och afslutas med *blästerröret.* Detta senares ställning och diameter är så vald, att ett kraftigt drag framkallas af den utströmmande ångan. Dennas utströmning ur blästerröret sker stötvis, och skulle luften äfven strömma stötvis genom tuberna, såvida ej sotskåpet tjänst-

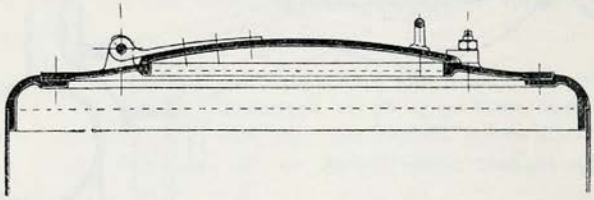


Fig. 47.
1 : 15.

gjorde som »luftklocka». Därför blir luftströmningen genom tuberna jämnare ju större sotskåpet är. Helt och hållet kan dock denna stötvisa strömning ej förhindras.

Främre delen af sotskåpet tillslutes af *sotskåpsluckan,* som är upphängd å gångjärn, se fig. 46. För att förhindra lufttillträdet genom luckan äro såväl luckkanten som anslagsringen svarfvade. Till yttermera säkerhet äro en del klammor anbragta, hvarigenom luckan kan tilldragas. Hufvudregeln för denna lucka är dock skrufven *s,* hvars inre del griper i tvärjärnet *t* och genom ratten *r* kan hårdt åtdragas.

Å en del nyare lokomotiv användes en dubbellucka enl. fig. 47, där den större luckan är fastskrufvad och endast öppnas vid reparationer af någon del af sotskåpet eller de rör och flänsar, som finnas där; den mindre luckan öppnas däremot för under-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sökningar, rengöringar etc. Ändamålet med denna dubbla anordning är att i största möjliga mån hindra lufttillträdet och härigenom uppkommande förbränning af kolresterna i sotskåpet, hvilken förbränning inverkar skadligt på ång- och afloppsröret.

Sotskåpsluckan måste vara så stor, att alla tuberna kunna rengöras igenom densamma.

Skorstensröret, som numera vanligen utföres af tackjärn, är koniskt med uppåt växande diameter. Koniciteten är omkring $^1/_{12}$ à $^1/_{14}$. Denna form är genom långvariga och vidtomfattande försök funnen vara den förmånligaste för att erhålla ett godt drag. Då afloppsångan lämnar blästerröret, har den ännu ett visst tryck, hvarför den genast utvidgar sig och därigenom fyller skorstensröret. Hvarje ångstöt drifver därvid ut den i skorstenen befintliga luften och suger ny luft efter sig från sotskåpet. Därigenom uppstår draget. Dessutom kommer den med stark fart utrusande ångmängden att i följd af friktionen med den omgifvande luften draga en del af denna med sig.

Att erhålla ett godt drag i lokomotivpannan är en ytterst viktig sak, och en som ständigt är föremål för lokomotivkonstruktörens bemödanden. Saken är mycket invecklad, och många äro de omständigheter som därvid spela in.

Såsom nyss nämndt, är draget beroende af hufvudsakligast två funktioner hos den utströmmande ångan, dels att denna skall fylla skorstensröret väl, så att den verkar likasom kolfven i en pump, dymedelst så att säga pumpande ut luften ur sotskåpet, dels att ångstrålen skall medelst friktionen draga med sig en del af den omgifvande luften.

Hvad den förra saken beträffar, så är det tydligt, att för att erhålla ett godt resultat, dels afståndet mellan blästermynningen till skorstensrörets nedre öppning, dels skorstensrörets form måste vara så afpassade, att den senare fullt motsvarar den form ångstrålen antager, sedan den lämnat blästermynningen. Om ångstrålen ej uppfyller röret, verkar den såsom en pump, hvars kolf är läck, och om å andra sidan skorstenen är för trång för att mottaga ångstrålen, kommer en del af denna att slå tillbaka in i sotskåpet, hvarigenom naturligtvis draget hindras.

Om skorstensröret är för vidt, kan draget förbättras genom att i blästermynningen sätta en knifformad tvärslå eller en upp-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och nedvänd kon. Denna verkar då på det viset, att den dels sprider ångstrålen mer, så att den bättre fyller upp skorstensröret, dels äfven så att säga ruggar upp ångstrålens yta, så att den lättare drager luften med sig.

Om blästermynningen icke sitter på lämplig höjd, kan man genom att något höja eller sänka densamma få draget bättre.

Hvar och en vet, att det vanligaste sättet att förbättra draget i en panna, som är »trög för ånga», är att göra blästermynningen mindre. Detta är ett dåligt sätt och det som sist bör tillgripas. Genom att minska blästermynningen kommer man att öka mottrycket i cylindrarne, till men naturligtvis för den där utvecklade dragkraften. Dessutom åstadkommer en minskning af blästermynningen ett skarpare, mera slitande och ojämnt drag. Fyren slites sönder, mer kol ryckes med genom tuberna och gnistkastningen blir ökad. Regeln bör därför vara, att hålla blästermynningen så stor som möjligt och att söka hjälpa upp draget med andra medel.

Skorstenens höjd (öfverkant) är 4,0—4,3 m öfver skenornas öfverkant.

Mellan sotskåpet och skorstensröret sitter *gnistsläckaren,* se fig. 45 och 46. De genom den utströmmande ångan medryckta gaserna föra med sig en del lätta, glödande kolpartiklar. Dessa, jämte gaserna, ledas mellan konen och yttre väggen. Denna öppning är försedd med *skoflar,* anordnade i likhet med en propeller. Gnistorna slungas våldsamt mot skoflarne och gnistsläckarens sidor, hvarvid de hindras i sin rörelse och på samma gång söndermalas till pulver. Om kolpartiklarne lyckas passera skoflarne, kastas de mot den öfre hvalfformiga delen af gnistsläckaren, hvarest de helt och hållet förlora sin hastighet. För att ytterligare hindra gnistorna att kastas ut, är gnistsläckarens lock nedböjdt, så att gaserna måste göra ännu en krök för att komma ut.

Tvättpluggar och tvättluckor.

För pannans spolning och rengöring finnas dels *tvättpluggar,* enl. fig. 48 och 49, och dels *tvättluckor,* enl. fig. 50 och 51. De

förra, som äro af metall, äro fingängade, koniska och inskrufvade i bussningar, hvilka äro ingängade i pannplåten. De placeras så, att man från dem lätt kan komma åt att rensa alla de ställen, där man kan misstänka, att pannsten vill samla sig. Dock måste iakttagas, att de göras lätt åtkomliga. De ställen, som i främsta rummet böra förses med tvättpluggar, äro eldstadshörnen, eldstadens sidor och främre tubplåten.

Försiktighet måste iakttagas vid fastskrufningen af tvättpluggarne efter slutad tvättning. De skola väl insmörjas med kiksmörja och ej åtdragas hårdare än som behöfves för att de

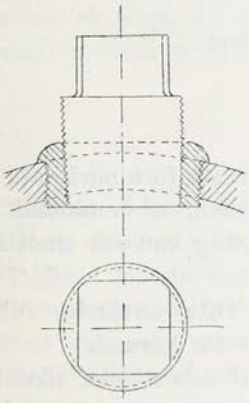


Fig. 48 och 49.
1 : 3.

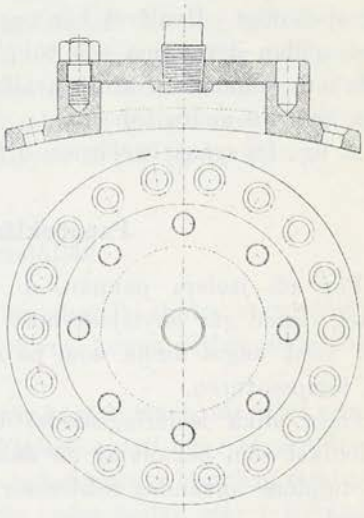


Fig. 50 och 51.
1 : 7.

skola göra tätt, ty i annat fall fastna de och förorsaka stort besvär nästa gång de skola lossas.

Tvättluckorna äro placerade under rundpannan samt å yttre eldstadens sidor, i jämnhöjd med inre eldstadstaket. De bruka vanligen vara försedda med tvättpluggar så som fig. 50 och 51 visa. Ändamålet med dessa luckor är, att lätt kunna medgifva besiktning af pannans viktigaste delar, samt att erbjuda lättare tillträde till pannans inre för rengöring, än som kan erhållas genom de trånga tvättplugghålen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Eldstadshvalfvet.

Dels för att skydda tubplåten och tubändarne mot eldens direkta åverkan och dels för att åstadkomma en fullständigare förbränning af gaserna finnes ett *eldstadshvalf* af eldfast tegel anbragt i främre delen af eldstaden.

På grund af hvalfvets konstruktion ledas förbränningsgaserna bakåt mot eldstadsluckorna. Genom den härifrån mötande luften (genom spjällen) förbrännes koloxiden till kolsyra.

Hvalfvet kan antingen vara muradt af s. k. hvalftegel eller också sammansatt af särskildt formade tegelplattor, som göra murbruk obehöfligt. Hvalfvet bör uppföras så, att ett litet mellanrum finnes mellan detsamma och tubplåten, på det att den aska och stybb, som kommer ofvanpå hvalfvet, må kunna falla ned och ej täppa igen de nedre tuberna.

Å fig. 18 synas bärjärnen *b* för hvalfvet.

Pannbeklädnaden.

För att isolera pannan, d. v. s. för att förhindra, att för mycket värme går onyttjadt bort från pannan, är densamma beklädd med något ämne, som på samma gång kan stå emot den höga temperaturen.

Flera olika isoleringsmedel brukas. Ofta användes enbart trä, hvilket som bekant är en dålig ledare för värmet.

Stundom användas mådrasser väfda af asbest eller liknande material.

Luft är en dålig värmeledare, och man har därför sökt begagna sig däraf för isolering af pannor, genom att omgifva pannan med en s. k. luftmantel. Därpå grundar sig en vid Statens järnvägar rätt mycket använd anordning. Här omgifves pannan på ett afstånd af omkring 20 mm af en tunn plåtbeklädnad, utanpå denna lägges ett lager af asbestpapp och därpå ett lager af nöthårsfilt, hvarpå allt sammanhålles af den yttre klädselplåten. Det mellan pannplåten och den inre klädselplåten befintliga rummet bildar då luftmanteln.

Yttre beklädnaden, som sammanhålles af svartmålade järnband, göres vanligen af s. k. oxiderad plåt å rundpannan och

Järnvägsmuseets samlingar. Trafikverket

öfver eldstaden af målad plåt, fastsatt å knastrar förmedelst metallskrufvar.

Domfodralet utföres antingen af tunnplåt eller af mässingbleck.

B. Armaturen.

Enligt Kongl. Järnvägsstyrelsens bestämmelse skall all armatur gjutas af en särskild för ändamålet lämplig metallegering, kallad armaturmetall. Bulthålen skola borras efter mall, så att utbyte af armaturdelar lätt kan ske. Alla tätningsytor skola inskafvas så noga, att särskild packning ej behöfves. All armatur skall profvas med ett vattentryck af 20 kg pr kvcm.

Glasrörsställen.

Eldytan måste, som förut är nämndt, städse vara omgifven af vatten, emedan i annat fall ytorna kunna blifva glödande och då ej förmå motstå ångtrycket.

För att kunna iakttaga, huru högt vattnet står inuti pannan, betjänar man sig antingen af *glasrörsställ* eller af *profkranar*. Det förra består af ett utanför bakgafveln i lämpliga stativ fastsatt glasrör, som i både öfre och nedre ändan står i förbindelse med pannans inre. Öfre delen af glaset är fylld af ånga och nedre delen af vatten, till samma höjd som vattnet i pannan. En bakom glaset anbragt spets angifver den lägsta nivå, till hvilken vattnet får nedgå. Denna spets befinner sig på 100 mms höjd öfver inre eldstadstaket, hvilket är den högsta, af elden berörda ytan.

Profkranarne äro på särskildt sätt konstruerade, enkla kranar, hvilka till ett antal af två eller tre äro placerade å bakgafveln på sådan höjd, att den öfre sitter vid den högsta höjd, till hvilken det är lämpligt att vattnet må stiga, och den nedersta vid den lägsta tillåtna vattenhöjden.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vattnet i pannan står inom de tillåtna gränserna, om, då kranarne öppnas, den öfre släpper ut ånga och den nedersta vatten.

Hvarje lokomotiv skall vara försedt med två särskilda apparater för iakttagande af vattenhöjden i pannan. Å äldre lokomotiv användes ett *glasrörsställ* och två eller tre *profkranar*. Nyare lokomotiv äro i stället försedda med tvänne glasrörsställ. Hålen, som förbinda pannans inre med glasröret eller profkranarne, måste ofta rensas, så att de ej igentäppas af pannsten.

Af glasrörsställ finnas många olika konstruktioner. De äldre voro tämligen enkla och bestodo helt enkelt af ett öfre kranstativ och ett nedre, som var försedt äfven med aftappningskran.

Om ett glasrör sprang sönder, rusade ånga ut genom den öfre öppningen och vatten genom den nedre, och föraren måste då försöka att snarast möjligt få kranarne stängda. Detta var dock rätt svårt, i det han löpte fara att blifva skållad, i synnerhet af det heta vattnet.

För att minska denna fara gjordes det nedre stativet med en självstängande kula, som af den hastigt utrusande vattenströmmen kastades upp och täppte till utloppet.

Ångan, som kommer från det öfre stativet, är mindre farlig, men man har dock vid nyare konstruktioner ansett sig böra förse äfven detta stativ med självstängning.

På detta sätt är det i fig. 52—54 visade glasrörsstället inrättadt. Det är konstrueradt af herrar Nydqvist & Holm i Trollhättan och användes nu å S. J. nyare lokomotiv.

Glasrörsställen placeras å bakgafveln å ömse sidor af regulatorboxen.

Fig. 52 visar kikarnes ställning under *gången*. Skulle glasröret springa sönder, pressas kulorna *a* och *b* genom det utströmmande vattnet och ångan mot resp. säten *c* och *d* och hindra sålunda all vidare utströmning. Vid *insättning* af nytt glasrör ställas kikarne enl. fig. 53, då kanalerna till pannan äro afstängda, hvarpå packningsmuttrarne *e* och *f* och täckmuttern *g* losstagas. Glasröret, som instickes uppifrån, får ej nå längre upp än till nedre kanalen *h* i öfre kranen. Packningen för glasröret utgöres vanligen af två ringar bomullsgarn med en mellanliggande ring af asbestgarn. Vid *genomblåsning* (hvilken ganska

ofta måste företagas för att rensa upp kanalerna) ställas kikarne enl. fig. 54; såväl ångan (genom kanalen *h*) som vattnet kan nu strömma ut genom nedre kiken och aftappas genom ett rör, som utmynnar under fotplåten.

För att undersöka, om hålen genom panngafveln äro öppna och ej igenslammade af pannsten, losstagas skrufvarne *i* och en järntråd införes i pannan. Äro alla hål och kanaler rena, står

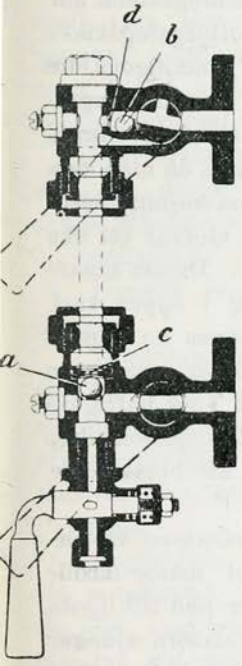


Fig. 52.
1 : 6.

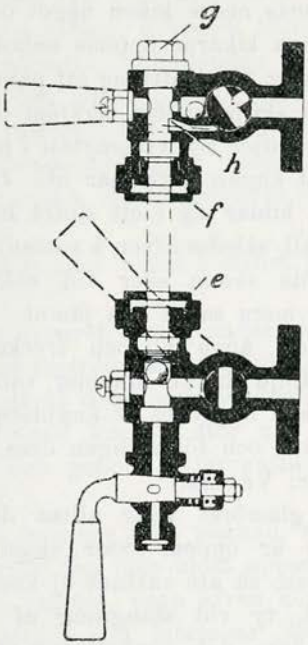


Fig. 53.
1 : 6.

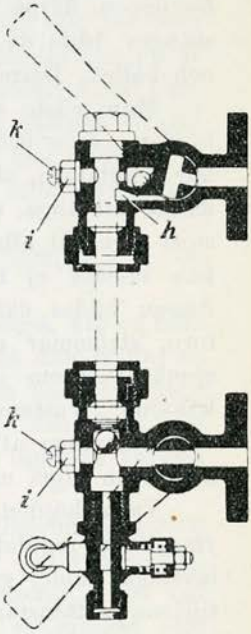


Fig. 54.
1 : 6.

vattnet lika högt i glasröret som i pannan och kommer följaktligen att under gången höja och sänka sig i likhet med vattnet i pannan. Står vattnet däremot still i glasröret, måste man misstänka, att någon af kanalerna ej är öppen och att glasröret visar ett *falskt* vattenstånd. Vanligen kan detta fel afhjälpas genom upprepade genomblåsningar med kikarne enl. fig. 54; skulle detta icke hjälpa, måste man rengöra hålen genom att losstaga skrufvarne *i*.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om vattnet bubblar i glasröret, tyder detta på orenligheter i vattnet, såsom fett, oljor eller dylikt; pannan måste då snarast tvättas.

Som skydd mot glasskärfvorna — då glasröret springer sönder — finnes anbragt ett *skyddsgaller* eller *skyddsglas,* hvilket fastsättes vid skrufvarne *k.* Detta kan vara af olika konstruktion.

För att förhindra söndersprängning af ett nyinsatt glasrör öppnas först den öfre kiken något litet och utblåsningskiken hålles öppen, därpå öppnas nedre kiken något och utblåsningskiken stänges; båda de öfriga kikarne öppnas sedan så småningom helt och hållet. Detta under förutsättning att pannan är under ånga.*

Man måste noga skilja mellan *verkliga* och *skenbara* vattenhöjden. Som bekant höjer sig vattenytan i pannan, då man öppnar regulatorn, så att ångan strömmar ut. Denna höjning beror därpå, att ånga, som bildar sig i ett slutet kärl, utöfvar ett lika stort tryck åt alla håll, således äfven å vattenytan. Denna senare kan således ej bubbla såsom sker vid kokning i öppna kärl. Ångan bildas därför mera sakta och jämnt. Öppnas nu regulatorn, strömmar en del ånga ut och trycket öfver vattenytan sjunker; såsom en följd häraf kommer vattnet i en häftigare kokning. Vattenmassan uppfylles af ångblåsor, hvarigenom dess volym kommer att ökas och följaktligen dess yta att höjas. (Jfr. hvad som sagts undér: Värme.)

Vattenhöjden i glasröret visar alltså den *skenbara* vattenytan, när regulatorn är öppen. Stor aktsamhet måste därför iakttagas under gången, så att vattnet ej kommer ned till lägsta tillåtna vattenståndet, ty vid stängning af regulatorn sjunker ytan under detta märke, och upphettning af taket kan då lätt äga rum.

Vid lokomotivets gång i en stigning stiger vattnet i glasröret, beroende på att lokomotivet lutar bakåt. Efter passerandet af stigningens högsta punkt rusar vattnet framåt, hvilket i synnerhet framträder om en lutning följer på stigningen. Vattenbrist öfver inre eldstadstaket kan nu så mycket lättare inträffa, som man vanligen samtidigt stänger regulatorn och sålunda *verkliga* vattenståndet inträder.

---

* Vid sidan af glasrörsställen äro de s. k. *glasrörslyktorna* placerade.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Injektorerna.

Lokomotivet måste alltid föra med sig ett visst förråd vatten, antingen i en medföljande tender eller i tankar å själfva lokomotivet. Detta vatten måste på ett eller annat sätt kunna inmatas i pannan i trots af det där rådande ångtrycket.

I tjänstgöringsreglementet är föreskrifvet, att lokomotivet skall vara försedt med två från hvarandra skilda apparater för pannans matning med vatten, hvardera tillräckligt stor för pannans behof under normala förhållanden och åtminstone en af dem så inrättad, att den matar pannan, då lokomotivet står still.

Förr i tiden användes för pannans matning pumpar, hvaraf den ena drogs af maskinen själf, under det den andra, som skulle kunna mata pannan, då lokomotivet stod still, måste vara en handpump.

Numera använder man alltid i stället för pumpar s. k. *injektorer*.

Injektorn är en apparat som grundar sig därpå, att en med mycket stor hastighet utströmmande ångstråle, då den träffar en vattenstråle, icke blott åt densamma meddelar en hastighet utan äfven samtidigt lefvande kraft*, stor nog att öfvervinna det rådande ångtrycket och genom matarventilerna inpressa vattnet i pannan.

Ångstrålen, som kommer från pannan, får utströmma genom ett munstycke, hvarvid den icke blott uppsuger och rycker med sig det omgifvande vattnet, utan äfven kondenseras, i det den blandar sig med vattnet och bibringar detta en mycket stor hastighet och däremot svarande »lefvande kraft». På grund häraf har en dylik vattenstråle, då den riktas mot en ventil, som påverkas af panntrycket, förmåga att lyfta denna ventil och intränga i pannan.

---

* Med »lefvande kraft» eller, som det äfven mera betecknande brukar kallas, »magasineradt arbete», menas den hos en i rörelse stadd kropp inneboende förmågan att utföra ett arbete, då den hejdas i sin rörelse. Detta i kroppen magasinerade arbete är precis lika stort som det arbete, som behöft utföras för att bringa kroppen i rörelse med den hastighet han nu innehar. Det magasinerade arbetet är större, ju större kroppens hastighet är och ju större kroppens massa är, och upphör fullständigt, då kroppen kommer i hvila.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I fig. 55 är en injektor, som efter sin uppfinnare kallas *Giffards* injektor, schematiskt framställd.

Ångan strömmar in genom ångröret *A* till rummet *C* och föres vidare genom det koniska munstycket ut i nästa rum *H*, hvarest den möter vattnet, som suges upp genom röret *B*. Härvid kondenseras ångan och bildar tillsammans med vattnet en kraftig vattenstråle, som fortsätter genom det andra koniska munstycket in i rummet *I* och vidare genom röret *D* och ventilen till pannan. Om den vattenmängd, som uppsuges genom röret *B*, är för stor för den utströmmande ångmängden, kan ej allt medsugas, utan en del stannar kvar i spillvattenrummet *I* och rinner ut genom spillröret *E* (injektorn »spiller»). För att reglera vattentilloppet, så att intet vatten går förloradt, finnes å injektorn en skruf — rörlig medelst handtaget *G* — hvarigenom

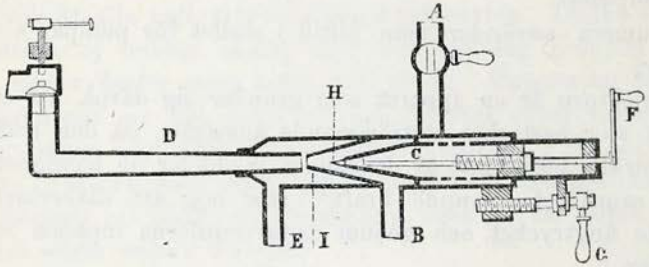


Fig. 55.

munstycket *C* kan flyttas fram eller tillbaka, och därigenom tilloppsöppningen för vattnet minskas eller ökas. Mynningen till munstycket *C* kan öppnas eller stängas medelst en konisk ventil med handtaget *F*.

Äfven å spillvattensröret finnes en kran. Då injektorn sättes i gång spiller den alltid, innan ångan hunnit meddela vattnet den nödvändiga hastigheten. Spillrörskranen måste därför vara öppen. Är denna kran stängd, kan injektorn ej komma i gång, utan ångan drifver då vattnet tillbaka i tendern och tränger äfven själf dit. Detta sätt användes, då man vill uppvärma vattnet i tendern. Stor försiktighet bör härvid iakttagas, så att gummiringarne kring föreningsrören ej må smälta och flyta ut.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Flera olika slag af injektorer användas: sålunda å de äldre engelska) lokomotiven *Giffards,* å tyska hufvudsakligen *Körtings* inspiratorer (dessa äro mindre pålitliga och svåra att sköta, i synnerhet när ventilerna och länkarne blifvit slitna och glappa; de utbytas numera efter hand mot Greshams.) Å nyare lokomotiv användas nästan uteslutande *Greshams* injektorer. Dessa äro bekväma att anbringa; de kunna nämligen medelst en enda fläns fastskrufvas direkt vid eldstaden antingen å bakgafveln eller vid sidan, hvarigenom man undviker yttre tryckledningar för ångan

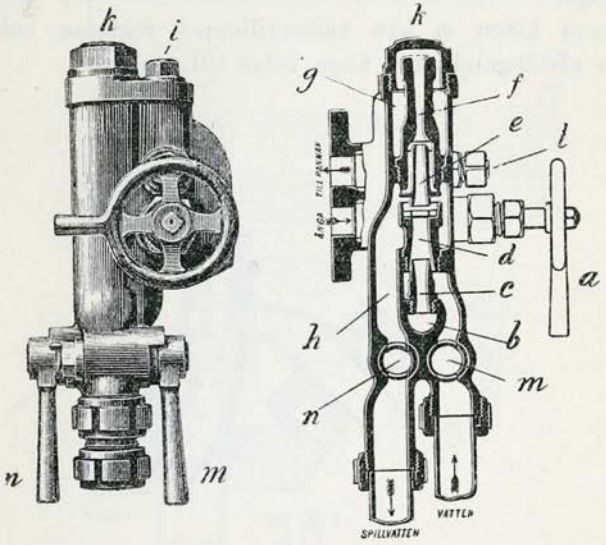


Fig. 56 och 57.
1 : 8.

och matarvattnet, samtidigt med att injektorn erhåller ett godt fäste.

Fig. 56 och 57 visa en Greshams injektor.

Injektorns fläns fastskrufvas vid en å pannan pånitad fläns. I denna fläns är inuti pannan fastsatt ett rör, hvars andra ända mynnar ut i domen (för att få torrånga), och från samma fläns utgår ett rör, som leder matarvattnet fram i rundpannan.

När ratten *a* vrides åt vänster, inströmmar ångan från pannan till rummet *b* och vidare genom konerna *c* och *d*. I konen *d* kondenseras ångan af det uppsugna vattnet, och den sålunda

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

uppkomna vattenstrålen fortsätter genom konerna *e* (rörlig i sin längdriktning) och *f* in i rummet *g* och vidare genom en ventil (placerad under täckmuttern *i*) till pannan. Spillvattnet går ut i rummet *h*, då konen *e* är upplyft enligt fig. 57 (den är nedsänkt mot konen *d*, när injektorn är i verksamhet) och vidare ut i fria luften.

Genom att stänga matartilloppet till pannan medelst skruven *l* kan man — efter borttagande af täckmuttrarne *i* och *k* — undersöka såväl matarventilen som konerna, äfven då pannan står under ånga.

Genom kiken *m* kan vattentilloppet regleras, och genom kikens *n* afstängande kan ånga ledas till tendern.

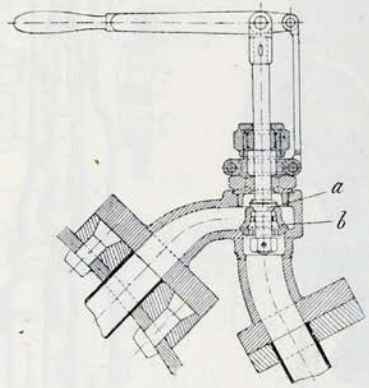


Fig. 58.
1 : 7.

De nummer, som användas vid S. J., äro *n:o 8*, *n:o 9* och *n:o 10*, motsvarande konens *e* diameter i mm; de lämna resp. 7,000, 9,000 och 11,000 liter pr timme vid ett ångtryck af 10 à 11 kg pr kvcm.

Flere andra goda injektorer finnas, såsom *Schäffer & Budenbergs restarting* och *Friedmanns* m. fl., men hafva de ännu ej blifvit mycket använda å lokomotiv här i landet.

Emedan här i Sverige förhållandena utvecklat sig därhän, att det vanligtvis är eldaren, som ensam sköter pannans matning, blir det i allmänhet endast den på eldarens sida placerade injektorn, som kommer till användning; men man bör ej underlåta

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att då och då använda äfven den andra, för att man skall vara säker på, att den är i ordning.

I de fall, då ej Greshams eller Friedmanns injektorer brukas, måste man använda särskilda *ång-* och *matarventiler* jämte resp. utvändiga rör. Fig. 58 visar genomskärning af en *ångventil*. Som synes, finnas två ventiler, *a* och *b*, af hvilka den mindre *a* först öppnar sig och sålunda minskar trycket å den stora ventilen *b*, så att denna lättare kan öppnas.

Fig. 59 visar genomskärning af en *matarventil* med afstängningskran. Kranens ändamål är att möjliggöra afstängning af

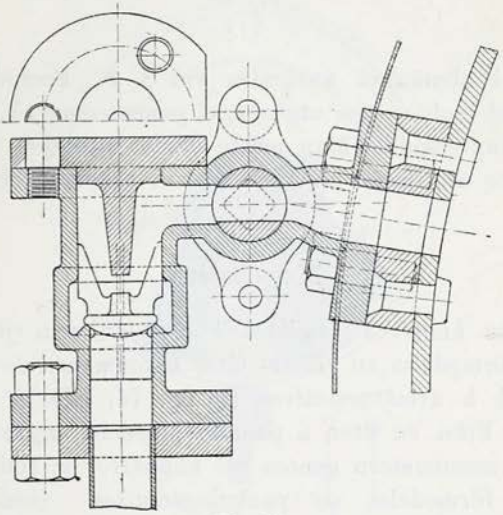


Fig. 59.
1 : 6.

ventilen från pannan, på det att man må kunna företaga reparationer å ventil eller säte.

Matarröret från injektorn till matarventilen är ett draget järn- eller kopparrör. På lämpligt ställe måste en s. k. expansionskrök anbringas, så att röret ej skall springa läck vid fläns-arne, då rören utvidga eller sammandraga sig, utsatta som de äro för värme och köld.* En expansionskrök bör äfven anbringas å *ångrören* till injektorn.

* Å lägsta punkten af matarröret anbringas en kran för uttappning af vattnet, på det röret ej må frysa sönder, då maskinen vintertiden lämnas att kallna.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Då tender användes, måste mellan denna och lokomotivet finnas två *föreningsrör* för att leda vattnet från tendern till injektorerna. Fig. 60 visar genomskärning af ett föreningsrör, så-

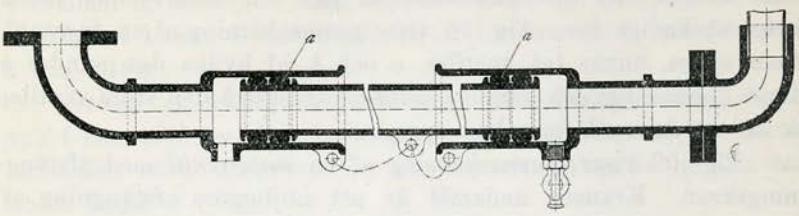


Fig. 60.
1 : 7.

dant som i allmänhet användes vid S. J. Packningen mellan själfva röret och *muffen* utgöres af *gummiringar a,* hvilka skola vara styft inpressade. Man måste därför vanligen använda såpa eller olja för att insmörja muffarne vid utbyte af ringar.

Manometern.

Pannans ångtryck angifves i kg pr kvcm (jfr sid. 5) och uppmätes förmedelst en *fjäder-* eller *metallmanometer,* fig. 61, som är placerad å armaturstativet (se fig. 74) eller å förarehyttens framvägg. Från en liten å pannan placerad ångkran öfverföres ångan till manometern genom ett kopparrör *r,* som fastsättes å densamma förmedelst en packningsmutter. Genom förskruf-ningen ledes ångan (eller rättare vattnet, se nedan) vidare till manometerröret *a,* som är af metall eller stål och böjdt i cirkelform med tilltäppt ända. Röret har en oval genomskärning enl. fig. 62 med den kortare axeln i cirkelns plan. Den fria, tillslutna ändan *e* är förmedelst en länk *c* förenad med en häfarm *h,* som är vridbar kring *o.* Genom ett kuggsegment öfverföres rörelsen till det kugghjul, som är fäst å samma axel som visaren *z.* I en del manometrar saknas denna kuggmekanism; draglänken *c* verkar då direkt å en häfarm, placerad å visare-axeln. Visareutslaget kan i detta fall ej blifva så stort som i det förra.

När panntrycket påverkar manometerröret, sträfvar detta att

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

förändra sin form, så att genomskärningen blir mera cylindrisk, hvilket åter har till följd, att röret sträfvar att räta ut sig, och öfverföres denna rörelse på visaren. Upphör trycket, återtager röret sin ursprungliga form och visaren går tillbaka till noll-läget. Indelningen på en bakom visaren anbragt tafla angifver det mot visarens utslag svarande panntrycket. Pannans arbetstryck — som ej får öfverskridas — är angifvet genom ett rödt streck å taflan. Nyare manometrar äro graderade till 20 à 28 kg pr kvcm. (Manometern arbetar säkrast, om graderingen uppgår till ungefär dubbla arbetstrycket.)*

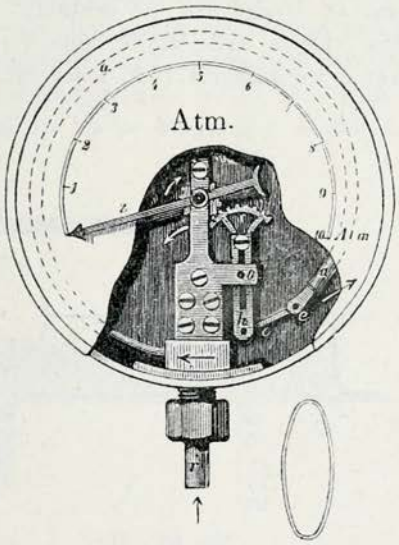


Fig. 61. Fig. 62.
1 : 2. 2 : 1.

Då ångans höga temperatur skulle förändra manometerrörets elasticitet, är koppar-ledningsröret böjdt i båge, hvari vatten samlar sig, och är det detta vatten som uppressas i manometerröret. Här, likasom å alla andra rör på maskinen, måste i rörkrökens lägsta punkt anbringas en aftappningskran.

Kontrollmanometern användes för att justera pannmanometern och säkerhetsventilerna. Den är alldeles lika med den vanliga,

* Nattetid upplyses manometern af en lämpligt placerad s. k. *manometerlykta.*

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

utom att den är försedd med två af hvarandra oberoende manometerrör, som ha hvar sin visare. Att kontrollmanometern är säkrare än vanliga manometern beror endast därpå, att den är synnerligen väl gjord samt att den relativt sällan användes. En särskild afstängningsventil är anbragt under densamma.

För densammas placerande finnes å bakgafveln eller armaturstativet (fig. 74) ett särskildt för densamma passande fäste.

Säkerhetsventilerna.

Hvarje panna är byggd för ett bestämdt arbetstryck, som ej får öfverskridas. Detta arbetstryck, som är uttryckt i kg pr kvcm, är angifvet å en särskild s. k. *tryckplåt*, placerad å pannans bakgafvel.

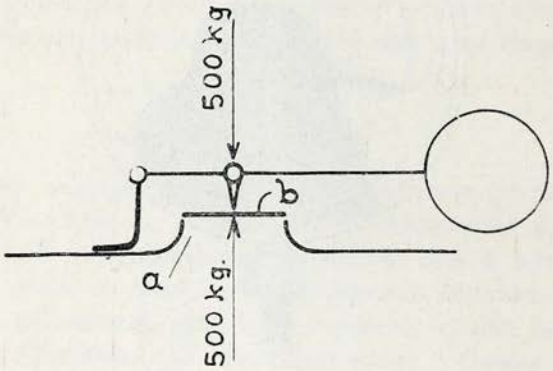


Fig. 63.

Eldaren kan genom att efter omständigheterna afpassa eldningen och vatteninmatningen hålla i pannan det önskade ångtrycket, och en god eldare skall kunna så sköta saken, att trycket ständigt håller sig mycket nära det tillåtna arbetstrycket, utan att detta dock öfverskrides. Men, då icke alla eldare äro goda, och då man i alla händelser ej kan undvika, att trycket någon gång vill stiga öfver det tillåtna, har man på pannan anbragt de s. k. *säkerhetsventilerna*. De öppna sig så snart ångan uppnått det högsta tillåtna trycket och utsläppa den öfverflödiga ångan i fria luften, hvarigenom vidare stegring af trycket förhindras

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

Då det ju alltid blir en ekonomisk förlust att låta ångan bortgå genom säkerhetsventilerna, bör man, så snart man ser, att trycket vill stiga öfver det tillåtna, försöka att i möjligaste mån tillgodogöra sig öfverflödsångan. Detta kan ske genom att — såvida ej högsta tillåtna vattenståndet redan är uppnådt i pannan — inmata mera vatten. Skulle ej mer vatten kunna inmatas i pannan, kan man, i synnerhet vintertid, låta ångan gå genom injektorerna till tendern för att uppvärma vattnet (jfr. sid. 60 och 62).

Å hvarje lokomotiv måste finnas två af hvarandra oberoende säkerhetsventiler. Den ena är placerad å domen och den andra öfver eldstaden.* I fig. 63 är en säkerhetsventil schematiskt framställd. Tänka vi oss öppningen $a = 50$ kvcm och arbetstrycket lika med 10 kg pr kvcm, få vi ångans tryck

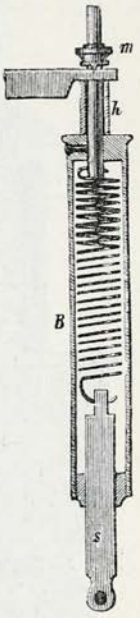


Fig. 65.
1 : 4.

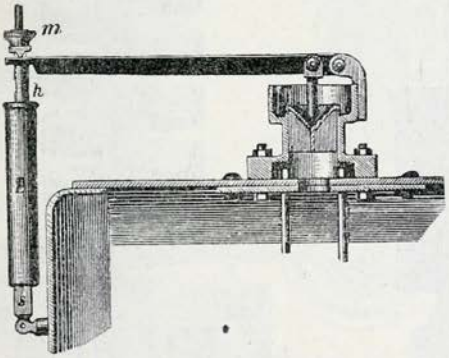


Fig. 64.
1 : 8.

på skifvan b lika med $50 \times 10 = 500$ *kg*. Har nu skifvan b (ventilen) samma belastning utanför, så höjer den sig först när trycket i pannan stiger öfver 500 kg eller öfver 10 kg pr kvcm.

Denna yttre belastning kan åstadkommas på olika sätt; man skiljer mellan *direkt* och *indirekt* belastning. Belastningen kan verkställas medelst vikter eller fjädrar. Å lokomotiv förekommer endast fjäderbelastning, enär vikter skulle vara mera känsliga

* S. J. lokomotiv lit. Mab ha båda placerade öfver eldstaden.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för de stötar, som lokomotivet ständigt är utsatt för. Fig. 64 visar en *indirekt* och fig. 66 en *direkt* belastad säkerhetsventil.

Fig. 65 visar genomskärningen af fjädern och hylsan *B* till den i fig. 64 visade ventilen. Om muttern *m* åtskrufvas, spännes

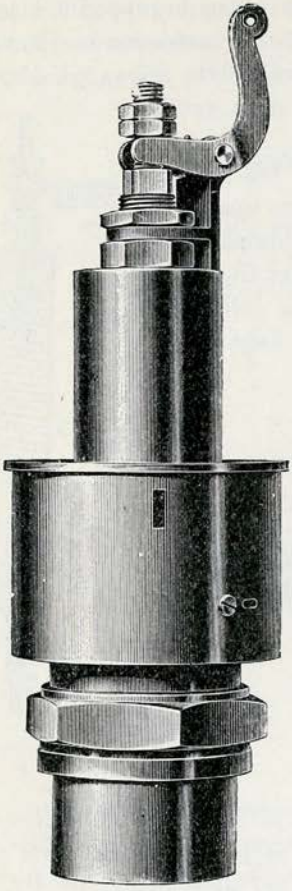


Fig. 66.
1 : 7.

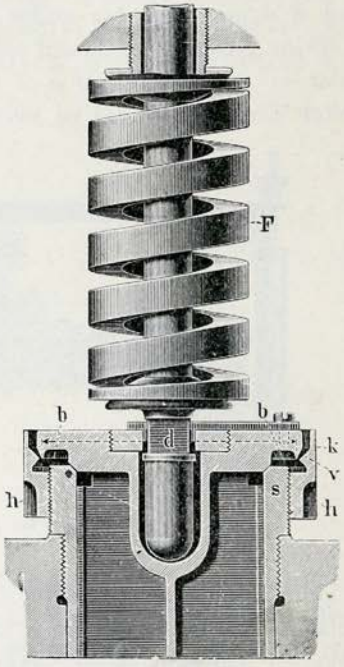


Fig. 67.
1 : 3.

fjädern. För att hindra öfverbelastning af ventilen är ett rör *h* placeradt mellan häfarmen och fjäderhylsan. Detta rör är justeradt till en viss längd och förhindrar att fjädern spännes mer än som motsvarar det bestämda arbetstrycket. Detta oaktadt kan man lätt öfverbelasta dessa säkerhetsventiler, hvilket däremot

ej gärna kan ske med den i fig. 66 och 67 framställda *Richardsonska* säkerhetsventilen, som numera uteslutande användes å S. J. lokomotiv.

Utomkring ventilsätet *s*, fig. 67, är påskrufvad en ring *k*, på yttre omkretsen försedd med hak *h* i och för ringens vridning, som sker med något spetsigt verktyg, infördt genom ett aflångt spår å hylsan (se fig. 66). Denna ring inställes så, att mellanrummet mellan *k* och ventilkanten *v* blir helt litet, då ventilen ligger an mot sätet.

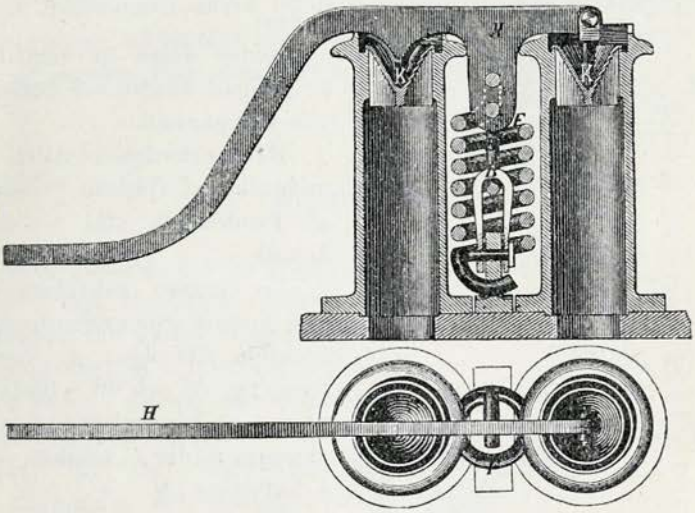


Fig. 68 och 69.
1 : 10.

När ventilen öppnar sig, rusar ångan ut i rummet *b* och verkar på en ventilarea af diametern *d*, hvarigenom ventilen med kraft höjes upp och stor utströmningsarea genast beredes ångan. Öfverskottet af ångan afblåser därför häftigt och ventilen stänges, så snart ångtrycket fallit helt obetydligt under öppningstrycket.

Vid justering af ventilen tillgår så, att ringen *k* uppskrufvas mot ventilkanten, så att den berör densamma; därpå skrufvas den tillbaka igen några hak. Ångtrycket stegras nu och sänkes, hvarvid öppnings- och stängningstrycken iakttagas. Om

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skillnaden dem emellan är för stor, eller om ventilen smäller, nedskrufvas ringen *k* ytterligare några hak och försöken upprepas, tills önskadt resultat vunnits. Stundom måste ringen nedskrufvas ända till 100 hak eller mer. Före hvarje profning måste ringen fästas med den lilla stoppskrufven (se fig. 66).

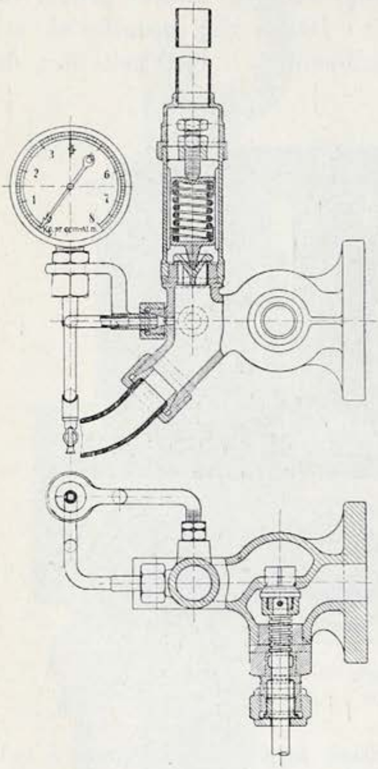


Fig. 70 och 71.
1 : 6.

Spännskrufven för fjädern *F* är å den på domen placerade säkerhetsventilen försedd med en plomberad hätta för att förhindra, att fjäderns spänning ändras.

Nedre delen af ventilhuset är gängad konisk och fastskrufvas vid pannan.

Hela säkerhetsventilen med undantag af fjädern — som är af förnickladt stål — är af metall.

En annan säkerhetsventil, som funnit stor användning vid enskilda järnvägar, är *Ramsbottoms*, fig. 68 och 69. Båda ventilerna nedpressas genom en gemensam fjäder *F*, hvilken verkar å häfarmen *H*.

En olägenhet med den i fig. 68 och 69 visade anordningen är, att man ej kan spänna fjädern, utan måste regleringen ske genom förlängning eller förkortning af ståndarne *k*. För att afhjälpa denna olägenhet ombildar man öfre eller nedre fästet för fjädern till en skruf, genom hvilken fjädern kan spännas.

Det å fig. 68 och 69 visade handtaget H, äfvensom ett dylikt synligt öfverst å den å fig. 66 visade säkerhetsventilen, är afsedt att användas af föraren, i händelse han vill vid något tillfälle utsläppa ånga ur pannan, äfven om trycket icke uppnått det högsta tillåtna.

Värmeledningsventilen.

Fig. 70 och 71 visa i genomskärning en *värmeledningsventil* jämte dess *säkerhetsventil*. Den senare grundar sig på samma princip, som den förut beskrifna stora säkerhetsventilen, men är justerad för ett tryck af blott *4 kg pr kvcm*, hvilket är det ångtryck, som icke bör öfverskridas i värmeledningen.

Från ångventilen går ångan genom ett kopparrör till lokomotivets bakända, där en fastskrufvad gummislang leder ångan till ett ledningsrör under tendern. Tenderns ledningsrör är sedan i sin ordning förbundet med vagnarne medelst en slangförskruf-ning af samma slag, som förenar vagnarne sinsemellan.

Ånghvisslan.

Hufvudbeståndsdelarne af *ånghvisslan*, fig. 72 och 73, äro skålen *s* och klockan *k*. När ångventilen öppnas, strömmar ångan ut genom den smala ringformiga öppningen mellan skålen *s* och mellanstycket *m* och stöter mot klockans *k* nedre, skarpa kant; härigenom sättes denna i vibrationer, hvilka fortplantas till den omgifvande luften och framkalla det skarpa, hvisslande ljudet.

Den vanligaste anordningen är, att ångventilen är placerad i nedre ändan af ett rör, i hvars öfre ända ånghvisslan är fastskrufvad ofvanför förarehyttens tak.

Å en del lokomotiv går ångventilens spindel genom ånghvisslan, och rörelsen öfverföres genom länkar och häfarmar till förarens plats.*

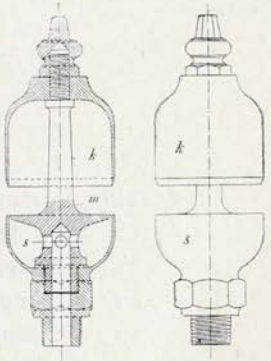


Fig. 72 och 73.
1 : 5.

* För de särskilda signaler, som gifvas med ånghvisslan, hänvisas till tjänstgöringsreglementet.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Den s. k. *konduktörshvisslan* är anordnad på samma sätt och skiljer sig endast från den förutnämnda genom en större klocka, hvarigenom ljudet blir djupare.

Från konduktörshvisslans ventilhäfarm går en linledning öfver vagnstaken till sista vagnen (finkan) i tåget; konduktören kan alltså gifva signal åt föraren genom att draga i linan.

För en del af den armatur, som är placerad å pannans bakre del, finnes å nyare lokomotiv ett *gemensamt stativ,* fig. 74.

Genom ventilen *v* kan ångtilloppet till stativet afstängas.

Följande armaturdelar äro på detta fastsatta å S. J. lokomotiv lit. Cc:

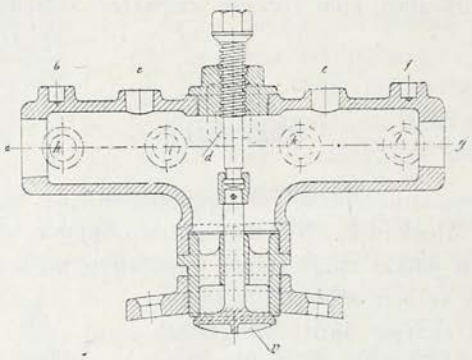


Fig. 74.
1 : 7.

vid *a* : stora och lilla ejektorns ångventil
» *b* : fäste för dubbla vakuummetern
» *c* : fäste för värmeledningsmanometern
» *d* : ånghvisslan
» *e* : ångkran för stora manometern
» *f* : fäste » » »
» *g* : ångventil för värmeledningen
» *h* : ångventil för ångbromsen
» *i* : detta fäste ej användt
» *k* : ångventil för smörjapparaten
» *l* : fäste för kontrollmanometern.

Tillhörde Nordiska museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sotaren.

Emedan det naturliga draget i en lokomotivpanna är alldeles otillräckligt att åstadkomma den lifliga förbränning, som är nöd-

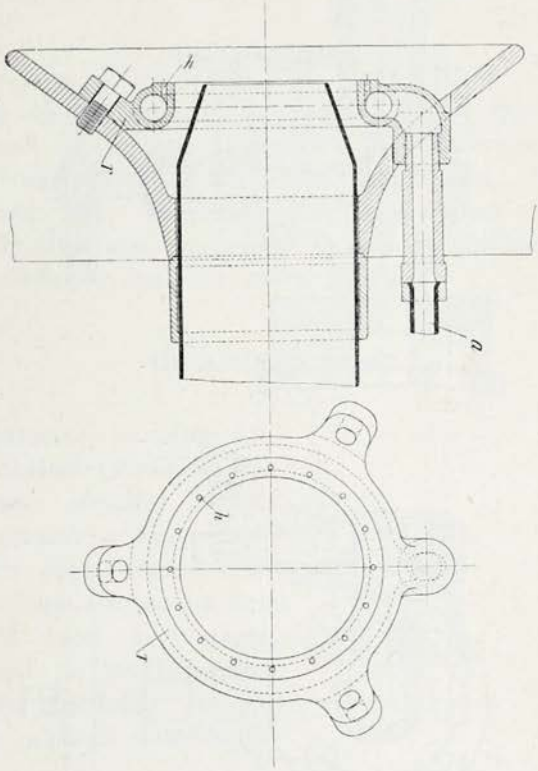


Fig. 75 och 76.
1 : 6.

vändig, måste draget upphjälpas genom särskilda anordningar. Förut är beskrifvet, huru, då maskinen är i gång, draget kraftigt underhålles af den utströmmande afloppsångan, men äfven då ett lokomotiv står still, är ofta ett godt drag af nöden. För att åstadkomma detta har man den s. k. *sotaren*.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Å äldre lokomotiv utgjordes denna helt enkelt af ett smalt ångrör, som var inledt i skorstenen, och åstadkom då den uppåt riktade ångstrålen ett hjälpligt drag.

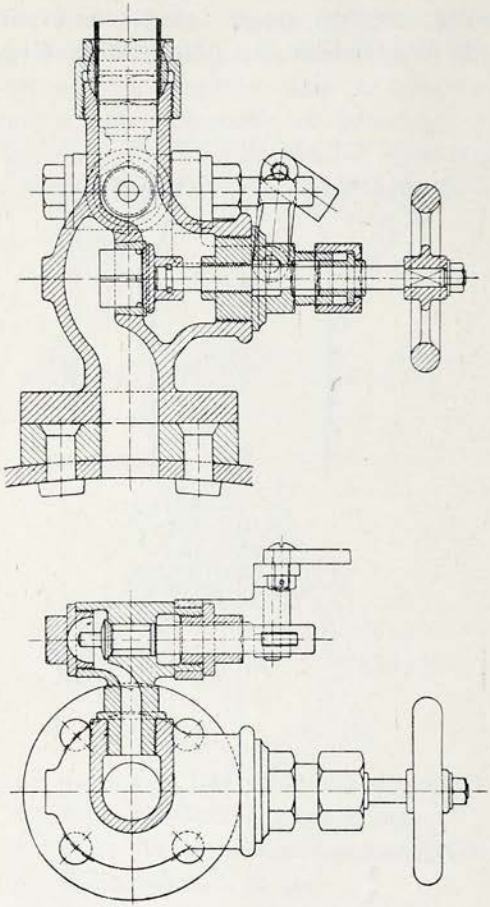


Fig. 77 och 78.
1 : 5.

Å nyare lokomotiv har man öfvergått till användningen af den kraftigare verkande *ringsotaren*.

Den är placerad i den fördjupning, som bildas af blästerröret och gnistsläckarens koniska midtparti (jfr. fig. 45 och 46).

TUV Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ringsotaren (se fig. 75 och 76) består af en metallring *r* med en mängd små hål *h* af 4 mms diameter riktade uppåt. Ångtilloppsröret *a* af koppar går genom sotskåpsväggen. Som en provisorisk anordning får det rör, som å en del lokomotiv går genom gnistkammarlocket till ringsotaren, betraktas.

Till sotaren ledes ångan genom det s. k. sotareröret från:

Sotareventilen.

Denna, fig. 77 och 78, är placerad å öfre delen af rundpannan, strax bakom sotskåpet. Den får sin rörelse genom en excenterskifva, som är fastsatt å högra handräcket. Från denna excenterskifva utgår en excenterstång, som öppnar eller stänger ventilen, allt efter som handräcket — genom handtaget i förarehytten — vrides åt ena eller andra hållet.

Utblåsningskranen.

För pannans tömning användes en utblåsningskran, fig. 79, placerad strax ofvanför bottenringen å eldstadens framgafvel.

För att öppna denna kran måste man lossa muttern *m* och knacka ned kiken med några lätta slag af en tennhammare. Efter slutad tvättning stänges kranen och muttern *m* åtdrages.

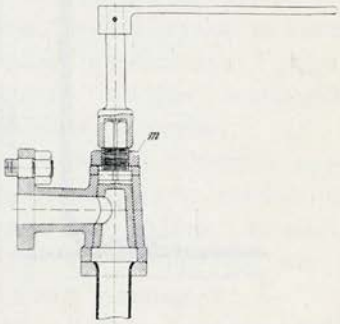


Fig. 79.
1 : 10.

Regulatorn.

Pannans ångrum är 20—30 % af hela pannans rymd.

För att öka ångrummet äro de flesta lokomotiv försedda med en ångdom (jfr. sid. 34). I denna har regulatorn sin plats.*

* Å en del äldre lokomotiv, som ej äro försedda med ångdom, är regulatorn placerad i sotskåpet.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

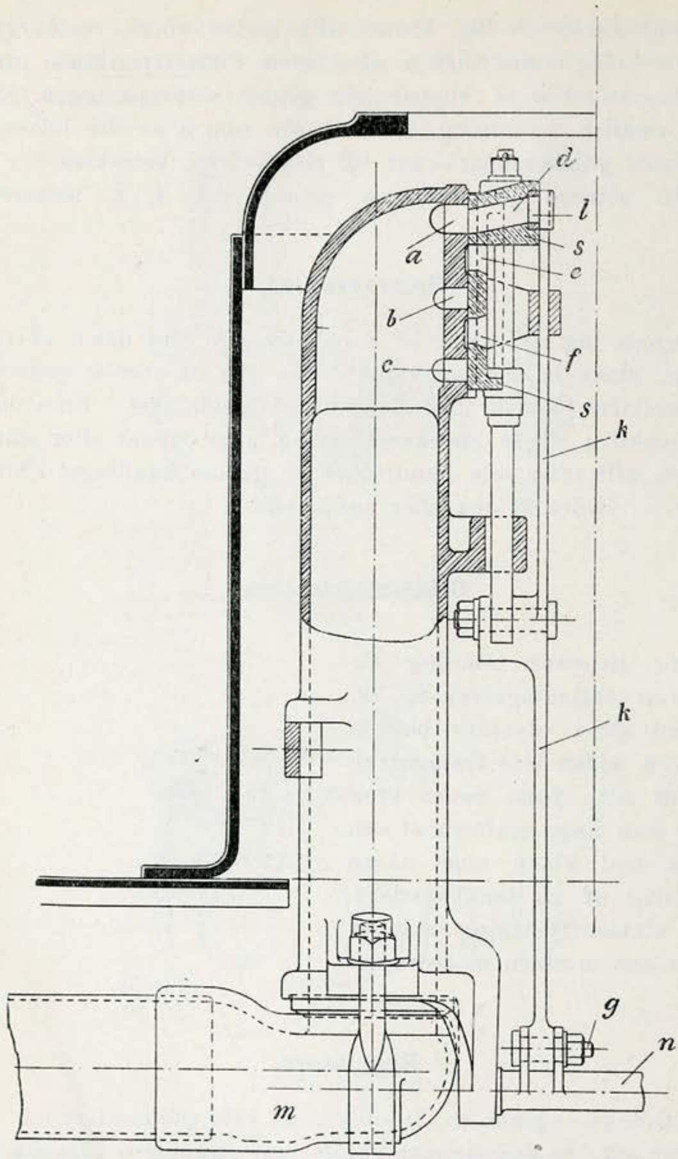


Fig. 80.
1 : 8.

Trafikverkets museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

Regulatorn reglerar ångans utströmning till cylindrarna. Den består af ett rör af hårdt tackjärn, som i öfre ändan är försedt med tvänne *slider*. Undantagsvis, såsom å de första lit. T och U-lokomotiven, användas ventiler i stället för slider (se fig. 82).

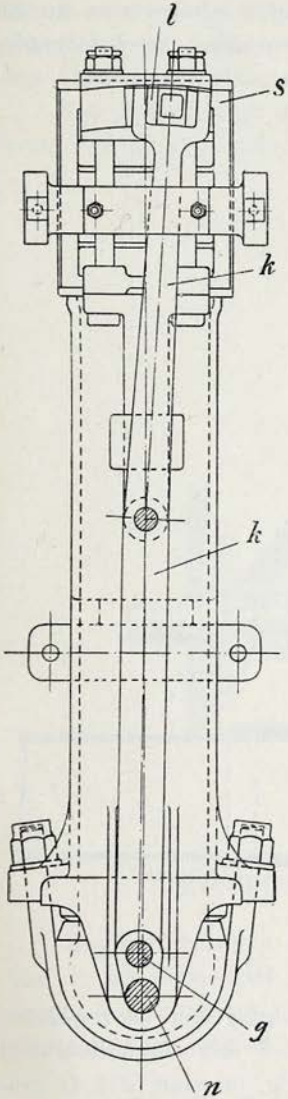


Fig. 81.
1 : 8.

Fig. 80 och 81 visa en regulator af förra slaget. Öfre delen är försedd med ett lodrätt slidplan, hvars tränne kanaler *a*, *b* och *c* äro täckta af stora sliden *s* (af fosforbrons), som är försedd med tre motsvarande öppningar *d*, *e* och *f*, af hvilka *d* åter täckes af lilla sliden *l* (af tackjärn). Båda sliderna äro förenade med draglänken (eller häfarmen) *k* förmedelst bulten *g*. Rörelsen å draglänken *k* är så anordnad, att lilla sliden *l* först öppnar kanalen *d*, så att ångan insläppes i regulatorröret, hvarvid trycket på stora sliden minskas (genom den i regulatorn inkomna ångans mottryck), innan denna sättes i rörelse.

För att förhindra slidernas upplyftning från slidplanet tryckas de genom några lätta fjädrar däremot. Regulatorröret är fästadt vid ett i domen fastnitadt tvärstag.

Knäröret *m* under regulatorröret bildar förbindelsen mellan detta och ångröret. Nedre delen är utbildad till ett stödlager för regulatorstången *n*.

Ångröret mellan regulatorn och främre tubplåten är af koppar och är ångtätt förenadt med regulatorröret på ena eller andra sättet (jfr. fig. 80—82). Främre delen af detta rör är försedd

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

med en metallfläns *o* (se fig. 45), som hvilar mot en planad del af tubplåten.

Fig. 82 visar en regulatorkonstruktion, då dubbla *ventiler* användas. Den nedre ventilen har en något mindre area än den öfre, hvarigenom man endast har att öfvervinna tryckskillnaden

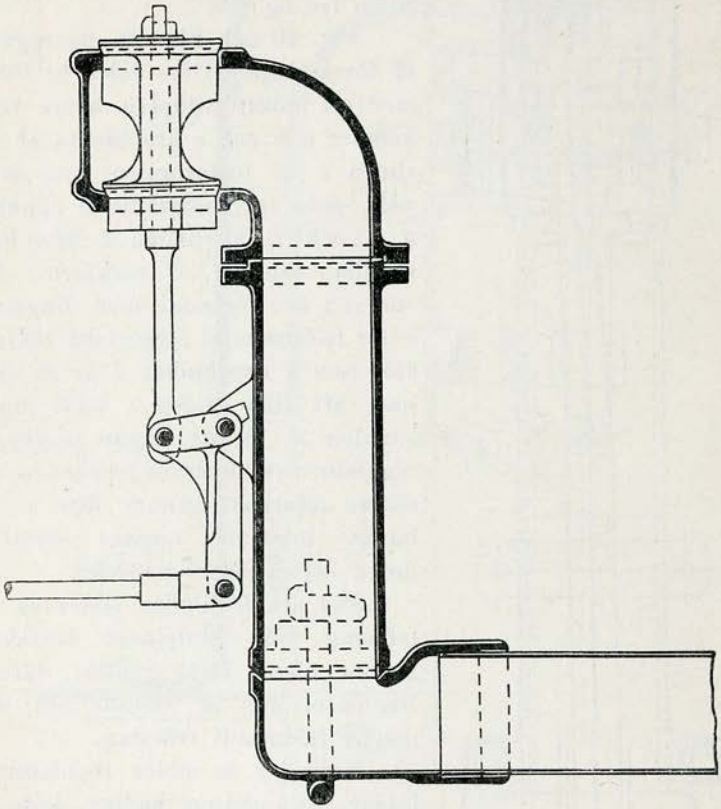


Fig. 82.
1 : 11.

mellan de å dessa båda ytor verkande ångtrycken, då regulatorn skall öppnas. Denna anordning har dock den olägenheten, att ångutströmningen blir synnerligen häftig, emedan det är svårt att vid igångsättning öppna tillräckligt litet för att inga ryck skola uppstå.

Ur Trafikverket museers samlingar - Guarigee Järnvägsmuseum - Trafikverket

Den nyaste regulatorkonstruktionen (använd å S. J. lok. lit. M) består af ett tackjärnshus, som å *två* sidor är ombildadt till slidplan, det ena upptagande lilla och det andra stora sliden. Denna anordning är betingad af den stora ångmängd, som skall genomsläppas, hvilken skulle leda till för stora dimensioner, om den äldre konstruktionen enl. fig. 80 och 81 skulle användas.

Vid fullständigt öppen regulatorslid böra öppningarna motsvara $^1/_{20}$ af kolfarean.

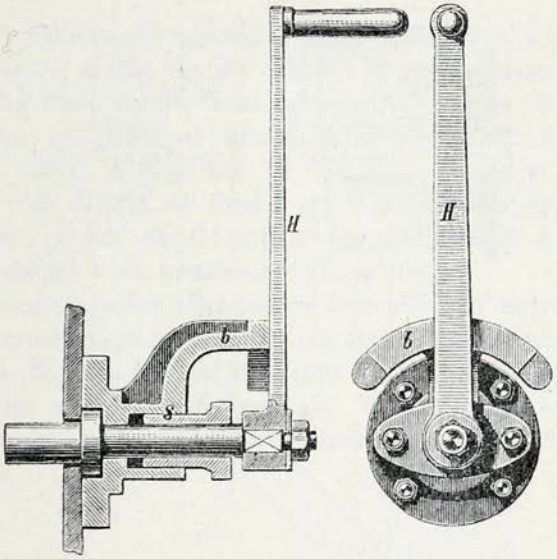


Fig. 83 och 84.
1 : 8.

Regulatorhandtaget med packningsboxen.

Regulatorstången *s*, fig. 83* och 85, är af smidesjärn och kan vridas förmedelst handtaget *H***. Stången ledes genom en ångtät packningsbox och är försedd med en ansats för att hindra stångens förskjutning i längdriktningen.

---

* Fig. 83 visar en äldre konstruktion å regulatorstångändan och packningsboxen.

** Handtaget *H* är ibland anordnadt som en tvärsgående dubbelhäfarm.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Packningsboxen är försedd med ett anslag *b*, hvars ändar äro märkta med »öppen» och »stängd».

Glandet åtdrages genom två pinnskrufvar. Som packningsmedel användas ringar af gummi- och talkpackning.

Å nyare lokomotiv ligger regulatorstången så högt, att lokomotivföraren ej kan räcka upp till handtaget. Man använder därför en hjälpanordning enl. fig. 85 och 86. Genom draglänken *d* öfverföres kraften från häfarmen *H* till regulatorns häfarm *h*.

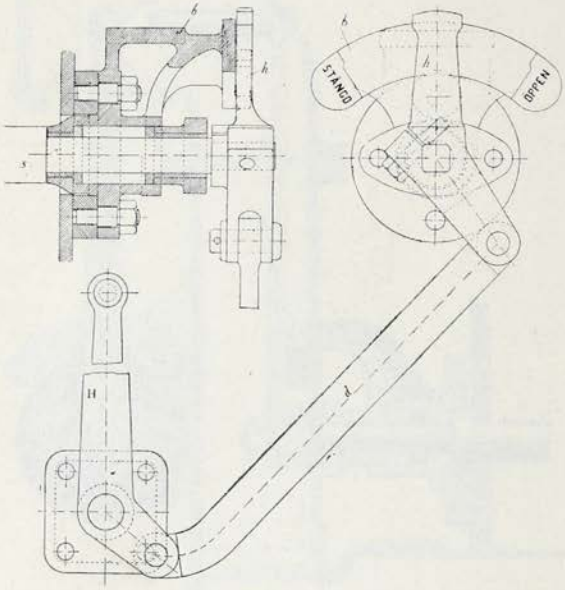


Fig. 85 och 86.
1 : 8.

Då regulatorn är placerad i sotskåpet, måste man i stället använda en något annorlunda konstruerad regulatorbox, nämligen sådan, att stången är förskjutbar i sin längdriktning (ex. S. J. lit. B-lokomotiv). Handtaget fastlåses här i ett kuggsegment.

Ångfördelningsröret.

Detta rörstycke *a* (vanligen kalladt T-röret), som är af tackjärn, är placeradt utanför inre ångrörsflänsen *o* (jfr. fig. 45 och 46)

och fastsatt med samma skrufvar. Härifrån gå — i de flesta fall — tvänne kopparrör *b*, som leda ångan ned till slidskåpen. Då sotskåpet å alla nyare lokomotiv är rundt, måste rören ledas ut genom sotskåpet. En olägenhet med denna ångrörens genomgång är svårigheten att få densamma lufttät.

Aflopps- och blästerrören.

Den i cylindrarna använda ångan går genom *afloppsrören c* och *blästerröret d* (jfr. fig. 45 och 46) ut genom skorstenen i fria luften. De förra kunna vara antingen af koppar eller tackjärn — vanligen användes en kombination af båda. Anordningen kan vara olika: å S. J. lok. lit. Kd gå t. ex. rören skilda åt i sotskåpet och förena sig först i ett tackjärnsmellanstycke under blästerröret; å lok. lit. Cc och N däremot förena de sig redan under sotskåpet i ett gemensamt afloppsrör.

Blästermunstycket eller konen åter göres af koppar.

Blästermunstyckets ändamål är att bestämma utströmningsöppningen för ångan, så att denna verkar så kraftigt sugande som möjligt å förbränningsgaserna. De härvid inverkande omständigheterna äro afhandlade i samband med beskrifningen på skorstenen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

III. Ramverket.

A. Fasta ramverket.

Ramplåtar och tvärstag.

Ramverket utgör den fasta stomme, hvarvid alla lokomotivets delar äro medelbart eller omedelbart fästa.

Här i Sverige, liksom i allmänhet i Europa, utgöras ramverkets hufvudpartier af två genom lokomotivets hela längd gående järnplåtar (ramplåtarne), 25 à 35 mm tjocka, hvilka äro sinsemellan förbundna med flera starka tvärstag.

Ramplåtarne hafva sin plats strax innanför hjulen och äro allt efter lokomotivets konstruktion fasonerade på olika sätt.

Af de tvärstag, som sammanbinda ramplåtarne, märkas först buffertbalken i framändan samt den s. k. draglådan i bakändan. (Å lokomotiv, som sakna tender, finnes buffertbalk äfven i bakändan i stället för draglåda.)

Ramverkets framända, som uppbär pannans främre del och de tunga cylindrarne och som dessutom har att upptaga hela den utvecklade dragkraften, måste vara på ett synnerligen starkt sätt konstruerad. Tvärförbindningen utgöres här af en kombination af kraftiga järnplåtar och gjutstålsramar.

På det att de stötar, som uppkomma genom skenskarfvarne och banans ojämnheter, ej skola inverka allt för skadligt på ramverk och panna, äro fjädrar placerade mellan lagerboxarne och ramplåtarne.

Hr. Trafikverket, Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 87 och 88 visa ett ramverk till S. J. $\frac{4}{4}$-kopplad lokomotiv lit. N.

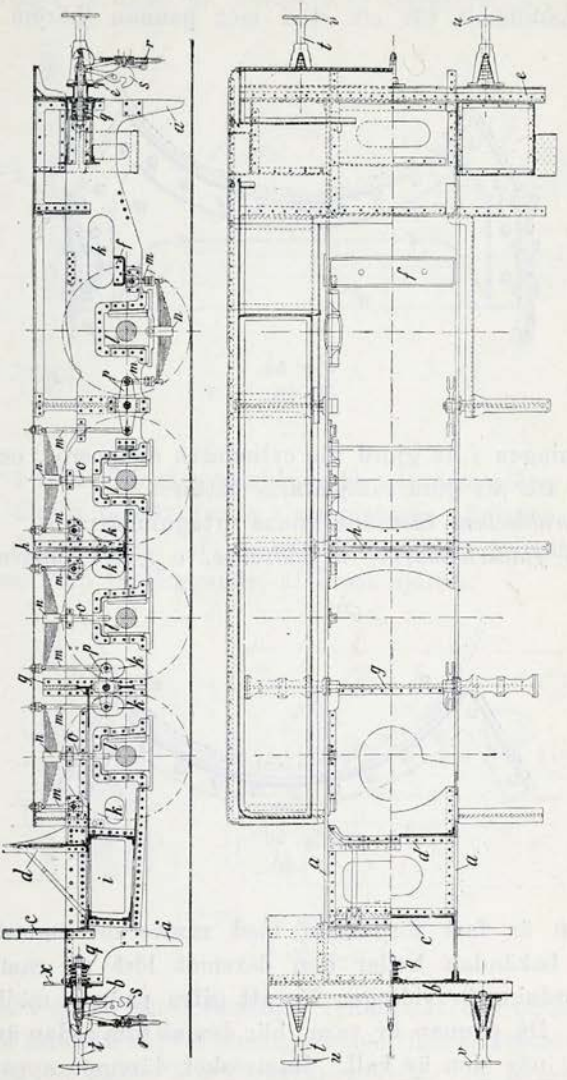


Fig. 87 och 88.
1 : 70.

Ramplåtarne a äro framtill förenade genom *buffertbalken b* och genom *tvärstagen c* och *d* samt de mellan dessa stag fastsatta

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stora, horisontala järnplåtarne; likaså å bakändan genom balken *e* och staget *f* samt de horisontala järnplåtarne. Tvärstagen *g* och *h* äro placerade ungefär vid midten af ramplåtarne. Oftast är ett af dessa ombildadt till ett stöd mot pannan (härom närmare nedan).

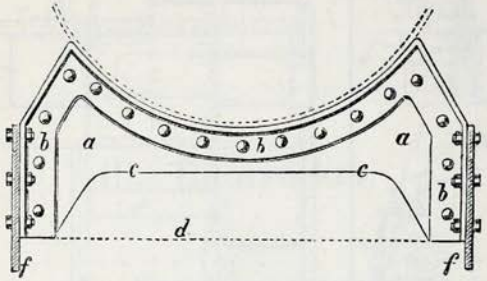


Fig. 89.
1 : 20.

Urtagningen *i* är gjord för cylinderns afloppsrör, och urtagningarne *k* för att göra ramplåtarne lättare.

För *hornblockens* fästande finnas urtagningarna *l*.

m visa *fjäderlänkarne*, *n fjädrarne*, *o fjäderpinnarne* och *p balanserna*.

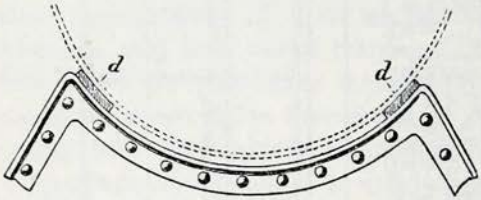


Fig. 90.
1 : 20.

Pannan är fast förbunden med ramverket endast i framändan. I bakändan hvilar den däremot löst på ramplåtarne. Denna anordning är vidtagen för att gifva pannan möjlighet till expansion. Då pannan är varm, blir den så som redan är nämndt längre, än när den är kall. Ramverket däremot uppvärmes ej och blir följaktligen ej förlängdt. Man kan därför iakttaga, att då en panna uppeldas, dess bakända så småningom glider bakåt på ramplåtarne 10 à 15 mm.

Järnvägsmuseets samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Den fasta föreningen mellan pannan och ramverket är vid sotskåpet alltid åstadkommen medelst genomgående skrufvar. Anbringandet af dessa är beroende af lokomotivets konstruktion.

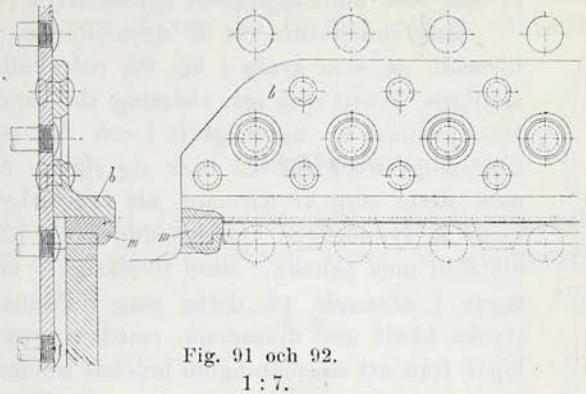


Fig. 91 och 92.
1 : 7.

Förr i tiden gjordes sotskåpet så, att dess plåtar gingo ned och voro direkt fastskrufvade i ramplåtarne. Bottnen i sotskåpet bildades då antingen af en särskildt ditsatt järnplåt eller, då cylindrarne voro inneliggande, af dessa själfva.

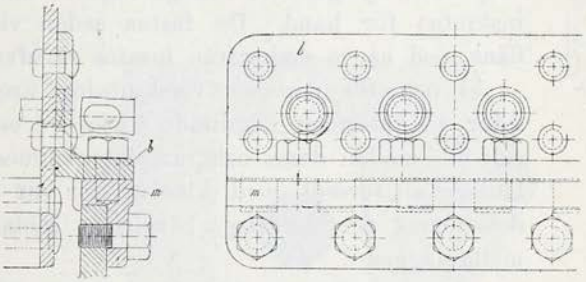


Fig. 93 och 94.
1 : 7.

Numera göres alltid sotskåpet cylindriskt, och utföres då fastsättningen sålunda, att vid inneliggande cylindrar dessas öfre del är formad som en sadel, hvari sotskåpet hvilar och hvarvid det är säkert fastskrufvadt. Vid utliggande cylindrar åter, hvilar sotskåpet på tvärstag (*c* och *d*, se fig. 87 och 88) och är fastsatt med genomgående skrufvar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

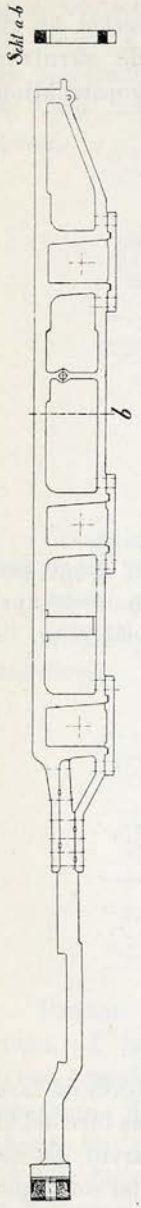


Fig. 95 och 96. 1 : 60.

Fig. 89 visar dessa tvärstag sedda från annat håll. I stället för att använda fastnitade vinkeljärn *b*, såsom i fig. 89, utföras tvär- och bärstagen numera af stål- eller martingjutgods (gäller äfven för fig. 90).

Man finner ofta ett af de mellersta ramstagen formadt så, som synes i fig. 90, och kallas det då vanligen, ehuru oriktigt, »bärstag för rundpannan». Rundpannan är naturligtvis i och för sig alldeles tillräckligt stark för att bära sig själf. Ändamålet med detta stag är däremot, att ramverket, som ju ej är så synnerligen kraftigt sidovägen, här skall få ett stöd mot pannan. Stor försiktighet måste iakttagas i afseende på detta stag. Pannan får ej trycka hårdt mot detsamma, emedan pannplåten då löper fara att så småningom bräckas sönder just här, hvarpå åtskilliga exempel förekommit. För lättare inpassning låter man numera icke hela staget nå fram till pannan, utan lägger, såsom synes af fig. 90, endast på två ställen ett par klotsar *d*, mot hvilka pannan stöder. Dessa klotsar skola inpassas så lätt, att de, då pannan intager sitt vanliga läge i ramen, kunna inskjutas för hand. De fästas sedan vid stagets fläns med några underifrån insatta skrufvar.

I och för pannans förskjutning äro å ömse sidor af eldstaden fastnitade *bärjärn b* enl. fig. 91 och 92; mellan dessa och ramplåten finnes ett mellanlägg *m*, försedt med klackar, för att förhindra detsammas förskjutning; bärjärnen glida alltså å mellanläggen.

Äfven å pannans bakgafvel finnes en liknande anordning anbragt, se fig. 93 och 94.

För att förhindra pannans upplyftning ur ramen har, såsom visas å fig. 93 och 94, en rad skallskrufvar anbragts genom bärjärnet. Man måste iakttaga, att tillräckligt spelrum finnes för dessa skallskrufvar.

Flera andra konstruktioner å dylika säkerhetsanordningar finnas; så kunna de t. ex. vara placerade å sidobärjärnen på ena eller andra sättet.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

I Amerika bygger man ej ramverket af plåt, utan utföras där hufvudstyckena till detsamma af ett slags fackverk, hopsvetsadt af grofva fyrkantjärn. Detta är användt å S. J. lokomotiv lit. T och U, hvaraf de första importerades från Amerika.

Fig. 95 och 96 visa en längdvy och en tvärsektion af en dylik ram.

Hornblocken.

Urtagningarna för hornblocken i ramplåtarne vilja vi ännu en gång visa i fig. 97. Såsom synes, är urtagningen sned på

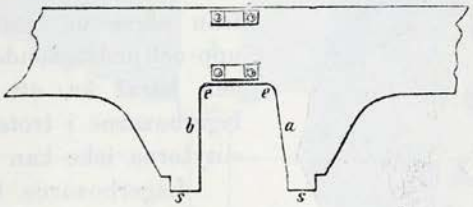


Fig. 97.
1 : 25.

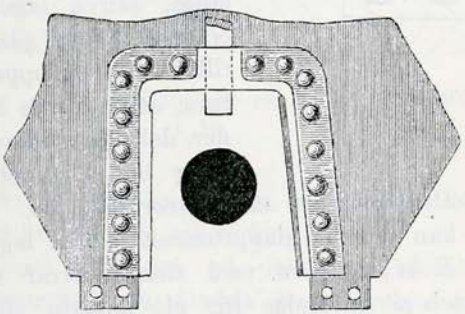


Fig. 98.
1 : 20.

ena sidan vid *a* och rak på andra sidan vid *b*. Denna anordning är vidtagen endast för drifhjulsaxlar; för löpaxlar äro båda sidorna parallella.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Hörnen *e* måste vara mycket väl afrundade, emedan skarpa hörn lätt förorsaka brott å ramen. Till yttermera säkerhet är ramen nedtill försedd med två ansatser *s*, hvilka, sedan axeln blifvit undersatt, förenas med hvarandra genom ett *hornblockstag C* (se fig. 99).

I fig. 98 visas ett *hornblock*, som är fastnitadt vid ramen; vanligare är dock, att detsamma fastskrufvas medelst hårdt indrifna svarfvade skrufvar. Hornblocken bilda styrningen för lagerboxarne, och hafva breda slitytor för desamma.

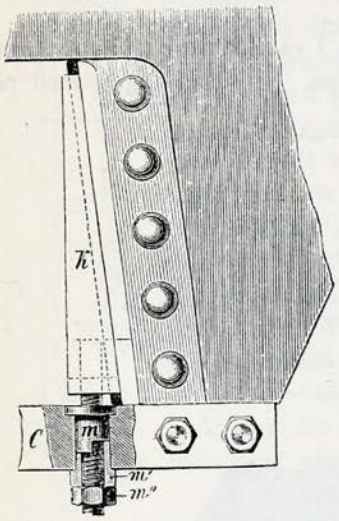


Fig. 99.
1 : 10.

Kolftrycket verkar å lagerboxarne omväxlande framåt och bakåt, under det att stötarne från skenorna åstadkomma en upp- och nedåtgående rörelse. Följden häraf är, att slitningen å lagerboxarne i trots af de stora slitytorna icke kan undvikas.

Lagerboxarne böra vara väl inpassade mellan hornblocken, så att de gå lätt men utan att glappa. Får slitningen gå för långt, blifva lagerboxarne lösa och slå under gången fram och tillbaka. Dels uppstår därigenom fara, att boxarne kunna slås sönder, dels förorsakar det en ojämn gång hos lokomotivet. För att förekomma detta användes en *kilanordning*, se. fig. 99, hvarigenom man kan minska glapprummet mellan lagerboxarne och hornblocket. *K* är *ställkilen* med sina muttrar *m*, *m'* och *m''*; muttrarne *m* och *m'* användas för att ansätta eller lossa kilen och stoppmuttern *m''* för att låsa fast skrufven.

Hornblocken gjutas af hårdt stålgjutgods och maskinarbetas å alla anliggningsytor.

Ställkilarne tillverkas af prima mjukt götstål, maskinarbetas öfverallt och sätthärdas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fjäderupphängningen.

Anordningen och konstruktionen af *bärfjädrarne* kan vara mycket olika. Som material användes prima fjäderstål.

Fig. 100 och 101 visa den vanligaste formen af bladfjädern. *F* betecknar den af *fjäderbladen a* bestående fjädern; genom *bygeln b* sammanhållas dessa fjäderblad. *S* är *fjäderpinnen,* på

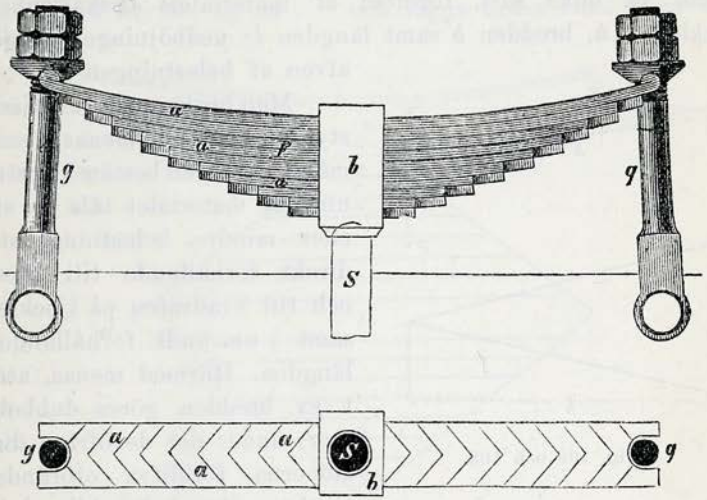


Fig. 100 och 101.
1 : 10.

hvilken fjädern hvilar mot lagerboxen, och *g fjäderlänkarne,* som förbinda fjäderns ändar med ramverket.

Bygeln krympes å fjädern, på det att fjäderbladen skola hållas hårdt tillsammans och sålunda deras förskjutning hindras. Till yttermera visso genomborras såväl bygeln som bladen, och en stålten indrifves i hålet. Yttre ändarne af de öfre bladen äro försedda med urtagningar för att lämna plats för fjäderlänkarne.

Öfversta bladet, det s. k. toppbladet, är försedt med tvänne klackar, å hvilka hvila tvänne med spår försedda brickor, som på samma gång bilda underlag för fjäderlänkarnes muttrar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För att kunna närmare studera dessa s. k. bladfjädrars princip och verkningssätt utgå vi från följande förutsättningar.

Om vi belasta en jämntjock, elastisk skifva af tjockleken h (se fig. 102 och 103, hvaraf den förra visar skifvan från sidan och den senare uppifrån) med en vikt P, anbragt vid den spetsiga ändan, under det den andra ändan är fastklämd, så böjer sig skifvan i en cirkelbåge.

Två omständigheter böra därvidlag tagas i betraktande, dels skifvans styrka, dels nedböjningens storlek. Båda dessa bero, fastän på olika sätt, förutom af materialets beskaffenhet af tjockleken h, bredden b samt längden l; nedböjningen därjämte äfven af belastningen P.

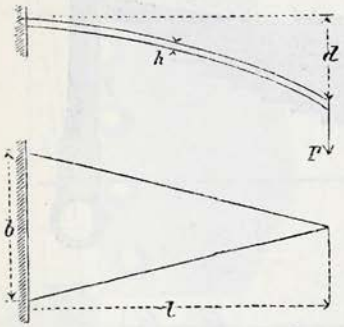


Fig. 102 och 103.

Man brukar säga, att fjäderns styrka, hvarmed menas dess förmåga att vid en bestämd ansträngning af materialet tåla en större eller mindre belastning, står i direkt förhållande till bredden och till kvadraten på tjockleken, samt i omvändt förhållande till längden. Härmed menas, att om t. ex. bredden göres dubbelt så stor, under det de öfriga dimensionerna förblifva oförändrade, styrkan äfvenledes blir dubbelt så stor; att, om ensamt tjockleken ökas till den dubbla, styrkan växer i samma proportion som kvadraten på denna tillväxt, sålunda till $2 \times 2 = 4$ gånger hvad den förut var; samt att, om längden ensamt ökas till den dubbla, fjäderns styrka därigenom *minskas* till hälften af sin förra styrka.

På samma sätt brukar man säga, att nedböjningen står i direkt förhållande till belastningen P och till kuben på längden, men i omvändt förhållande till bredden samt kuben på tjockleken. Härmed menas, att, om t. ex. för en viss fjäder belastningen ökas till den dubbla, nedböjningen (eller, som den äfven kallas, fjädringen) blir dubbelt så stor; att, om belastningen är oförändrad, likasom äfven bredden och höjden, men längden ökas till den dubbla, nedböjningen blir $2 \times 2 \times 2 = 8$ gånger

Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

så stor; att om endast den förändring vidtages, att bredden ökas till den dubbla, fjädringen *minskas* till hälften; samt att, om utan någon annan förändring höjden ökas till den dubbla, fjädringen *minskas* $2 \times 2 \times 2 = 8$ gånger, d. v. s. blir endast $^1/_8$ af hvad den var förut.*

Den i fig. 104 och 105 uppritade fjädern skulle fullkomligt motsvara alla på densamma ställda fordringar, om den ej på grund af sin stora bredd vore opraktisk; denna öfverdrifna bredd kan man undvika genom att dela afståndet *m m* i flera lika breda band *aa, bb, cc, dd* . . . och lägga dessa band öfver hvar-

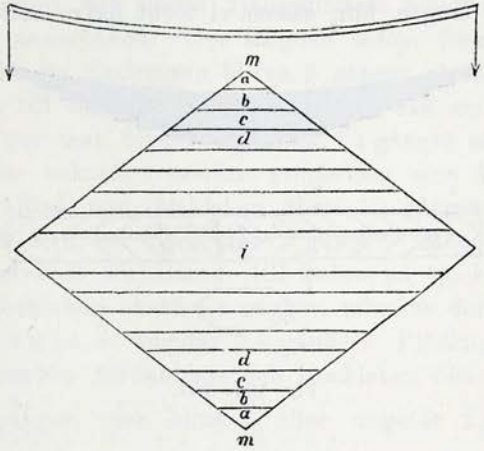


Fig. 104 och 105.

andra; den fjäder, som man då erhåller, får ett utseende sådant som fig. 106—108 visa. De sammanhörande styckena *aa, bb, cc* . . . tillverkas i ett stycke.

* De matematiska formler, som uttrycka ofvan nämnda förhållanden, äro:

$$\frac{P}{s} = \frac{b\,h^2}{6\,l} \text{ samt}$$

$$d = 6\,\frac{Pl^3}{bh^3\,E},$$

hvaruti s är ett uttryck för den inre spänningen eller ansträngningen i materialet, E ett tal, som är beroende af fjäderstålets egenskaper, speciellt hårdheten, samt de öfriga bokstäfverna hafva samma betydelse, som ofvan angifvits.

Här Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Det nedersta bladet *aa*, som vid fjäderbygelns påsättning skulle komma helt och hållet under denna och sålunda ej kunna göra någon nytta, utelämnas alltid, hvadan sista bladet blir *bb*, eller sådant, som fig. 108 visar.

Det hela omfattas medelst en bygel. Vi få då en fjäder enligt fig. 100 och 101.

Då det alltid måste vara fördelaktigt, att lokomotivfjädrarne hafva så god fjädring som möjligt, och man af det föregående ser, att hvad som i detta afseende åstadkommer den största verkan är att öka fjäderns längd, finner man, att man bör göra fjädrarne så långa, som är praktiskt lämpligt. Men om en fjäder göres längre, blir, såsom vi förut hafva sett, dess styrka

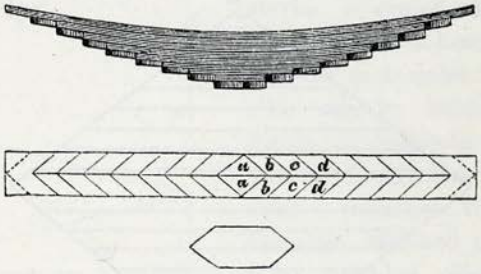


Fig. 106—108.

i samma förhållande mindre. Som naturligtvis styrkan hos lokomotivfjädrarne icke får minskas, måste man därför, om längden ökas, genom att på samma gång äfven öka fjäderns bredd eller dess tjocklek, laga, att styrkan blir oförändrad. För att få ett begrepp om huru saken då ställer sig, antaga vi, att man ökar en fjäders längd till den dubbla. Fjädringen skulle då (se ofvan) blifva 8 gånger så stor, men samtidigt skulle styrkan minskas till hälften. För att nu bibehålla styrkan oförändrad, fastän längden blifvit fördubblad, kunna vi tillgripa två utvägar, antingen att öka bredden (eller hvilket i fråga om en sådan fjäder, som visas i fig. 100 och 101, är detsamma att öka antalet blad) eller också öka fjäderbladens tjocklek. Användes det förra förfaringssättet, återvinner fjädern sin förra styrka, om bredden

Trafikverket.museer/Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

(eller antalet blad) ökas till den dubbla. Men då, som vi veta, fjädringen är i omvändt förhållande till bredden, följer, att i detta fall fjädringen kommer att minskas till hälften. Fjädringen blir sålunda, sedan både längden och bredden blifvit fördubblade, ej längre 8 gånger, utan endast hälften däraf, således 4 gånger så stor som förut, under det fjäderns styrka är oförändrad. På samma sätt finner man lätt, att, om man gör en fjäder endast hälften så lång som förut, man genom att minska dess bredd (antal blad) till hälften, bibehåller dess styrka oförändrad, och fjädringen blir $^1/_4$ af den ursprungliga.

Begagna vi oss däremot af det andra sättet för att bibehålla styrkan, nämligen att ändra fjäderbladens tjocklek, ställer sig saken något annorlunda. Om längden såsom förut tänkes fördubblad, skulle ju fjädringen blifva 8 gånger så stor, men styrkan minskad till hälften. För att nu åter öka styrkan till den ursprungliga gör man bladens tjocklek 1,4 gånger så stor. Styrkan ökas som bekant, i samma proportion som kvadraten på tjockleken. Alltså, när tjockleken göres 1,4 gånger så stor, blir styrkan ökad $1{,}4 \times 1{,}4$ = ungefär 2 gånger. Men då ju fjädringen är i omvändt förhållande till kuben på tjockleken, följer, att, om nu tjockleken ökats 1,4 gånger, minskas därigenom fjädringen $1{,}4 \times 1{,}4 \times 1{,}4$ = ungefär 2,8 gånger. Fjädringen blir därför, sedan längden fördubblats och tjockleken ökats 1,4 gånger, ej längre 8 gånger, utan blott $\frac{8}{2{,}8}$ eller ungefär 2,8 gånger så stor som förut, under det fjäderns styrka är oförändrad. Omvändt finner man, att om en fjäder göres hälften så lång som förut, men dess styrka bibehålles oförändrad, därigenom att bladens tjocklek minskas 1,4 gånger, fjädringen blir 2,8 gånger mindre än förut.

Som ofvan är nämndt, anbringas fjädrarne på så sätt, att de med fjäderbygeln hvila på fjäderpinnen (se fig. 100), hvilken i sin tur står på lagerboxen, under det fjäderns båda ändar äro medelst fjäderlänkarne fästa vid ramverket, medelbart eller omedelbart.

Om ett lokomotiv har endast 2 hjulpar, måste alla fjäderlänkarne fästas direkt i ramverket, men om tre eller flera hjulpar finnas, kan fjäderanordningen utföras enligt två olika principer,

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

antingen så, att alla fjäderlänkarne fästas direkt i ramverket eller också så, att några af fjädrarne förbindas med fjäderbalanser, hvari då länkarne äro fästade.

Den förra principen, som ofta användes förr i tiden och ännu följes på en del ställen, t. ex. ej sällan i England, har den olägenheten, att hvarje fjäder ensam skall upptaga de stötar, som det underliggande hjulet får utstå vid passerandet af skenskarfvar och andra ojämnheter å banan; att vid lokomotivets guppning och vaggning äfvenledes hvarje fjäder ensam får taga upp den ökade påkänning, som då uppkommer; samt slutligen, att, om något hjul till följd af ojämnheter å banan, antingen under gången eller vid stillastående, kommer att intaga ett högre läge, än de öfriga hjulen, den ofvanför liggande fjädern spännes hårdare, under det belastningen å några af maskinens öfriga fjädrar minskas. Detta åstadkommer, att hjultrycken ej blifva konstanta utan ständigt växla, i synnerhet då maskinen går på ett ojämnt liggande spår.

Den senare principen, rätt tillämpad, är icke behäftad med nu uppräknade fel. Om två eller flera fjädrar äro sinsemellan förenade medelst balanser, verka alla fjädrarne gemensamt, bilda så att säga ett enda system, inom hvilket alla påkänningar, som drabba någon enstaka fjäder, ej behöfver af denna ensamt uthärdas, utan utjämnas och fördelas på alla fjädrarne i systemet. Därigenom blifva stötarne från banan högst betydligt förmildrade, alla fjädrar arbeta gemensamt, hvadan ingen öfveransträngning förekommer, och om något af hjulen intager ett högre eller lägre läge än de öfriga, ändras därigenom icke hjultrycken eller spänningen i fjädrarne, emedan balanserna i så fall blott ställa sig litet snedt, men fortfarande åstadkomma, att alla fjädrarne äro lika belastade.

Om på ett lokomotiv med tre eller flera hjulpar fjädrarne på ofvan nämndt sätt äro förbundna med hvarandra och därigenom arbeta gemensamt, är faran för att en enstaka fjäder skall öfveransträngas så godt som upphäfd. Man finner också, att såväl fjädrar som fjäderlänkar ej så ofta springa sönder å sådana maskiner, som å icke balanserade, och denna skillnad framträder i desto högre grad ju ojämnare banan är.

Fig. 109 visar, huru balanseringen mellan ett par fjädrar

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

F och F' utföres. De yttersta fjäderlänkarne äro direkt fästa i ramplåtarne, under det de inre, g och g', äro fästa vid

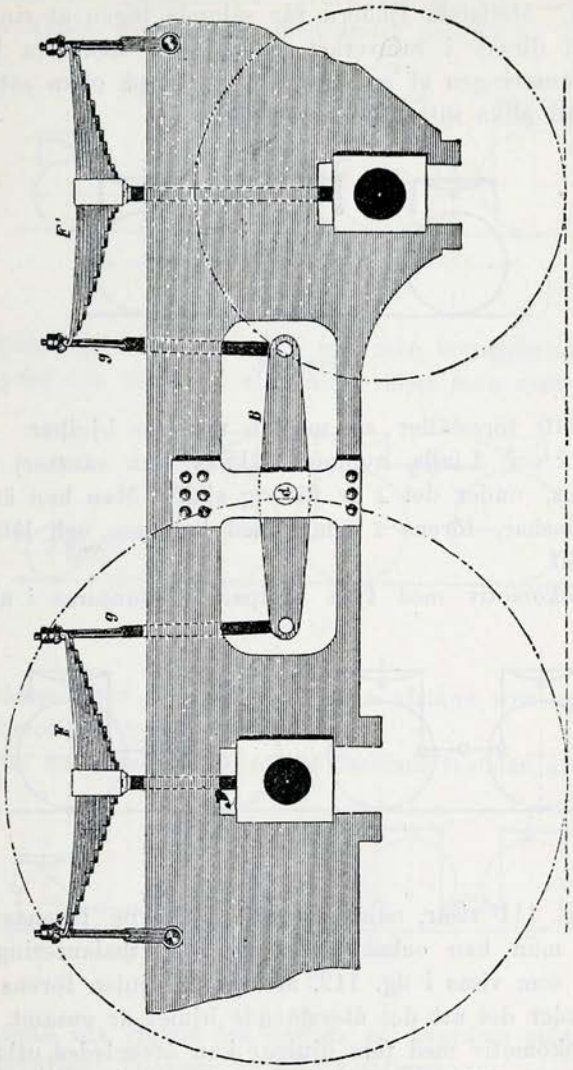


Fig. 109.

balansens ändar. Balansen B är vid d fäst i ramverket på sådant sätt, att den kan vrida sig omkring denna fästpunkt.

Här Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om tre fjädrar skola förbindas med fjäderbalanser, sker detta på samma sätt. Endast de båda yttersta fjäderlänkarne fästas direkt i ramverket, under det de öfriga fästas vid de båda balanserna. Mellersta fjädern får sålunda ingen af sina fjäderlänkar fäst direkt i ramverket, utan en i hvardera balansen.

Utbalanseringen af en maskin kan ske på olika sätt, d. v. s. man kan på olika sätt gruppera fjädrarne.

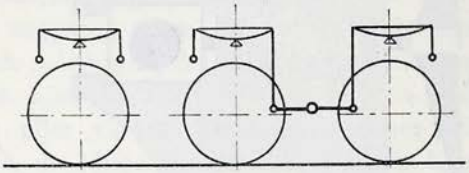


Fig. 110.

Fig. 110 föreställer en maskin med tre hjulpar. Här äro fjädrarne *2* och *3* (alla nummer räknas från vänster) förenade med balans, under det *1* är för sig själf. Man kan äfven, om man så önskar, förena *1* och *2* med balansen och låta *3* vara för sig själf.

Ett lokomotiv med fyra hjulpar utbalanseras i allmänhet

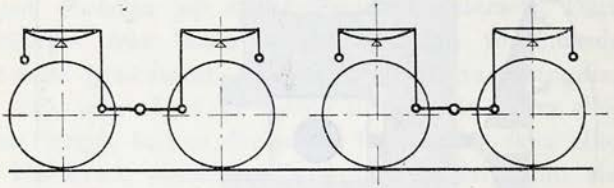


Fig. 111.

så, som fig. 111 visar, nämligen att fjädrarne förenas två och två, men man kan också tänka sig, att utbalanseringen verkställes så, som visas i fig. 112, att tre af hjulen förenas till ett system, under det att det återstående hjulet är ensamt.

Ett lokomotiv med fem hjulpar kan äfvenledes utbalanseras på olika sätt. Fig. 113 visar, huru S. J. lokomotiv lit. T äro balanserade, under det S. J. lokomotiv lit. M äro balanserade enl. den i fig. 114 angifna grupperingen.

SJ Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De medelst balanser sinsemellan förenade fjädrarne jämte deras tillhörande balanser och fjäderlänkar, kallas med ett gemensamt namn ett *fjädersystem*. Huru på en viss maskin fjädersystemen skola väljas, eller med andra ord hvilka fjädrar, som

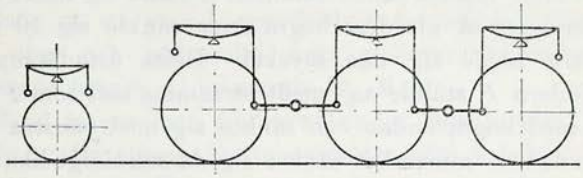


Fig. 112.

skola förenas med balanser, är i viss mån beroende af konstruktörens tycke och smak. I allmänhet väljer man systemen så, att

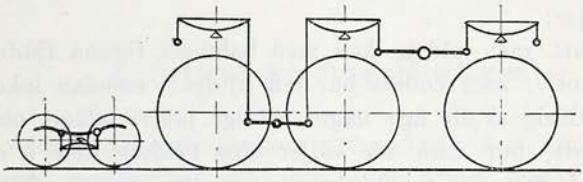


Fig. 113.

deras midtpunkter komma på så lika afstånd som möjligt från hela lokomotivets tyngdpunkt.

Såsom en grundprincip måste däremot fastslås, att fjädrarne

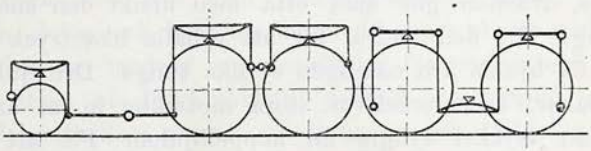


Fig. 114.

så grupperas, att endast två system på hvardera sidan af lokomotivet erhållas. Orsaken härtill är följande:

Hvarje fjädersystem verkar på grund af den rörlighet, som såväl fjädrarne själfva som balanserna äga, på alldeles samma sätt, som om ramverket vore upplagdt på en enda stödjepunkt.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tänka vi oss, att vi i verkligheten hade utfört en anordning sådan som fig. 109, så skulle, om vi höjde högra ändan af ramplåten t. ex. 10 mm, fjädern F' ställa sig snedt, så att dess högra ända höjdes 10 mm och samtidigt dess vänstra ända sänktes 10 mm. Därvid skulle balansen B ställa sig snedt åt andra hållet, nämligen så att dess högra ända sänkte sig 10 mm och dess vänstra höjde sig lika mycket. Detta åstadkomme i sin tur, att fjädern F ställde sig snedt på samma sätt som F', d. v. s. höjde sig med högra ändan och sänkte sig med vänstra 10 mm. Vänstra ändan af ramverket sänkte sig då samtidigt lika mycket. Men om ramverkets högra ända höjt sig lika mycket som dess vänstra sänkt sig, måste dess rörelse helt enkelt ha varit en vridning kring den midt emellan liggande punkten d, och sålunda hela fjädersystemet i afseende på dess rörlighet ha verkat på samma sätt, som om ramverket endast vore understödt i punkten d. Häraf följer:

1:o) att man aldrig kan med balanser förena fjädrarne på ett lokomotiv, som endast har två hjulpar, emedan lokomotivet i så fall aldrig skulle äga något stadigt jämviktsläge, och

2:o) att, hur man än väljer sina fjädersystem å ett lokomotiv med flera än två hjulpar, man alltid måste iakttaga, att man endast får två fjädersystem på hvarje sida om maskinen, emedan man eljest återkommer till de olägenheter, som vidlåda ett lokomotiv med tre eller flera hjulpar, där fjädrarne icke äro utbalanserade med hvarandra.

Det är icke nödvändigt, att fjäderbalansens båda armar äro lika långa, tvärtom gör man ofta med afsikt den ena armen något längre än den andra, för att erhålla lika tryck på skenorna. Alla hjulen äro nämligen ej lika tunga. Drifhjulen med sina vefstakar, excenterskifvor, stora motvikter m. m. äro i allmänhet rätt mycket tyngre än koppelhjulen. För att ändock erhålla samma tryck på skenorna brukar man då göra balanserna mellan drifhjulsfjädrarne och de på sidan därom liggande fjädrarne olikarmade, så att den åt drifhjulet vända balansarmen blir något längre än den andra. Därigenom öfverföres till drifhjulsfjädern en mindre del af lokomotivets tyngd än till koppelhjulens fjädrar. Om då proportionerna äro så valda, att den på drifhjulsfjädern öfverförda vikten blir lika mycket mindre än

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

den på koppelhjulsfjädern öfverförda, som det förra hjulet själft är tyngre, kommer naturligtvis de af dessa båda hjul mot skenan utöfvade trycken att blifva lika stora.

Stundom kan inträffa, att, då platsen ofvanför lagerboxarne är trång, det är förmånligare att låta fjädrarne och balanserna byta plats, så att man lägger fjädrarne emellan hjulen (då naturligtvis upp- och nedvända) samt placerar balanserna ofvanför axelboxarne (ex. S. J. lokomotiv lit. Mab).

Ibland lägger man fjädrarne under lagerboxarne, om platsen ofvanför är för trång. Detta användes ofta å bakhjulet, där den yttre eldstaden sväller ut strax ofvanför ramplåten. Fjädrarne hänga då i lagerboxarne. Vid denna anordning äro fjäderlänkarne utsatta för sammantryckning i stället för dragning, hvadan de för styrkans skull böra göras så korta som möjligt.

Buffertarne och draginrättningen.

I midten af buffertbalken sitter *dragkroken,* som utföres af bästa och segaste svenska järn eller prima mjukt stål. Den skall tåla en belastning i kopplets riktning af 20 ton utan att undergå kvarblifvande formförändring och får ej brista vid 35 tons belastning.

Dragkrokens midtlinie skall å normalspåriga lokomotiv sitta på 1040 mms höjd öfver rälsöfverkanten.

Dragkroken kan icke vara omedelbart fästad i ramverket, emedan detta och hela maskinen då snart skulle ruskas sönder, utan den är medelst en dragfjäder förbunden med ramverket. Bakre delen af dragkroken är gängad och försedd med mutter, förmedelst hvilken man kan spänna en *spiralfjäder q,* som ligger an mot buffertbalkens baksida, se fig. 87 och 88. I dragkroken äro *skrufkopplet r* och *säkerhetskroken s* fastsatta så, att bulten har ett tillräckligt glapprum i alla riktningar.

Å ömse sidor om dragkroken sitta å buffertbalken *buffertarne t* på ett afstånd af 875 mm från lokomotivets midtlinie. Höjden öfver rälens öfverkant är likasom för dragkroken 1040 mm.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sedda från lokomotivet är det *vänstra bufferthufvudet v plant* och det *högra u kullrigt*. Ändamålet härmed är att förhindra bufferthufvudenas eller spindlarnes krökning i kurvor, något som skulle inträffa, om båda vore plana; vore båda kullriga, skulle stöten mellan två mot hvarandra kommande buffertar blifva sned, om icke deras midtlinier sammanfalla, hvilket naturligtvis vore olämpligt och lätt skulle kunna kröka buffertspindlarne.

Fig. 115 och 116 visa en af de nyaste buffertkonstruktionerna. *Bufferthylsan a* är här öppen och består af smidesjärn eller mjukt martin. *Buffertspindeln b* har en ansats, mot hvilken den främre fjäderbrickan ligger an. Bakre fjäderbrickan ligger an mot buffertbalken, och mellan dessa båda brickor är snäckfjädern inspänd. För att hindra spindeln från att åka ut finnes å bakre ändan anbragt en bricka och saxkil eller också en mutter.

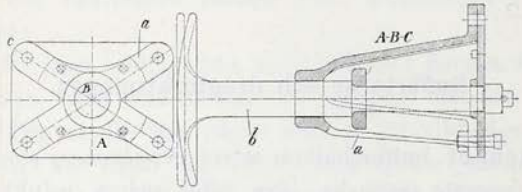


Fig. 115 och 116.
1 : 15.

Ett hål är upptaget i buffertbalken lagom stort för att lämna rum åt buffertspindeln, då bufferten pressas ihop.

Å buffertbalken äro äfven tvänne *lykthållare** *x* placerade (se fig. 87 och 88).

Vid ändarne af ramplåtarne äro *gardjärnen å* fastskrufvade (se fig. 87). Dessas ändamål är att aflägsna föremål, som ligga å skenorna och som kunde förorsaka urspåring.

Vid gardjärnen fästas vintertid de s. k. *gardjärnssnöplogarne*. Dessa små plogar böra vara fastsatta å lokomotiven hela vintern. Då efter häftiga snöfall dessa plogar äro otillräckliga, utbytas de mot större plogar, som täcka hela lokomotivets framända till buffertplankans öfverkant. Då dessa skola användas, borttagas dragkroken och buffertarne, hvarefter plogen fästes dels i drag-

* Angående signallyktorna hänvisas till tjänstgöringsreglementet.

Järnvägsmuseum - Trafikverket

stångshålet i buffertbalken, dels i buffertarnes skrufbulthål och dels vid gardjärnen.

Tanklokomotivens bakända är anordnad på samma sätt som deras framända, d. v. s. försedd med buffertbalk, dragkrok, buffertar, gardjärn och vid behof snöplogar.

Är däremot lokomotivet försedt med tender, anordnas dess bakända på ett särskildt sätt för åstadkommande af

Kopplingsanordningen mellan lokomotivet och tendern.

De viktigaste delarne af denna anordning äro visserligen placerade å tendern, men vi vilja dock nu i ett sammanhang behandla hela denna sak.

Kopplingsanordningen kan vara konstruerad på många olika sätt. I fig. 117 och 118 visas den anordning, som kommit till användning å S. J. nya lokomotiv lit. M.

Själfva sammankopplingen sker förmedelst den starka dragstången *a*, som med sina ändar omfattar de båda kopplingsbultarne *b* och *c*, den förra på maskinen, den senare på tendern. De på sidan om hufvudkopplingen befintliga mindre dragstängerna *d* kallas *säkerhetslänkar* och äro så anordnade, att de komma till användning endast i den händelse, att hufvudkopplingen skulle gå sönder. Spåren i deras främre ändar äro därför tilltagna så långa, att länkarne ej skola taga emot, då i kurvor maskinen och tendern komma att intaga ett snedt läge i förhållande till hvarandra.

De båda buffertarne *k* äro styrda i starka styrhylsor å tendern och pressas af fjädern *g* mot de å maskinen fastsatta slitplattorna. Denna fjäder kan medelst skrufven *m* skjutas fram i bygeln *i* och spännes därvid hårdare mot buffertarne *k*. Bygeln *i* är medelst bulten *h* förbunden med tenderramverket. På hvardera sidan om kopplingsanordningen är å tendern placerad i sned riktning en buffert *l*, som trycker mot ett par å maskinen fastsatta sneda plan. Dessa buffertars uppgift är att hindra tenderns allt för stora sidosvängningar i förhållande till lokomotivet.

Vi skola nu närmare se till, huru denna kopplingsanordning verkar. Enär koppelstången *a* är direkt förenad med de i maski-

Hr Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

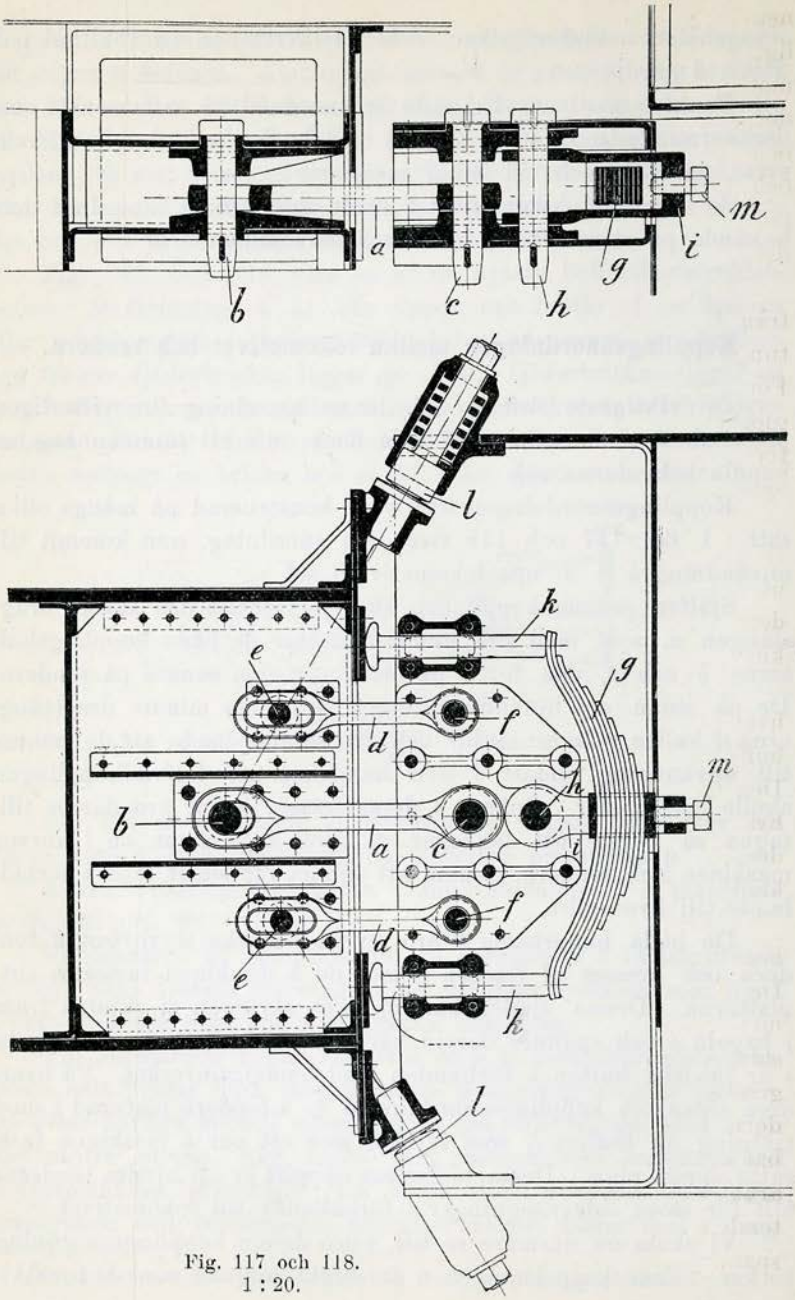


Fig. 117 och 118.
1 : 20.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nens och tenderns ramverk fast anbragta bultarne *b* och *c*, är tydligt, att vid dragning ingen som helst fjädring förefinnes mellan lokomotiv och tender. Detta är ej heller nödvändigt. Snarare kan det vara fördelaktigt, att, då lokomotivet drager ett tåg, maskin och tender bilda likasom ett enda fast sammanhängande fordon, och att de för lokomotivpersonalen störande förskjutningar mellan lokomotiv och tender, som oupphörligt skulle äga rum, om draginrättningen där vore fjädrande, undvikas.

Däremot kan det vara nödvändigt, att, om någon häftig stöt från tåget meddelas tendern, denna icke stöter stumt emot den tunga maskinen, utan att en dylik stöt mildras genom en fjäder. För att uppnå detta är i dragstångens ena ända hålet för bulten gjordt aflångt, så att ej dragstången skall hindra, att tendern tryckes närmare maskinen, hvarvid trycket upptages af buffertarne *k* med sin fjäder *g*.

Fjädern med sin bygel kan leda sig kring bulten *h*, och därigenom kommer i en kurva den ena af buffertarne *k* att skjutas ut lika mycket som den andra glider in, och detta utan att fjädern spännes. Denna gör således intet motstånd, då tendern i kurvorna vill ställa in sig snedt emot maskinen.

Den nu beskrifna koppelanordningen visar ett par tillägg till hvad vi under längre tid varit vana vid. Den ena nyheten är buffertarne *l*, som helt och hållet saknas å äldre lokomotiv. Den andra är, att dragstången och fjäderbygeln äro fästa vid hvar sin bult å tendern. Å alla äldre koppelanordningar af denna typ var dragstången fäst vid samma bult som fjäderklykan och hade sin plats emellan den senares ändar.

Denna draginrättning verkade på samma sätt som den nyss beskrifna, men dem emellan finnes dock en väsentlig olikhet. Då dragstången och fjädern äro fästa vid samma bult, kommer fjäderns kraft att genom bulten fortledas direkt till dragstången och därifrån till maskinen, under det att fjäderns ändar genom buffertarne *k* likaledes stödja direkt mot maskinen. Tendern kommer härvid ingenstädes med i räkningen. Maskinens bakända, dragstången, bulten, fjäderbygeln, fjädern och buffertarne bilda här ett slutet system, som är alldeles oberoende af tendern, och som därför kan intaga sin vanliga plats med spänd fjäder, äfven om ingen tender finnes. Att sedan en tender

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kommer till och med sina plåtar omsluter samma bult, förändrar ingenting i själfva draginrättningen. Ingen del af tendern är berörd af den spänning, som fjädern alstrar, utan tendern ligger så att säga alldeles lös kring bulten. Däraf följer, att, om hålen i tenderramverket äro för stora för bulten, tendern kommer att slå mot bulten, och detta kan ej afhjälpas genom att spänna fjädern hårdare, emedan fjädern ej har med den saken att göra.

I den nya draginrättningen är förhållandet ett annat. Då dragstången och fjäderbygeln gripa om hvar sin bult i tenderramverket, måste fjäderns spänning, för att komma från den ena bulten till den andra, passera genom tenderramverket. Detta kommer därigenom så att säga i spänning mellan bultarne och kan därför aldrig slå mot bulten, äfven om hålen för bultarne skulle blifva slitna.

Sandrörelsen.

Under fuktig väderlek och stundom äfven under andra omständigheter inträffar det, att drifhjulen snurra rundt, utan att lokomotivet kommer i gång, eller också, om det är i rörelse, att hjulen snurra rundt med stor hastighet, utan att lokomotivets fart ökas. Då detta inträffar, säger man, att lokomotivet »slirar». Denna slirning är beroende på att friktionen mellan drifhjulen och skenorna är så liten, att hjulen så att säga släppa sitt tag i skenan och glida rundt på densamma. För att öka friktionen beströr man skenorna med tämligen fin, strid sand från en sandlåda. Båda skenorna måste samtidigt beströs med sand, emedan i annat fall axeln lätt kan vridas skef eller tapparne springa af.

Man kan antingen använda en sandlåda placerad ofvanpå rundpannan med ledningsrör till drifhjulen eller också sandlådor placerade vid ramplåtarne, en på hvar sida.

Då principen är densamma vid båda anordningarna, vilja vi endast beskrifva den förra. Fig. 119 och 120 visa en dylik för växellok. lit. N afsedd sandlåda, som har en cylindrisk form och upptill är försedd med ett tätt slutande lock. I bottnen finnas fyra öppningar, två å hvardera sidan, hvilka täckas af slider, fastsatta å spindlar, som genom en länkrörelse äro förenade med

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hvarandra, så att de samtidigt öppna och stänga. Utanför hålen sitta smidesjärnsrör fastskrufvade och leda sanden ned till skenorna, strax framför drifhjulen.

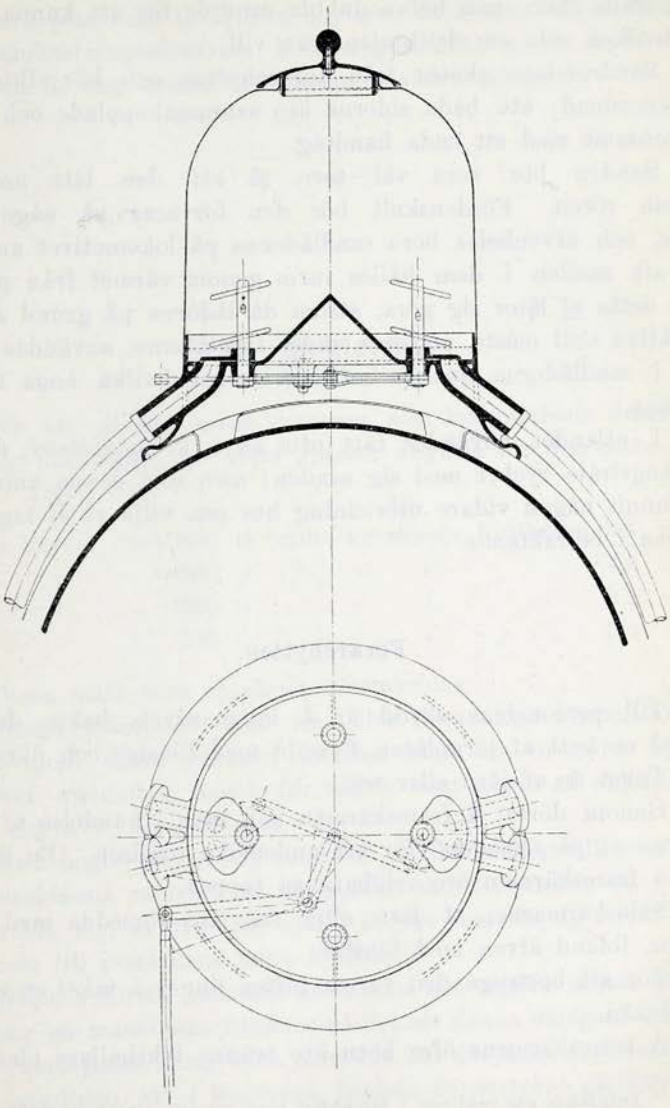


Fig. 119 och 120.
1 : 15.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Å lokomotiv, som användas att draga tåg, brukar endast ett sandrör å hvardera sidan användas, och nedföres detta då strax framför drifhjulet. Å växellokomotiv, som gå lika mycket back som fram, bör man hafva dubbla sandrör för att kunna sanda, på hvilken sida om drifhjulen man vill.

Sandrörelsen skötes från förarehytten och bör alltid vara så anordnad, att båda sidorna äro sammankopplade och skötas gemensamt med ett enda handtag.

Sanden bör vara väl torr, så att den lätt nedrinner genom rören. Fördenskull bör den förvaras på någon torr plats, och äfvenledes böra sandlådorna på lokomotivet anordnas så, att sanden i dem hålles varm genom värmet från pannan. Där detta ej låter sig göra, såsom då lådorna på grund af konstruktiva skäl måste placeras under fotplåtarne, användas stundom i sandlådorna dubbla bottnar, mellan hvilka ånga kan insläppas.

I utlandet användes rätt ofta en s. k. *sandbläster*, d. v. s. en ångstråle rycker med sig sanden; men som denna anordning ej funnit någon vidare utbredning hos oss, vilja vi ej taga densamma i betraktande.

Förarehytten.

Till personalens skydd är å lokomotivets bakre del uppbyggd en hytt af järnplåtar, försedd med fönster och dörrar.

Taket är af järn eller trä.

Genom dörrar å framskärmen kan man i händelse af behof komma ut på *fotplåten** för att undersöka rörelsen. En del fönster å framskärmen äro vridbara på tappar.

Sidoskärmarne, af järn eller trä, äro försedda med skjutluckor, ibland äfven med fönster.

För att bortsuga den varma luften finnes å taket en ventilationslucka.

Å framskärmens öfre hörn äro tvänne lykthållare placerade,

* Fotplåten går vanligen i jämnhöjd med ramens öfverkant å båda sidor af lokomotivet. Å pannans sidor äro tvänne *handräcken* fastsatta, afsedda för personalen att fasthålla sig vid, då de skola gå ut, medan lokomotivet är i gång.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

i hvilka lyktorna anbringas, då lokomotivet skjuter framför sig en större fastskrufvad snöplog eller en snöplog på egna hjul.

Alla kranar, ventiler m. m., som användas under gången, skola vara placerade inuti förarehytten; de som skötas af föraren, t. ex. omkastningsskrufven, bromsapparaterna m. fl., å förarens sida, och de som skötas af eldaren, å andra sidan.

B. Bogierna.

För att skydda såväl skenorna som lokomotivets delar mot förtidig utslitning, äro vissa gränser angifna för den fasta hjulbasen. Dessa äro:

för kurvor	med	300	m	radie	är	största	hjulbasen	3,9	m
»	»	400	»	»	»	»	»	4,6	»
»	»	500	»	»	»	»	»	5,2	»
»	»	600	»	»	»	»	»	5,8	»

Dessa mått böra ej gärna öfverskridas.

Tunga lokomotiv med tre eller flera axlar kunna dock ej hållas inom dessa gränser, hvadan man, om en större hjulbas behöfver användas, måste för någon eller några af axlarne tillgripa det s. k. *bogie-systemet.*

Med bogie menas ett särskildt mindre underställ, med hvilket maskinens ramverk är på sådant sätt förbundet, att bogien kan vrida sig, så att dess hjul i kurvor inställa sig snedt i förhållande till maskinens fasta hjulbas.

Bogiens första ändamål är således att utgöra så att säga en ledgång på maskinens hjulbas, på det att denna därigenom lättare skall kunna passera kurvorna, men den har därjämte ett annat ändamål, nämligen att i kurvorna fördela flänstrycket på flere hjul.

Då en maskin med endast fast hjulbas inträder i en kurva, går den rakt fram, till dess att främsta hjulet stöter med sin

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fläns mot yttre skenströngen. Skenans sidotryck mot hjulflänsen, det s. k. flänstrycket, tvingar sedan maskinen att afvika från den raka riktningen och följa kurvan. Nämnda sidotryck är ganska stort och åstadkommer en hastig slitning af främsta hjulets flänsar.

Främsta bogiehjulet å med bogie försedda lokomotiv upptager på samma sätt stöten mot skenan, men viker åt sidan och låter därvid äfven det andra bogiehjulet nå yttre skenan. Flänstrycket upptages därför af och fördelas på båda hjulen.

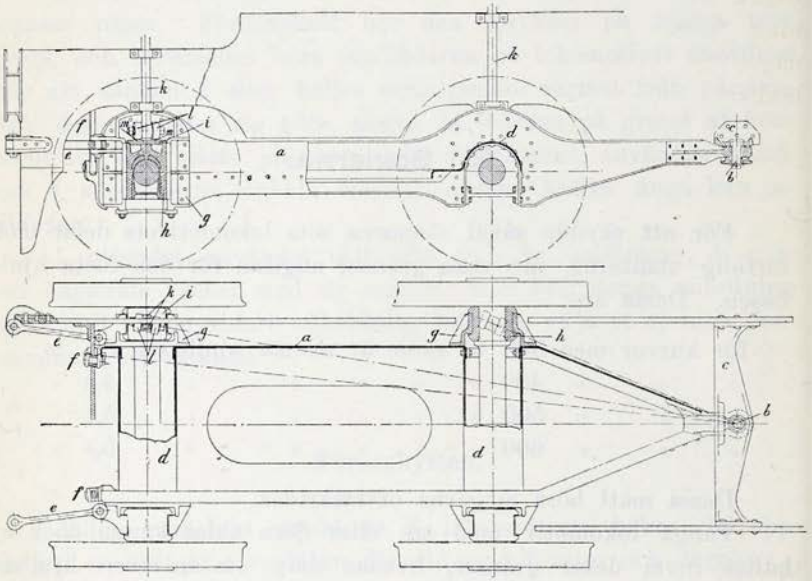


Fig. 121 och 122.
1 : 40.

Bogien kan antingen vara en- eller tvåaxlig.

Vid S. J. användas följande bogiesystem:

2-axlig s. k. stjärtbogie (lok. lit. Cb & Cc),

2-axlig centrumsbogie (lok. lit. T) och

en kombination af en- och två-axlig bogie* (lok. lit. Mab).

Fig. 121 och 122 visa en bogie till S. J. lokomotiv lit. Cc. Den består af två fasonbockade ramplåtar *a*, hvilka sammanlöpa

* System *Krauss*.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

i vridpunkten *b;* denna består af en bult, sittande i tvärstaget c, hvilket är fastsatt vid lokomotivets ramplåtar.

Tvärstagningen mellan bogieramplåtarne består af de hvälfda plåtarne *d,* som sins emellan bilda en sammanhängande hel stagplåt.

Främre delen af bogien fasthålles vid lokomotivet genom länkarne *e* och *f,* hvilka båda tillåta bogien en viss rörlighet sidovägen. Genom denna bogiens sidorörelser, hvilka ske efter cirkelbågar, kommer bogien äfven att få en, om än obetydlig förskjutning framåt, hvadan hålet i bogiens vridpunkt *b* måste göras något aflångt. I följd häraf se vi, att bogien *drages* fram af länkarne *e.*

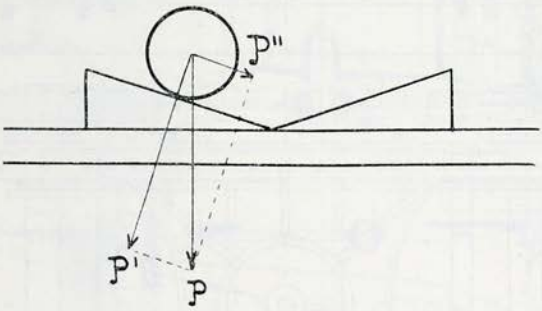


Fig. 123.

På utsidan af bogiens ramplåtar sitta hornblocken *g* fastskruvade. Lagerboxarne *h* äro af den vanliga konstruktionen. De äro försedda med ett kraftigt lock *i,* som kan upptaga trycket från fjäderpinnarne *k,* hvilka äro tvådelade, gående å ömse sidor om lokomotivets ramplåt. Å deras öfre ändar hvila de sinsemellan utbalanserade bladfjädrarne. Fjäderpinnarne äro i nedre ändarne försedda med tvänne rullar *l.* Dessa rullars centrumslinjer måste gå genom bogiens vridpunkt *b,* ty annars skulle glidning äga rum mellan rullarne och de kilformiga ansatserna *m,* som finnas å locken. Dessa ansatsers ändamål är att ständigt återföra bogien till midtläget, då den aflägsnat sig därifrån.

Om vi nämligen tänka oss bogien något förskjuten åt sidan — såsom i kurvor — rulla fjäderpinnens rullar upp på den ena eller den andra kilformiga ansatsen. Härigenom blir

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bogien starkare belastad än i sitt normala läge, emedan fjädrarne blifva hårdare spända. Den kraft P, se fig. 123, som sålunda verkar å rullen, kan man uppdela i två andra krafter, nämligen en som verkar vinkelrätt mot ansatsen $= P'$, och en som verkar längs med densamma $= P''$. Denna senare kraft P'' är den

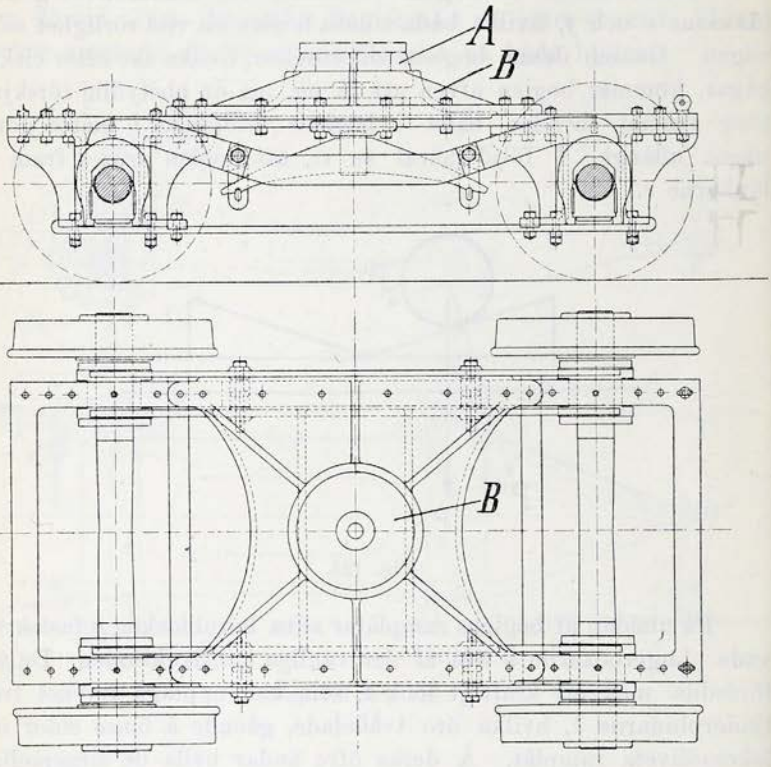


Fig. 124 och 125.
1 : 30.

kraft, som sträfvar att återföra bogien i midtläget. Ju längre utslaget är, desto större blifva krafterna och följaktligen äfven den återförande kraften P''.

Fig. 124 och 125 visa en bogie till S. J. lokomotiv lit. T.

Denna består af en med lokomotivets ramverk fast förbunden vridtapp A, hvilkens nedre del är lagrad i den stora lager-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pannan *B*. Denna senare är fastskrufvad vid bogieramverket. Belastningen öfverföres till lagerboxarne genom en balans å hvardera sidan. Å balanserna verka tvänne bladfjädrar, en å hvarje sida.

Denna bogie skjutes fram af lagertappen.

Fig. 126 och 127 visa en bogie till lokomotiv lit. Mab. Denna, som består af en kombination af den en- och två-axliga

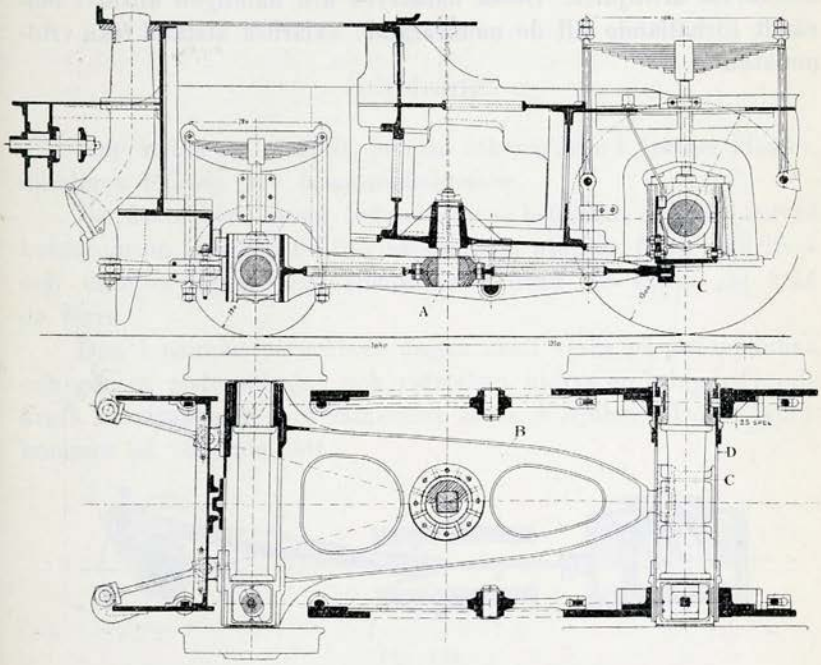


Fig. 126 och 127.
1 : 40.

bogien, utgöres af en vridbar ledaraxel, som är förenad med den främsta drifaxeln.

Omkring en fast vridtapp *A*, insatt i ett ramstag, är en gjutstålsram *B* lagrad, så att denna kan vrida sig i alla riktningar, äfven uppåt och nedåt. Vid denna gjutstålsrams främre ända äro lagerboxarne för ledaraxeln fastskrufvade; den bakre ändan åter är lagrad i ett gjutstålsstycke *C*, fastsatt vid en axelboxlåda *D*, tillhörande främre drifaxeln. Denna axelboxlåda

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kan förskjuta sig sidoledes uti hornblocken. På hvarje lagerbox i oljehuset hvilar en slitplatta, på hvilken fjäderpinnen stöder. Denna senare är liksom vid fasta axlar anbragt i ramverket.

Framför bogien äro tvänne länkar fästa, så att bogien drages fram i stället för att skjutas af bogietappen.

Den sist beskrifna bogieanordningen har den fördelen, att man efter behag kan fördela flänstrycket mellan ledarhjulet och det första drifhjulet. Dessa flänstryck äro nämligen alltid i omvändt förhållande till de motsvarande axlarnes afstånd från vridpunkten *A*.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

IV. Maskineriet.

Inledning.

Som redan är nämndt, indelas lokomotiven i tvänne klasser, nämligen *tvilling-* och *kompoundlokomotiv*.

Då dessa båda, hvad hufvuddelarne beträffar, äro af likartad konstruktion, komma tvillinglokomotiven att här först beskrifvas och därefter kompoundlokomotiven i hvad de skilja sig från de förra.

Den i pannan utvecklade ångan skall verka på pistonkannan och genom pistonstången och vefstaken utöfva en kringdrifvande kraft å veftapparne och sålmedelst äfven å hjulen. Detta åstadkommes på följande sätt:

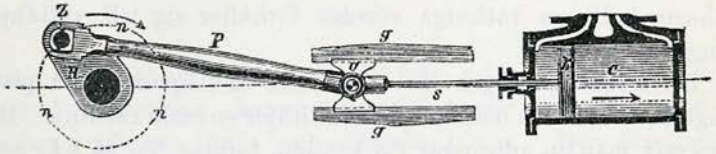


Fig. 128.

I *cylindern c*, fig. 128, är *pistonkannan* eller, som den äfven kallas, *kolfven k*, hvilken ligger ångtätt an mot cylindervägarne, rörlig fram och tillbaka. Fast anbragt vid kannan är *pistonstången s*, hvilken genom *vefstaken P* och *veftappen Z* är förenad med *vefven R*.

Drifves kannan — genom den inströmmande ångan — från vänster till höger (i pilens riktning), så verkar denna rörelse äfven å pistonstången och vefstaken och sätter vefven i roterande rörelse åt samma håll, såsom pilen vid cirkeln *n* utvisar. Hjulet,

Bilder från Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som är fast förbundet med vefven, deltager i denna rotation och åstadkommer sålunda en rörelse hos lokomotivet från vänster till höger. När kannan kommit till högra ändläget och ångan får verka på högra sidan, under det den å kannans vänstra sida befintliga ångan utsläppes i fria luften, återföres kannan från höger till vänster, hvarvid vefven fortsätter sin i pilens riktning roterande rörelse och i följd däraf lokomotivet sin rörelse från vänster till höger och detta så länge, som ångan får omväxlande verka å ömse sidor af kannan.

Låter man, under det vefven, såsom visas i fig. 128, är riktad uppåt, ångan först inträda å högra sidan, sker rörelsen åt motsatt håll.

De maskindelar, hvilka möjliggöra, att ånga efter behag kan insläppas å ena eller andra sidan af kannan, och sålunda åstadkomma en rörelse af lokomotivet i ena eller andra riktningen, kallas med ett gemensamt namn *slidrörelsen.*

Den del *o*, som är inkopplad mellan pistonstången och vefstaken, kallas *pistonhufvudet* eller *tvärhufvudet.* Det har till ändamål att hindra pistonstångens böjning och är för den skull inpassadt mellan *gejderna g* och följer sålunda dessa, hvarigenom en rätlinig rörelse uppstår.

Innan vi taga slidrörelsen närmare i betraktande, vilja vi se, huru kolfvens rätliniga rörelse förhåller sig till veftappens kringgående rörelse.

Då kannan intager de båda yttre ändlägena, bilda pistonstångens, vefstakens och vefvens midtlinjer en enda rät linje. Huru stor kraft man än anbringar vid kannan, förmår den då icke åstadkomma någon kringvridning af veftappen. Man brukar därför kalla dessa båda lägen för maskinens *dödpunkter.* *

Kannans hela väglängd från den ena till den andra ändpunkten kallas *slag.* Med *vefvens längd* eller *vefradien* menas afståndet mellan veftappens och axelns centrumlinjer. Slaget är alltså dubbelt så långt som vefvens längd.

För att underlätta den vidare undersökningen ha vefven, vefstaken o. s. v. i efterföljande figurer endast antydts medelst enkla linjer; utförandet af de olika delarne skall sedan närmare behandlas.

* Mekanici bruka äfven säga, att maskinen står »på centrum».

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I fig. 129 står kannan i främre dödpunkten, pistonstången s, vefstaken p och vefven r bilda alltså en rak linje. m m utmärker cylinderns midt. Om vefven står i sitt nedre läge u eller öfre läge o, så finna vi motsvarande läge för kannan genom att med u eller o som medelpunkter uppdraga cirklar med vefstaken p som radie, vi erhålla då skärningspunkten a; från denna afsätta vi å den förutnämnda raka linjen åt höger ett stycke lika stort med pistonstångens längd och erhålla så läget för kannan vid m'. Som vi se, sammanfaller ej detta läge med cylinderns midtlinje m, utan kommer på ett visst afstånd därifrån. Detta afstånd vilja vi beteckna med e.

Vi finna nu, att, då vefven rört sig från läget u till o utefter den främre (högra) halfcirkeln, kannan samtidigt måste hafva gått från läget m' till cylinderns högra ända och tillbaka

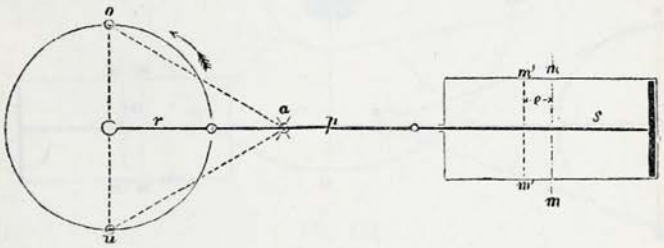


Fig. 129.

till m', samt att då vefven rör sig från o till u utefter den bakre (vänstra) halfcirkeln, kannan samtidigt går från läget m' till cylinderns vänstra ända och tillbaka till m'. Den förra vägen är tydligen längre än den senare, men enär vefvens rörelse är likformig, d. v. s. vefven tillryggalägger båda halfcirklarne på samma tid, följer, att kannan måste röra sig hastigare i främre än i bakre cylinderhälften.

Om vi uppdela vefcirkeln i flera lika delar och uppdraga motsvarande kolflägen, finna vi, att kannan rör sig hastigare, ju närmare midten den kommer, och har sin största hastighet motsvarande vefvens lägen o och u.

Om vi omrita fig. 129 i fig. 130 med den skillnad, att vefstaken tages längre, finna vi, att kannans läge m'' ligger närmare midtlinjen. Häraf följer:

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ju längre vefstaken är i förhållande till vefven, desto närmare cylindermidten står kannan vid vefvens högsta eller lägsta läge.

Lokomotivets gång blir jämnare, ju mera likformigt kannan rör sig i de båda cylinderhälfterna, alltså ju mindre *e* är, och häraf följer:

Vid en gifven veflängd bör man söka få vefstaken så lång som möjligt.

I vanliga fall är vefstaken 4—6 gånger längre än vefven, och om lokomotivets konstruktion tillåter detsamma, göres den ännu längre.

Såsom förut blifvit nämndt, har hvar och en af de å lokomotivet befintliga ångmaskinerna (lika såväl som hvarje annan ångmaskin) två dödpunkter, då vefstaken och vefven stå i rak linje med hvarandra. Om på lokomotivet funnes endast

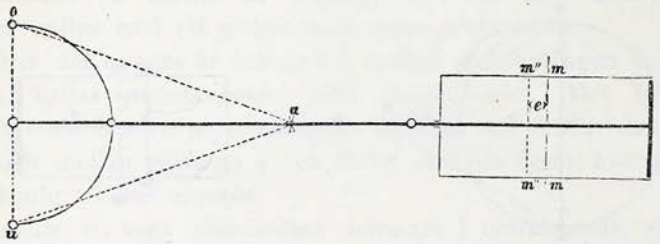


Fig. 130.

en ångmaskin, och denna, då lokomotivet stannade, komme just på sin ena dödpunkt, skulle lokomotivet ej kunna taga sig i gång igen af egen kraft, utan skulle först behöfva för hand flyttas ett stycke, så att man kom öfver dödpunkten. Detta vore naturligtvis en synnerligen besvärlig sak, emedan ju lokomotivet ganska ofta måste stanna och åter sättas igång.

För att komma ifrån nämnda olägenhet har man mást vidtaga den åtgärden, att hvarje lokomotiv förses med två fullständiga ångmaskiner, hvilkas vefvar äro anbragta å samma axel och ställda i 90° vinkel mot hvarandra. (Se fig. 131.)

Båda vefvarne kunna naturligtvis då ej samtidigt befinna sig i sina dödpunkter, utan när den ena står i sin dödpunkt, är den andra midt i slaget och har då sin största kraft.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 131 visar den vänstra vefven R stående uppåt, när den högra vefven R' står i främre dödpunkten; man säger då: »högra vefven går före».

Om vi närmare betrakta fig. 131, finna vi, att den ena kannans största hastighet sammanfaller med den andra kannans minsta hastighet. I fyra lägen m är kannans hastighet lika stor i båda cylindrarne.

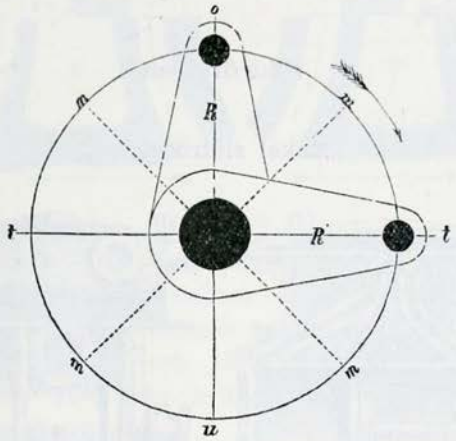


Fig. 131.

Hos »tvillinglokomotiven» äro de båda ångmaskinerna alldeles lika, hvilken omständighet gifvit anledning till benämningen, under det, som vi längre fram skola se, kompoundlokomotiven hafva sina båda maskiner olika och tillsammans bildande en s. k. kompoundångmaskin.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

A. Tvillinglokomotiv.

Då tvillinglokomotivens båda ångmaskiner äro alldeles lika hvarandra, behöfva vi i det följande endast beskrifva en dylik och underförstå då alltid, att hvad som säges om denna gäller äfven den andra.

Slidrörelsen.

Enkel slidrörelse.

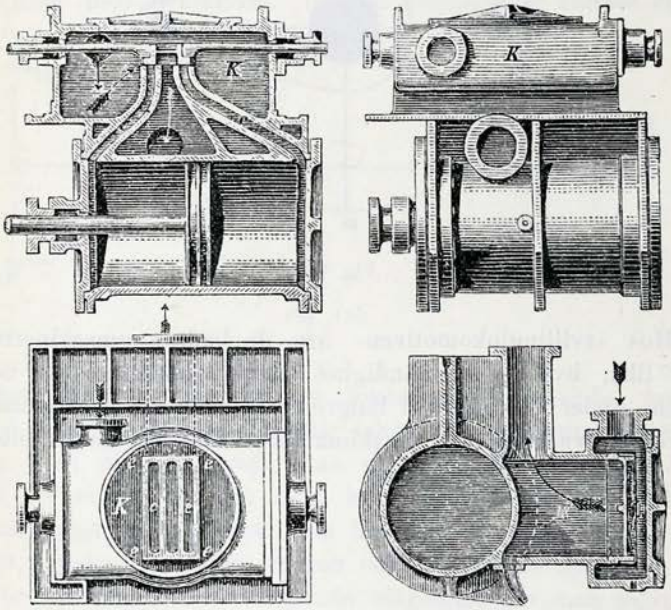


Fig. 132—135.
1 : 24.

Ångan inströmmar icke direkt i cylindern, utan inkommer först i *slidskåpet K*, fig. 132—135, från hvilket den genom *kanalerna c* inledes omväxlande i ena eller andra cylinderändan,

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

dymedelst drifvande kannan fram och tillbaka. Den använda ångan utsläppes ur cylindern till fria luften genom samma kanaler *c* samt afloppskanalen.

Den del af slidrörelsen, som på detta sätt reglerar ångans gång, kallas *slid*.

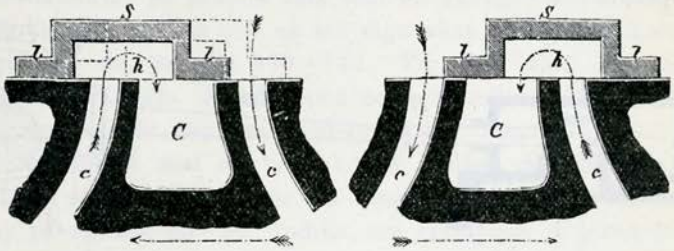


Fig. 136 och 137.

Å lokomotiv användes endast en slid för hvarje cylinder.

Den riktiga ångfördelningen uppnås på följande sätt:

Sliden *S*, fig. 136 och 137, ligger ångtätt an mot slidplanet *e—e*, fig. 138, från hvilket *inströmningskanalerna c* och *utströmningskanalen C* utgå.

Sliden har en sådan form, att den, då den står midt på slidplanet, täcker öfver båda ångkanalerna *c*. Om sliden skjutes öfver åt vänster, såsom i fig. 136, inströmmar ångan från slidskåpet genom den högra ångkanalen till cylinderns högra ända, hvarigenom kannan drifves åt vänster. Den vänstra ångkanalen står under tiden förmedelst det hvalfformiga rummet i sliden i förbindelse med afloppskanalen *C*, hvadan den å kolfvens vänstra sida befintliga, redan använda ångan på denna väg utslipper i fria luften.

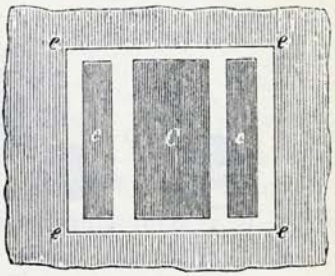


Fig. 138.

Under den tid, som kannan sålunda rör sig åt vänster, har sliden så småningom ändrat läge, så att, då kannan uppnår sitt vänstra ändläge, sliden redan blifvit förskjuten så långt åt höger,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att vänstra ångkanalen nu blifvit aftäckt. Ångan inströmmar då genom denna kanal (se fig. 137) till cylinderns vänstra ända och drifver kannan öfver åt höger. Den på kannans högra sida befintliga ångan, som nyss pressade denna åt vänster, utsläppes nu till fria luften genom högra ångkanalen, slidens »hvalf» och afloppskanalen *C*.

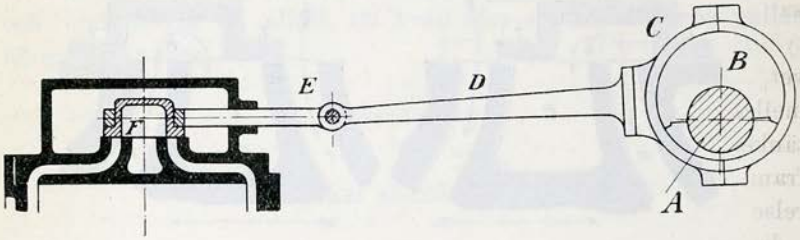


Fig. 139.

Slidens rörelse fram och tillbaka på slidplanet reglerar således ångans gång såväl från slidskåpet till cylindern som från denna ut i fria luften.

Slidens fram- och återgående rörelse åstadkommes genom

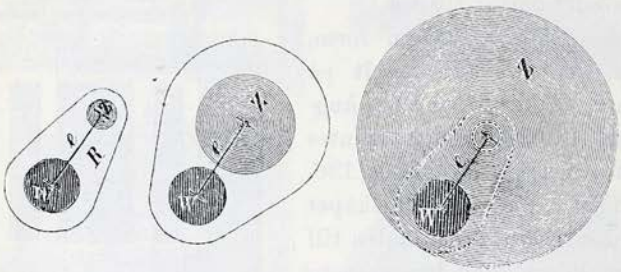


Fig. 140—142.

excenterskifvan samt fortledes från denna till sliden genom *excenterringen, excenterstången* och *slidstången*.

Fig. 139 visar en sammanställning af en dylik enkel slidrörelse.

A är axeln, *B* excenterskifvan, *C* excenterringen, *D* excenterstången och *E* slidstången, som i ena ändan är utsmidd till en bygel, hvari sliden *F* fasthålles.

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Den detaljerade beskrifningen på dessa delar skall lämnas längre fram. Nu må endast något litet nämnas om excenterskifvan eller, som den ofta helt enkelt kallas, »excentern».

Excentern är ingenting annat än en vef, hvars veftapp blifvit gjord så stor, att den omfattar hela axeln. Den arbetar också fullkomligt på samma sätt som en vanlig vef. Huru man kan tänka sig, att en vef så att säga växt ut till en excenter, tydliggöres i de tre fig. 140—142. Fig. 140 visar en vanlig vef, där *W* är axeln, *Z* veftappen och *e* vefradien eller afståndet mellan axelns och tappens medelpunkter. Om nu denna vef tänkes förbunden med en vefstake, åt hvilken den meddelar en fram- och återgående rörelse, så kommer denna vefstakens rörelse ej på minsta sätt att ändras, om veftappen *Z* göres större i diameter (se fig. 141), icke ens om den göres så stor, att den helt och hållet omfattar axeln, såsom visas i fig. 142, blott afståndet *e* behålles oförändradt. När vefven, såsom i fig. 142, fullständigt öfvergått till form af en excenter, brukar man benämna vefradien *e excentricitet*.

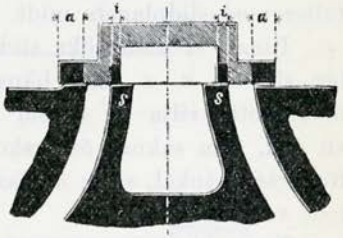


Fig. 143.

Excentern är fastsatt på samma axel som vefven i en sådan ställning, att excentriciteten mot vefven bildar en vinkel, som är något större än en rät vinkel (90°). Den vinkel, hvarmed den öfverskjuter en rät vinkel, kallas för excenterns *försprångsvinkel*. Ändamålet med denna försprångsvinkel skall längre fram förklaras.

Slidens utseende visas i fig. 143. Den har i förhållande till slidplanet och dess kanaler en sådan form, att den, då den intager sitt midtläge, täcker båda ångkanalerna och därjämte skjuter något utöfver dessas kanter såväl utåt som inåt. Dessa öfverskjutande partier, som på fig. äro markerade svarta, kallas slidens *öfverskott; a* och *a* äro de *yttre öfverskotten*, *i* och *i* de *inre öfverskotten*.

Öfverskotten hafva, såväl som försprångsvinkeln, sin stora betydelse för en riktig ångfördelning, hvilket längre fram skall visas.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Låtom oss nu något närmare studera slidens rörelse i förhållande till kannans.

Såsom ofvan framhållits, är excenterns rörelse till sin natur fullkomligt lik vefvens rörelse. Man brukar därför också, såsom nedan synes, i schematiska afbildningar af slidrörelsen beteckna excentern såsom en enkel vef, med angifvande endast af excentriciteten. Allt, hvad som förut blifvit sagdt angående kannans rörelse, har därför sin fulla tillämpning äfven på slidens. Dock äro härvid tvänne omständigheter att taga i betraktande, dels att de s. k. dödpunkterna i afseende på slidens rörelse icke hafva någon betydelse, då det ju är excentern, som drager sliden, och icke tvärtom, dels att här excenterstången är så lång i förhållande till excentriciteten, att man, praktiskt taget, kan anse, att slidens läge vid högsta eller lägsta läget hos excentern sammanfaller med slidplanets midt.

Innan vi undersöka slidens rörelse, sådan den i verkligheten ter sig, d. v. s. med hänsyn tagen till försprångsvinkel och öfverskott, vilja vi såsom en förberedelse studera rörelsen hos en slid, som saknar öfverskott, och hvars excenter ej har någon försprångsvinkel, utan är fastsatt med excentriciteten i rät vinkel mot vefven.

Fig. 144 visar en så beskaffad slidrörelse. Vefven och excentern sitta fast vid samma axel, men hafva å figurerna för tydlighets skull ritats hvar för sig. Den prickade linjen å den öfre vyen angifver vefvens verkliga ställning i förhållande till excentriciteten.

Fig. 144—147 visa de olika ställningar, som kannan och sliden successivt intaga, under det vefven gör ett helt hvarf.

I fig. 144 står vefven i sin bakre dödpunkt, hvarvid kannan intager sitt yttersta läge i cylinderns bakre ända. Excentriciteten är då riktad rakt uppåt, och sliden står midt på slidplanet samt täcker båda ångkanalerna. I denna ställning kan maskinen ej taga sig i gång, men om den får en liten vridning i den riktning, som pilen visar, så föres sliden framåt och öppnar genast vänstra ångkanalen. Ångan strömmar då in på kolfvens baksida och för densamma framåt, sålunda fortsättande den påbörjade rörelsen. Den högra ångkanalen öppnas samtidigt inåt sliden, så att den på kolfvens högra sida befintliga, förbrukade

Trafikverket.museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

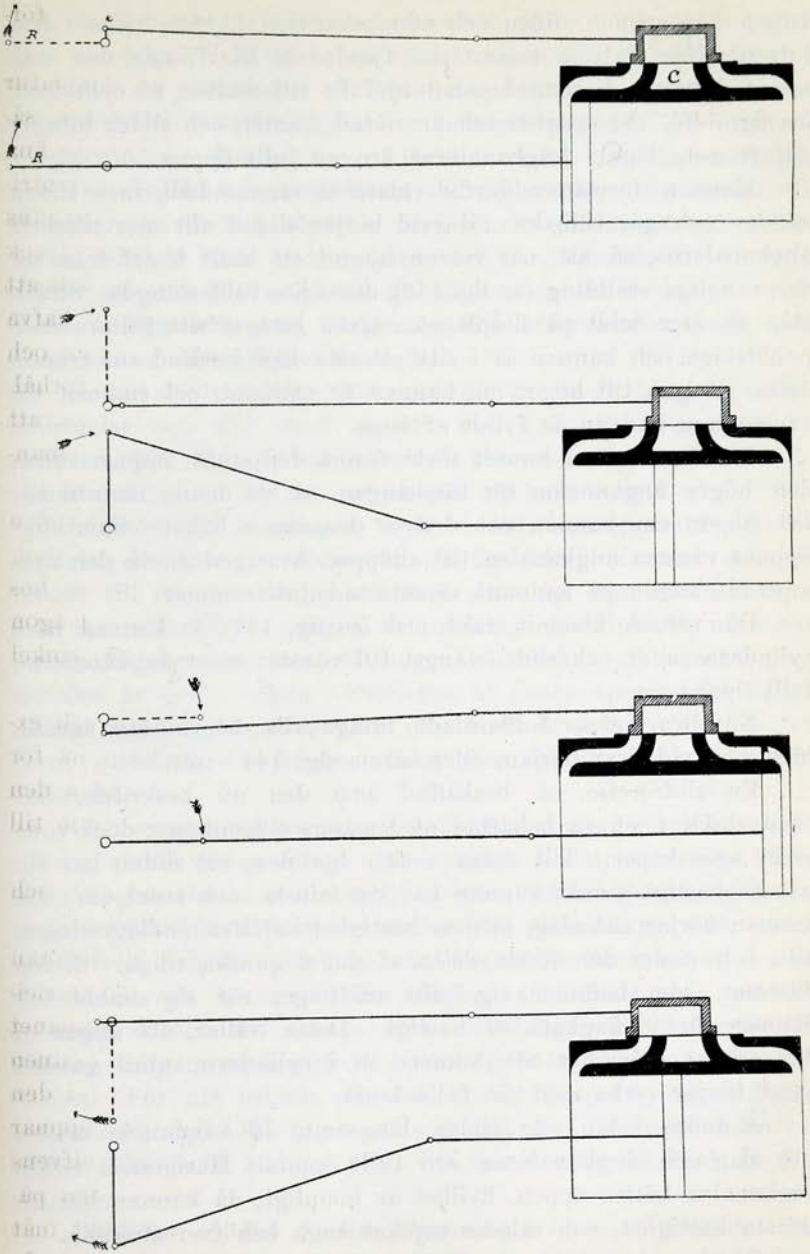


Fig. 144—147.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ångan kan genom sliden och afloppskanalen *C* utströmma i fria luften. När vefven hunnit ett fjärdedels hvarf, står den rakt uppåt, hvarvid kannan kommit ej fullt till midten af cylindern, (se fig. 145). Excentriciteten är riktad framåt, och sliden intager sitt främsta läge. Ångkanalerna äro nu fullt öppna.

Kannan fortsätter därför vidare åt samma håll, men sliden vänder och går tillbaka. Härvid börjar sliden allt mer tillsluta ångkanalerna, så att, när vefven hunnit ett halft hvarf från sin ursprungliga ställning (se fig. 146), dessa äro fullt stängda. Sliden står då åter midt på slidplanet, vefven intager sitt främre dödpunktsläge, och kannan är i sitt yttersta läge i cylinderns främre ända. Ångan till höger om kannan är utsläppt, och rummet till vänster om kannan är fylldt af ånga.

Så snart vefven hunnit förbi denna dödpunkt, öppnar sliden den högra ångkanalen för färskångan, så att denna inströmmar till höger om kannan och drifver densamma bakåt. Samtidigt öppnas vänstra ångkanalen till afloppet, hvarigenom då den nyss använda ångan på kannans vänstra sida utströmmar.

Då vefven kommit rakt ned (se fig. 147), är kannan nära cylinderns midt och sliden längst till vänster samt ångkanalerna fullt öppna.

När hvarfvet är fullbordadt, intaga alla delarne åter samma läge som vid dess början, eller såsom fig. 144 visar.

En slidrörelse, så beskaffad som den nu beskrifna, har otvifvelaktigt, ehuru behäftad med många olägenheter, dock vissa goda egenskaper. Till dessa senare hör den, att sliden har sin största hastighet, när kannan har sin minsta, och tvärt om. Då kannan börjar sitt slag, är dess hastighet i själfva ändläget ingen alls, och under den första delen af slaget ganska ringa. Sliden däremot, som befinner sig i sitt midtläge, rör sig snabbt och öppnar därför ångkanalen hastigt. Detta vållar, att ångan ej har någon svårighet att komma in i cylindern, utan ganska snart börjar verka med sin fulla kraft.

Å andra sidan går sliden långsamt, då kannan är midt i sitt slag och ångkanalerna äro fullt öppna. Härigenom hålles ångkanalen bättre öppen, hvilket är lämpligt, då kannan har sin största hastighet, och således mycket ånga behöfver strömma in.

Rörelsen hos sliden är därför sådan, att den hastigt öppnar

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och hastigt stänger ångkanalerna samt under mellantiden håller dem väl öppna. Detta är en fördel hos hvarje slidrörelse.

Hos en slidrörelse af detta slag kan man särskilja endast två *perioder*, inströmnings- eller fulltrycksperioden och utströmningsperioden. Dessa vara oafbrutet under hela slagets längd.

De olägenheter, som denna slidrörelse har, inses lättast, då vi undersöka hvilka fördelar man vinner genom att införa försprångsvinkeln och slidens yttre och inre öfverskott. Vi vilja därför nu genast öfvergå till att studera en slidrörelse, som har dessa tillägg och som därigenom blir öfverensstämmande med hvad man i verkligheten använder.

Redan förut (se fig. 139 och 143) är visadt, huru en sådan slidrörelse och slid skall se ut. Fig. 148—159 framställa en serie af olika lägen, som sliden och kannan intaga i förhållande till hvarandra, under det vefven gör ett helt hvarf.

Likasom förra gången taga vi till utgångspunkt vefvens ställning i sin bakre dödpunkt (se fig. 148). Kannan står då längst till vänster, färdig att börja sitt slag, men sliden intager icke nu som förra gången sitt midtläge å slidplanet, utan har redan blifvit förskjuten åt höger så mycket, att vänstra ångkanalen är delvis öppen. Storleken af denna öppning (w) kallas slidens *lineära försprång* eller ofta blott *försprång*. Det är den förut omtalade försprångsvinkeln, som åstadkommer detta förhållande.

Om excentriciteten såsom i fig. 144 stode i rät vinkel med vefven, skulle sliden intaga sitt midtläge å slidplanet samt täcka båda ångkanalerna, men om från denna ställning excentriciteten tänkes vriden framåt en viss vinkel (W) såsom å fig. 148, under det vefven behåller sitt läge, så föres sliden fram ett stycke på slidplanet och kommer sedan alltjämt att, så att säga, gå litet i förväg, d. v. s. att intaga sina olika lägen i förhållande till kannan tidigare, än den gjorde i den i fig. 144—147 visade slidregleringen. För att erhålla ett visst lineärt försprång måste denna försprångsvinkel, W, tagas så stor, att den för fram sliden ett stycke lika med slidens yttre öfverskott plus det önskade försprånget.

Fördelen af det lineära försprånget inses af följande: Då intet försprång finnes, inkommer ångan i cylindern och börjar

Här Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

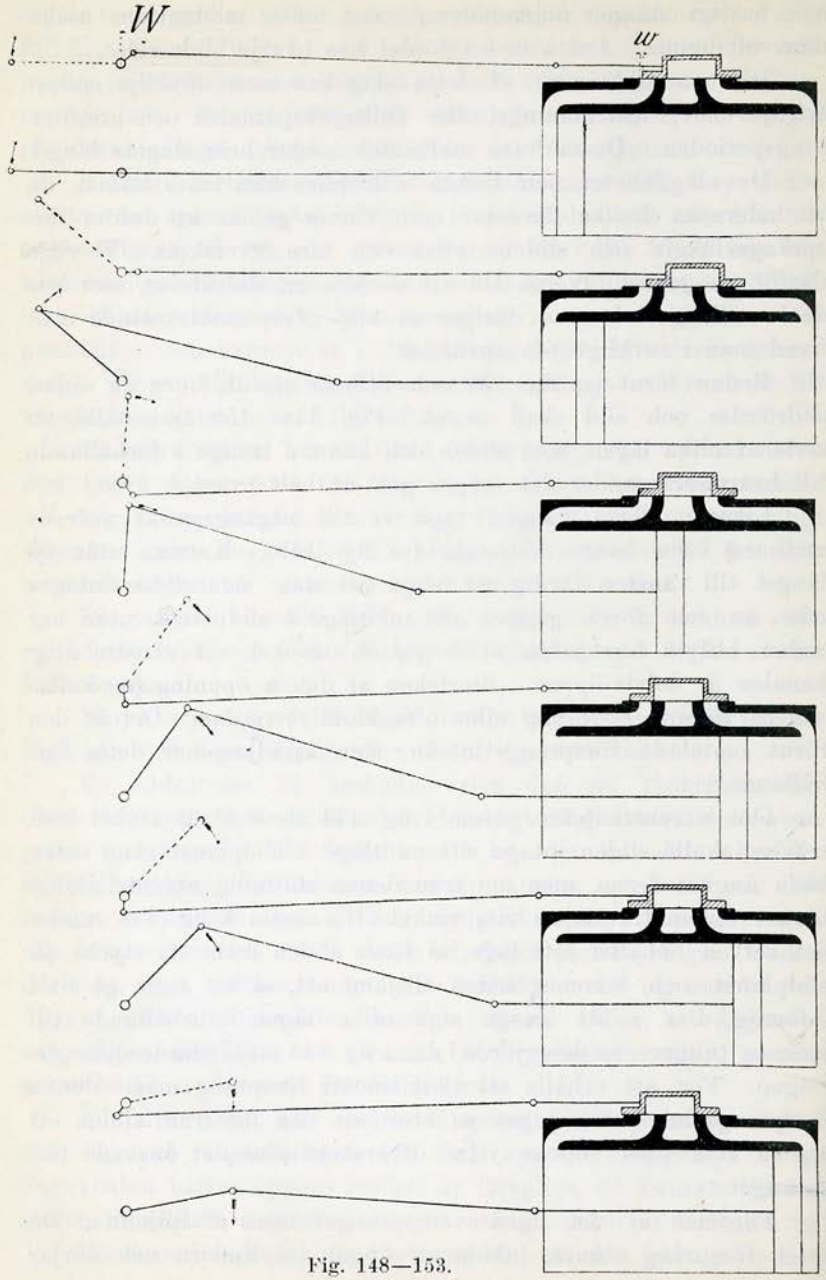


Fig. 148—153.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

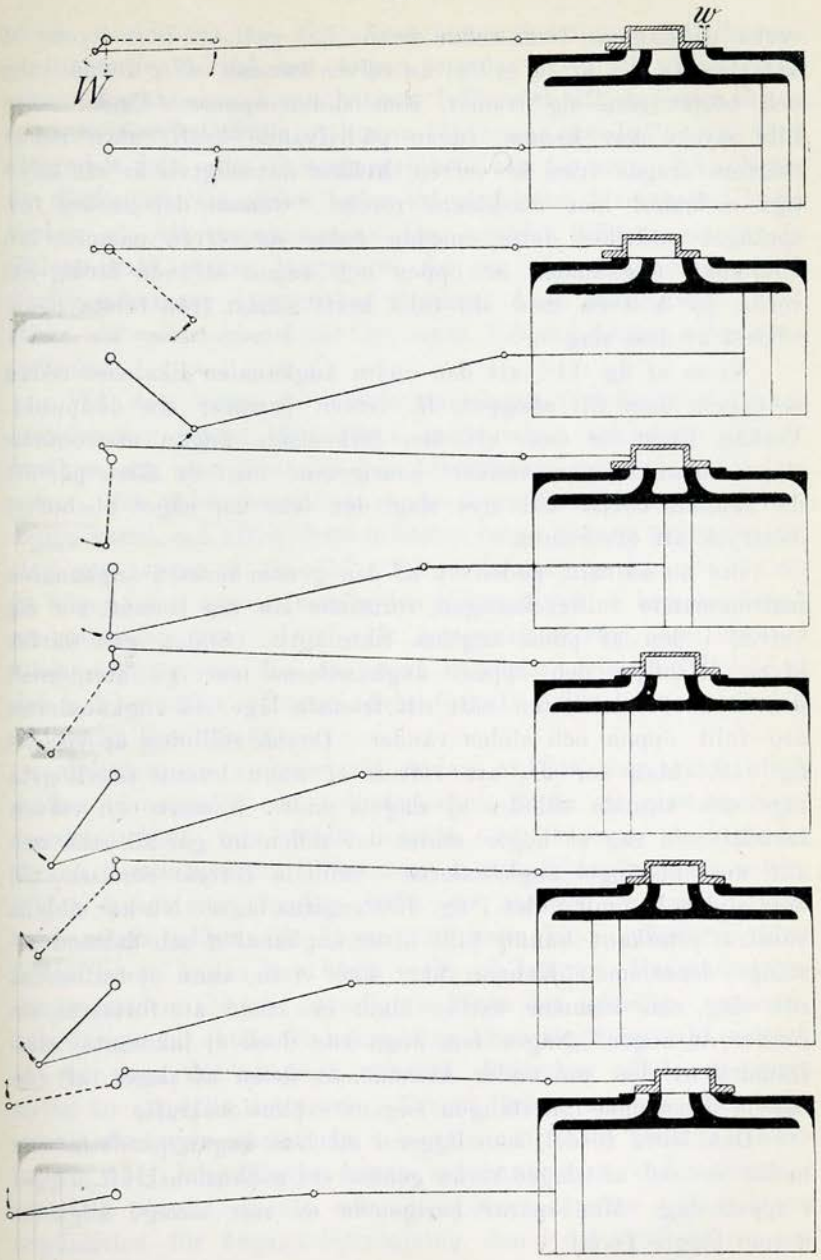


Fig. 154—159.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

verka på kannan, först sedan denna har gått ett litet stycke af sitt slag, ty det är ju ej förr än vefven kommit öfver dödpunkten och börjat röra sig framåt, som sliden öppnar. Under detta lilla stycke har kannan ingen pådrifvande kraft, utan måste tvärtom dragas fram af vefven, hvilket naturligtvis är ett onyttigt motstånd mot maskinens rörelse. Genom det lineära försprånget undvikes detta, emedan, redan då vefven passerar sin dödpunkt, ångkanalen är öppen och ångan sålunda färdig att verka på kolfven med sin fulla kraft genast från första ögonblicket af dess slag.

Vi se af fig. 148, att den andra ångkanalen likaledes redan är öppen, men till afloppet, då vefven passerar sin dödpunkt. Verkan häraf är den, att den förbrukade ångan utströmmar strax innan kannan vänder, hvarigenom man är säker på, att då kannan börjar sitt nya slag, den icke har något obehörigt mottryck att öfvervinna.

Om nu kannan, pådrifven af den genom vänstra ångkanalen inströmmande fulltrycksångan, fortsätter sin väg framåt, rör sig vefven i den af pilen angifna riktningen. Sliden går därför äfven åt höger och öppnar ångkanalerna mer och mer, intill dess att excentriciteten nått sitt främsta läge, då ångkanalerna äro fullt öppna och sliden vänder. Denna ställning är visad i fig. 149. Man sér då, att vefven ej ännu hunnit sitt högsta läge och kannan således ej slagets midt. Kannan och vefven fortsätta sin väg åt höger, under det sliden nu går tillbaka och allt mer afstänger ångkanalerna. Sålunda fortgår rörelsen, till dess sliden kommit i det i fig. 150 angifna läget. Nu har slidens vänstra ytterkant hunnit fullt öfver ångkanalen och därmed afstängt densamma. Kannan har, som vi se, ännu ej fullbordat sitt slag och kommer därför ännu en stund att fortsätta sin rörelse åt höger. Någon mer ånga kan dock ej inkomma, utan framdrifves den nu, under återstående delen af slaget, af den bakom densamma innestängda ångans expansionskraft.

Den stora fördel, som ligger i att låta ångan på detta sätt under en del af slaget verka genom sin expansionskraft, ligger i öppen dag. Man sparar härigenom en stor mängd ånga (se härom längre fram).

En slid, som saknar öfverskott, liksom den i fig. 144 visade,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skulle nog äfven, om blott försprångsvinkel finnes, åstadkomma en expansionsperiod hos ångan, emedan äfven då sliden skulle stänga ångkanalen, innan kannan fullbordat sitt slag, men denna expansionsperiod skulle ej kunna blifva stor, emedan man ej utan olägenhet kan göra försprångsvinkeln allt för stor. Lämpligare är därför att låta sliden hafva ett visst yttre öfverskott. Detta verkar så, att expansionsperioden inträder tidigare, emedan ju slidens kant räcker längre ut, än om öfverskott saknas, och därför afstänger ångkanalen tidigare. Lätt inses äfven, att *ju större det yttre öfverskottet är, desto tidigare börjar expansionsperioden.*

Vid den i fig. 150 visade ställningen fortgår ännu ångans utströmning genom den högra ångkanalen, och detta af den orsaken, att man låter det inre öfverskottet vara mindre än det yttre. När sliden fortsatt sin rörelse ännu ett stycke, stänges dock denna kanal, och äfven detta inträffar, innan kannan fullbordat sitt slag, som synes af fig. 151. Då nu kannan fortfarande rör sig åt höger, men ångan framför den ej kan slippa ut, kommer ångan att sammanpressas. Den s. k. *kompressionsperiod,* som därmed börjas, har äfven den sin stora betydelse, dels för fyllande af det s. k. skadliga rummet, dels för att hejda kannans rörelse, då denna skall vända.

Då kannan kommer till ändan af sitt slag, skall alltid mellan densamma och cylinderlocket finnas ett visst spelrum, emedan eljest fara skulle uppstå, att kannan slog sönder locket. Detta spelrum tillsammans med hela ångkanalens volym, bildar hvad man brukar kalla *det skadliga rummet.* Detta rum måste alltid, då ångan strömmar in i cylindern, först fyllas, innan ångan kan börja verka på kannan. Under utströmningsperioden tömmes naturligtvis äfven det »skadliga rummet», och därigenom skulle för hvarje slag, kannan gör, en ångkvantitet, så stor som det skadliga rummet, förbrukas till ingen annan nytta än att fylla detta rum. Denna förlust söker man undvika genom den nyss omnämnda kompressionen. Den framför kannan (se fig. 151) innestängda ångan sammanpressas under kannans fortsatta rörelse, så att, när sliden strax därefter öppnar högra ångkanalen för ångans inströmning, den i det skadliga rummet befintliga ångan har ungefär samma tryck som den inström-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mande ångan. Det skadliga rummet behöfver därför ej fyllas med färsk ånga, hvadan denna förlust undvikes.

Den andra fördelen, som vinnes genom kompressionsperioden, är, att kannan därigenom hejdas, då den skall vända. Som vi veta, har kannan sin största hastighet, då den är i midten af sitt slag. Denna hastighet, som på lokomotiv kan vara ganska ansenlig, äges också af de med kannan förenade delarna, pistonstången, tvärhufvudet och vefstaken. Det är således ganska stora vikter, som röra sig med en betydlig hastighet, men som ögonblicket efteråt, då kannan kommer till ändan af sitt slag, skola helt och hållet stanna för att vända om åt andra hållet. Den betydliga lefvande kraft, som finnes hos dessa s. k. *fram- och återgående delar,* måste därför vid ändan af hvarje slag upphäfvas eller förbrukas på någonting, för att deras rörelse skall kunna hejdas. Detta sker genom kompressionen; ty det är just det i de fram- och återgående delarna magasinerade arbetet, som förbrukas för att sammantrycka ångan, hvilken å sin sida tjänstgör som den buffert, mot hvilken delarna stöta och därigenom hejdas i sitt lopp.

Under det kompressionsperioden pågår, passerar sliden slidplanets midtlinje. På andra sidan om kannan fortfar ännu expansionsperioden, ända till dess slidens vänstra innerkant kommit till kanten af ångkanalen (se fig. 152), då utströmningen af ångan från kannans vänstra sida tager sin början. Kannan är då nära ändan af sitt slag; dock, innan den fullkomligt hunnit dit, inträder ännu en speciell ställning hos slidrörelsen (se fig. 153). Slidens yttre, högra kant öppnar då högra ångkanalen, och insläpper därvid färskångan från slidskåpet till kannans högra sida. Samtidigt upphör naturligtvis kompressionsperioden.

Under det kannan tillryggalägger den återstående delen af sitt slag, hinner sliden ännu ett litet stycke, hvilket gör, att, då kannan nått sitt ändläge (se fig. 154), sliden öppnat ångkanalen just det stycke (w), som vi förut benämnt det lineära försprånget. Vefven står nu i sin främre dödpunkt.

Kannan börjar därefter sin återgående rörelse, från höger till vänster, och därunder upprepas återigen i samma ordning alla de olika moment i slidrörelsen, som vi ofvan iakttagit, fastän

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nu för kannans högra sida gäller, hvad som förut blifvit sagdt om den vänstra och tvärt om.

Sålunda se vi i fig. 155 kannans och slidens ställning, då den senare hunnit sitt yttersta läge till vänster och just håller på att vända. I fig. 156 inträder expansionsperioden; i fig. 157 slutar ångans utströmning från kannans vänstra sida och efterföljes af kompressionen. Fig. 158 visar afslutningen af expansionsperioden och början af utströmningen, medan fig. 159 visar slutet af kompressionen och början af fulltryckångans inströmning. Slutligen visar fig. 148 delarnas ställning vid slutet af ett helt hvarf, hvilken, såsom vi kunna inse, är fullkomligt densamma som vid hvarfvets början.

Man brukar i afseende på ångfördelningen, sådan den sker i en slidrörelse af nu senast beskrifna slag, särskilja fyra olika perioder:

1:o *Fulltrycksperioden,*
2:o *Expansionsperioden,*
3:o *Utströmningsperioden* och
4:o *Kompressionsperioden.*

Vi skola nu, med hänvisning till fig. 148—159, se, när dessa perioder börja och sluta, och betrakta då för enkelhetens skull endast hvad som tilldrager sig på kannans ena sida, t. ex. den vänstra. Fulltrycksperioden börjar redan, innan vefven uppnått sin dödpunkt*, se fig. 159, och slutar vid den i fig. 150 visade ställningen. Den efterträdes då af expansionsperioden, som fortsätter till det i fig. 152 visade läget. Samtidigt börjar utströmningsperioden, hvilken pågår ända till det i fig. 157 angifna läget, då kompressionsperioden vidtager för att, enligt fig. 159, ånyo efterföljas af fulltrycksperioden.

Varaktigheten af dessa perioder eller m. a. o. de lägen, som kannan intager vid början och slutet af de särskilda perioderna, är beroende af storleken på försprångsvinkeln samt slidens yttre och inre försprång äfvensom på excentricitetens storlek.

Ökas försprångsvinkeln, under det de öfriga bestämningarna äro oförändrade, kommer sliden att gå litet mer i förväg, så att alla perioderna inträda tidigare, men också upphöra tidigare.

* Stundom brukar man kalla den del af fulltrycksperioden, som inträffar före kannans vändning, »mottrycksperiod».

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Periodernas varaktighet kommer därigenom, i förhållande till vefvens rörelse, icke att nämnvärdt förändras. Hänför man däremot periodernas varaktighet till kannans rörelse, blir förhållandet ett annat. Expansionsperioden kommer då att ökas ganska väsentligt, emedan vid denna periods början kannan rör sig med nära nog sin största hastighet, under det vid slutet af expansionsperioden kannan befinner sig nära ändan af sitt slag, och därför går mycket långsamt. Om därför, i tid räknadt, expansionsperiodens början och slut inträffa lika mycket tidigare, så kommer detta att i förhållande till kannans väg inverka betydligt mer vid början än vid slutet af expansionsperioden.

Om slidens yttre öfverskott ökas, inträder expansionsperioden tidigare och inströmningsperioden senare, hvadan den förra härigenom ökas.

Genom att öka slidens inre öfverskott upphör expansionen senare, och börjar kompressionen tidigare, hvarigenom dessa båda perioder blifva förlängda.

En ökad excentricitet verkar därhän, att expansions- och kompressionsperioderna börja senare och upphöra tidigare. Dessa perioders varaktighet blir följaktligen kortare, under det fulltrycks- och utströmningsperioderna blifva i motsvarande mån längre.

Som vi häraf kunna se, kan man på en mångfald sätt variera slidrörelsens dimensioner, och det är just konstruktörens stora uppgift att så välja dessa, att den för maskinen i alla afseenden fördelaktigaste ångfördelningen erhålles.

Sammansatt slidrörelse.

Såsom vi sett, verkar den slidrörelse, som vi i det föregående betraktat, på så sätt, att maskinen alltid går åt ett och samma håll. Af lätt begripliga skäl måste dock den slidrörelse, som skall komma till användning å ett lokomotiv, vara så inrättad, att den medgifver, att maskinen efter behag kan röras framåt eller tillbaka.

Återgå vi till fig. 148, så se vi, att maskinen endast kan gå i den riktning, som pilen angifver. En liten rörelse i den rikt-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ningen fortsättes genast genom ångans tryck på kannans vänstra sida. Skulle man försöka att sätta maskinen i gång åt andra hållet genom att föra vefven nedåt, skulle måhända äfven då under första ögonblicket ångan hjälpa till, emedan sliden håller vänstra ångkanalen öppen, äfven om vefven föres något nedanför det i figuren visade läget. Rörelsen skulle dock ej kunna fortsätta långt, emedan genom densamma sliden föres tillbaka och strax afstänger vänstra ångkanalen. Fortsättes rörelsen vidare, öppnas vänstra ångkanalen till afloppet och högra ångkanalen för färskångan. Innan kannan därför hunnit mer än en högst obetydlig del af sitt slag, skulle sålunda ett absolut hinder uppstå för rörelsens vidare fortsättning åt samma håll.

Helt annat blir förhållandet, om vi tänka oss excentriciteten riktad icke såsom i fig. 148 snedt uppåt åt höger, utan i stället i samma vinkel snedt *nedåt* åt höger, och sålunda i förhållande till vefven intagande den ställning, som är betecknad med *e'* i fig. 160. Om vefven då (se fig. 148) fördes ett stycke nedåt, skulle sliden skjutas framåt och sålunda öppna kanalen mera, hvadan rörelsen skulle fortsätta åt detta håll och maskinen således rotera åt motsatt håll mot pilens riktning.

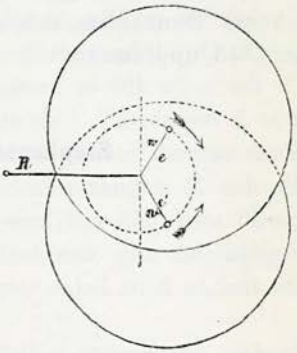


Fig. 160.

Allt hvad som behöfver göras för att förvandla den enkla slidrörelsen till en, som medgifver fram- och backgång, är sålunda att inrätta excentern så, att den kan vridas å axeln till de två olika lägen i förhållande till vefven, som härför erfordras. Om då excentern intager ställningen *e* (fig. 160) i förhållande till vefven *R*, kommer maskinen att gå i den riktning, som den öfre pilen angifver. Intager den däremot läget *e'*, sker rörelsen åt motsatt led, eller så som den nedre pilen visar. Den förra ställningen kallas excenterns *fram-ställning*, den senare dess *back-ställning*. Båda försprångsvinklarne *w* och *w'* äro lika stora.

De första lokomotiven hade också i enlighet härmed endast en excenter för hvarje slid. Excentern, som satt lös på axeln, måste vridas för hvarje gång lokomotivet skulle förändra rörelseriktning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Då många olägenheter voro förbundna med denna anordning, frångick man den snart och började i stället använda för hvarje slid två excentrar, den ena för fram- och den andra för backgång. De båda till samma slid hörande excentrarne hafva då hvar sin excenterstång, så anordnade, att sliden med lätthet kan sättas i förbindelse än med den ena, än med den andra.

Det vanligaste sättet för åstadkommande af denna förbindelse är att förena excenterstängernas ändar medelst ett mellanstycke, kalladt *kulissen**, hvilket är försedt med ett spår, hvari den med slidstången förbundna *tärningen* kan glida. Genom att höja eller sänka antingen kulissen eller tärningen kan man då efter behag få den ena eller den andra excentern att verka på sliden.

Flera olika slag af denna s. k. kulissreglering hafva kommit i bruk. Den äldsta och mest bekanta är den af *Robert Stephenson* år 1843 uppfunna:

Stephensonska kulissregleringen.

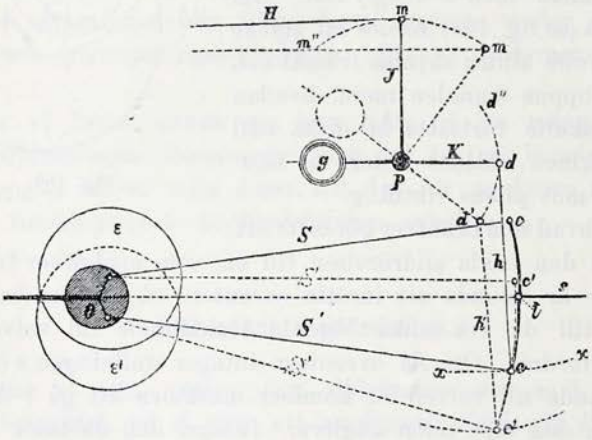


Fig. 161.

Fig. 161 visar schematiskt en dylik slidrörelse. På axeln o sitta de två excentrarne E och E' fastkilade, backexcentern E' vanligen innerst. De båda excenterstängerna S och S' äro upptill

* Kulissen benämnes ofta äfven *slidlås* eller *slidbåge*.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och nedtill förenade med kulissens ändar. Kulissen är böjd i en båge, hvars radie är lika med excenterstångens längd. Slidstången *s* är styrd så, att den kan röra sig endast i sin längdriktning, men ej upp och ned. Den är genom en bult vridbart förbunden med den i kulissen glidbara tärningen *t*. Kulissen är upphängd i lyftlänken *h*, hvilken har sin vridpunkt i *d*. Figuren visar kulissen upphängd i sin nedre ända; vanligare är dock, att den upphänges vid midten, så som längre fram är visadt i fig. 164. En motvikt *g* är anbragt i häfarmens *K* förlängning för att utbalansera de tämligen tunga kulisserna och excenterstängerna.

Förmedelst lyftlänken *h* och vinkelhäfarmen *JK*, som rör sig kring axeln *P*, samt omkastningsstången *H*, som går till förarehytten, kan föraren höja eller sänka kulissen, allt under det att tärningen och slidstången kvarblifva på oförändrad höjd. Föres t. ex. omkastningsstången framåt, kommer *m* till *m'*, *d* till *d'*; lyftlänken får läget *h'* och kulissen läget *c'c'*. Tärningen *t*, som förut intog midtläget i kulissen, kommer genom dennas sänkning ungefär midt framför ändan af excenterstången *S*, och sliden kommer därför att röra sig så, som om den vore direkt kopplad till denna excenterstång. Maskinen går följaktligen framåt, alldeles som om slidrörelsen vore enkel med endast excentern *E*.

Om kulissen höjes i stället för sänkes genom att omkastningsstången *H* drages tillbaka, kommer punkten *m* till *m''* och *d* till *d''*. Tärningen kommer då ungefär midt framför ändan af den andra excenterstången *S'*, och maskinen går back, alldeles som om endast back-excentern *E'* funnes.

Häfarmen *JK* beskrifver sålunda bågarne *m'' m m'* och *d'' d d'*, och föraren kan fasthålla densamma i alla lägen, hvarigenom kulissen fasthålles i motsvarande lägen. (Vi vilja längre fram taga i betraktande anordningarna härför.)

Låter man nu kulissen intaga en mellanställning, t. ex. mellan lägena *cc* och *c'c'*, så kommer tärningen någonstädes på den öfre hälften af kulissen. Sliden kommer då att få sin rörelse dels från excentern *E*, dels från *E'*, hvarvid dock den förra inverkar mest, emedan tärningen befinner sig närmast ändan af excenterstången *S*. Maskinen kommer därför att gå framåt.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Höjes kulissen så mycket, att tärningen kommer på kulissens nedre hälft, blir förhållandet omvändt. Det är då backexcentern E', som inverkar mest på slidens rörelse, emedan tärningen nu befinner sig närmare ändan af excenterstången S', och maskinen går följaktligen back.

Då kulissen intager ett af sina mellanlägen, komma, såsom nyss nämndes, tärningen och således äfven sliden att få sin rörelse delvis från båda excentrarne. Dess rörelse synes därför blifva rätt komplicerad, men man har funnit, och detta kan äfven teoretiskt bevisas, att precis samma rörelse hos sliden skulle kunna åstadkommas medelst en enda direkt kopplad excenter med en viss excentricitet och en viss försprångsvinkel. Således:

Vid hvarje läge af kulissen erhåller sliden en rörelse, som skulle kunna meddelas den af en enda direkt kopplad excenter med en viss excentricitet och en viss försprångsvinkel. Denna excenter må vi kalla den »ideela excentern» för ifrågavarande läge.

Innan vi undersöka den ideela excenterns utseende vid olika lägen af kulissen, vilja vi omnämna de båda olika sätt, på hvilka excenterstängerna kunna kopplas till kulissen.

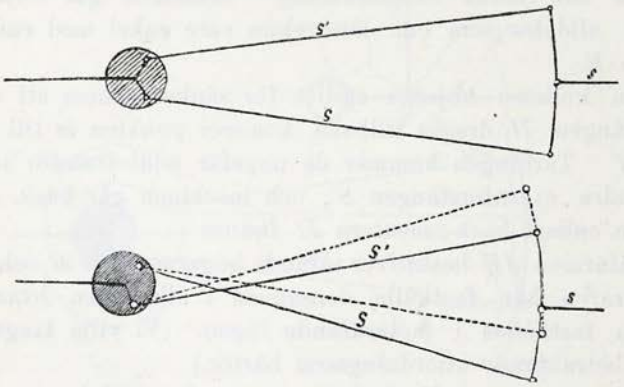


Fig. 162 och 163.

Om vefven i fig. 162 och 163 står i bakre dödpunkten och excenterstängerna äro anbragta enl. fig. 162, säger man, att kulissen arbetar med *öppna* stänger. Äro de åter anordnade enl. fig. 163 och 164, arbetar den med *korsade* stänger. Vid öppna

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stänger måste man sänka kulissen för framåtgång; med korsade åter höja den. Ångfördelningen har i båda fallen sina egendomligheter.

Om kulissen (se fig. 161) intager sitt lägsta läge, föres, såsom vi ofvan funnit, sliden helt och hållet af excentern E, hvars excentricitet vi må kalla *e* och försprångsvinkel *w*. Höja vi sedan kulissen ett stycke, t. ex. halfvägs till midtläget, så är den motsvarande ideela excenterns excentricitet mindre än *e* och dess försprångsvinkel större än *w*. Detta förhållande fortfar ända till kulissens midtläge, d. v. s. att den ideela excenterns excentricitet minskas och dess försprångsvinkel ökas, ju närmare man kommer midtläget. Vid själfva midtläget blir försprångsvinkeln

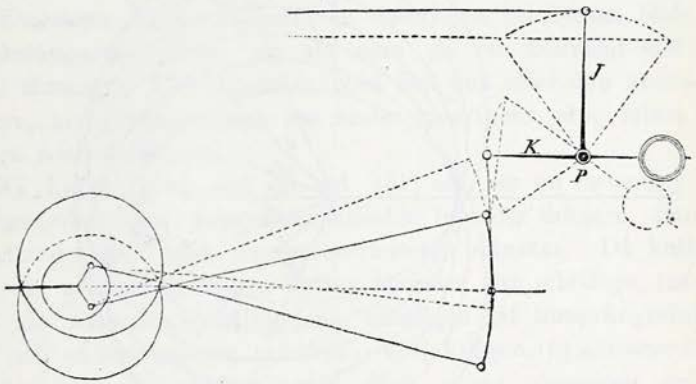


Fig. 164.

90°, d. v. s. den ideela excentern skulle stå jämt ett halft hvarf före vefven.

Höjer man kulissen ännu mer, kommer excentriciteten att åter ökas, under det försprångsvinkeln (om man nu räknar den från samma håll som för back-excentern E′) kommer att allt mer minskas, till dess att vid kulissens högsta läge excentriciteten blir *e′* och försprångsvinkeln *w′*, då sliden föres helt och hållet af excentern *E′*.

I fig. 165 är visadt, huru den ideela excentern förändras från kulissens lägsta läge till dess högsta, eller med andra ord, huru de excentrar skulle se ut, som kunde ersätta kulissregleringen i dess olika lägen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

R är vefven, e—e^{VI} excentriciteterna och w—w^{VI} försprångsvinklarne. Excentriciteten e och försprångsvinkeln w tillhöra framexcentern, e^{VI} och w^{VI} backexcentern. Däremellan se vi, huru, ju längre man aflägsnar sig från den förra, excentriciteten minskas på samma gång, som försprångsvinkeln ökas, till dess att den i midtläget är 90°. Excentriciteten är då minst. Sedan minskas vinkeln, och ökas excentriciteten åt andra hållet, tills de i ändläget sammanfalla med backexcenterns e^{VI} och w^{VI}.

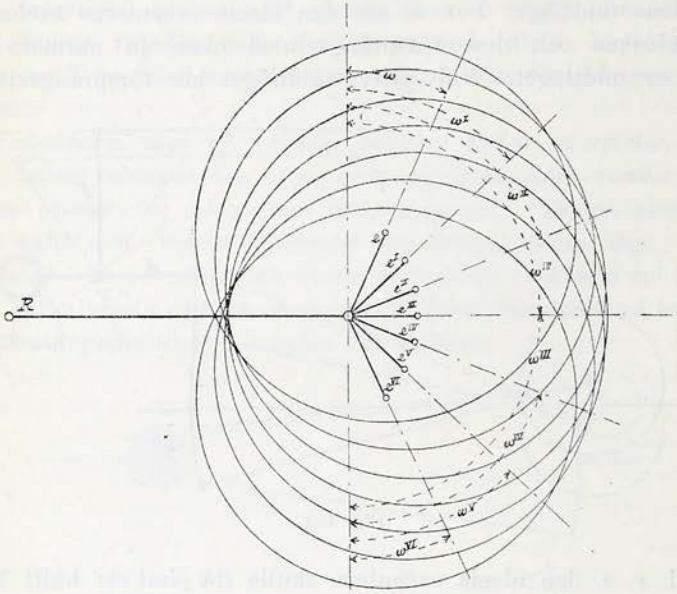


Fig. 165.

I kulissens midtläge blir, som vi se, försprångsvinkeln 90°. Detta måste blifva lika, från hvilket håll man än räknar. Däraf följer, att, då kulissen står i sitt midtläge, maskinen ej kan gå vare sig fram eller back. Sliden rör sig då alldeles motsatt mot kolfven, så att, då den senare är i sitt främsta läge, sliden är i sitt bakre ändläge och tvärt om. Sliden håller således ångkanalerna öppna, endast då vefven är i eller i närheten af de döda punkterna, men täcker kanalerna, då vefven är på midten af

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sitt slag. Därtill kommer, att excentriciteten är så liten, att sliden endast delvis öppnar kanalerna.

Den Stephensonska slidrörelsen företer den egendomligheten, att det lineära försprånget förändras vid kulissens höjning eller sänkning, nämligen så, att vid öppna excenterstänger försprånget ökas, då kulissen kommer närmare sitt midtläge, men vid korsade stänger minskas. Af denna anledning måste man från början göra det lineära försprånget större, då korsade stänger användas, än då man begagnar öppna, på det ej försprånget må helt och hållet försvinna.

Vi hafva i det föregående flera gånger talat om de mellanlägen i förhållande till tärningen, som kulissen kan intaga, utan att dock hafva omnämnt den stora betydelse, dessa lägen hafva.

Kulissens första ändamål är visserligen att förena båda excenterstängernas ändar, så att man på ett bekvämt sätt kan sätta tärningen i förbindelse med den ena eller den andra excentern, men mellanlägena äro under maskinens gång minst lika viktiga som ändlägena.

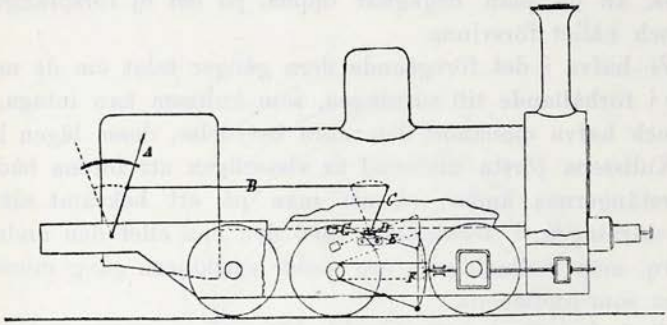
Vi hafva förut sett (se sid. 131) att, om en excenters försprångsvinkel ökas, expansionsperioden inträder tidigare. Samma förhållande äger rum, om excentriciteten minskas. Då kulissen från ett af sina ändlägen flyttas närmare sitt midtläge, inträda båda de nämnda förhållandena, nämligen att försprångsvinkeln ökas och excentriciteten minskas. Följaktligen, *ju närmare kulissen kommer sitt midtläge, med desto större expansion arbetar maskinen.*

Ju mindre expansionen är, d. v. s. ju mer fulltrycksånga, som för hvarje slag inkommer i cylindern, desto mer arbete uträttas under hvarje slag, och ju mindre ånga som insläppes, d. v. s. ju större expansionen är, desto mindre arbete uträttas, men då man genom en större expansion utnyttjar ångans inneboende kraft fullständigare, blir ångåtgången *för en viss mängd uträttadt arbete* mindre i senare fallet än i förra, *hvadan det tydligen är ekonomiskt fördelaktigt att, där man så kan, låta maskinen arbeta med hög expansion.*

Allt efter tågets storlek och banans stigningsförhållanden måste lokomotivet utveckla mer eller mindre kraft för att kunna framföra tåget. Föraren måste därför oupphörligt afpassa kraft-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

utvecklingen efter hvad som för tillfället behöfves, på det att tåget må så vidt möjligt bibehålla en jämn hastighet. En okunnig förare tillgriper då regulatorn och åstadkommer förändringen i kraftutveckling genom att öppna regulatorn mer eller mindre. En duglig förare däremot vet, att det är fördelaktigt att gå med expansion, och minskar därför kraftutvecklingen icke genom att strypa ångan i regulatorn utan genom att lägga upp slidrörelsen i högre expansion.



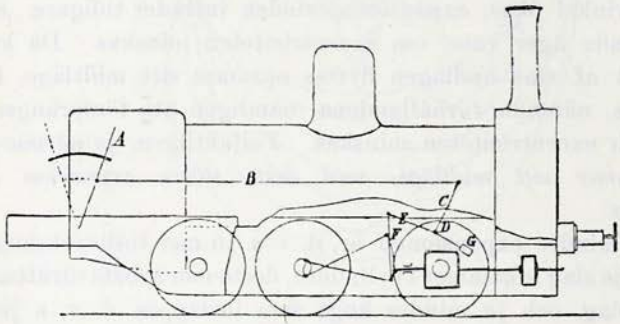


Fig. 166 och 167.

Slidrörelsens alla delar samverka för åstadkommande af en viss rörelse hos sliden och därmed en viss ångfördelning. Ändrar man någon af slidrörelsens dimensioner, snart sagdt hvilken som hälst, så inverkar det på ångfördelningen. En noggrann utredning af de lämpligaste dimensionerna hos slidrörelsens olika delar fordrar vidlyftiga beräkningar eller konstruktioner. Bekvämare är, om så anordnas kan, att förfärdiga en modell, å hvilken

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

man genom att efter behag förändra de olika delarnas längd etc. kan bestämma de dimensioner och lägen, som gifva den gynnsammaste ångfördelningen.

Fig. 166 och 167 visa resp. anordningarna å lokomotivet, då öppna eller då korsade stänger användas.

Genom omläggning af häfarmen *A* förflyttas omkastningsstången *B* och häfarmen *C*, och genom denna senare den å axeln *D* fastkilade häfarmen *E*. Från *E* öfverföres rörelsen genom länken *F* till kulissen, hvarigenom alltså denna kan höjas eller sänkas.

Läget af axeln *D* är olika anordnadt i fig. 166 och 167, hvilken olikhet betingas af att den förra figuren visar öppna och den senare korsade stänger.

Dessa lokomotiv äro $^3/_3$-kopplade med inneliggande slidrörelse, hvadan det är nödvändigt att hafva en särskild konstruktion å slidstången för att komma förbi främre hjulaxeln.

Allans slidrörelse.

Då tillverkningen af en böjd kuliss förr var förenad med stora svårigheter, sökte man att ersätta den med en rak, och detta lyckades samtidigt för engelsmannen *Allan* och tysken *Trick*.

Allans slidrörelse kännetecknas däraf, att samtidigt såväl kulissen höjes som slidstången sänkes och omvändt.

Försprångsvinklarne äro lika för båda excentrarne, och excenterstängerna äro förenade med kulissen på samma sätt som vid föregående konstruktion. Äfven här användas dels öppna, dels korsade stänger.

Fig. 168 visar schematiskt Allans slidrörelse.

Tärningen *l* omfattas af slidstången, hvilken i *a* hänger i länken *h'*; kulissen är i midten upphängd i länken *h*. Båda länkarne äro upphängda i dubbelhäfarmen *HK*, som är rörlig medelst axeln *P*. På denna axel sitter häfarmen *J*, som är förbunden med omkastningsstången *Z*. Såsom synes sjunker slidstången, när kulissen höjes.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Det förhållande, i hvilket de olika delarna stå till hvarandra, är svårt att i ord uttrycka, i synnerhet förhållandet mellan de båda häfarmarne H och K, ehuru slidens riktiga ångfördelning till stor del är beroende af detta förhållande. Man gör armarne så långa som möjligt, dock så att afståndet dd' ej blifver längre än afståndet $l\,a$. Långa excenterstänger äro äfven här att rekommendera.

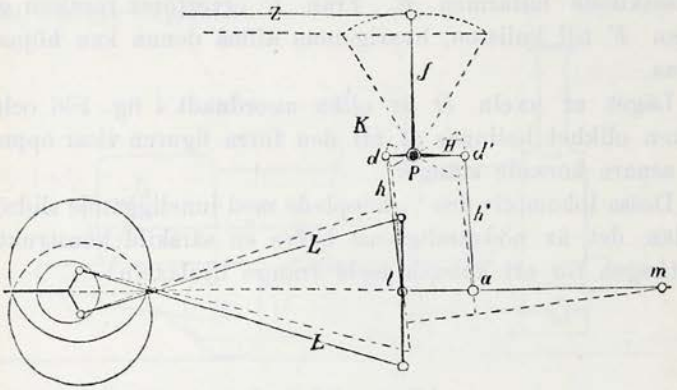


Fig. 168.

Här nedan angifves en formel för förhållandet $H : K$.

$$\frac{H}{K} = \frac{l'}{L}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{L}{l}}\right)$$

där:

H = häfarmslängden $d'\,P$
K = » $d\,P$
L = excenterstångens längd
l = slidstångens $l\,m$ »
l' = afståndet $a\,m$.

Denna slidrörelse arbetar på samma sätt som Stephensons, nämligen: vid öppna stänger växer försprånget och vid korsade minskas det för högre expansionsgrader. Dock är olikheten mellan försprången mindre vid Allans.

Olägenheten vid denna slidrörelse är: att drifhjulsaxeln måste vara långt aflägsen från sliden, för att icke excenterstän-

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

gerna och den rörliga slidstången skola blifva för korta, hvilket liksom vid den Stephensonska är ofördelaktigt.

Fig. 169 och 170 visa anordningen af de olika delarna af en Allans slidrörelse å lokomotivet.

Å fig. 170 är en hjälpaxel anbragt, hvilken anordning är beroende på att öppna stänger användas.

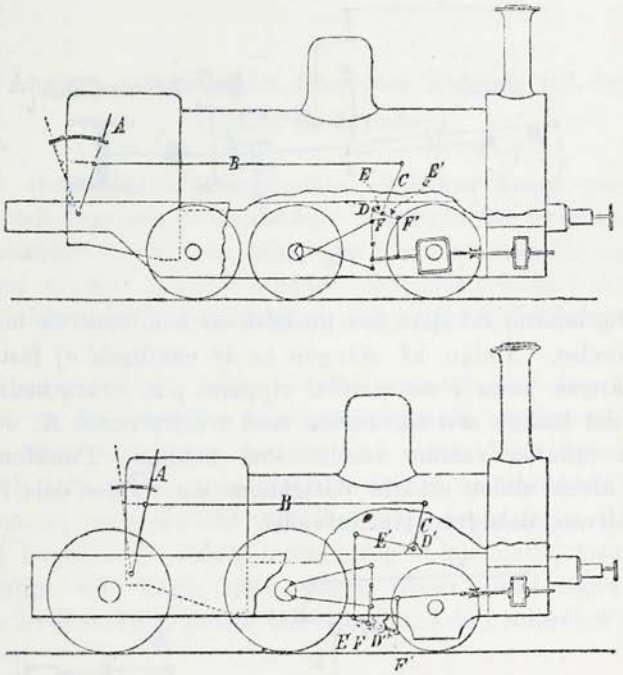


Fig. 169 och 170.

Heusinger von Waldeggs slidrörelse.*

Denna slidrörelse har endast en excenter, och åstadkommer man här fram- och backgång på så sätt, att kulissen har en fast vridpunkt *c* på midten (se fig. 171), hvadan rörelsen hos dess öfre del är alldeles motsatt den nedre delens rörelse. Tärningen *t* kan medelst en lyftlänk, fäst i stången *t o*, på vanligt sätt

* Egentligen konstruerad af *Walschaert*.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

föras ned och upp och således efter behag fås att erhålla sin rörelse från kulissens nedre eller öfre del. I förra fallet går maskinen framåt, i senare fallet back. Excentern saknar försprångsvinkel, d. v. s. är fastsatt i 90° vinkel mot vefven. Det lineära försprånget äfvensom de öfriga genom försprångsvinkeln

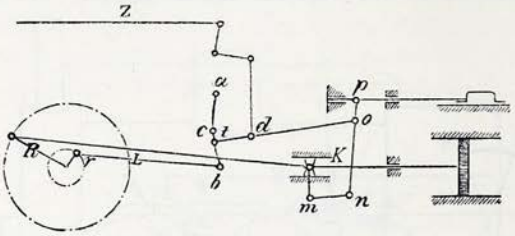


Fig. 171.

vunna fördelarne erhållas här medelst en kombination med kannans rörelse. Ändan af stången $t\,o$ är nämligen ej fäst direkt i slidstången utan i en vertikal vipparm $p\,n$, hvars nedre ända är medelst länken $m\,n$ förbunden med tvärhufvudet K, och följaktligen erhåller samma rörelse som kannan. Punkten p och således äfven sliden erhålla därigenom sin rörelse dels från excenterskifvan, dels från tvärhufvudet.

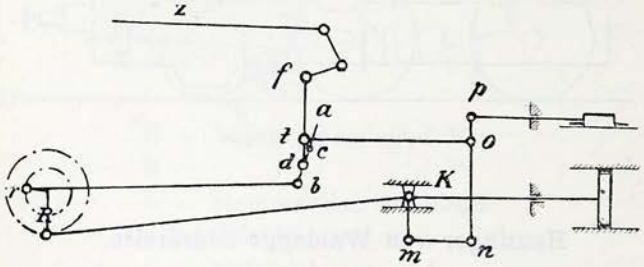


Fig. 172.

Denna slidrörelse användes å S. J. nyaste lokomotivtyper, dock ej i sin ursprungliga form, utan i en modifikation enligt *Helmholtz* konstruktion, fig. 172. Denna skiljer sig från den föregående däri, att en *rak* kuliss $a\,b$ användes i stället för den böjda, hvarjämte tärningen icke är fäst vid ändan af stången

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

o t, utan i ändan af länken *f d*; från denna länk får stången *o t* i stället sin rörelse.

Det lineära förspränget är hos Heusinger von Waldeggs slidrörelse lika vid alla expansionsgrader, och öfver hufvud taget är denna slidrörelse den, som ger den jämnaste och bästa ångfördelningen.

Ångans verkningssätt från dess bildande till dess utträde ur cylindern.

Så snart regulatorn öppnats, strömmar ångan genom densamma och ångrören in i slidskåpet, hvarifrån den genom ångkanalerna inträder i cylindern och drifver kannan framför sig för att slutligen utträda genom aflopps- och blästerröret i skorstenen, härvid alstrande det nödvändiga draget för förbränningen i eldstaden.

Vi vilja nu undersöka de olika perioderna af dess lopp.

Då en del af ångan utströmmar genom regulatorn, minskas trycket öfver vattenytan, hvadan små vattenblåsor uppstiga från ytan och följa med ångan. Hvilka medel än användas häremot, kan man ej utan särskild »öfverhettnings»-apparat (en anordning, som ej kommit till vidare användning å lokomotiv) åstadkomma fullkomligt torr ånga, utan ångan håller alltid några procent vatten, hvilket blott delvis åter förgasas i de i sotskåpet liggande ångrören.

På sin väg från pannan till cylindrarne har ångan en hel del hinder att öfvervinna, hvilka alla naturligtvis ha benägenhet att nedsätta ångans tryck. Alla trånga passager, hvarigenom ångan, som man brukar kalla det, strypes, alla tvära krökar på ledningsrören, friktionen mot rörens väggar äfvensom afkylning äro orsaker till tryckminskning hos ångan. Man bör därför söka så vidt möjligt genom lämpliga anordningar begränsa nämnda olägenheter. Regulatorns genomgångsarea bör göras stor. Redan förut är nämndt, att denna area bör göras ungefär lika med $^1/_{20}$ af cylinderarean, på det att vid en kolfhastighet af 1,75 à 2,4 m i sek. ångans hastighet vid passerandet genom den fullt öppna regulatorn icke skall öfverstiga 35 à 50 m pr sek. Ångrören

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

böra göras rymliga och med möjligast lika genomgångsarea öfverallt, så att ångans hastighet blir jämn. Krökar och i synnerhet skarpa krökar på ångrören böra så långt möjligt undvikas, och rören, där de ej ligga i pannan eller sotskåpet, omsorgsfullt isoleras.

Ehuru hindren för ångans rörelse i ångledningarna genom en god konstruktion kunna minskas, kunna de dock aldrig helt och hållet upphäfvas, hvarför man i allmänhet får beräkna, att ångan har 5 à 15 % mindre spänning i slidskåpet än i pannan. Under ångans gång från slidskåpet till cylindern äger på samma grunder äfven en tryckförminskning rum, så att ångan verkar i cylindern endast med ett tryck, motsvarande 75 à 90 % af det ursprungliga panntrycket.

Då ångan i mellan ramarne liggande slidskåp är bättre skyddad mot afkylning än i utliggande, förstå vi, att ångans tryckförlust blir mindre i förra fallet, ty trycket faller med aftagande temperatur.

Tryckskillnaden mellan pannan och cylindern växer med tilltagande kolfhastighet och blir alltså större, ju hastigare lokomotivet går och ju mindre regulatorn är öppnad. Vid en hastighet t. ex. motsvarande 2 m kolfhastighet i sekunden och med regulatorn endast öppnad till en fjärdedel är begynnelsetrycket i cylindern endast hälften mot i pannan.

Dessa genom försök och beräkningar fastställda förhållanden visa nödvändigheten af att vid behof minska lokomotivets dragkraft genom att köra med så hög expansionsgrad som möjligt och med fullt öppen regulator; först när lokomotivets dragkraft är för stor vid $^1/_4$ (25 %) fyllning, bör man börja minska på regulatoröppningen.

Inströmningskanalerna i cylindrarne gifver man en genomskärning af $^1/_{16}$ à $^1/_{12}$ af cylinderarean. Längden af desamma är lika med eller något mindre än cylinderdiametern och bredden 5—10 mm större än den största öppning, som sliden lämnar för den inströmmande ångan, detta för att få stor utströmningsarea.

Fulltrycksperioden (= inströmningsperioden). För att undvika alltför stor tryckförlust vid ångans inströmning i cylindern, i synnerhet då lokomotivet går fort, är det nödvändigt att kanalöppningarna äro så stora som möjligt. Den bästa slidrörelsen

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vore därför den, som lät sliden hålla ångkanalen fullt öppen under hela inströmningsperioden och sedan tvärt afstängde kanalen. De på lokomotiv använda slidrörelserna äro dock ej sådana, utan afstänges där kanalen mot slutet af inströmningen så småningom, så att ångan genom strypning i den minskade kanalen förlorar en stor del af sitt tryck, och detta desto mer, därför att kannan här har sin största hastighet. För att afhjälpa detta gör man kanalen så lång, som konstruktionen i öfrigt tillåter. Dessutom kan man gifva sliden en hjälpkanal, så att ånga äfven genom denna kanal kan strömma till cylindern (härom närmare under rubriken: Kompoundlokomotiv). Dessa extra åtgärder för att erhålla en större inströmningsarea äro i synnerhet behöfliga, då slidrörelsen arbetar i sina högre expansionsgrader, dels emedan lokomotivet då i allmänhet går fort, hvadan ångan behöfver hastigt inkomma i cylindrarne, dels emedan vid högre expansionsgrader excentriciteten är så liten, att sliden endast till en del öppnar ångkanalen.

Expansionsperioden. Då en i ett rum innestängd ångmängd får utvidga sig, därigenom att rummet göres större, minskas ångans tryck i mån, som rummet blir större, och detta enligt en bestämd lag.

För enkelhets skull kunna vi, ehuru detta ej är fullt öfverensstämmande med verkligheten, antaga, att ångtrycket minskas i samma proportion som det rum, hvaruti expansionen äger rum, tilltager i storlek. Om t. ex. en kubikmeter ånga af 10 kgs tryck pr kvcm utvidgar sig, så att den utfyller ett rum af två kbm, så minskas spänningen till 5 kg pr kvcm; är rymden fyra kbm, blir spänningen 2,5 kg pr kvcm o. s. v. För att beräkna den nytta man kan hafva af expansionen, tänka vi oss cylindern delad i fyra lika delar och antaga först, att fulltrycksperioden varar under hela slagets längd. Ångans kraft är nu lika med 4, om vi antaga, att kraften på *en* del betecknas med 1. Afspärra vi åter ångan, när kannan har tillryggalagt endast $^1/_4$ af slaget, så blir endast *under första fjärdedelen kraften lika med 1.* Under andra fjärdedelen expanderar den innestängda ångan, så att dess tryck, som i början af denna del är detsamma som under inströmningsperioden, vid slutet af andra fjärdedelen, d. v. s. när kannan nått midten af sitt slag, är endast hälften så stort, eme-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

dan ångan nu intager dubbelt så stor volym. Om trycket under *hela* andra fjärdedelen varit fullt lika mycket som under inströmningsperioden (d. v. s. under första fjärdedelen), så skulle äfven under andra fjärdedelen af slaget den utvecklade kraften varit lika med 1. Hade däremot trycket under *hela* andra fjärdedelen varit endast hälften af begynnelsetrycket, så skulle den utvecklade kraften kunnat betecknas med $^1/_2$. Nu aftog i själfva verket ångtrycket så småningom från fulltryck i början till hälften däraf i slutet, och man finner då, att den *under andra fjärdedelen utvecklade kraften* måste vara medeltalet mellan 1 och $^1/_2$ och således kan *betecknas med* $^3/_4$. Under tredje fjärdedelen är trycket i början lika med hälften af fulltrycket och i slutet lika med tredjedelen däraf, emedan nu ångan intager tre gånger så stor volym, som då inströmningsperioden slutade. *Den under tredje fjärdedelen utvecklade kraften* bör därför vara medeltalet mellan $^1/_2$ och $^1/_3$ eller *lika med* $^5/_{12}$. På samma sätt finner man, att den *under sista fjärdedelen utvecklade kraften bör blifva lika med* $^7/_{24}$.

Sammanräkna vi nu den under hela slaget utvecklade kraften, så finna vi den vara lika med

för 1:sta fjärdedelen	.....	1
» 2:dra »	.....	$^3/_4$
» 3:dje »	.....	$^5/_{12}$
» 4:de »	.....	$^7/_{24}$
Alltså för hela slaget är kraften	=	$2^{11}/_{24}$

Då man använde fulltryck under hela slagets längd, var visserligen den utvecklade kraften lika med 4, men så var också den förbrukade ångmängden fyra gånger så stor. Fördelen af expansionen framträder bäst, om vi jämföra kraftutvecklingen för samma mängd ånga under de båda olika förhållandena.

Vi funno nyss, att, då ingen expansion användes, utvecklade en hel cylinderfyllning med fulltrycksånga en kraft lika med 4. Använda vi sedan samma mängd ånga, under fyrfaldig expansion, eller, såsom man också kan säga, med $^1/_4$ fyllning, så fullbordar maskinen fyra slag, innan samma ångmängd är förbrukad, men då, såsom vi förut funno, under hvart och ett af dessa slag en

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kraft af $2^{11}/_{24}$ utvecklas, blir den under dessa omständigheter af hela ångmängden utvecklade kraften $4 \times 2^{11}/_{24}$ eller lika med $9^{5}/_{6}$, således mer än dubbelt så mycket som då ingen expansion användes.

Vi nämnde förut, att vårt antagande, att vid expansion ångtrycket minskas i *samma* proportion, som det rum, hvari expansionen äger rum, tilltager i storlek, ej var fullt öfverensstämmande med verkligheten. I själfva verket aftager ångtrycket något fortare, hvilket gör, att fördelen med expansionen ej är fullt så stor, som nyss angifna exempel lät förmoda. Skillnaden är dock ej stor. Vi kommo till det resultat, att med 4-faldig expansion den utvecklade kraften eller arbetet skulle blifva $9^{5}/_{6}$ mot 4, då ingen expansion användes. Detta skulle göra ett förhållande af 2,458 till 1. I verkligheten blir det endast 2,28 till 1.

Nedanstående tabell visar det arbete, som utvecklas af en viss ångmängd vid olika expansionsgrader eller olika fyllningar, om man utgår från att arbetet, då ingen expansion användes, betecknas med 1.

Arbete vid	full	fyllning	= 1
» »	$^{1}/_{2}$	»	= 1,68
» »	$^{1}/_{3}$	»	= 2,10
» »	$^{1}/_{4}$	»	= 2,28
» »	$^{1}/_{5}$	»	= 2,60
» »	$^{1}/_{6}$	»	= 2,76
» »	$^{1}/_{7}$	»	= 2,94
» »	$^{1}/_{8}$	»	= 3,12

Fastän denna sammanställning visar, att arbetet är proportionsvis större, ju högre expansionsgrad som användes, begagnas dock ej gärna mindre fyllning än $^{1}/_{4}$, emedan annars ångtrycket vid utströmningen blir mindre än $1\,^{1}/_{2}$ atm absolut tryck (d. v. s. $^{1}/_{2}$ atm utöfver det vanliga atmosfärtrycket), hvilket är det minsta, som bör användas för att få erforderligt drag i skorstenen.

Utströmningsperioden. Då expansionen slutar, börjar utströmningen, och detta, såsom vi förut hafva sett, strax innan kannan

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nått ändan af sitt slag. Ångans tryck i cylindern, då expansionsperioden slutar, är beroende dels af färskångans tryck, dels med hur hög expansion maskinen arbetar. Då sliden öppnar afloppskanalen, utströmmar ångan hastigt, hvarefter trycket under hela den återstående delen af utströmningsperioden håller sig helt litet öfver det yttre atmosfärtrycket. Att trycket, oaktadt utloppet till luften är fritt, ej sjunker fullständigt ned till det samma som det yttre atmosfärtrycket, beror på att afloppskanalerna äro jämförelsevis trånga och krokiga samt att kannan går rätt hastigt. Ju större hastighet kannan har, d. v. s. ju fortare lokomotivet går, desto svårare är det för afloppsångan att hinna ut, hvarför också alltid det s. k. *mottrycket* blir större, ju fortare lokomotivet går.

Enär mottrycket alltid måste betraktas såsom ett skadligt motstånd, gör man allt hvad man kan för att underlätta ångans utströmning. Af detta skäl gör man, som förut är nämndt, ångkanalen 5 à 10 mm bredare än största slidöppningen vid inströmning, hvilken större bredd man har nytta af vid utströmningen. Själfva afloppskanalen göres för samma ändamål bredare än ångkanalerna.

Kompressionsperioden (= sammanpressningsperioden). Som förut omtalats, afstänges utloppskanalen, innan kannan gått ut sitt slag, och den då innestängda ångan (hvilken har ungefär 1 ½ atm tryck) sammanpressas.

Det är en egenhet hos den enkla sliden, att man icke kan hvar för sig ändra expansionen och kompressionen, utan vid hög expansion är äfven kompressionen hög. Detta är en ofullkomlighet hos nämnda slidrörelse.

Den sammanpressade ångan kvarstannar i det s. k. skadliga rummet bakom kannan.

Spelrummet mellan kannan och cylinderlocket är 10 à 13 mm.

Kompressionen är störst vid slagets slut, d. v. s. i dödpunkten. Om kompressionstrycket är större än ångtrycket i slidskåpet, upplyftes sliden, och en del ånga strömmar ut; är det åter mindre, strömmar ånga in i cylindern vid slutet af kolfslaget (på grund af det lineära försprånget och föröppningen); är trycket lika stort å ömse sidor, så sker hvarken det ena eller andra, d. v. s.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ångförbrukningen är ej större, än om *intet skadligt rum funnes,* alltså det gynnsammaste fallet.

Som förut blifvit nämndt, är kompressionen större, ju större slidens inre öfverskott är, och omvändt: ju mindre inre öfverskott, desto kortare kompressionsperiod. Då maskinen arbetar med hög expansion, blir äfven kompressionsperioden lång. På snälltågslokomotiv, som i allmänhet går med hög expansion, söker man minska olägenheten af en allt för lång kompression genom att göra inre öfverskottet litet eller intet. Stundom gör man t. o. m. inre öfverskottet negativt, d. v. s. man gör sliden så, att den i sitt midtläge håller båda ångkanalerna något litet öppna till afloppet (se fig. 176).

Genom kompressionen uppnås den fördelen, att öfvergången från en rörelseriktning till en annan sker mera mjukt och utan stötar, i det att den sammanpressade ångan tjänstgör som en slags fjäder eller buffert.

Genom kompressionen blir äfven ångförbrukningen mindre, ty om den ej funnes, skulle det skadliga rummet för hvarje slag behöfva utfyllas med färsk ånga.

Vi kunna säga, att en maskin arbetar mera ekonomiskt, om den har en rätt afpassad kompression, d. v. s. då den sammanpressade ångan har samma spänning som den i slidskåpet befintliga ångan, än om den arbetar utan kompression.

Jämförelse mellan Stephensons och Allans slidrörelser.

Emedan det är fördelaktigt, att försprånget icke ökas vid högre expansionsgrader, är den *Stephensonska* slidrörelsen med korsade stänger att föredraga framför den med öppna. Minskningen af försprånget vid den *Allanska* är helt obetydlig. Under i öfrigt samma förhållanden ha korsade stänger den fördelen framför öppna, att de fortare öppna kanalerna.

Praktiskt taget är det mycket liten skillnad i afseende på ångfördelningen mellan dessa båda slidrörelser, fördelen hos den Allanska ligger, såsom förut nämndt, egentligen däri, att dess

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

raka kuliss är lättare att tillverka än den böjda, som användes i Stephensons reglering.

Hvad de olika delarne beträffa, se vi, att man endast behöfver *en* länk för att höja och sänka kulissen hos Stephensons slidrörelse, men däremot *två* hos Allans, nämligen för såväl kulissen som slidstången.

Å den förra måste man fördenskull använda en motvikt, hvilken är obehöflig å den senare.

Allans slidrörelse består af flera rörliga delar, hvarför glappningen efter en viss tids slitning hos denna slidrörelse blir större.

Excenterstängerna i Allans slidrörelse blifva i allmänhet kortare än i Stephensons, emedan man måste koppla in en länk eller rörlig slidstång mellan kulissen och den fasta slidstången; och vi hafva förut påpekat, hvilka olägenheter som uppstå vid för korta excenterstänger. Dessa olägenheter framträda ännu mer, om ej drifaxelns midtlinje sammanfaller med den förlängda cylindermidtlinjen. (De sammanfalla dock vanligen.) Genom lokomotivets fjädring kunna dock mindre ojämnheter uppstå i ångfördelningen. Sålunda inverkar t. ex. ett oriktigt höjdläge af 26 mm på en 1,4 m lång excenterstång så, att sliden förskjutes ända till 5 mm. Ju kortare excenterstången är, desto större blir felet. Detta fel blir äfven större, ju längre excenterstängernas angreppspunkter ligga från hvarandra på kulissen, hvaremot det genom slidrörelsens slitning uppstående felet blir mindre, ju längre detta afstånd är.

Som slutregel kunna vi antaga:

Man bör använda korsade stänger öfverallt, där konstruktionen i öfrigt tillåter detsamma.

Beskrifning af slidrörelsernas olika delar.

Dessa kunna antingen ligga mellan ramplåtarne eller utanför desamma. Den senare anordningen har den fördelen, att de olika delarne blifva lättare tillgängliga. En olägenhet är, att de rörliga delarne blifva flera, i synnerhet om slidskåpen äro placerade utanför ramplåtarne och excentrarne innanför.

Med undantag af omkastningsskrufven, omkastningsstången

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och därtill hörande häfarm, äro alla delar lika å båda sidor af lokomotivet. Hvarje cylinder bildar tillsammans med dithörande kanna, vefstake etc. och slidrörelse en ångmaskin för sig, hvilken i nödfall kan, äfven utan hjälp af den andra, hålla lokomotivet i gång.

De båda vefvarne äro, såsom förut blifvit omnämndt, förställda 90° mot hvarandra. Då excentrarne å båda sidor hafva samma försprångsvinkel mot sina resp. vefvar, följer, att motsvarande excentrar å båda sidor äfvenledes bilda 90° vinkel mot

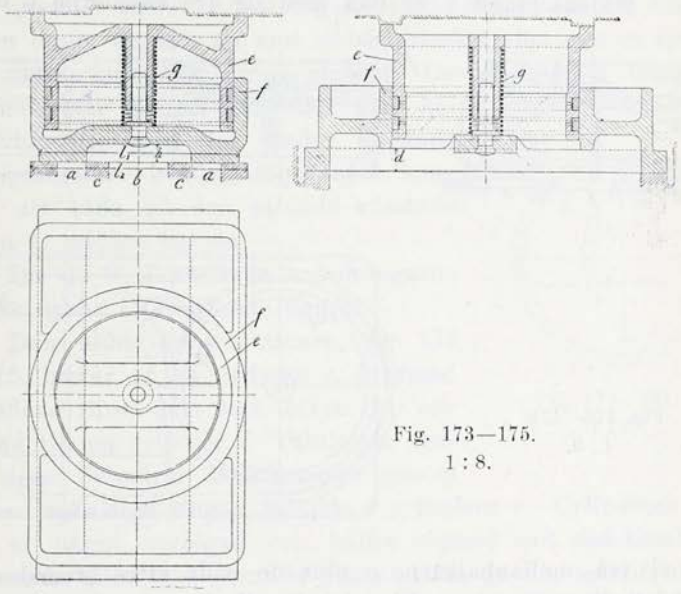


Fig. 173—175.
1 : 8.

hvarandra, så att ena sliden står i sitt midtläge, när den andra står i dödpunkten.

Genom omkastningsaxeln med dess lika långa häfarmar höjas eller sänkas båda sidornas slidrörelser lika mycket, hvadan båda cylindrarne arbeta i samma riktning och med samma fyllning.

De vanligaste slidformerna å S. J. lok. visas i fig. 173—178 i skärningar och i plan. I fig. 173, 174 och 176 är äfven visadt det underliggande slidplanet.

Sliderna utfördes förr i tiden af brons, men göras numera vanligen af tackjärn.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Äro glidytorna ojämnt nedslitna, så att de ej mera äro ångtäta (sliderna »blåsa igenom»), måste de planas på nytt.

Sliden pressas af det å densamma verkande ångtrycket ganska kraftigt mot slidplanet. Anliggningsytan är på grund af slidens form tämligen liten, och man bör därför för att ej få för stor slitning söka, i den mån man kan, göra anliggningsytan större, och i synnerhet ej göra slidens ändkanter för smala.

De båda inströmningskanalerna, fig. 173 och 176, äro betecknade med *a*, utströmningskanalen med *b* och mellanbalken med *c*. Slidens längd l_1 är lika med de tre kanalerna *a* och *b*

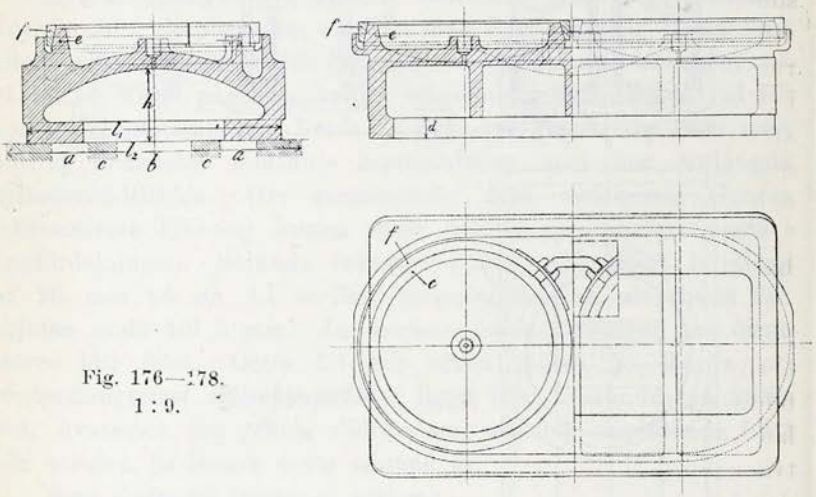


Fig. 176—178.
1 : 9.

plus ed två mellanbalkarne *c* plus de båda yttre öfverskotten. De öfriga dimensionerna vilja vi behandla i samband med cylindrarne. Storleken af yttre öfverskottet är beroende af den önskade expansionsgraden och excentricitetens ställning; det varierar mellan 15 och 30 mm. Det inre öfverskottet är i regeln 1 till 3 mm. Stundom saknas det inre öfverskottet i synnerhet å snälltågslokomotiv och är t. o. m. ibland utbytt mot en öppning (s. k. negativt öfverskott), hvilket är visadt å fig. 176 samt närmare afhandladt å sid. 151.

Slidplanets hela längd l_2 bör ej vara större, än att slidens ändar alltid gå utöfver nämnda plan, emedan ansatser annars lätt bilda sig vid slitningen.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Höjden *h* bör tagas så stor, att äfven vid nedslitning afståndet dock är lika med kanalbredden.

Höjden *d* är vanligen 20—25 mm.

Slidens bredd och kanalernas längd göras så stora som cylindern tillåter.

Den kraft, hvarmed ångan i slidskåpet trycker sliden mot slidplanet, är vid stora slider högst betydlig. Följden häraf blir stark slitning, hvarjämte stor arbetskraft går förlorad endast för att drifva sliden. För att minska dessa olägenheter användas s. k. *aflastade slider*. Aflastningen uppnås därigenom, att en del af sliden ligger ångtätt an mot slidskåpslocket eller mot en särskild, vid detta lock fäst plan skifva. Det därigenom inneslutna rummet står genom ett eller flere hål i förbindelse med den under liggande afloppskanalen, hvadan föga tryck kommer att råda på den sålunda aflastade delen af slidens bakyta.

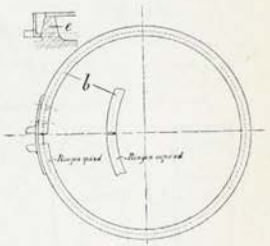


Fig. 179—181.
1 : 9.

De vid S. J. använda anordningarna härför synas i föregående figurer.

Den äldre konstruktionen, fig. 173—175, består af en cylinder *e*, inpassad i slidens öfre del, som äfven är ombildad till en cylinder *f*. Tätningen mellan dessa cylindrar åstadkommes genom tvänne spänstiga ringar, infällda i cylindern *e*. Cylinderns *e* öfre del är något utvidgad och hålles pressad mot slidskåpslockets undersida eller nyss nämnda plana skifva genom spiralfjädern *g*.

Å den nyare konstruktionen, fig. 176—178, är slidens öfre del ombildad till tvänne stympade koner *e*, å hvilka ligga fjäderringar *f*, som dels genom sin egen spänning och dels genom ångtrycket pressas mot tätningsplanet. Fig. 179—181 visa ringens skarfförbindelse.

Såsom synes i fig. 176—178, kan denna slid uttagas, utan att man behöfver taga ut slidbygeln, hvilket däremot är nödvändigt, då sliden är konstruerad enl. fig. 173—175.

Den fyrkantiga *slidbygeln*, fig. 182 och 183, är smidd af götmetall. Den omfattar sliden å alla fyra sidorna och måste vara noga tillpassad, dock så att sliden går lätt i bygeln. Eme-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

dan brons utvidgar sig mer genom värme än järn, måste, då bronsslider användas, dessa inpassas något mera glappt i slidbyglarne, än som är behöfligt med tackjärnsslider.

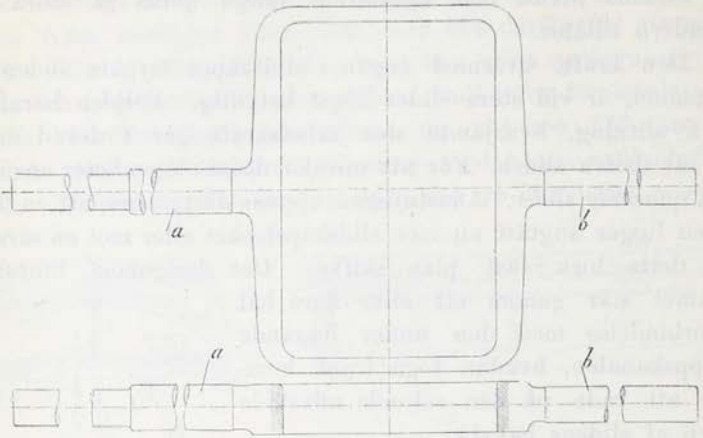


Fig. 182 och 183.
1 : 8.

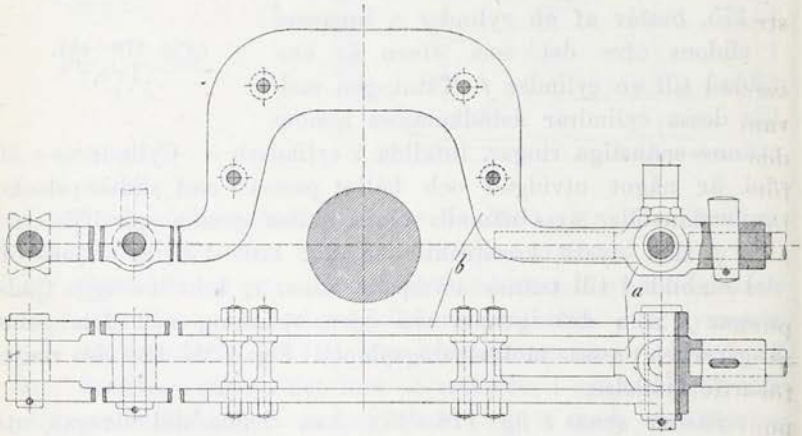


Fig. 184 och 185.
1 : 11.

Slidbygeln fortsätter åt ena hållet som slidstång *a*, och är denna å sin yttre ända vanligen konisk och försedd med kilhål

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för slidstångshufvudets fastsättande. Å motsatta ändan af slidbygeln utgår en längre tapp *b*, som löper i en särskild hylsa, och hvars ändamål är att gifva bättre styrning åt det hela.

Slidstångshufvudet a, fig. 184 och 185, har till ändamål att förmedla öfvergången från slidstången till den rörliga länken eller slidstången *b* vid *Allans* slidrörelse.*

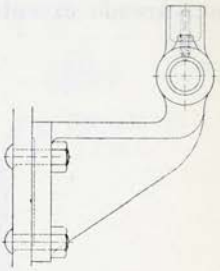


Fig. 186.
1 : 10.

Man tillverkar icke slidstånghufvudet i samma stycke som slidstången, emedan denna då ej kunde inträdas genom glanderboxen; åtminstone skulle härför fordras mera komplicerade anordningar.

För att minska påkänningen och däraf uppkommande slitning af glanderboxen finnes ett stödlager, fig. 186, i hvilket det förlängda slidstånghufvudet glider.

Då, såsom särskildt är fallet vid godstågslokomotiv, den främre axeln ligger i samma höjd som drifaxeln, måste den rörliga slidstången *b* hafva en särskild konstruktion, som synes i fig. 184 och 185.

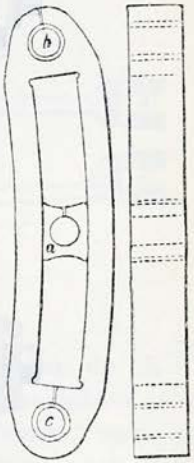


Fig. 187 och 188.
1 : 8.

Fig. 187 och 188 visa en *Stephensons kuliss* med tärningen *a*. Kulissen utföres vanligen af smidesjärn och sätthärdas, sedan den är bearbetad. Bulthålen *b* och *c* äro försedda med bussningar af härdadt stål för att minska slitningen; bulten rör sig nämligen i kulissen och sitter fast i stången.

I fig. 187 och 188 är upphängningspunkten nedtill, d. v. s. den nedre bulten utgör fäste såväl för excenterstången som för upphängningslänken. Om upphängningspunkten är i midten, blir anordningen något liknande hvad som visas i fig. 189—191 för en *Allans kuliss*. Tärningen har här samma form som Stephensons, med undantag af att glidytorna äro plana i stället för böjda.

* Samma princip användes vid Heusinger von Waldeggs slidrörelse.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 187 och 189 visa excenterstängernas fästhål vid kulissens ändar. Bättre är att, såsom är brukligt å nyare maskiner, sätta nämnda fästhål på sidan om kulissen, så långt isär, att tärningen i sina yttersta lägen kommer ungefär midt framför motsvarande excenterstång.

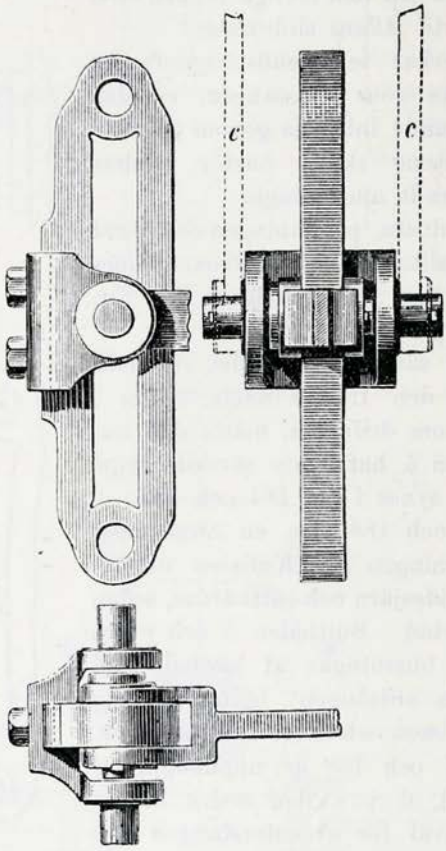


Fig. 189—191.
1 : 8.

Fig. 192 och 193 visa en Heusinger von Waldeggs eller rättare *Helmholtz' kuliss*. Såsom synes, består denna af tvänne delar, mellan hvilka tärningen löper.

Excenterringarne äro undantagsvis tillverkade i samma stycke

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som excenterstången enl. fig. 194—196. Vanligare är konstruktionen enl. fig. 197—199, där ringen och stången äro skilda åt.

På det att icke excenterringarne skola glida af excenterskifvorna, gifver man de senare en form, som synes i fig. 200, 201 och 202.

På grund af denna konstruktion kan man icke utföra excenterringarne i ett

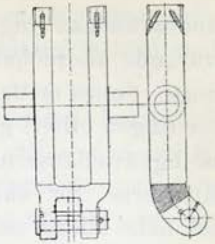


Fig. 192 och 193.
1 : 18.

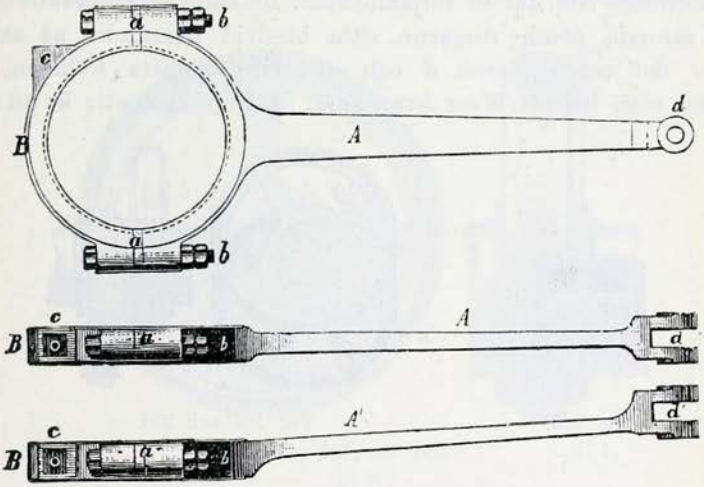


Fig. 194—196.
1 : 16.

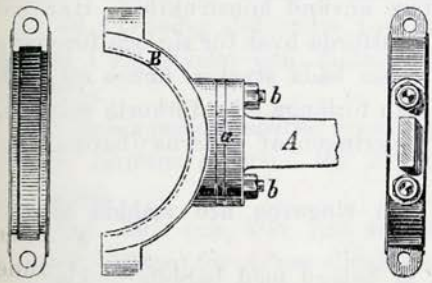


Fig. 197—199.
1 : 16.

stycke, emedan de då icke skulle kunna trädas på excenterskifvorna, utan man måste utföra dem i två delar.

I fig. 194—196 äro excenterstången och halfva ringen utförda i ett stycke. Å kulissändan är stången ombildad till en gaffel *d* för att kunna gripa om kulissen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Andra ändans ring är försedd med två flänsar, mot hvilka den motsvarande andra halfva ringen är fastskrufvad. Mellan dessa båda ringar finnas mellanlägg *a*, hvilka utbytas mot tunnare eller affilas, när ringen blifvit glapp. För att få skrufvarne så nära centrum som möjligt äro flänsarne mycket tjocka. Vid *c* är en smörjkopp anbragt. Muttrarne för skrufvarne *b* måste vara hårdt åtdragna, så att det hela bildar en möjligast fast förening.

Excenterstängerna *A* och *A'* höra till samma sida, och är *A* fram- och *A'* backexcenterstången. Såsom synes, äro de ej symmetriska och det af följande skäl: de båda excenterskifvorna, och sålunda äfven ringarne, sitta bredvid hvarandra på axeln, under det att gafflarne *d* och *d'* måste omfatta kulissen, på samma sätt, lodrätt öfver hvarandra. Å linjelokomotiv är nu den

Fig. 200.
1 : 5.

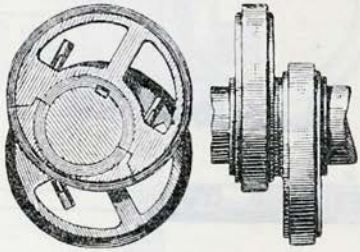


Fig. 201 och 202.
1 : 16.

anordning vidtagen, att kulissen och framexcenterskifvan ligga i samma plan, hvadan backexcenterstången måste krökas rätt betydligt för att komma i samma plan med sin gaffel *d'*.

Fig. 197—199 visa en oftare använd konstruktion. Här äro stången *A* och halfva ringen *B* utförda hvar för sig och förenade medelst skrufvarne *b*. Mellan dessa båda stycken finnes ett mellanlägg *a*, genom hvilket man kan förlänga eller förkorta stången, hvilket är af stor fördel vid regleringen af sliderna (härom närmare sedan).

Såväl excenterstängerna som ringarne äro smidda af götmetall.

Excenterringarnes glidyta är belagd med babbits*. Fig. 200

* Består af: 81 % tenn, 14 % antimon och 5 % koppar (s. k. lokomotivbabbits).

Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

visar den vanligaste formen. Innan babbitsen ingjutes, uppvärmas ringarne och förtennas, för att babbitsen lättare skall fastna.

De båda *excenterskifvorna* för hvarje kuliss äro bearbetade och fastsatta hvar för sig å axeln. Hvarje skifva åter är för att kunna anbringas å axeln tvådelad. Excenterskifvornas form synes af fig. 203 och 204. Desamma utföras af tackjärn eller hårdt martingjutstål.

Båda halfvorna *A* och *B* fasthållas af tvänne bultar *b*, som åtdragas genom kilarne *c*. Skarfvens *d e f g* egendomliga form

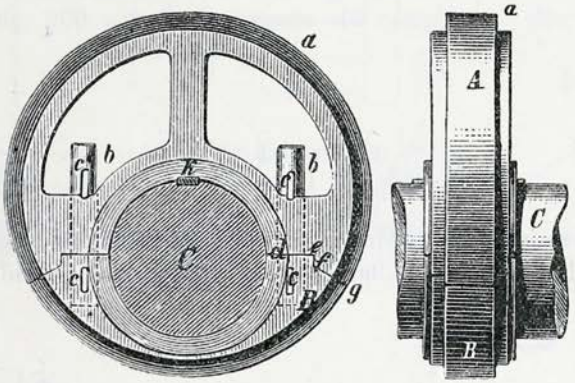


Fig. 203 och 204.
1 : 8.

är beroende därpå, att man vill undvika skarpa hörn å glidbanan. Kilen *K* fasthåller skifvan vid axeln *C*.

Då utvändig slidrörelse användes, äro båda excenterskifvorna gjutna i ett stycke och fastsatta vid en dubbelvef enl. fig. 205 och 206.

Upphängningslänkarne synas delvis i fig. 189—191 (de punkterade linjerna *c*) och i fig. 207 och 208. De äro smidda af götmetall.

Fig. 207 och 208 visa en *omkastningsaxel* (fig. 207 endast vänstra hälften) för *Allans* slidrörelse. Genom omkastningsstången sättes häfarmen *a* i rörelse och genom denna axeln *b*. På denna axel sitta de båda dubbelhäfarmarne *c* fastkilade. Dessa dubbel-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

häfarmar äro utförda i ett stycke, och öfverföres rörelsen samtidigt till slidstången och kulissen genom länkarne *A* och *d*.

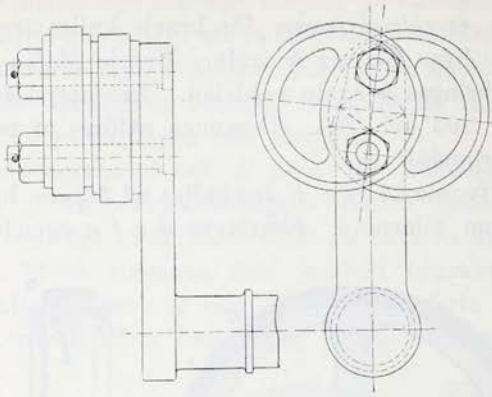


Fig. 205 och 206.
1 : 7.

Omkastningen af slidrörelsen sker stundom medelst en häfstång, i hvardagslag kallad omkastningsspaken, stundom med

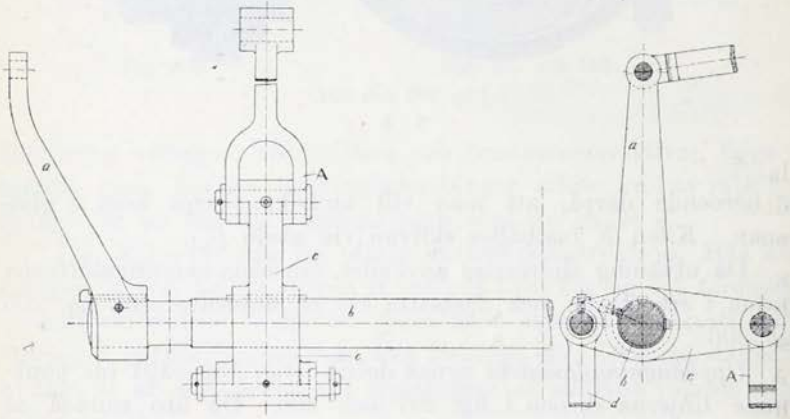


Fig. 207 och 208.
1 : 11.

skruf. Den senare anordningen användes numera å alla nyare lokomotiv, och är detta beroende på att cylindrarne och följ-

© Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

aktligen äfven sliderna ökats i storlek på samma gång som ångtrycket blifvit större, hvaraf följer, att slidernas friktionsmotstånd numera är så stort, att föraren svårligen kan utföra omläggningen genom en häfstång. Skrufanordningen erbjuder äfven den fördelen, att man kan med större noggrannhet inställa slidrörelsen på hvilken expansionsgrad som helst, under det spaken blott kan fasthållas i de fåtaliga hack, som äro upptagna i segmentet. Den enda olägenheten med skrufanordningen är den, att det tager längre tid att »kasta om», hvadan man å växellokomotiv ofta föredrager att använda omkastningshäfstång.

Omkastningsskrufven är anbragt på en särskild bock eller plåt *a*, fig. 209 och 210, fastsatt vid ramplåten. Skrufven *b* är

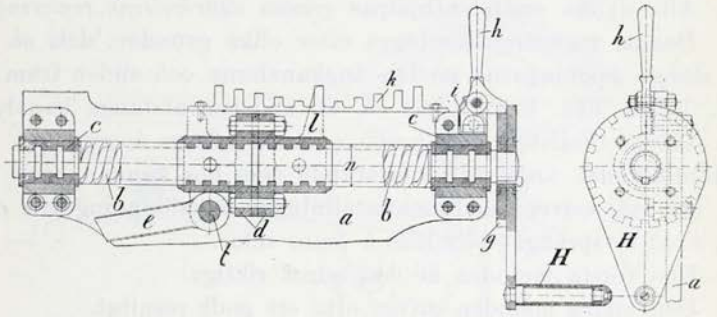


Fig. 209 och 210.
1 : 11.

lagrad i tvänne lager *c*. Omkring skrufven *b* griper den af två delar bestående muttern *d*. Omkastningsstången *e* är förenad med muttern genom tappen *f*. Omläggningen af rörelsen sker genom vridning af handtaget *H*, på hvars baksida ett tandadt hjul *g* är fäst. I detta hjul ingriper en hake *h*, som kvarhålles såväl i detta läge som i det frånkopplade genom en fjäder *i*. Å plåtens *a* öfre del är ett register *k* af metall fastskrufvadt, hvarå en vid muttern *d* fäst visare *l* angifver de olika expansionsgraderna. Såsom redan är nämndt, består muttern af två delar, hvilka äro fastskrufvade vid hvarandra. Mellan dessa båda halfvor finnes ett mellanlägg, genom hvars utbyte eller affilning man kan hopdraga mutterhalfvorna, då muttern slitit sig glapp. Styrningen af muttern sker genom spåret *n*.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Slidernas reglering.

En god slidrörelse bör lämna en riktig ångfördelning, när sliden under rörelsen gör lika stora utslag å ömse sidor af slidplanets midt.

Huru noga arbetet än utföres efter ritningarna, uppstå dock alltid större eller mindre fel å sliddelarnes längder. I synnerhet göra dylika fel sig märkbara, då lokomotivet undergått reparation, t. ex. axelboxarne blifvit utbytta m. m. Äfven är det svårt att så noggrant fastsätta excenterskifvorna å axeln, att den å ritningen angifna försprångsvinkeln verkligen erhålles, utan att mindre fel insmyga sig.

Alla dylika småfel afhjälpas genom *slidrörelsens reglering.*

Denna reglering företages efter olika grunder; dels så, att de största öppningarna mellan ångkanalerna och sliden fram och bak blifva lika stora; dels så, att sliderna afstänga kanalerna vid samma kolfställning (hvilken lättast afläses å gejderna, där pistonhufvudet angifver motsvarande läge hos kannan), och dels så, att vid vefvens dödpunktsställningar kanalöppningarna eller det s. k. försprånget blir lika å ömse sidor.

Den första metoden är den minst riktiga.

Den andra metoden gifver ofta ett godt resultat.

Den tredje metoden är kanske den, som oftast användes.

Dessa båda senare metoder användas oftast tillsammans, och genom en förståndig jämkning dem emellan bör den bästa ångfördelningen kunna erhållas.

Vi vilja här nedan gifva en kort antydan om tillvägagångssättet (hvarje sida regleras särskildt för sig):

Först bestämmas maskinens dödpunktlägen, hvarvid tillgår sålunda:

Man ställer den veftapp, hvilkens dödpunkt man vill bestämma, under en viss, obestämd vinkel, afsätter medelst en vinkelkörnare *A*, fig. 211, hvilkens ena ändpunkt hvilar i en bestämd punkt *B* i fotplåten, ett märke *a* på hjulringen och afmärker samtidigt med en skarp rits på ena gejden det läge *d*, som ena ändan af pistonhufvudet då har. Därpå vrides hjulet öfver dödpunkten, tills ändan af pistonhufvudet åter noga inträffar vid *d*. Vefven står nu en lika stor vinkel under dödpunkten, som den förut

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stod öfver denna. I denna nya ställning afsättes ytterligare ett märke *b* på hjulringen med vinkelkörnaren. Dessa båda märken *a* och *b* inkörnas på lika långt afstånd från ringens innerkant. Punkten *c* erhålles genom att dela afståndet *a b* midt itu på samma afstånd från innerkanten. Vrider man nu hjulet så, att spetsen af vinkelkörnaren träffar märket *c* (som äfven körnas), kommer veftappen att stå i ena dödpunkten.

Man lägger nu omkastningen för »fullt framåt» och vrider maskinen först till dess ena och därpå till dess andra dödpunktläge samt undersöker, om slidens lineära försprång i dessa båda lägen äro lika stora. Försprången kunna uppmätas antingen

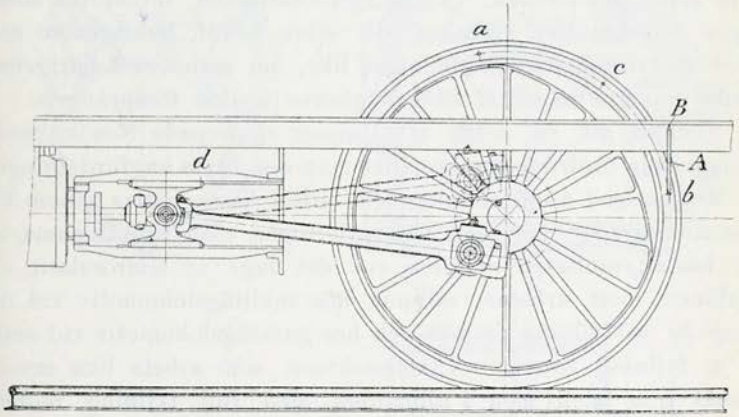


Fig. 211.

medelst en spetsig kil, som man bestryker med krita på sidorna och nedsticker i den öppning mellan slidkanten och ångkanalens kant, som utgör det lineära försprånget, hvarpå man kan mäta kilens tjocklek, där märkena efter nämnda kanter synas; eller också kan man begagna sig af två tunna träskifvor, på hvilka man afritat sliden på den ena och slidplanet på den andra. Den senare skifvan fastsättes vid slidskåpets utsida, under det den andra skifvan, fastsatt vid slidstången eller dess främre förlängning, får röra sig utmed den fasta skifvan. På dessa skifvor kan man då fullkomligt följa slidens rörelse öfver sitt slidplan och därför äfven direkt uppmäta försprången. Skulle försprången ej vara lika stora, skjuter man öfver sliden åt det håll, där öpp-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ningen är störst. Om ej särskilda anordningar finnas härför, åstadkommer man förskjutningen genom att öka eller minska mellanlägget mellan framexcenterstången och motsvarande excenterskifva (jfr. sid. 160).

På samma sätt förfares, under det omkastningen ligger för »fullt back» samt äfven för någon mellanställning, t. ex. 30 % fyllning framåt.

Sedan försprången blifvit lika, undersöker man fyllningarna. Dessa kunna, som förut är nämndt, afläsas å gejderna, om man blott afritsar pistonhufvudets ändlägen. Fyllningarna, d. v. s. kannans läge, då sliden afstänger ångkanalen, böra vara lika på båda sidor om kannan. Är så ej förhållandet, förskjutes sliden något framåt eller tillbaka, allt efter behof, hvarigenom man söker få fyllningarna något mera lika, om man också därigenom skulle uppoffra något af likformigheten mellan försprången.

Genom att på detta sätt, under upprepade försök, medla mellan båda fordringarna, erhåller man den bästa ångfördelningen.

Då en god ångfördelning icke alltid kan erhållas genom alla expansionsgrader, bör man vid regleringen söka åstadkomma, att det bästa resultatet erhålles vid det läge af slidrörelsen, där maskinen mest arbetar, sålunda hos snälltågslokomotiv vid omkring 30 % fyllning framåt och hos godstågslokomotiv vid omkr. 50 % fyllning framåt. Växelmaskiner, som arbeta lika mycket framåt som back men i allmänhet med full fyllning regleras bäst vid fullt fram och fullt back.

För att möjligen befintligt glapp i de olika delarne ej skall inverka menligt på regleringen, måste drifhjulet alltid vridas åt samma håll som maskinen tänkes gå, således för framåtreglering alltid framåt och för backregleringen hela tiden back.

För att underlätta denna vridning finnes å regleringsspåret ett par hjul inpassade i skenorna, å hvilka hjul drifhjulen placeras. Vridningen af dessa förstnämnda hjul sker genom en i en graf anbragt utväxling.

Cylindrarne.

Den i ångpannan bildade ångan användes i cylindrarne för att framdrifva lokomotivet.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I hvarje cylinder finnes en pistonkanna eller kolf, som genom den omväxlande å ena eller andra sidan verkande ångan sättes i en fram- och återgående rörelse, hvilken rörelse vidare öfverföres genom pistonstången och vefstaken å drifhjulen och, om sådana finnas, genom koppelstängerna äfven å de kopplade hjulen.

Slidskåpet är sammangjutet med cylindern. Vidare äro fläns-sar, för cylinderns fästande vid ramverket, och korta rörändar,

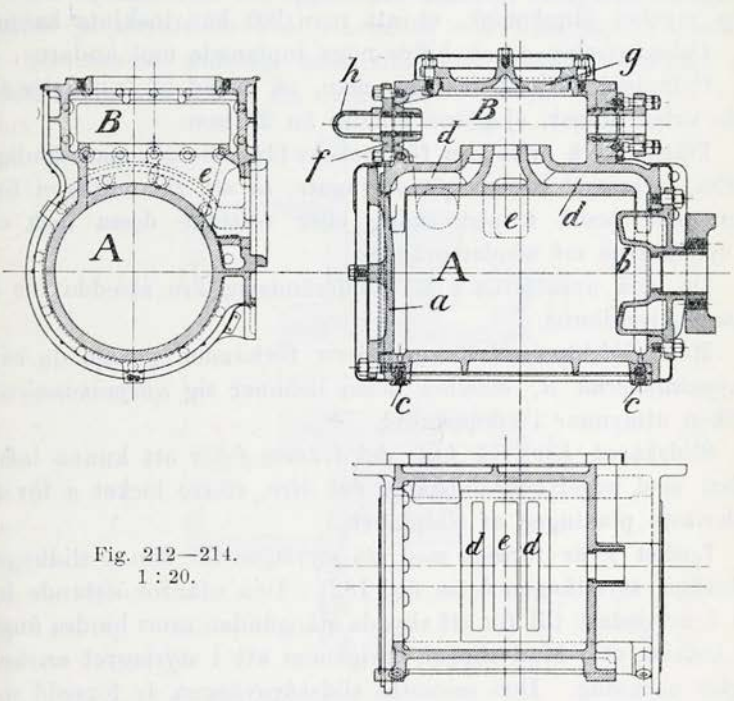


Fig. 212—214.
1 : 20.

för tillkoppling af ång- och afloppsrör, sammangjutna med cylindern.

Cylindrarne kunna vara placerade antingen mellan ramplåtarne eller, såsom å nyare lokomotiv, utanför desamma. Fördelarne och olägenheterna med ena eller andra anbringningssättet hafva vi redan behandlat i samband med lokomotivens skadliga rörelser.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 212—214 visa längd- och tvärgenomskärningar af en cylinder till S. J. lokomotiv lit. Cc.

Rummet *A* bildar den egentliga cylindern, i hvilken kannan rör sig ångtätt fram och tillbaka. Detta cylinderrum *A* är omsorgsfullt urborradt och något utvidgadt vid ändarne. Ändamålet härmed är, att man skall kunna, då cylinderloppet blir ojämnt slitet, urborra cylindern på nytt, utan att samtidigt behöfva utbyta cylinderlocken. Öfvergången mellan dessa båda ytor måste vara mycket långkonisk, så att man lätt kan inskjuta kannan.

Cylinderlocken a och *b* äro noga inplanade mot ändarne.

Cylindergodstjockleken gör man, på grund af framdeles skeende urborrningar, ej gärna mindre än 25 mm.

Flänsarne å cylindern för lockens fästande gör man tämligen starka, hvaremot locken göras svagare, så att vid möjligen förekommande brott å pistonstång eller vefstake dessa lock och ej cylindrarne må sönderspräng as.

De små ansatserna *c* å cylinderändarne äro afsedda för utblåsningsventilerna.

Med *slidskåpet B* är cylindern förbunden genom de båda *tilloppskanalerna d;* emellan dessa befinner sig *afloppskanalen e,* hvilken utmynnar i afloppsröret.

Slidskåpet har två *lock,* det främre *f* för att kunna införa sliden med bygel och slidstång, det öfre, större locket *g* för att underlätta planingen af slidplanet.

Locket *f* är försedt med ett styrlager för den å slidbygeln befintliga styrstången *b* (se fig. 182). Den utanför sittande hylsan *h* är endast till för att skydda stångändan samt hindra ångan att komma ut. Man slipper därigenom att i styrlagret använda ångtät packning. Den motsatta slidskåpsväggen är försedd med en *packningsbox* af samma konstruktion som cylinder-packningsboxen, hvilken vi senare skola taga i betraktande.

Cylindrarne fastsättas vid ramplåtarne förmedelst skrufvar af minst 25 mms diameter, hvilka äro svarfvade och hårdt indrifna i de brotschade hålen. Till yttermera säkerhet finnas å cylindern särskilda klackar eller lister, som inskjuta i den i ramplåten gjorda urtagningen *i* (se fig. 87) och som ligga an mot denna urtagnings fram- och bakkanter, ja, t. o. m. medelst en kilanordning äro hårdt inpressade mellan dem.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Då ju hela dragkraften utvecklas i cylindern och denna kraft här verkar omväxlande i ena och andra riktningen, måste cylindrarnes befästning vid ramverket vara utförd med den största noggrannhet, på det att de ej skola »arbeta sig lösa».

Då slidskåpet har sin plats invändigt, såsom t. ex. å S. J. lit. Kd-lokomotiv, göres detsamma så mycket mindre än cylindern, att det kan trädas genom nyss nämnda urtagning i ramplåten.

Då cylindrarne äro placerade emellan ramplåtarne, äro de ångtätt hopskrufvade vid hvarandra och bilda därvid i midten ett gemensamt slidskåp med slidplanen ställda vertikalt och vända hvart och ett åt sin cylinder.

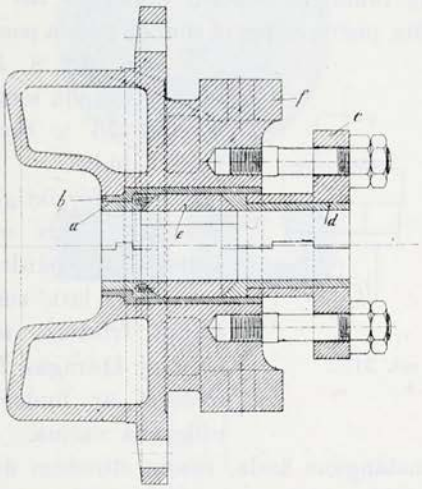


Fig. 215.
1 : 7.

Mellan ramplåtarne liggande cylindrar äro i de flesta fall, såsom redan är nämndt, så anordnade, att öfre delen af desamma tjänstgör såsom en sadel för det i detta fall runda sotskåpet.

Ramverket måste vara säkert stagadt i framändan, i synnerhet när utliggande cylindrar användas.

Cylinderlocken måste invändigt hafva en form, som ansluter sig efter pistonkannan, för att sålunda minska det skadliga rummet; vanligen är det främre *cylinderlocket a* ett enkelt plant lock, medan det bakre *b* har en mera invecklad form. Locken äro invän-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

digt försedda med en kort cylindrisk ansats, som ligger an mot cylinderväggarne för att gifva bättre stadga åt locket.

Bakre cylinderlocket är i midten genomborradt, fig. 215, för pistonstången. Denna genomborrning är försedd med en *bottenring a* och metall-*foder b*, bildande kring stången den s. k. packningsboxen. I denna box ligger packningen *e*, som kan tillpressas medelst glandet *c* och dess ansättningsskrufvar. Glandet består vanligen af två delar, det yttre *glandet c* och *fodret d*. Dessa delar äro af fosforbrons.

Packningen kan utföras på flera sätt. Förr användes vanligen s. k. talkpackning eller i talg indränkta hampflätor. Numera har man tämligen allmänt öfvergått till metallpackningar, hvilka ej anfräta pistonstången, som de gamla packningarna gjorde.

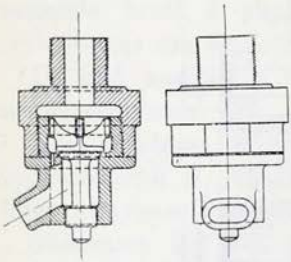


Fig. 216 och 217.
1 : 4.

Den vid S. J. numera uteslutande använda metallpackningen består af 75 % bly och 25 % lokomotivbabbits.

Stor försiktighet måste iakttagas, att denna metallpackning ej åtdrages för hårdt, ty i sådant fall kan den lätt smälta genom den starka friktion, som uppstår. De böra ej åtdragas fullt, förrän lokomotivet är under ånga och packningarna varma.

Om pistonstångens ända, såsom stundom är förhållandet, är tjockare än själfva stången, måste såväl metallpackningen som glandfodret *d* göras i två halfvor, eljest göras de hela.

Smörjningen af packningen, i synnerhet då metallpackning användes, är ytterst viktig. Anordningarna härför äro beskrifna längre fram under rubriken: Smörjanordningar.

Å bakre cylinderlocket finnas tvänne klackar *f* för gejdernas fastsättande.

Under cylindrarne, å ansatserna *c* (fig. 212—214), äro *utblåsningsventilerna*, fig. 216 och 217, anbragta. Dessas ändamål är att aflägsna det kondensationsvatten, som bildar sig i cylindrar och slidskåp, då ångan först släppes på. De användas äfven, då pannan »jäser».

Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

Cylindrarne gjutas af grått, finkornigt tackjärn med lämplig tillsats af stålskrot, så att godset blir hårdt.

Pistonkannorna.

Formen af dessa kan variera mycket; en af de vanligaste formerna visa fig. 218 och 219, den s. k. svenska kolfven.

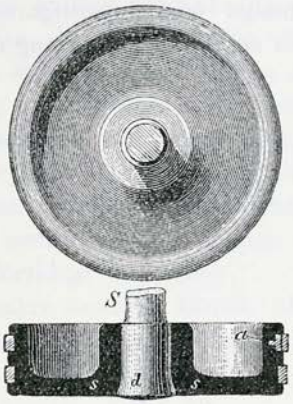


Fig. 218 och 219.
1 : 12.

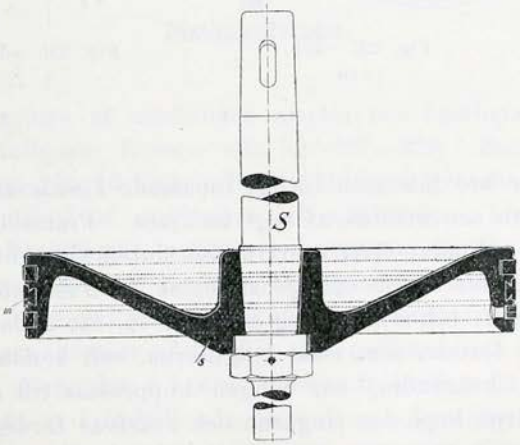


Fig. 220.
1 : 12.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 220 visar en modifikation häraf, som användes å S. J. lokomotiv lit. Mab.

De fordringar, man ställer på en pistonkanna, äro följande: den måste ligga ångtätt an mot cylinderväggarne; den skall vara lättrörlig i cylinderns längdriktning och så inrättad, att slitningen blir möjligast likformig; förbindelsen mellan kannan och pistonstången måste vara absolut säker och stadig; dessutom bör kannans vikt vara så liten som möjligt.

Genom de spänstiga packningsringarne, fig. 221—224 och 225 och 226, får man en ångtät anliggning mot cylinderväggarne.

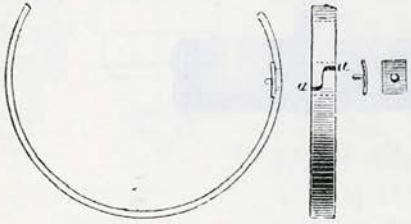


Fig. 221—224.
1 : 10.

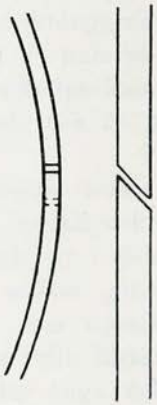


Fig. 225 och 226.
1 : 7.

Dessa ringar äro tätt men rörligt inpassade i nedsvarfvade spår i kannan och äro utförda af segt tackjärn. Framställningen af dem tillgår sålunda: först svarfvas en sluten ring, hvilkens diameter är ungefär 5 mm och godstjocklek 1—2 mm större än den färdiga ringens, och denna ring afskäres så, att ändarne erhålla någon af de former, som visas i figurerna, och komma att ligga 2 mm från hvarandra, när ringen hoppressas till cylinderdiametern. Därpå hoplödas ringarne och svarfvas färdiga. Då lödningen sedan bortsmältes, fjädrar ringen ut och tryckes genom sin egen spänstighet mot cylinderväggarne.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vanligen användas på hvarje kanna två ringar, hvilkas skarfvar ligga diametralt emot hvarandra. För att kvarhålla ringarne i detta läge och för att öka ångtätheten lägges en liten platta, försedd med en tapp enl. fig. 219 och 221—224, under skarfven.

Själfva kannan utföres af gjutstål, hvarigenom den kan göras af tämligen klent gods och därför är relativt lätt.

I och för pistonstångens *S*, fig. 218—220, fästande är hålet i kannan *s* borradt svagt koniskt och, såsom i fig. 218 och 219, försänkt å framsidan, hvilken försänkning utfylles af den utnitade pistonstångsändan *d*. I stället för att fästas medelst nitning kan framändan vara ombildad till en skruf, hvilken förses med mutter enl. fig. 220. Detta senare sätt användes, då vid stora kannor pistonstången för bättre styrnings skull fortsätter fram genom främre cylinderlocket, hvilket då äfven måste förses med en packningsbox i likhet med det bakre. Till yttermera säkerhet ingjutes en metallring *m* i kannan enl. fig. 220 för att förhindra ringarnes förtidiga utslitning.

Pistonstångens bakre ända är konisk, ofta med något större bas än stångens diameter för att härigenom göras starkare vid kilhålet.

Pistonhufvudet.

Detta gjutes af medelhård martin och bearbetas öfverallt.

Den vanligaste formen visa fig. 227—229. *Bulten b* har å ena ändan en gängad tapp och kan åtdragas genom muttern *m*. Bulten är utförd af smidesjärn och sätthärdas. I midten, där det lilla vefstakslagret omfattar densamma, är den cylindrisk; båda ändarne åter äro koniska, hvarigenom den kan fastlåsas i plattorna *P*. Genom en kil förhindras bultens vridning.

Glidskorna pressas af trycket mot gejderna och detta desto starkare, ju större den å kannan verkande kraften är och ju kortare vefstaken är i förhållande till vefven. Ju större alltså detta tryck är, desto större måste påläggens ytor vara, för att friktionen ej skall blifva allt för stor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

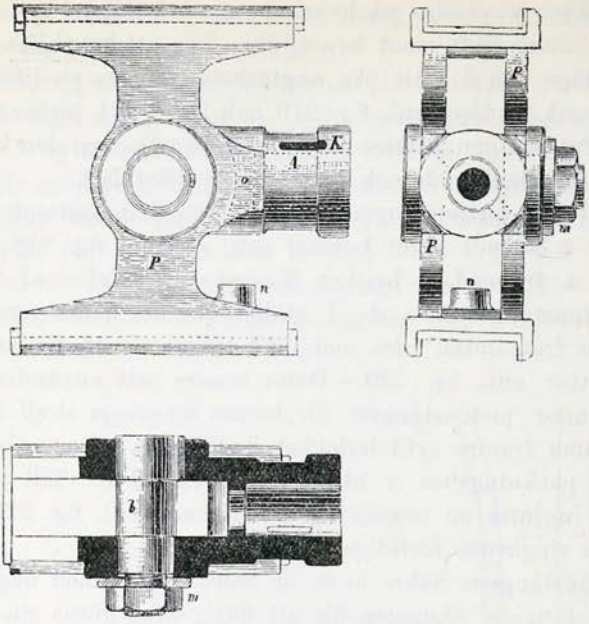


Fig. 227—229.
1 : 8.

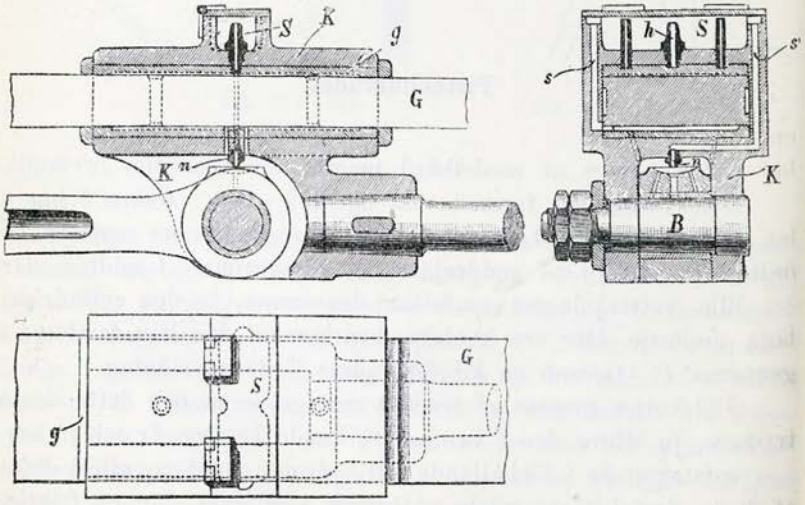


Fig. 230—232.
1 : 8.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Påläggen gjutas af fosforbrons (antingen med eller utan babbitspålägg) och äro försedda med klackar, för att de skola ligga stadigt; dessutom äro de fastskrufvade medelst metallskrufvar med koniska hufvuden.

Understundom utelämnas dessa pålägg, och tvärhufvudets glidplan beläggas helt och hållet med babbits.

Nedre påläggen smörjas genom smörjkoppen *n*, de öfre åter från en smörjkopp, som är placerad ofvanpå gejderna.

Ibland kan det vara omöjligt att få plats för två gejder för pistonhufvudet, och då måste man nöja sig med endast en gejd; i detta fall får pistonhufvudet en form enl. fig. 230—232. Vid framåtgång ligger den nedre och vid backgång den öfre sidan an mot gejden *G*.

Pistonhufvudets *K* pålägg *g* äro tämligen långa och breda. Smörjningen af öfre glidytan sker från smörjkoppen *S* genom röret *h*, under det att smörjningen af nedre ytan sker genom kanalen *s*. Genom kanalen *s'* och röret *n* smörjes bulten *B*.

Gejderna.

Dessa skola smidas af hårdt stål och maskinarbetas öfverallt.

Då två gejder användas, är anordningen vanligen utförd enl. fig. 233. Främre ändan *d* är fastsatt vid cylinderlocket och bakre ändan *e* vid konsolen *C*.

Gejderna äro vanligen längre än glidytan, emedan framhjulet hindrar, att konsolen placeras så långt fram, som eljest vore önskvärdt.

Man gör gejdens slitplan så korta, att pistonhufvudets pålägg glida utanför båda ändarne, på det att inga ansatser skola genom slitningen bilda sig å desamma.

Vid lokomotivets framåtgång upptager endast öfre gejden trycket, vid backgång den nedre.

Konsolerna, fig. 234, gjutas af martin, med en godstjocklek af 20—25 mm.

Å nyare lokomotiv äro gejdernas bakändar icke fästa vid

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

konsolen medelst horisontala skrufvar, som fig. 233 visar, utan med vertikala fästskrufvar. Fästena *e* på konsolerna (se fig. 234)

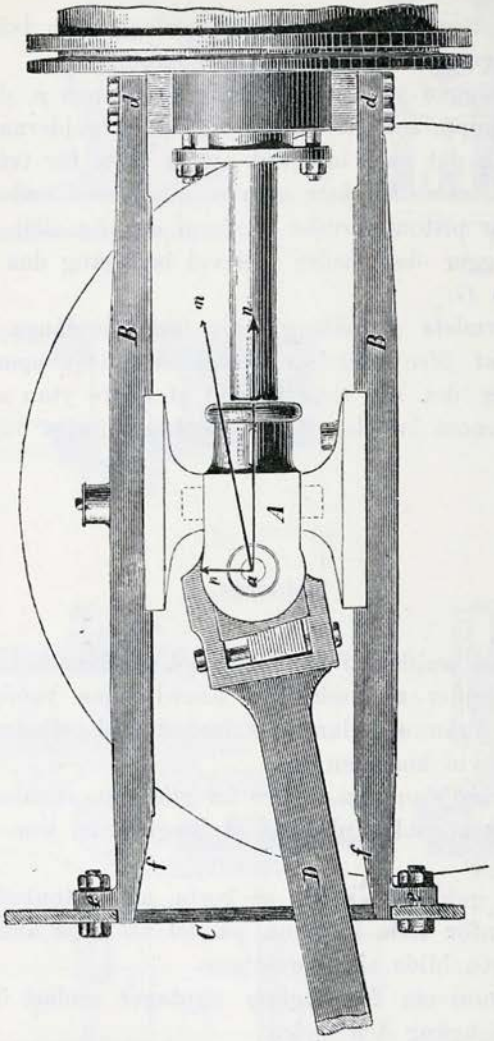


Fig. 233.
1 : 8.

äro i detta fall formade såsom ett par från konsolen vinkelrätt utspringande klackar, hvarigenom fästbultarne gå.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Mellan dessa klackar och gejderna — liksom mellan gejderna och cylinderlockets klackar — ligga mellanlägg, vanligen i form af flera tunna plåtar, hvarigenom man lättare kan »hoptaga» gejderna, då pistonhufvudets pålägg blifvit slitna och glappa.

Bakre ändarne *f* af gejderna äro sluttande för att bereda plats åt vefstaken.

Pistonhufvudet kan bakifrån inskjutas mellan gejderna.

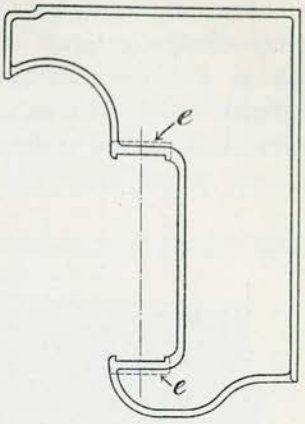


Fig. 234.
1 : 15.

Vefstakarne och koppelstängerna.

Dessa helsmidas af martinstål. Stänger med I-sektion böra smidas med rektangulär sektion, och det öfverflödiga godset hyflas eller fräsas bort.

Vefstaken måste vara stark nog att upptaga hela det å kannan verkande trycket utan att böjas. Man konstruerar vefstaken så, att dess höjd blir större än dess bredd, emedan stången vid hastig gång i annat fall lätt skulle krökas dels till följd af sin egen vikt, dels genom centrifugalkraften.

I vefstakshufvudena äro lagren, hvilka bestå af fosforbrons med ingjuten babbits, anbragta.

Fig. 235—244 visa främre (lilla) vefstakshufvudet med lager och fig. 245 och 246 det bakre (stora).

I fig. 235—244 betecknar *S* den egentliga stången, *K* vefstakshufvudet och *g* smörjkoppen. Den ena lagerhalfvan *L* är ytterligare uppritad i tre olika lägen och den andra lagerhalfvan *L'* i två; likaså visas i detalj skrufven *n* för kilens *p* och lagrens åtsättande.

Man insätter först lagret *L* och skjuter det så långt framåt,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

man kan, då kanterna r och r' omfatta hufvudet och hindra lagrets sidoförskjutning. Sedan lagret L' äfven insatts, inskjutes kilen p, hvilken själf fasthålles af skrufven n. Kilen p är invändigt försedd med gängor, passande till skrufven n. För att förhindra skrufvens vridning användes antingen en stoppmutter m

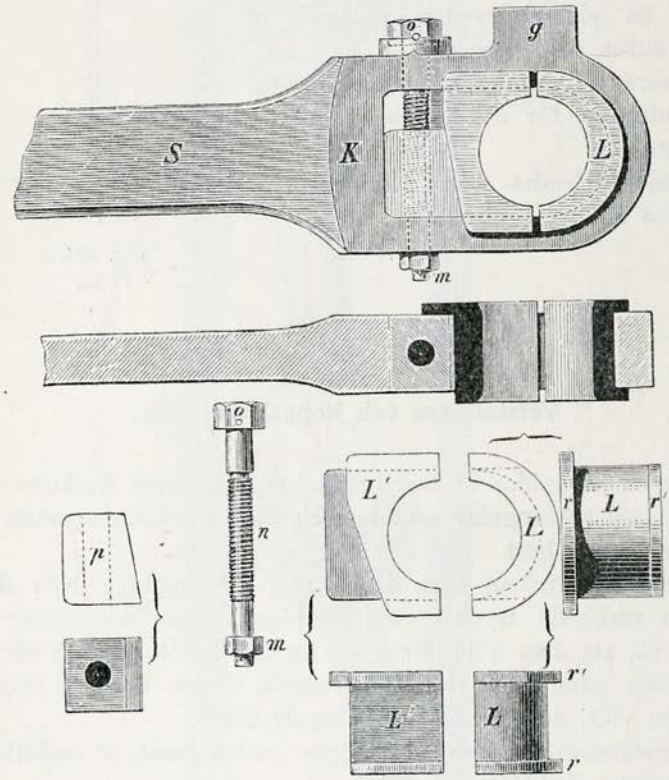


Fig. 235—244.
1 : 5.

anbragt i nedre ändan, (bättre är att anbringa två stoppmuttrar), eller också en bricka, omfattande skrufhufvudet och försedd med flänsar, som gå ned å vefstakshufvudets sidor.

Det sålunda sammansatta lagret inskjutes i pistonhufvudet, och bulten inträdes och fastlåses.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Den stora vefstaksändan, fig. 245 och 246, är äfven försedd med två lagerskålar med i hufvudsak liknande anordning som den förut beskrifna. Samma bokstafsbeteckningar äro använda.

Lagerskålarne måste i detta fall kunna skjutas så långt från hvarandra, att den öppning, som uppstår mellan dem, är tillräckligt stor, för att man skall kunna träda lagret öfver den punkterade stosen å tappen.

Kilarne måste vara anbragta åt samma håll, på det att vid

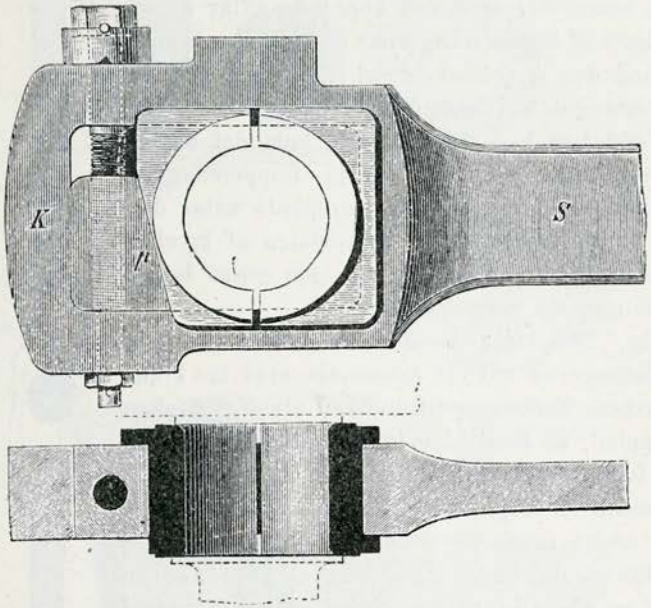


Fig. 245 och 246.
1 : 4.

hoptagning af lagren afståndet mellan tapparne dock skall blifva ungefär detsamma.

Lagerskålarne måste alltid vara så inpassade, att de med kanterna ligga stumt an mot hvarandra (i figurerna visas oriktigt nog mellanrum), ty i annat fall slås de snart sönder.

Urtagningarna i hufvudena för lagerskålarne få ej vara försedda med skarpa hörn, utan skola vara väl afrundade.

Å en del lokomotiv är bakre väggen af stora vefstakshufvudet lös och insatt från sidan eller ändan samt fasthållen af en genom-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

gående skrufbult eller kilar, detta för att man lättare skall kunna uttaga lagerskålarne. Denna konstruktion måste alltid användas å lokomotiv med inneliggande cylindrar, emedan man eljest ej skulle kunna få dit vefstaken.

Koppelstängerna äro af olika konstruktion, allt efter som lokomotivet är olika koppladt.

Stångens form är i hufvudsak lika med vefstakens, dock är dess höjd lika i båda ändar.

Å lokomotiv med två kopplade axlar är anordningen af koppelstängernas hufvuden och lager lika med den å vefstaken enl. fig. 245 och 246. Koppelstången är i detta fall tillverkad i ett stycke.

Vefstaken har att öfverföra hela det å kannan verkande trycket, hvarje koppelstång å lokomotiv med två eller tre kopplade axlar däremot blott hälften eller tredjedelen af trycket. Koppelstängerna kunna följaktligen göras betydligt klenare än vefstaken.

Fig. 247 visar de med hvarandra förenade koppelstängerna till ett lokomotiv med tre kopplade axlar. Tappen z, till hvilken äfven vefstaken är kopplad, är försedd med två lagergångar, den yttre för vefstaken, den inre för koppelstången. Den måste i följd däraf göras betydligt gröfre än de andra tapparne z' och z''.

Fig. 247. 1 : 16.

Mellan de båda stängerna är anordnad en led m, emedan de tre tapparne ej alltid ligga i samma linje, beroende på lokomotivets fjädring.

Alla tre koppelstångshufvudena äro lika, med undantag af att det mellersta är något större på grund af den stora tappen, samt försedt med ett öga m.

För att få koppelstångslagren så smala som möjligt — hvarigenom cylindrarne komma hvarandra närmare — användes en annan ansättningsanordning än i fig. 245 och 246. Kilen p har här formen af en vanlig plattkil enl. fig. 248—251. Genom neddrifning af kilen p ansättas lagren. En stoppanordning,

K. Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bestående af ett väl inpassadt smidesjärnstycke *s*, som är försedt med spår, anbringas utanför kilen och fastlåser denna medelst skrufvarne *n*, för hvilket ändamål kilen är försedd med motsvarande gängade hål. Spåret *s* möjliggör kilens fastlåsande i

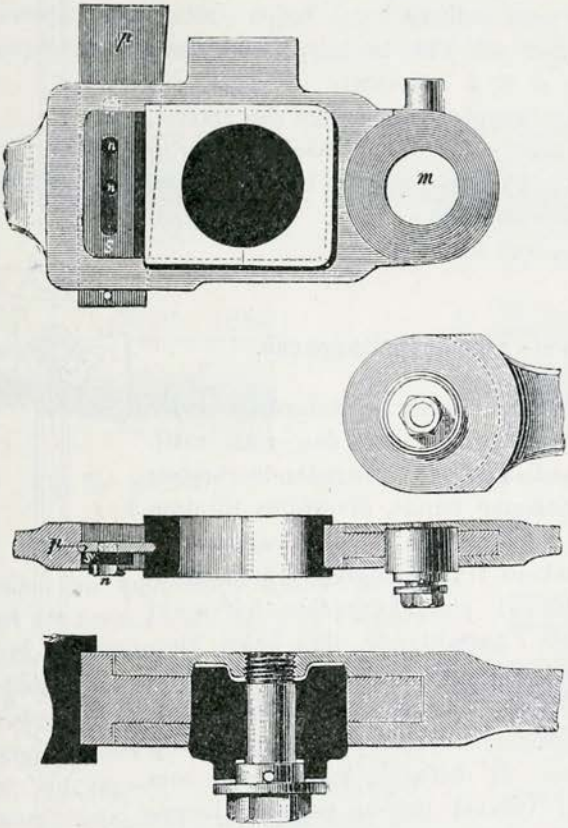


Fig. 248—251.
1 : 6 och 1 : 3.

alla lägen. Det tredje, punkterade hålet användes, när kilen blifvit längre neddrifven på grund af lagrens hoptagning.

Då rörelsen i bulten *m* är helt ringa, erfordras inga särskilda lagerskålar. Men som platsen bakom koppelstången är mycket inskränkt, kan icke en genomgående bult användas, utan

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fasthålles bulten genom en särskild anordning, som synes i fig. 251 (själfva bulten är här visad svart). Fästskrufven fastlåses förmedelst en saxsprint.

Äfven koppelstångslagren beläggas i slitytorna med babbits.

Fig. 252 och 253 visa koppelstängernas anordning å S. J. lokomotiv lit. Mab, där 4 axlar äro kopplade, af hvilka den främre, utförd såsom en s. k. *länkaxel*, är rörlig sidovägen, hvadan äfven koppelstången måste vara rörlig sidovägen. Detta åstadkommes genom leden *n*.

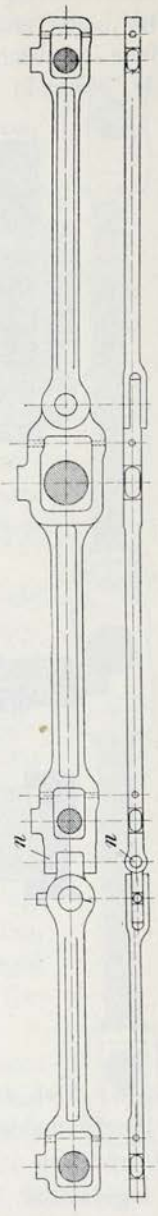


Fig. 252 och 253.
1 : 30.

Vef- och koppeltapparne.

Vefstaken öfverför pistonstångens rörelse till drifhjulen, där den från rätlinig förvandlas till en kringgående rörelse; om koppeltappar finnas, öfverföres rörelsen äfven till dessa genom koppelstängerna.

Vefstakens främre angreppspunkt, nämligen bulten i pistonhufvudet, hafva vi redan tagit i betraktande, den bakre åter, eller veftappen, skall nu beskrifvas.

Dennas form är olika allt efter cylindrarnes läge. Då cylindrarne ligga mellan ramplåtarne, är drifaxeln konstruerad som en dubbel vefaxel (härom närmare längre fram). Då utliggande cylindrar användas, göras veftapparne särskildt och fastsättas direkt i drifhjulen.

Fig. 254—258 visa några dylika tappar. Deras i hjulet indrifna del *h* är mycket svagt konisk; de inpressas under starkt hydraulisk tryck* till stosen;

* 5 à 6 ton pr 1 cm af tappens diameter.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

inre sidan är till yttermera säkerhet vanligen öfvernitad. Tappen smides af mjukt nickelstål, sätthärdas och maskinslipas noga.

Äro endast två axlar kopplade, tjänstgör tappen z (fig. 254) som vef- och z' som koppeltapp. Äro däremot flera axlar kopplade, är anordningen utförd enligt fig. 256, där den yttre lagergången användes för vefstaken och den inre för koppelstången.

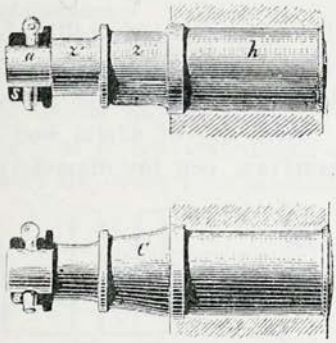


Fig. 254 och 255.
1 : 8.

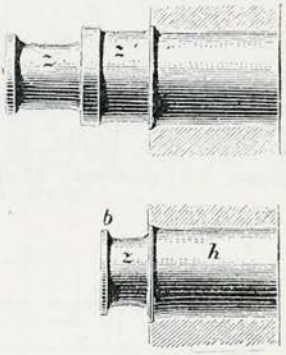


Fig. 256 och 257.
1 : 8.

I förra fallet har koppeltappen å det kopplade hjulet en form enligt fig. 255, i senare fallet enligt fig. 257.

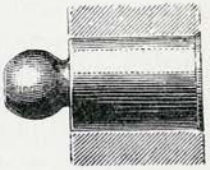


Fig. 258.
1 : 8.

Fig. 258 visar en kultapp, som användes, då någon kopplad axel (såsom den främsta koppelaxeln å S. J. lok. lit. M) är förskjutbar sidovägen. Den del af koppelstången, som förbinder detta hjul med det nästa, måste då kunna vrida sig något i horisontal led för att med sina ändar kunna följa med den förskjutbara axelns rörelse. Koppelstången är därför i ena ändan försedd med en vertikal led n (se fig. 252 och 253) men måste samtidigt hafva en kulformig lagergång i andra ändan för att ej bändning skall uppstå.

Undantagsvis äro axelboxlagren placerade mellan drifhjulet och veftappen; i detta fall måste en särskild vefsläng användas,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

men som denna anordning ej förekommer å S. J. lokomotiv, vilja vi lämna den åsido.

Vid utvändig slidrörelse måste excentrarne placeras utanför veftappen (jfr. fig. 205 och 206).

Axlarne och hjulen.

Axlarne smidas af martinstål och svarfvas öfverallt. Lagergångarne putsas noga och skola å S. J. lokomotiv efteråt poleras i svarf med härdade ståltrissor, detta för att göra dem på samma gång släta och hårda på ytan. Den del af axeln, som skall inpressas i hjulnafvet, skall slätsvarfvas, och får diametern vid

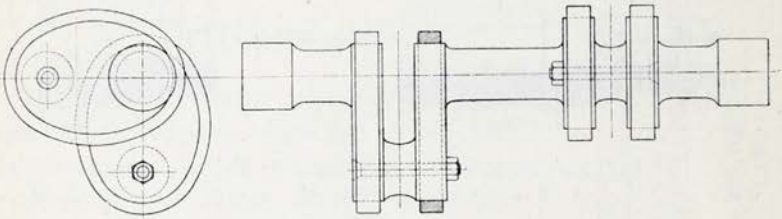


Fig. 259 och 260.

ytterändan vara något mindre än invid lagergången, hvarvid dock skillnaden ej får öfverstiga 0,4 mm.

Omedelbart innanför hjulnafven (i hvilka axeln är gröfre) ligga *lagergångarne*. Dessa begränsas åt utsidan af själfva hjulnafvet och åt insidan af en stos, om axeln är rak, men af vefslängarne, om axeln är en s. k. *vefaxel*. Mellan nämnda stosar eller mellan vefslängarne å vefaxlar äro i allmänhet excenterskifvorna, där sådana användas, placerade.

Raka axlar användas öfver allt utom för drifaxeln hos maskiner med inneliggande cylindrar, hvarest vefaxel måste användas. Denna (se fig. 259 och 260) är förfärdigad ur ett enda stycke och är sålunda en ganska dyrbar pjäs. Den är på grund af sin oregelbundna form icke så stark som en rak axel, och det är just denna svaghet, som vållat, att i Sverige såväl som i många

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

andra länder lokomotiv med utliggande cylindrar kommit i så allmänt bruk.

De svagaste ställena på vefaxeln äro naturligtvis själfva vefvarne. Dessa gå ej sällan af antingen i veftappen, strax intill vefslängen, eller också i någon af vefslängarne. Man har därför sett sig nödsakad att förstärka dessa delar, och därför göras numera vefaxlarne, såsom fig. 259 och 260 visa, med en bult midt igenom veftappen samt med starka järnband krympta på vefslängarne.

Sedan axlarne på detta sätt blifvit förstärkta, hafva ej vefvarne vållat några svårigheter, men däremot har det på senare år upprepade gånger inträffat, att å S. J. lokomotiv vefaxlarne sprungit af å den cylindriska delen mellan vefvarne, men detta har haft sin orsak i en särskild omständighet.

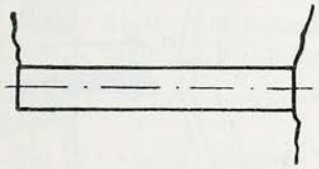


Fig. 261.

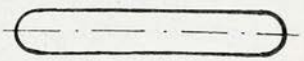


Fig. 262.

Som förut är nämndt, äro excenterskifvorna placerade just på denna cylindriska del af axeln. Excentrarne äro 4 till antalet, och som hvar och en är fastkilad å axeln, finnas å denna fyra stycken kilspår. Kilspåren voro, såsom fig. 261 visar, gjorda med skarpa hörn. Skarpa, ingående hörn och ansatser äro alltid en styggelse, i synnerhet å maskindelar, som äro utsatta för skakningar och växlande påkänningar. Det visade sig vid undersökning af de söndergångna axlarne, att brottet alltid börjat i något af kilspårens skarpa hörn, och ofta kunde man på samma axel upptäcka flera börjande sprickor, som alla utgingo från nämnda hörn (se fig. 261). För att förekomma detta utföras kilspåren numera med runda ändar, såsom fig. 262 visar.

Hjulen brukade förr smidas, men utföras nu allmänt af mjukt martingjutgods af möjligast bästa kvalitet. Motvikterna gjutas då i ett stycke med hjulen.

I Amerika gjutas hjulen vanligen af tackjärn.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 263 och 264 visa ett hjul med sin hjulring, där *n* är axelnafvet, *k* nafvet för veftappen, *s* ekrarne, *u* lötringen och *g* motvikten.

Lötringen skall svarfvas efter profilmall och till riktig diameter. Hålen för veftapparne borras helst, sedan hjulen blifvit påpressade, i en specialmaskin, på det man skall vara säker, att de komma exakt i rät vinkel mot hvarandra. Hjulen pressas på axeln i hydraulisk press med ett tryck motsvarande 5 à 6 ton

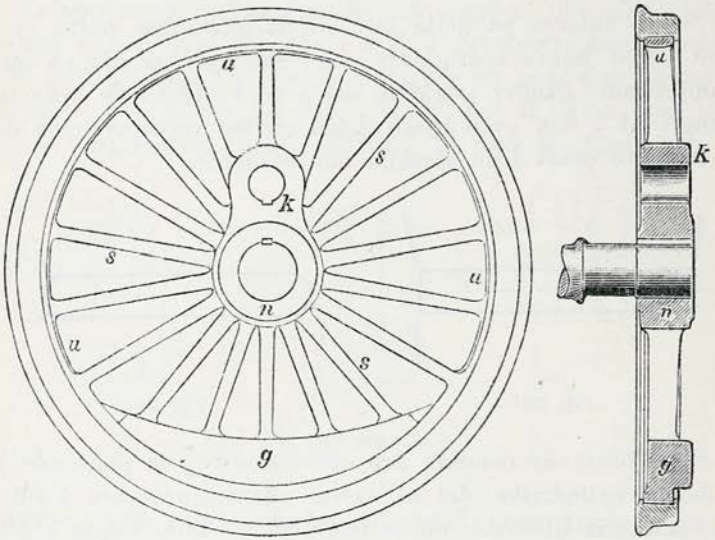


Fig. 263 och 264.
1 : 25.

pr 1 cm af axelns diameter. Till yttermera säkerhet är en kil inpassad mellan hjulnafvet och axeln.

Hjulringarne valsas af Bessemer- eller Martinstål med en kolhalt af 0,50 à 0,60 % för drif- och koppelhjul och 0,45 à 0,55 % för öfriga hjul. De böra så sammanparas, att skillnaden i kolhalt icke blir större än 0,05 % mellan ringarne å samma axel eller mellan ringarne å lokomotivets alla kopplade hjul, emedan eljest slitningen af ringarne skulle blifva allt för ojämn.

De svarfvas såväl in- som utvändigt efter profilmallar: in-

CC-BY. Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vändigt med en krympningsmån af 1 mm pr meter af hjulets diameter samt utvändigt, först sedan hjulen blifvit påsatta på axlarne. Diametern å löpcirkeln å alla de kopplade hjulen skall vara fullt lika.

Hjulringens genomskärning synes i fig. 265. Dess bredd varierar mellan 130 och 140 mm.

Sedan hjulringen blifvit färdigsvarfvad invändigt, uppvärmes den i en särskild, härför inrättad gasugn, och lötringen nedsänkes därefter i densamma. När hjulringen kallnar, sammandrager den sig, och då den, som redan är nämndt, är mindre än lötringen, pressar den sig fast å densamma med stor kraft. Man måste noga tillse, att hjulringen kommer i det rätta läget å lötringen medan den är varm, ty sedan den kallnat kan man ej mera rubba den.

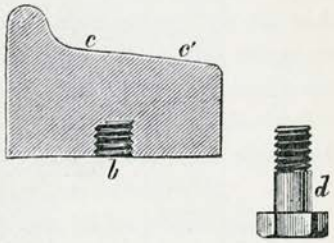


Fig. 265 och 266.
1 : 5.

Till yttermera säkerhet fästas hjulringarne antingen med

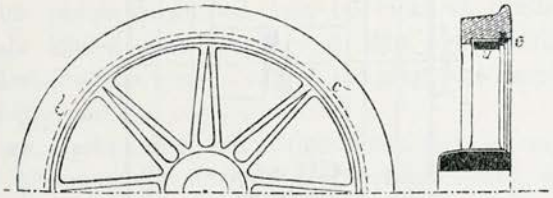


Fig. 267 och 268.
1 : 20.

skrufvar *d*, fig. 266, som inskrufvas i de gängade hålen *b*, fig. 265, å hjulringen och alltså gå fritt genom lötringen, eller också med sprängringar, enl. fig. 267—270. Lötringen *u* har då en laxstjärtformig ursvarfning, som har sin motsvarighet i hjulringen. I denna försänkning inlägges en *sprängring c*, som så noga som möjligt utfyller densamma. Den öfverhängande delen af hjulringen inslås nu medelst en större hammare, så att sprängringen

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fullt utfyller försänkningen. Hjulringens form före och efter inhamringen synes i fig. 269 och 270.

Å motsatta sidan är hjulringen försedd med en ansats.

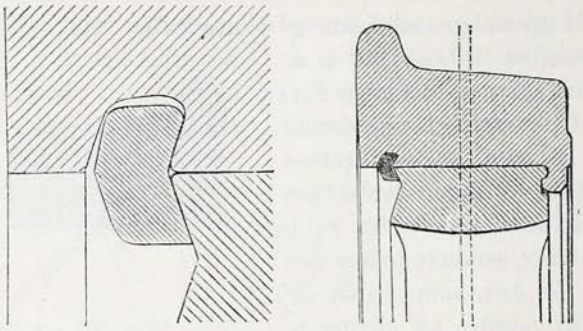


Fig. 269 och 270.
1 : 1 och 1 : 5.

Såsom synes, har den i fig. 265 visade hjulringen utvändigt två olika lutningar c och c', af hvilka c är svagast; denna anordning användes å hjulen under alla personvagnar och stundom

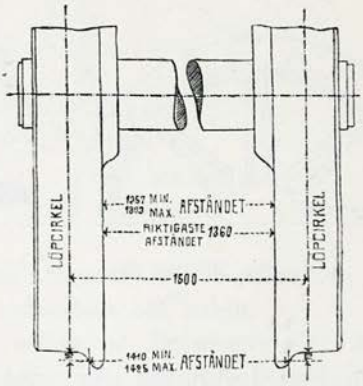


Fig. 271.

äfven å lokomotivens ledarhjul, men å de kopplade lokomotivhjulen åter användes vanligen endast en lutning (1 : 20). Ändamålet med denna lutning är att underlätta gången i kurvor.

Fig. 271 visar några af de viktigaste dimensionerna hos ett

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

par på sin axel sittande hjul. Afståndet mellan hjulringarne får ej vara mindre än 1,357 och ej större än 1,363 mm. Spelrummet mellan flänsen och skenan (då hjulet är öfverskjutet, så långt det går, åt andra sidan) får ej vara mindre än 10 och ej större än 25 mm vid normal (1,435 mm) spårvidd*. Då tre axlar äro fast lagrade i samma ramverk, brukar man stundom svarfva flänsarne å det mellersta hjulet tunnare än på de båda öfriga, så att ett totalt spelrum mellan skenorna och flänsarne å nämnda hjul af ända till 40 mm erhålles. Orsaken härtill har väl varit, att man är rädd för, att eljest det mellersta hjulets flänsar i kurvorna skulle komma att tränga emellan skenorna. Denna försiktighetsåtgärd är dock tämligen öfverflödig.

I Amerika brukar man ofta helt och hållet utelämna flänsen på det mellersta af tre fast lagrade hjulpar, troligen blott för att erhålla lättare svarfning å detta hjulpar.

Det största hjultryck (d. v. s. det tryck, som ett enskildt hjul utöfvar på den under liggande skenan), som förekommer å S. J. lokomotiv är 8,000 kg. Detta är å lok. lit. Ma. Utomlands förekomma ännu större hjultryck, någon gång ända till 12,000 kg eller något mer.

Angående viktens fördelning på de olika axlarne å ett lokomotiv gäller såsom regel, att man bör söka få hjultrycken hos de kopplade hjulen sins emellan så lika som möjligt, hvilket man kan åstadkomma genom att på lämpligt sätt anordna fjäderbalanserna (jfr. sid. 94 o. f.).

Då man i allmänhet vill tillgodogöra sig så mycket som möjligt af lokomotivets vikt för dragkraftens behof, lägger man i regel en proportionsvis mindre del af vikten på de icke kopplade axlarne. Därvid måste man dock iakttaga det försiktighetsmåttet att ej låta det främsta hjulparet erhålla för liten vikt, emedan eljest fara för urspårning skulle uppstå. Ledaraxeln bör därför ej hafva mindre belastning än $^1/_5$ à $^1/_6$ af hela lokomotivets vikt.

Axlarne och hjulen äro under lokomotivens gång utsatta för

---

* En banas spårvidd mätes alltid i rakt spår, mellan skenornas innerkanter. I kurvor är spåret utvidgadt, mera ju skarpare kurvan är. Denna utvidgning uppgår för våra skarpaste kurvor (300 m radie) ända till 13 mm. Ändamålet med utvidgningen är att underlätta tågens gång genom kurvorna.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

högst betydliga påkänningar. Lokomotivens hela tyngd hvilar medelst axelboxarne på axlarnes lagergångar, och då dessa, såsom vi förut sett, äro belägna innanför hjulens stödpunkter mot skenan, uppstår härigenom en *böjande* kraft å axeln. Ångans kraft på kannan fortledes genom vefstaken och meddelas åt axeln dels såsom en *vridande*, dels såsom en *böjande* kraft. Vid den glidning, som uppkommer mellan hjulen och skenorna vid lokomotivets gång genom kurvor, söka hjulen att *vrida* axeln, och denna vridningskraft blir desto större, ju större hjulets diameter och ju större belastningen är. Farligast äro dock de s. k. flänsstötarne. Under lokomotivets gång stöta allt emellanåt hjulflänsarne med kraft emot skenorna, än på den ena än på den andra sidan, isynnerhet vid inträde i kurvor. Dessa stötar fortledas till axeln genom hjulnafvet och utöfva på densamma en *böjande* verkan, farligare ju större hjuldiametern är.

Alla dessa kraftpåkänningar på axeln, svåra i och för sig, blifva det i ännu högre grad därigenom, att de ständigt ändra riktning; om axeln ena ögonblicket har en benägenhet att böjas eller vridas åt ett visst håll, kommer den nästa ögonblick, då den vändt sig ett halft hvarf, att vilja böjas eller vridas åt det rakt motsatta hållet.

I detta sammanhang må äfven omnämnas, att det är hjulens storlek, som är hufvudsakligen bestämmande för den största hastighet, med hvilken ett lokomotiv kan tillåtas gå. Därjämte spelar äfven slagets längd en viss roll. Man utgår från den grundprincipen, att det ej är lämpligt för ett lokomotiv, att hjulens omloppshastighet uppdrifves öfver en viss gräns, och ej heller att kannans hastighet får öfverskrida ett visst maximum. Uppdrifves hjulens omloppshastighet för högt, komma centrifugalkrafterna, som alstras, då så tunga delar som vefstakar, koppelstänger, motvikter, vefnaf och tappar med stor hastighet svänga rundt, att blifva så stora, att fara för hela maskineriets hållbarhet uppstår, och då ju faran blir större i den mån som delarne äro tunga, så är den tillåtna gränsen satt lägre för godsmaskiner med sina många kopplade axlar och tunga maskindelar än för de jämförelsevis lättare snälltågslokomotiven.

Att man ej vill tillåta kannans hastighet att obegränsadt ökas, beror därpå, att, då kannan går för fort, hinner ej ångan

CC-BY. Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

strömma in och ut tillräckligt hastigt genom de trånga kanalerna, hvadan den skulle strypas vid inströmningen till cylindern och vid utströmningen åstadkomma ett skadligt mottryck.

Nedanstående tabell visar de bestämmelser, som äro gifna i Tyskland för den största tillåtna hastigheten:

	Lokomotiv		
	okopplade eller med 2 kopplade axlar	med 3 kopplade axlar	med 4 kopplade axlar
Kolfhastighet i meter pr minut:	350	300	220
Hvarfantal hos drifhjulen pr minut:	300	250	180

Dessa siffror tillämpas äfven hos oss, men man får ej utan vidare undersökning blindt använda denna tabell för hvarje slags lokomotiv och efter densamma fastslå den tillåtna maximihastigheten. Tabellen gifver anvisning på den hastighet, som för ett visst lokomotiv under inga villkor bör öfverskridas. Men det kan gifvas andra omständigheter, som kunna vålla, att ej ens denna hastighet bör ifrågakomma, och det beror därför alltid på praktiskt förstånd och erfarenhet, huruvida den för ett visst lokomotiv tillåtna maximihastigheten bör bestämmas till det värde, tabellen gifver, eller om den bör sättas lägre.

En annan sak är därjämte viktig att ihågkomma, nämligen att *den för ett visst lokomotiv fastslagna största tillåtna hastigheten icke är densamma som största tillåtna hastigheten för det tåg lokomotivet drager*. Tågets hastighet får naturligtvis aldrig *öfverskrida* den för lokomotivet bestämda maximihastigheten; men den är också beroende af andra förhållanden såsom banans beskaffenhet, lutnings- och krökningsförhållanden, vagnarnes konstruktion och beskaffenhet m. m., och en förare skulle begå ett groft misstag, om han, därför att han visste, att lokomotivets högsta tillåtna hastighet är t. ex. 80 km i timmen, ansåg sig hafva rättighet

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att köra alla tåg, som detta lokomotiv drager, med 80 km hastighet.

I enlighet med nyss angifna grunder hafva för de viktigaste af S. J. lokomotiv blifvit bestämda följande största hastigheter:

För lok. lit.	A och C	90 km pr timme.
» » »	D » T	75 » » »
» » »	G, H, K, P och V K B a	60 » » »
» » »	M, N och U	40 » » »

När man säger »en största tillåten hastighet af 90 km pr timme», menas ej, att lokomotivet får tillryggalägga en vägsträcka af 90 km på en timmes tid och därunder gå t. ex. halfva vägen långsamt och andra hälften fort, utan därmed menas, att hastigheten får icke i något ögonblick vara större än att, om samma hastighet oförändrad kunde bibehållas en hel timme, den tillryggalagda vägsträckan blefve 90 km och icke mer. För att förtydliga detta brukar man ofta i bestämmelserna tillfoga en uppgift om den kortaste tid, som måste användas för att tillryggalägga 1 km. Man säger därför: »största tillåtna hastighet är 90 km pr timme eller 1 km på 40 sek.» eller: »största tillåtna hastighet är 40 km pr timme eller 1 km på 1 min. 30 sek».

Lagerboxarne.

Lagerboxarne öfverföra lokomotivets tyngd å axlarne.

Fig. 272—274 visa en *lagerbox* af smidesjärn med lös *lagerskål b* af metall, med ingjutna slitytor af babbits.

Fjäderpinnen *s* visas punkterad ofvanför lagerboxen.

Det är dock ej denna konstruktion, som numera användes å S. J. lokomotiv, utan gjutes här lagerboxen *a* tillsammans med lagerskålen *b* i ett stycke af fosforbrons och förses å slitytorna med ingjutna speglar af babbits. För att få boxen starkare å skänklarne ingjutes i hvar och en af dessa en stålplatta.

Då konstruktionen dock i hufvudsak är lika för båda slagen, gifva fig. 272—274 ett begrepp om dem båda.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Underboxen c gjutes af segt tackjärn och fästes vid lagerboxen förmedelst tvänne bultar *g*. Smörjdynan *h* består af en träplatta, på hvilken fästes inväfdt vekgarn; denna platta tryckes mot lagergången genom fjädrarne *i*. Den öfre smörjkoppen *l* är fylld med en blandning af talg och cylinderolja eller enbart det senare, beroende på årstiden. Medelst vekar ledes denna smörj-

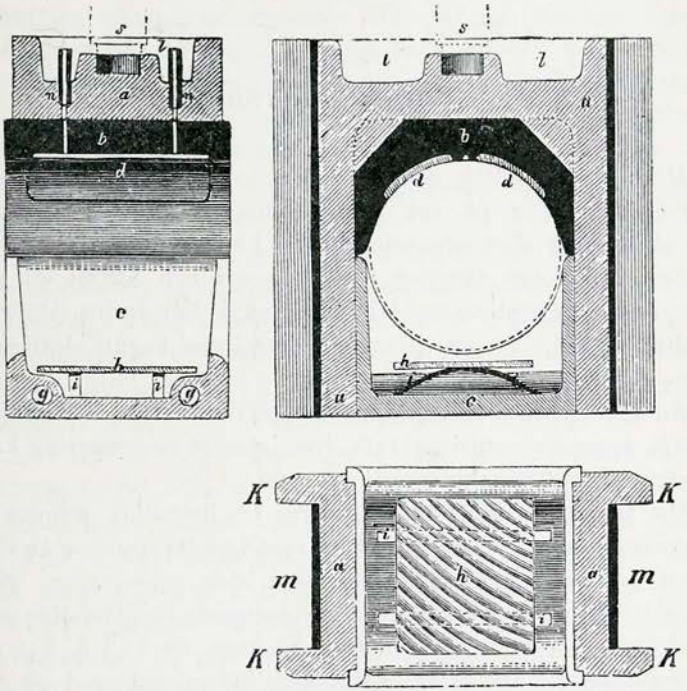


Fig. 272—274.
1 : 8.

blandning genom smörjrören *n* till lagergången. För att skydda smörjkoppen mot damm och smuts har man försett den med ett löst lock.

För att förhindra lagerboxens förskjutning i sidoriktningen har man försett den med ledskenor *k*, två å hvardera sidan, som omfatta hornblockens anliggningsytor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Då smidesjärnboxar användas, äro anliggningsytorna mot hornblocken ofta försedda med metallplattor *m*, hvilka ej behöfvas, då hela boxen utföres af fosforbrons.

B. Kompoundlokomotiv.

Med kompoundlokomotiv förstås lokomotiv, vid hvilka expansionen fördelas på två skilda cylindrar, d. v. s. ångan får först uträtta ett visst expansionsarbete i ena cylindern (högtrycks-cylindern), för att därefter insläppas uti och utföra ett ytterligare expansionsarbete med lägre tryck i den andra (lågtrycks-cylindern). Från denna andra cylinder ledes ångan slutligen ut genom skorstenen.

Ändamålet med kompoundlokomotiven är att bättre kunna utnyttja ångans expansionskraft, hvarigenom en besparing i såväl kol- som vattenförbrukningen äger rum.

Då trycket i lågtryckscylindern är betydligt mindre än i högtryckscylindern, måste kolfarean vara i motsvarande mån större, för att samma arbete skall uträttas i båda cylindrarne. Slaget är alltid lika stort för båda. Det vanligaste förhållandet mellan de två kolfareorna, resp. cylindervolymerna, är 1 : 2 à 1 : 2,5.

Vanligen är den stora lågtryckscylindern placerad på höger sida, då slidomkastningen sitter på vänster sida, och tvärt om, på det att dessa två osymmetriska tyngder skola i någon mån motväga hvarandra.

Det stora rör, som leder ångan från högtrycks- till lågtrycks-cylindern, kallas *receiver* * och är placeradt i sotskåpet. Dess ändamål är icke blott att leda ångan från den ena cylindern till den andra, utan äfven att tjänstgöra som ett slags magasin för ångan, så att ej trycket må variera för mycket. Det är af den orsaken, som dess volym tages ganska stor.

* Uttalas: resiver.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Flera olika kompoundlokomotiv-system finnas, hvilka fått namn efter sina uppfinnare *Mallet, v. Borries, Worsdell, Webb, Gölsdorf, Mellin* m. fl. Skillnaden mellan dessa system ligger dels i den olika anordningen af cylindrarne, dels i konstruktionen af den s. k. igångsättningsventilen.

I förra afseendet skiljer man mellan 4-cylindriga, 3-cylindriga och 2-cylindriga kompoundlokomotiv. I Sverige finnas ett fåtal 4-cylindriga kompoundlokomotiv vid de små 600-mm banorna, men i öfrigt har man här i landet hållit sig till 2-cylindriga.

2-cylindriga kompoundlokomotiv måste alltid vara försedda med någon anordning, hvarigenom ånga kan insläppas direkt i lågtryckscylinderns slidskåp, emedan eljest maskinen ej skulle kunna taga sig i gång, om den stannat med högtryckscylinderns vef i dess ena dödpunkt.

Det är just olikheten i denna anordning, som utgör skillnaden mellan de 2-cylindriga kompoundlokomotiv-systemen.

Enklast i detta afseende är måhända *Gölsdorfs* system, som finnes tillämpadt på åtskilliga, enskilda banor tillhöriga lokomotiv och äfven blifvit försökt å Statens järnvägar. Det är inrättadt på följande sätt: Från högtryckscylinderns slidskåp går ett rör, som mynnar ut i två öppningar i lågtryckscylinderns slidplan. Dessa öppningar äro så belägna, att de i allmänhet täckas af lågtrycksslidens. Endast när sliden vid fullt eller nära fullt utlägg (d. v. s. när maskinen går med liten expansion) har sitt största slag, aftäckas öppningarna, då sliden står i sitt yttersta läge. Detta inträffar, då högtrycksvefven står nära sin dödpunkt. Ånga strömmar då genom nämnda förbindelserör in i lågtryckscylinderns slidskåp och möjliggör därmed maskinens igångsättning. Som man kan förstå, måste med denna anordning alltid, då lokomotivet går med stort utlägg, en viss kvantitet ånga gå direkt in i lågtryckscylindern utan att först hafva uträttat något arbete i högtryckscylindern. Detta är en olägenhet, och man har på många håll ansett sig böra undvika densamma genom att i förbindelseröret insätta en afstängningskran, som manövreras från förarehytten.

Det system, som vunnit insteg vid Statens järnvägar, är det *Mellinska,* och vi skola därför närmare beskrifva detsamma.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I detta system användes en särskild automatisk* igångsättningsventil, som verkar på så sätt, att den af sig själf, utan att föraren behöfver göra något därför, vid igångsättningen insläpper färskånga (af reduceradt tryck) äfven i lågtryckscylindern, hvadan aldrig någon svårighet att komma i gång förefinnes. Då ång-

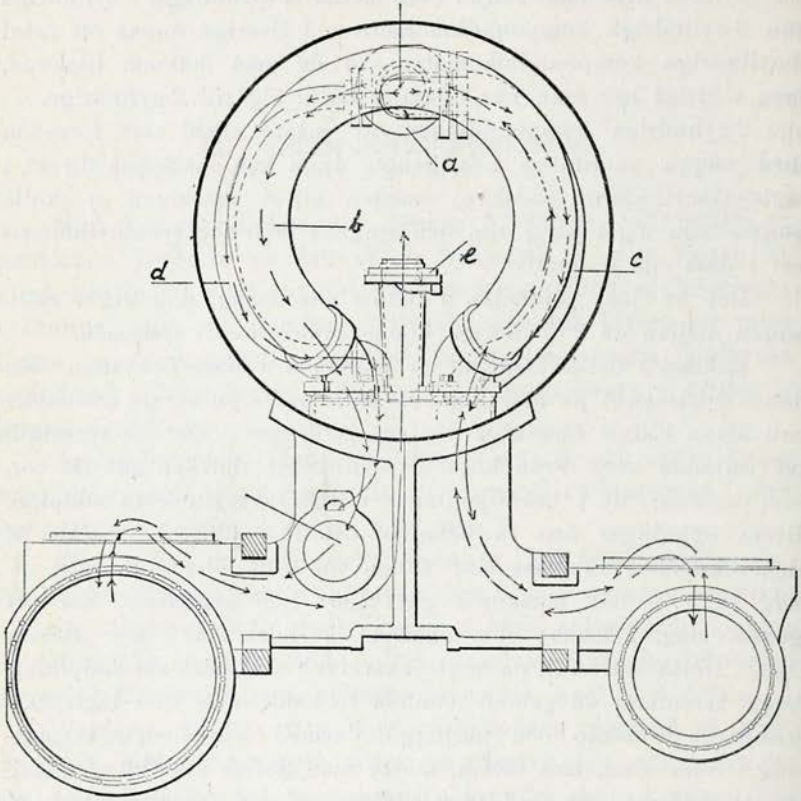


Fig. 275.

trycket i receivern efter ett eller ett par hvarf uppnått den höjd, som det sedan under gången skall hafva, kastas ventilen om (äfvenledes automatiskt), så att färskångan afstänges från lågtryckscylindern, som i stället kommer i förbindelse med receivern. Därjämte har denna ventil ett tillägg, medelst hvilket föraren

* Självverkande.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kan, när han så önskar, låta maskinen arbeta med färskånga äfven i lågtryckscylindern samt med direkt utlopp för afloppsångan från högtryckscylindern, således alldeles såsom en tvillingmaskin. Ändamålet härmed skola vi längre fram omnämna.

Fig. 275 visar schematiskt anordningen af cylindrarne, igångsättningsventilen och ångrören. Pilarne utvisa ångans lopp från fördelningsröret *a* och hufvudröret *c* till högtryckscylindern samt därifrån genom röret *b*, hvilket funktionerar som *receiver*, till *igångsättningsventilen*, hvarifrån den inträder i lågtryckscylinderns slidskåp. Afloppsångan från lågtryckscylindern utströmmar alltid direkt i fria luften genom skorstenen. Då maskinen arbetar såsom tvillingmaskin, går afloppsångan från högtryckscylindern genom receivern och igångsättningsventilen men sedan därifrån ut genom blästerröret. Färskångan till lågtryckscylindern ledes då genom röret *d* till ventilen och därifrån till lågtryckscylinderns slidskåp.

Igångsättningsventilens konstruktion framgår af fig. 276 och 277, af hvilka den förra visar ventilens ställning, då lokomotivet arbetar som kompound, och den senare, då det arbetar såsom tvillingmaskin.

Vid igångsättningen erhåller högtryckscylindern sin ånga direkt genom ångröret *c*. Genom hjälpröret *d* inströmmar färskånga dessutom uti ångkanalerna *A* och *C*, fig. 277, och påverkar *reduktionsventilen L*, skjutande densamma framåt (åt höger), hvarigenom ventilen *V* stänges. Ångan inströmmar då från kanalen *C* till rummet *G*, som står i direkt förbindelse med lågtryckscylinderns slidskåp. En på ändan af igångsättningsventilens spindel (till vänster) befintlig kolf, som rör sig i en luftfylld cylinder, förhindrar all ryckvis skeende rörelse hos ventilerna och förekommer sålunda skarpa stötar.

Så snart trycket i lågtryckscylinderns slidskåp stigit till 4,6 kg pr kvcm (å S. J. lok. lit. T), stänges reduktionsventilen automatiskt och afspärrar färskångan från lågtryckscylindern. Denna ventil är nämligen så konstruerad, att ofvannämnda tryck på dess större yta *B* för den tillbaka i det ursprungliga läget, d. v. s. öfvervinner trycket å den mindre ytan *E*. Vi se således, att i denna ställning förbindelsen emellan receivern *F* och den med lågtryckscylindern förenade kanalen *G* är afbruten. Vid den vanliga

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

igångsättningen är ventilen *H* icke öppen såsom fig. 277 visar, utan stängd som i fig. 276. Ångan, som från högtryckscylindern insläppes i receivern, kan därför ej komma ut därifrån, utan samlas där, allt under det trycket stiger. När då detta tryck, som verkar på hela högra sidan af ventilen *V*, blir stort nog för att öfvervinna det på vänstra sidan af samma ventil verkande

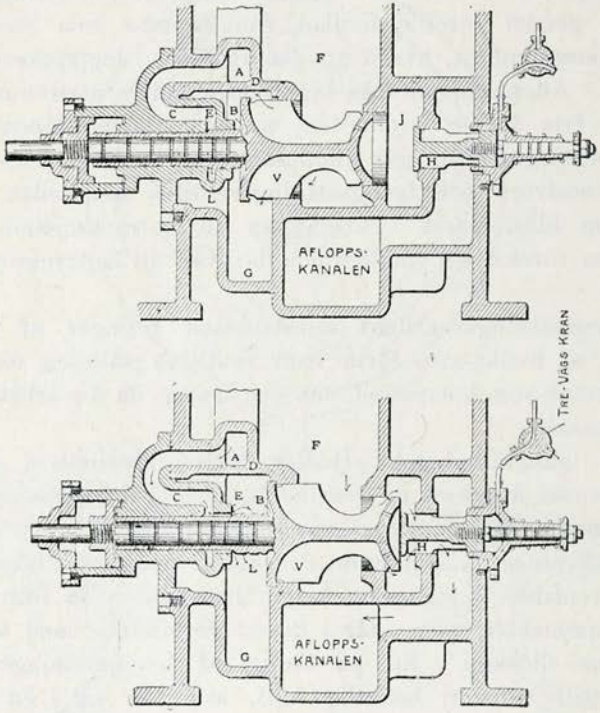


Fig. 276 och 277.
1 : 17.

trycket, skjutes ventilen *V* öfver till vänster och intager det läge, som är visadt i fig. 276.

Detta är det läge, som ventilerna intaga, när lokomotivet arbetar som kompound. Igångsättningsventilen *V* har öppnats fullständigt, hvarvid samtidigt reduktionsventilen *L* inskjutits och afstängt färskångan. Ångan från receivern *F* inströmmar nu obehindradt genom kanalen *G* till lågtryckscylinderns slidskåp.

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om föraren under gången vill låta lokomotivet arbeta såsom en tvillingmaskin, har han endast att vrida en i förarehytten placerad trevägskran till den ställning, som är visad i fig. 277. Ånga insläppes då i rummet bakom *regleringsventilen H*, hvarvid denna skjutes öfver åt vänster och lämnar utlopp till afloppskanalen för den i rummet *J* befintliga ångan. Därigenom minskas trycket på baksidan om ventilen *V* så mycket, att den af fulltrycksångan i rummet *C* föres öfver åt höger. Afloppsångan från högtryckscylindern, hvilken genomströmmat receivern, går följaktligen i detta fall från kanalen *F* genom rummet *J* och ventilen *H* till afloppskanalen.

Reduktionsventilen *L* öppnar sig nu åter, hvarigenom färskånga insläppes i lågtryckscylinderns slidskåp.

Lokomotivet arbetar således nu såsom en tvillingmaskin, d. v. s. med färskånga i båda cylindrarne och med direkt utlopp för afloppsångan från båda cylindrarne. Som vi förut nämnt, har den färskånga, som användes i lågtryckscylindern, ej samma tryck, som den i högtryckscylindern använda, utan reduceras dess tryck genom reduceringsventilen *L*, så att detsamma blir i samma förhållande mindre, som kolfarean är större än högtryckscylinderns. Att ångtrycket reduceras, beror därpå, att man vill hafva ungefär samma arbete uträttadt på lokomotivets båda sidor.

Genom att på nu nämndt sätt låta maskinen arbeta såsom tvillingmaskin kan man för tillfället öka upp dess dragkraft med ända till 25 %. Att dragkraften ökas, beror på två omständigheter, dels därpå att den i lågtryckscylindern verkande, reducerade färskångan likväl är af högre tryck, än hvad som råder i receivern, då lokomotivet arbetar som kompound; dels äfven därpå, att då afloppsångan från högtryckscylindern utsläppes i fria luften, högtryckskannan blir af med det betydliga mottryck, som receivertrycket eljest åstadkommer.

Att på detta sätt tillfälligtvis kunna öka upp dragkraften är en stor fördel; t. ex. när man skall gå öfver en svår stigning med ett tungt tåg. Hade man då ej medel i sin hand att just för det tillfället öka dragkraften, skulle man nödgas taga ett mindre antal vagnar i tåget under hela turen, blott för att kunna komma öfver denna backe.

Man bör dock ej i onödan begagna sig af detta medel

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

emedan kompoundlokomotivet såsom tvillingmaskin arbetar högst oekonomiskt. Regeln bör därför vara att låta lokomotivet arbeta som kompound så mycket som möjligt och icke, förr än det är alldeles nödvändigt, lägga om för fulltryck i stora cylindern. Man bör aldrig tillgripa denna åtgärd för att försöka få stor hastighet på tåget, utan blott när det är fråga om att vid låg hastighet utveckla en stor dragkraft, eller då man måste, som det kallas, »segdraga». Passagerna för den färskånga, som går till lågtryckscylindern, äro nämligen både smala och krokiga,

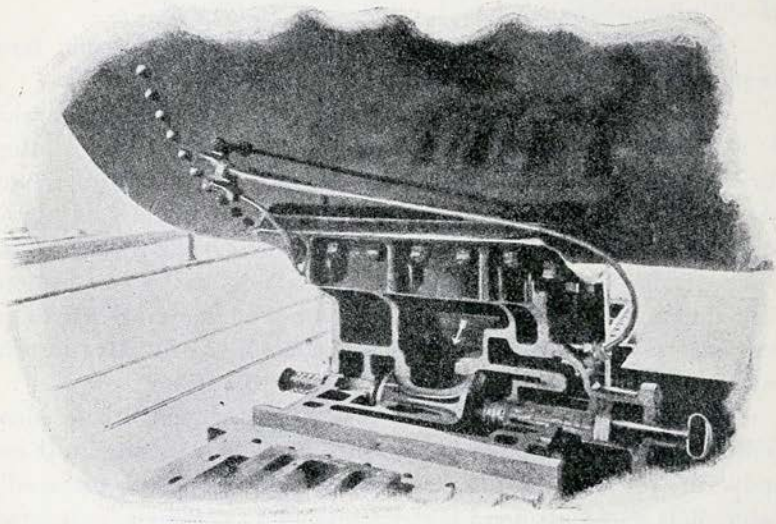


Fig. 278.

hvadan man sålunda får öfverdrifvet stort motstånd i dem, om ångan skall strömma fram hastigt.

Smörjröret till lågtryckscylindern utmynnar i rummet omkring reduktionsventilen, hvarigenom denna blir fullständigt smord.

Om någondera af cylindrarne råkar i olag, kan föraren genom anlitande af regleringsventilen köra lokomotivet med endast den felfria cylindern. Den andra frånkopplas och sliden sättes på centrum.

Å S. J. lokomotiv lit. T är igångsättnings-ventilhuset ingjutet

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

i cylindern enl. fig. 278, men å lokomotiv lit. Mab är detta ej fallet, utan användes ett särskildt ventilhus.

Luftventilerna. Då ett lokomotiv, hvilket som helst, med stängd regulator rullar utför en lutning, uppstår alltid ett visst motstånd i cylindrarne, därigenom att kannan under sin hastiga rörelse i cylindern ömsom vill suga in luft och trycka ut den. Då regulatorn är stängd, kan därifrån intet komma, och då de små utblåsningsventilerna under cylindrarne, äfven om de äro öppna, ej äro tillräckliga att insläppa all den luft, som kannan

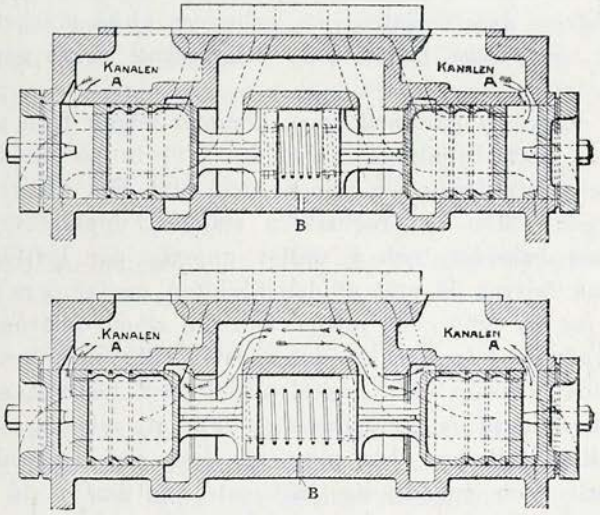


Fig. 279 och 280.
1 : 9.

behöfver, uppstår alltid på ena sidan om denna ett vakuum, som verkar återhållande på kannan. Detta motstånd blir naturligtvis kraftigare, ju större kannans area är, och gör sig därför alltid mer märkbart på kompoundmaskiner med sina stora kannor än på vanliga lokomotiv. Det kan t. o. m. blifva så märkbart, att kompoundmaskiner, som icke hafva några särskilda anordningar för att afhjälpa denna olägenhet, ofta ej kunna af sig själfva bibehålla hastigheten i en lutning af 1 : 100, utan måste hafva ångan påsläppt.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De medel, hvarigenom man söker bota missförhållandet, äro dels den s. k. luftvägsventilen, dels ett par vanliga spärrventiler, som placeras å slidskåpen.

Konstruktionen af luftvägsventilen synes å fig. 279 och 280. Dess ändamål är icke att insläppa någon luft utifrån till cylindern, utan att vid tomgång ställa båda ändarne af cylindern i förbindelse med hvarandra, så att luften, som finnes i cylindern, vid kannans rörelse icke blir sammantryckt eller förtunnad, utan genom luftvägsventilen oupphörligt strömmar fram och tillbaka från ena sidan om kannan till den andra. Härigenom vinnes äfven den fördelen, att cylindern ej så mycket afkyles, som när den yttre luften hela tiden skall sugas genom densamma.

Då maskinen går med ånga, kommer ångan från slidskåpet genom de små kanalerna *A* (se fig. 279) in på utsidan af de båda stora ventilerna och tvingar dem mot sina säten. De äro då stängda. Men om regulatorn stänges, upphör trycket på ventilernas baksidor, och i stället uppstår där luftförtunning. Ventilerna drifvas då utåt af den i midten, mellan dem placerade fjädern (se fig. 280), och luften kan nu, såsom pilarne angifva, obehindradt gå från den ena ångkanalen till den andra.

Denna luftvägsventil finnes, såsom förut nämnts, endast på lågtryckscylindern (stora cylindern). För att minska motståndet äfven i lilla cylindern har man på dess slidskåp anbragt en spärrventil, som öppnar sig inåt och som därför vid tomgång erbjuder en bekvämare väg för luften att inkomma i cylindern än genom de små cylinder-utblåsningsventilerna. För säkerhets skull är äfven på lågtryckscylinderns slidskåp anbragt en dylik luftventil *.

I förening med sistnämnda luftventiler finnas i samma ventilhus justerbara säkerhetsventiler, en för hvarje cylinder. Dessa hafva till ändamål att begränsa ångtrycket i cylindrarne och sålunda förekomma brott af cylinderlock och andra skador.

Slidrörelsen ställer sig i allmänhet något olika mot hos tvillinglokomotiv, beroende på de olika stora cylindrarne.

Med kuliss-slidrörelse och enkel slid kan man ej gärna komma under 25 % fyllning å tvillinglokomotiv, utan att kom-

* Dylika luftventiler uppsättas numera ofta äfven å tvillingmaskiner.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pressionen blir för stor. Om vi bortse från ångans förutströmning, så förminskas ångans tryck vid 1/4 (25 %) fyllning till 1/4 af panntrycket; ångan bortgår alltså vid panntryck af: 10, 12 och 14 atm. med en spänning af resp. 2,5, 3 och 3,5 atm. genom skorstenen, och en motsvarande energiförlust äger följaktligen rum.

Å kompoundlokomotiv åter inträder ångan med sist nämnda spänning i lågtryckscylindern, där den kan expandera vidare; afloppsångan utträder sålunda ur lågtryckscylindern med betydligt mindre spänning än vid tvillinglokomotiv.

För att erhålla en jämnare arbetsfördelning användas olika fyllningar i båda cylindrarne. För linjelokomotiv har man uppställt följande fyllningsprocent (för ett cylindervolymsförhållande af 1 : 2):

Högtryckscylindern:	80	70	60	50	40	30	20
Lågtryckscylindern:	82	75	68	59	50	41	32

För S. J. lokomotiv lit. Mab (där cylindervolymsförhållandet är 1 : 2,28) är fyllningsprocenten:

Högtryckscylindern:	80	70	60	50	40	30
Lågtryckscylindern:	85	78	69	60	49	37

Då lågtryckscylindern är dubbelt eller mer än dubbelt så stor som högtryckscylindern, måste för hvarje slag en minst dubbelt så stor volym ånga inströmma i densamma. För att underlätta denna inströmning brukar man anordna en hjälpkanal i sliden, så som fig. 282 visar. Dimensionerna hos sliden och slidplanet äro så afpassade, att samtidigt som slidens vänstra kant öppnar ångkanalen, står hjälpkanalens högra mynning just vid ändan af slidplanet, så att ångan samtidigt inströmmar dels direkt genom vänstra ångkanalen, dels från slidplanets högra kant, genom hjälpkanalen och därifrån äfvenledes in i vänstra ångkanalen.

Dylika hjälpkanaler användas stundom äfven å tvillinglokomotiv, som äro afsedda för stor hastighet.

Fig. 281 visar högtrycksslidens för samma lokomotiv.

Kompoundlokomotivens olägenheter äro, att de blifva något mera komplicerade och att flera reservdelar blifva behöfliga än

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vid vanliga lokomotiv. Fördelen åter är, att kolåtgången blir mindre vid riktigt utförda konstruktioner. Denna kolbesparing uppgår ofta till 20—25 %.

I följd af den mindre ångåtgången anstränges pannan

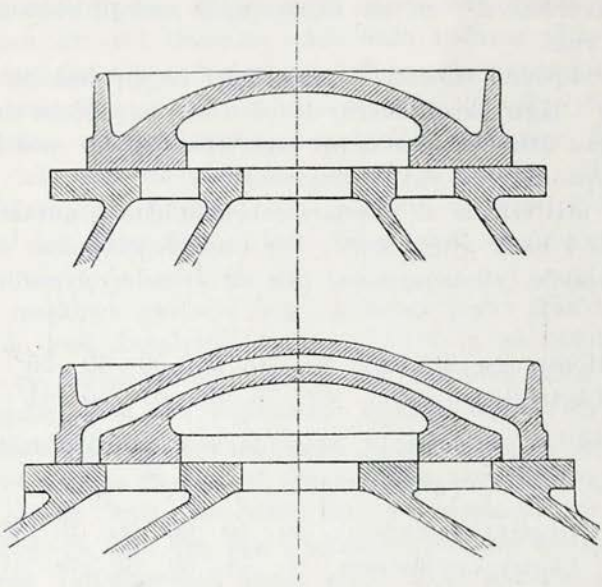


Fig. 281 och 282.
1 : 10.

mindre. Enär ångan, då den utströmmar från lågtrycksc ylindern, har ett lägre tryck och större volym än å en tvillingmaskin, blir draget mildare och jämnare, hvilket gör, att man ofta kan utan olägenhet undvara gnistsläckaren.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

V. Tendern.

I motsats mot tanklokomotiven, som föra med sig det nödiga förrådet af kol och vatten å själfva lokomotivet, hafva tenderlokomotiven detta förråd lastadt å ett särskildt fordon, som kallas *tender*.

Allt efter lokomotivets storlek och afståndet mellan kol- och vattenstationerna äfvensom den tid, som är anslagen för uppehållen å dessa stationer, göres tenderns storlek olika. De största S. J. tendrarne (lit. M) rymma 18 kbm vatten och 5 à 6 ton kol.

Tendern består af två hufvuddelar: *ramverket* med axlar och hjul samt *vattencisternen*. Den senare bör vara så anordnad, att den kan lätt losstagas för eventuell reparation. Dock måste den under alla förhållanden vara säkert fäst vid ramverket.

Ramverket består af tvänne med tvärstag förbundna ramplåtar.

Axlarnes antal är beroende af tenderns tyngd.

Ramplåtarne, axelboxlagren och fjädrarne ligga utanför hjulen, alltså äfven lagergångarne. Hvad som sagts vid lokomotiven angående utjämningen af belastningen genom fjädrar och balanser, gäller äfven för tendrarne; dock äro de skadliga rörelserna här ej så stora.

Å nyare lokomotiv är öfre delen af cisternen sluttande framåt, för att kolen — som här hafva sin plats — skola komma så långt fram eller så nära lokomotivet som möjligt.

Fig. 283 och 284 visa olika vyer och genomskärningar af en S. J. tender lit. C.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

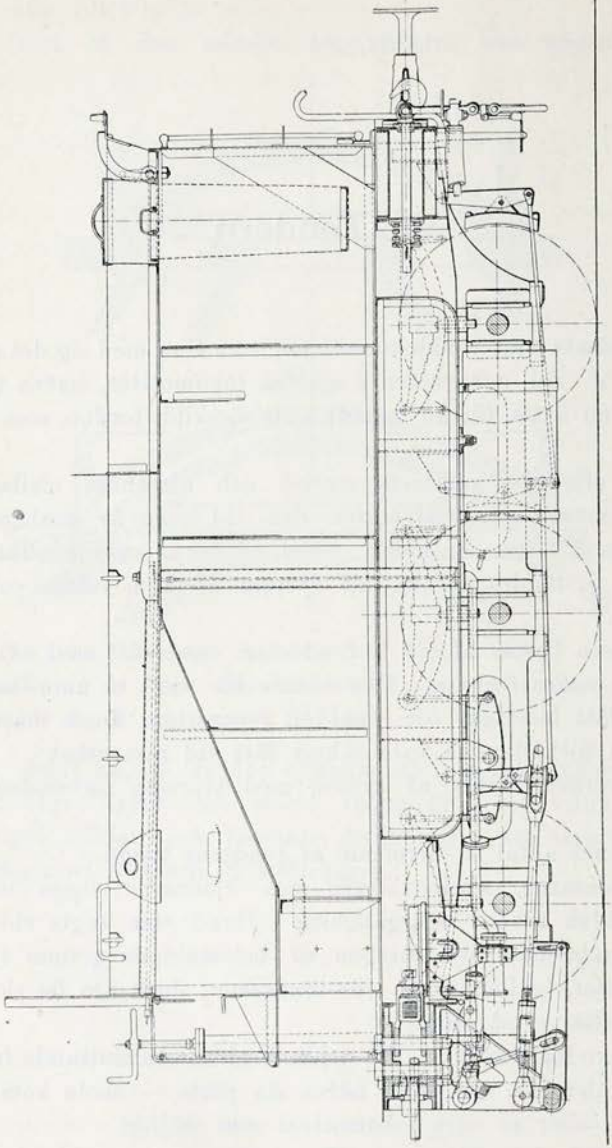


Fig. 283.
1 : 40.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

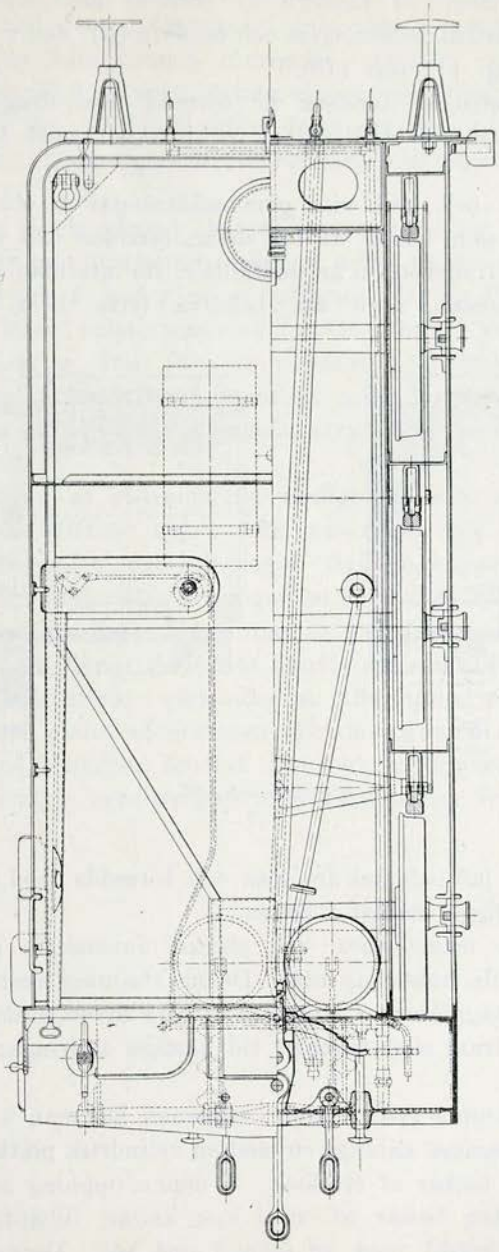


Fig. 284.
1 : 40.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Främre delen af tendern är försedd med anordning för kopplingen mellan lokomotivet och tendern (jfr. den nyaste anordningen enl. fig. 117 och 118).

Bakre delen af tendern är försedd med dragkrok, skruvkoppel, buffertar, lykthållare m. m. i likhet med lokomotivets framända.

Fig. 285 och 286 visa genomskärningar af ett *tenderlager*. Lagerboxen, som består af två delar, *öfverbox* och *underbox*, är af tackjärn. Underboxen är nedfällbar, för att man skall kunna utbyta *smörjdynan*, utan att behöfva lyfta hela lagerboxen.

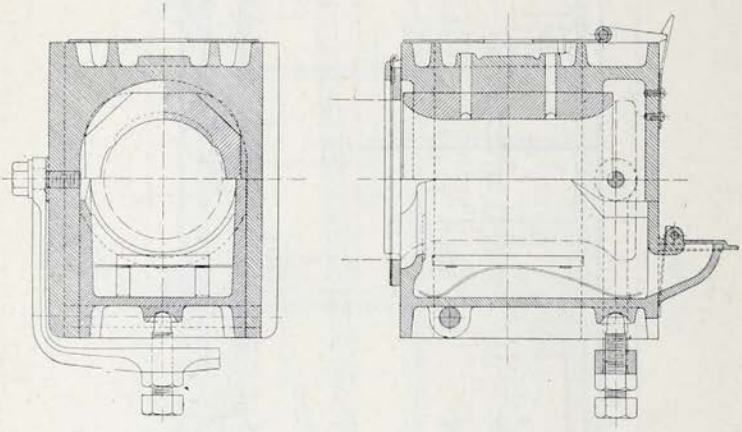


Fig. 285 och 286.
1 : 7.

Lagerskålarne (af babbits) äro lösa och försedda med klackar, för att de skola ligga stadigt i boxen.

Cisternen måste vara väl stagad invändigt, på det att sidorna ej skola bukta sig utåt. Denna stagning sker genom vinkeljärn och stagplåtar. Tvärstagen hindra äfven vattnet från att häftigt rusa fram eller tillbaka vid hastiga ändringar i tenderns rörelse.

För att kunna fylla vatten i cisternen har man å bakre öfre delen af densamma anbragt en med en cylindrisk plåtkant försedd öppning, som täckes af ett lock. I denna öppning är en s. k. *sil* nedsänkt. Silen består af en i ena ändan tillsluten cylinder, hvilken är försedd med en mängd små hål. Dess ändamål är

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att förhindra, att kolstycken och andra främmande ämnen, som råka falla ned genom öppningen, inkomma i tendern, hvarest de skulle kunna åstadkomma förargelse i ventiler och ledningsrör.

Tvänne rör leda vattnet från cisternens botten till *föreningsrören*. (Jfr. fig. 60.) Ofvanför dessa rör finnas ventiler, hvilka öppnas eller stängas genom länkrörelser, som regleras från förarehytten.

Under tågets gång i skarpa kurvor ställa sig lokomotiv och tender skeft mot hvarandra; på ena sidan närma sig fotplåtarne hvarandra, och å andra sidan aflägsna de sig från hvarandra. På grund häraf måste tenderns fotplåt framtill hafva den form, som synes i fig. 284, för att tillräckligt spelrum skall finnas mellan fotplåtarne. Detta spelrum, som uppgår till 100 à 125 mm, täckes af en hvälfd brygga, hvars gångjärn äro fastskrufvade vid lokomotivet.

Framsidan af cisternen är vanligen försedd med en skärm, hvilken dels hindrar kolen från att falla ned å durken, dels skyddar personalen mot luftdraget. Genom skärmen leda tvänne dörrar, hvilka underlätta uppstigandet på tendern och genom hvilka eldaren kan raka fram kolen utan att behöfva gå upp på tendern.

Å tendern finnas dessutom handbroms samt ofta äfven någon mekanisk kraftbroms, verkande på alla hjulen. Vi återkomma härtill senare under afdelningen: Bromsanordningarna.

Ofvanpå cisternen äro två eller flera verktygskistor placerade, i hvilka verktyg, skrufnycklar m. fl. inventarier förvaras.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

VI. Smörjanordningarna.

Lokomotivets regelbundna gång är till stor del beroende af att lämpliga smörjanordningar finnas och att goda smörjmedel användas.

En dåligt smord axellagergång löper snart varm, och afhjälpes ej detta, börjar lagret att »skära i», d. v. s. det uppstår repor i lagerskål och lagergång. Användes babbitsingjutning i lagren, smälter denna, och lagret skär då alltid i, emedan de återstående anliggningsytorna blifva betydligt mindre än förut. Om varmgången märkes i tid, kan man vanligen förhindra lagrens ursmältning eller iskärning genom att rikligt smörja lagret vid alla uppehåll, som lokomotivet gör. Hvad som nu sagts om axellagren, gäller äfven alla andra rörliga delar.

Alla delar, som röra sig mot hvarandra, skola smörjas, och detta så mycket rikligare, ju större trycket äfvensom hastigheten är, med hvilken de röra sig mot hvarandra.

Följande delar komma alltså i första rummet ifråga: pistonkannor och slider, packningsboxarne för dessas stänger, axellagergångarne, glidytorna mot hornblocken, vef- och koppellagren, gejderna, slidrörelsens olika delar, fjäderpinnarne, fjäder- och balansbultarne, buffertarne mellan lokomotivet och tendern m. fl.

Smörjmaterialet är antingen fast eller flytande; det förra består af talg och det senare af bom- eller mineraloljor. Talg användes numera endast som ett slags säkerhetsmedel vid varmgång samt möjligen äfven under heta sommardagar för att göra den eljest i följd af värmen allt för lättflytande cylinderoljan något tjockare. I regeln bör för smörjningen användas endast

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mineralolja, hvaraf för lokomotivets behof finnas två sorter, »cylinderoljan», som är tjock och trögflytande, samt »lokomotivoljan», som är mera tunn. Alla axelboxlager, glander, pistonkannor och slider böra smörjas med cylinderolja; alla öfriga delar smörjas med lokomotivolja.

Lokomotivoljan har benägenhet att blifva kärf vid hög temperatur. Det är därför fördelaktigt att uppblanda den med en lämplig mängd cylinderolja för de lager, som hafva benägenhet för varmgång.

De delar, som mest äro i behof af smörjning, såsom axelboxlagergångarne, vefstaks- och koppelstångslagren, gejder m. fl., äro försedda med särskilda smörjkoppar, antingen fasta (å de förra) eller lösa, fastskrufvade (å de senare). I båda fallen går ett rör från öfverkant af smörjkoppen ned till lagret. I detta rör sitter en veke, bestående af ett eller flera bomullsgarn, allt efter rörets invändiga diameter och den mängd olja, som skall nedmatas.

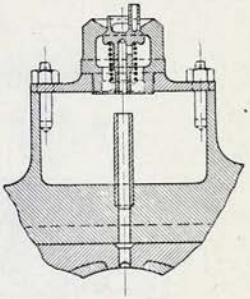


Fig. 287.
1 : 4.

Dessa anordningar lida dock af det felet, att olja matas ut, både när lokomotivet står still och när det är i gång. Flera smörjanordningar äro utförda för att afhjälpa denna olägenhet, så att olja endast nedmatas under gången (gäller egentligen endast vefstaks- och koppelstångslager), men de hafva ännu ej kommit allmänt i bruk.

Smörjkopparne äro täckta med lock, antingen fastskrufvade (å rörliga smörjkoppar) eller försedda med gångjärn (exempelvis å gejderna).

Fig. 287 visar en smörjkopp för stora vefstaksändan. Locket är försedt med en ventil för att underlätta fyllningen af koppen.

Bultar, som endast hafva mycket ringa rörelse, äro helt enkelt försedda med smörjhål och smörjas endast vid afgångsstationen, möjligen också någon gång under vägen vid längre uppehåll å mellanstation.

För att smörja sliderna och cylindrarne fordras mer komplicerade anordningar. Förr användes smörjapparater, som voro

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

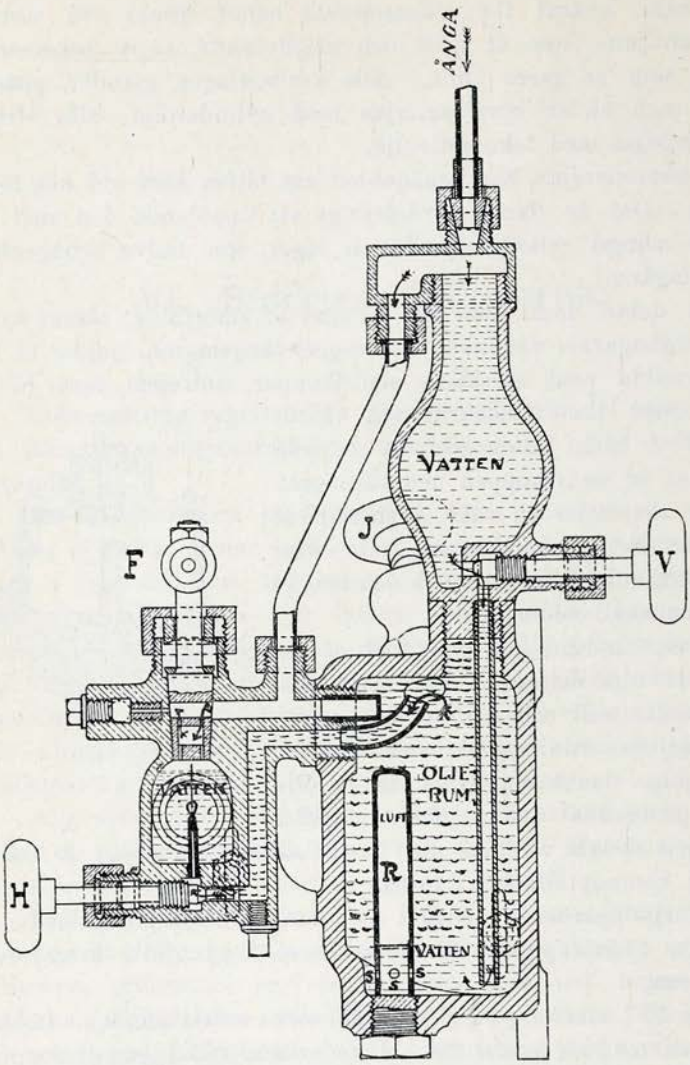


Fig. 288.
1 : 4.

omedelbart fästa å slidskåp och cylindrar. Dessa ledo dock af den olägenheten, att man ej visste, huru mycket de matade och ej heller, när oljan tog slut, hvilket isynnerhet å snälltågs-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lokomotiv vållade, att eldaren ofta under gången måste gå ut och fylla på olja. Otillräcklig smörjning af cylindrar och slider ger sig tillkänna genom häftiga ryckningar i slidrörelsen samt i ett knarrande ljud i cylindrarne (cylindern »råmar»). Detta märkes mest, när lokomotivet går utan ånga, såsom i lutningar;

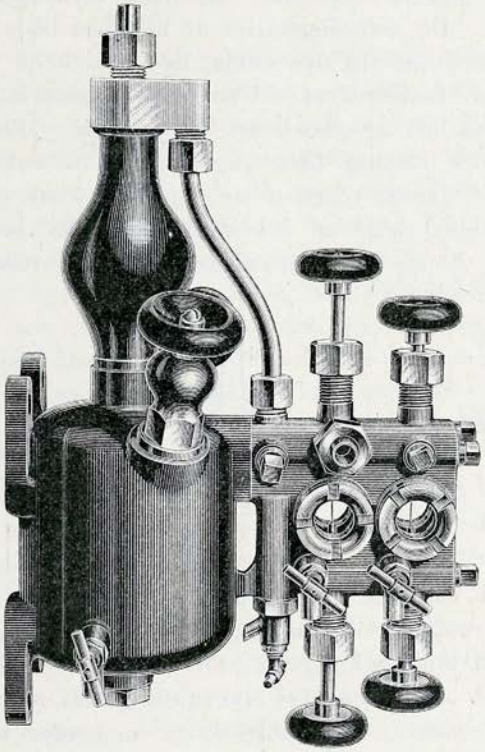


Fig. 289.
1 : 5.

är ånga påsläppt, hörs det mindre, emedan ångan själf har en viss smörjande förmåga.

För att afhjälpa dessa olägenheter användas å alla nyare lokomotiv en eller två ångcentralsmörjapparater — placerade i förarehytten — å hvilka man ständigt kan se, hur mycket olja som matas igenom, och från hvilka rör leda fram till slidskåpen och cylindrarne.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De vid S. J. nästan uteslutande använda smörjapparaterna äro af system *de Limon;* en dylik visas i genomskärning i fig. 288. Fig. 289 visar en yttervy af en dubbel dylik apparat. Den dubbla apparaten har den fördelen framför den enkla, att man har två rör, som gå fram till cylindrarne och slidskåpen, samt två synglas, hvarför man kan se, huru mycket olja hvardera cylindern får. Då verkningssättet är lika hos båda apparaterna, vilja vi endast beskrifva den enkla, fig. 288.

Apparaten fastskrufvas vid en plåt, fastsatt å pannans bakända, dock så, att synglasen äro väl synliga. Matarrören böra hafva en jämn lutning hela vägen fram till inledningsstället. Under pannan grenar röret ut sig, fig. 290, i två grenledningar, en för hvardera sidan af lokomotivet, hvilka sedan i sin tur äfven grena ut sig i två grenledningar, af hvilka en går till

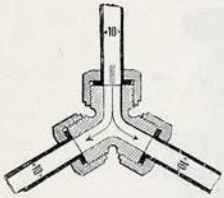


Fig. 290.
1 : 5.

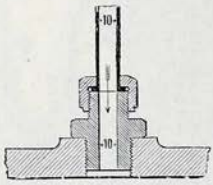


Fig. 291.
1 : 5.

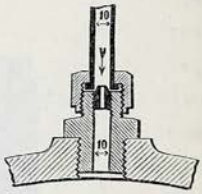


Fig. 292.
1 : 5.

slidskåpet och den andra till cylindern. Den förra framgår med full öppning (ungefär 10 mm) enl. fig. 291, hvaremot den senare strypes till 2 mm, enl. fig. 292. Orsaken till denna olikhet är den, att eljest allt för mycket olja skulle gå till cylindern, hvarest ångtrycket är lägre, och otillräckligt med olja komma sliden till godo.

Verkningssättet är följande:

Af den från pannan kommande ångan (jfr. fig. 74) inledes en del i det öfverst å fig. 288 visade päronformiga rummet, där den kondenseras, medan den öfriga delen går genom det utvändiga röret ned till kiken *F* och, sedan den passerat denna kik, ut i matarledningen. En del ånga inträngер dock i det nedanför belägna med synglas försedda rummet och kondenseras där, till dess att detta rum är fullständigt fylldt med vatten. När ventilen *V* öppnas, går kondensationsvattnet från öfre rummet ned

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

till oljebehållarens botten, alltså under den lättare oljan, hvilken det tränger uppåt. Oljan pressas nu, som pilen angifver, ut till ventilen *H*. När denna senare ventil något litet öppnas, går oljan upp genom det smala ingängade kopparröret och stiger droppvis genom kondensationsvattnet till kiken *F* och vidare ut i matarledningen tillsammans med den uppifrån kommande ångan.

Det har händt, att oljebehållaren sprängts sönder, beroende på oljans utvidgning genom värmet. Detta har inträffat, då oljehuset fyllts helt och hållet med kall olja och kranarne *V* och *H* sedan fått stå stängda. Apparaten, som sitter helt nära pannan, blir snart varm, och då intet rum funnits för oljans utvidgning, har oljehuset sprängts sönder. För att förhindra detta kan man antingen i apparaten insätta en särskild luftklocka *R* (se fig. 288) eller också låta öfre delen af oljehuset vara hvälfdt och nå högre upp än den öppning, hvarigenom oljan påfylles. Oljan kan då ej fyllas alldeles upp, hvadan ofvanför oljan alltid stannar en viss mängd luft, som, då oljan utvidgas, sammantryckes och därvid åt oljan lämnar det erforderliga ökade utrymmet.

Någon gång har äfven sönderspräng ning vållats däraf, att man glömt aftappa kondensationsvattnet, då maskinen lämnats att svalna, och har detta sedan vid kallt väder frusit. Sådant måste dock räknas som groft slarf.

Då olja skall påfyllas apparaten, losstages skrufventilen *J*.

Angående skötseln af apparaten har man följande att iaktta ga:

1:o. *Påfyllning:* Alla ventiler samt kiken *F* (handtaget framåt) stängas, därpå öppnas ångventilen å pannan, påfyllningsventilen *J* losstages, hvarpå kondensationsvattnet urtappas (genom den lilla ventilen i bottnen af behållaren), och olja påfylles alldeles fullt genom ventilöppningen *J*.

2:o. *Matning:* Kiken *F* öppnas (handtaget åt höger), så att vatten droppar ned och fyller rummet mellan synglasen helt och hållet. Medelst ventilen *H* regleras oljetilloppet, så att olja droppvis uppflyter ur kopparkonen. Omkring 4 à 6 droppar i minuten äro tillräckliga för slider och kannor.

3:o. *Afstängning:* Endast ventilerna *H* och *F* stängas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

4:o. *Synglasens rengöring:* Apparaten afstänges enligt 3:o. Kondensationsvattnet aftappas genom den lilla ventilen nedtill. Därpå tagas glasen loss, putsas och insättas, hvarefter apparaten åter bringas i verksamhet enligt 2:o.

5:o. *Oljebehållarens rengöring:* Ventilen *H* stänges, hvarefter ånga, smuts och vatten utblåsas genom den lilla bottenventilen.

6:o. *Kopparkonens rengöring:* Oljebehållaren tömmes, synglasen tagas loss, och ventilen *H* öppnas, hvarefter man låter ångan blåsa igenom.

7:o. *Rörledningens rengöring:* Synglasen tagas loss, ångventilen på pannan afstänges, och ånga utblåses från slidskåpen och cylindrarne genom kiken *F*.

8:o. *Kikens F rengöring:* Ångventilen på pannan samt alla ventiler på apparaten afstängas. Kiken *F* löstages och upprensas.

Ventilen V skall alltid stå öppen utom vid påfyllning.

Fig. 293 visar en *Nathans* lubrikator med den modifikation i afseende på synglasens anordning, som är vidtagen af *Armaturfabriken Carl Holmberg* i Lund. Principen är densamma som vid den förut beskrifna. Vi vilja endast bifoga en beskrifning öfver skötseln af densamma.

Oljebehållaren fylles med ren olja genom påfyllningsskrufven *A*, hvarefter vattenventilen *B* genast öppnas.

Igångsättning: Kikarne vridas, så att handtagen *CC* intaga läget 1. Ångventilen *D* öppnas. Synglasen fyllas nu så småningom med kondensationsvatten. Ventilerna *FF* öppnas, och oljedropparnes antal regleras.

Afstängning: Vid uppehåll å station har man endast att ställa handtagen *CC* utåt till läget 2. Vid fullständig afstängning måste äfven ventilerna *FF* stängas.

Påfyllning af olja: Ventilerna *FF* och *B* stängas, hvarefter kondensationsvattnet aftappas genom ventilen *G*. Behållaren fylles, och ventilen *B* öppnas, vare sig lubrikatorn skall sättas i verksamhet eller ej.

Särskildt att iakttaga:

1:o Handtagen *CC* böra alltid stå framåt enl. läget 1, utom i

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

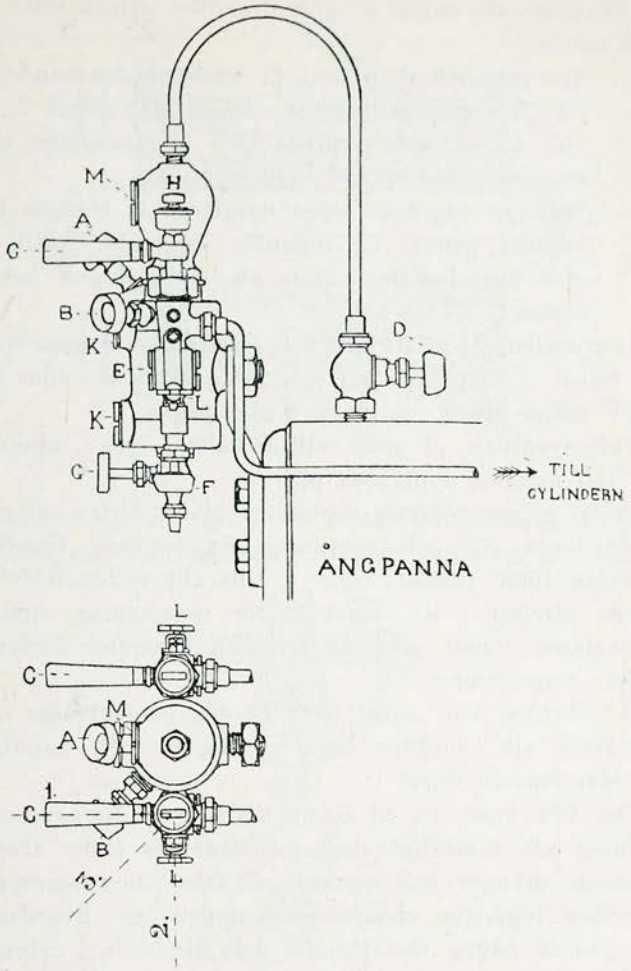


Fig. 293.
1 : 9.

A Påfyllningsskruf.
B Vattenventil.
C Handtag å kikarne.
D Ångventil.
E Synglas.
F Oljeregleringsventil.
G Aftappningsventil.
H Reservsmörjkopp.
K Oljeståndsglas.
L Utblåsningsventil.
M Reservglas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

den händelse att något af glasen skulle springa eller vid uppehåll å station.

a). Springer ett af glasen *E*, måste motsvarande ventil *F* stängas och handtaget *C* ställas utåt, läget 2, hvarefter vid denna sida smörjkoppen *H* användes till direkt smörjning vid stängd regulator.

b). Springer något af oljeståndsglasen *K*, stänges detta automatiskt genom en innanför liggande ventil, och nytt glas kan insättas, utan att smörjningen behöfver afbrytas.

2:o Ångventilen *D* måste alltid öppnas, innan lokomotivet träder i tjänst — likgiltigt om smörjning skall ske eller ej — och bör hållas öppen, så länge denna pågår.

3:o Vattenventilen *B* skall alltid hållas öppen, utom då, som ofvan nämnts, apparaten påfylles.

4:o Skulle genom felaktig skötsel synglasen blifva oklara, stängas ventilerna *FF*, och ventilerna *LL* öppnas. Handtagen *CC* vridas först framåt, läget 1, tills allt vatten blifvit utblåst, och därefter i 45°, läget 3, för renspolning med ånga af synglasen under ett par minuter, hvarefter förfares såsom vid igångsättning.

5:o Lubrikatorn bör minst hvar 14 dag genomblåsas med ånga, hvarvid alla ventiler utom *A* öppnas och handtagen *CC* vridas framåt, läget 1.

Fig. 294 visar en af lokomotivföraren *Malmros* uppfunnen anordning att samtidigt med cylindrar och slider äfven smörja tillhörande stänger och packningar från centralsmörjapparaten. Smörjröret ingängas snedt i packningsboxen, hvarifrån ångan ledes genom några fina kanaler dels direkt in i cylindern, dels till ett i bottenringens insida svarfvadt spår. Detta spår hålles på så sätt alltid fylldt med olja, som därför ständigt i en ring omgifver stången. Denna senare erhåller därigenom en synnerligen god smörjning, utan att en droppe olja onödigtvis förspilles. Denna anordning har äfven den fördelen framför det äldre sättet, att om något ånga läcker ut kring stången, drager den med sig oljan in under packningen, under det att, då smörjningen, som förr alltid var vanligt, skedde utanför packningen, ångan, som läckte ut, sträfvade att blåsa bort oljan från packningen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

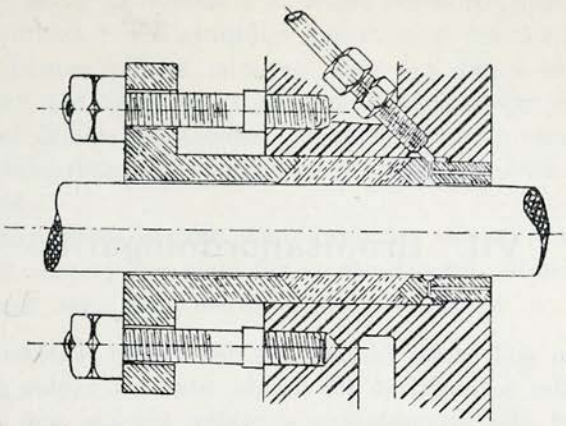


Fig. 294.
1 : 6.

För smörjning af *regulatorn* finnes å domlocken en *smörjkopp* fig. 295 och 296 anbragt. Genom vridning af mellersta

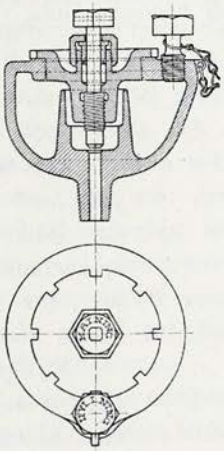


Fig. 295 och 296.
1 : 5.

skrufven, märkt »matning», regleras oljetilloppet. Någon dylik smörjkopp behöfver naturligtvis ej användas, om regulatorn är anordnad med ventiler, så som fig. 82 visar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

VII. Bromsanordningarna.

Af en god broms fordras: att den hastigt skall kunna bringa vagnen eller lokomotivet att stanna, utan att hjulen glida å skenorna; att alla bromsblocken samtidigt tryckas mot hjulen med lika stor kraft; och att bromsblocken lätt skola kunna utbytas.

Man skiljer mellan två slag af bromsanordningar: *handbromsar* och *kraftbromsar*.

Dessa senare kunna äfven delas i två grupper nämligen: *lokala* (ångbromsar) och *kontinuerliga*.

Handbromsen.

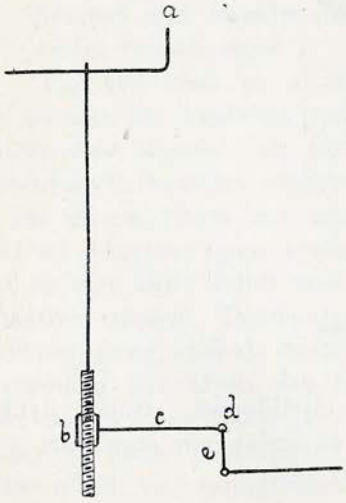


Fig. 297.

Ett tåg måste alltid vara försedt med ett visst antal handbromsar. Då kraftbromsar användas, böra ändå handbromsar finnas såsom reserv, för den händelse kraftbromsen skulle komma i olag.

Enligt tjänstgöringsreglementet skall hvarje lokomotiv vara försedt med handbroms. På tanklokomotiv verkar den på drifhjulen, men då tender finnes, är den anbragt å densamma.

Hos oss utföres handbromsen på två olika sätt, antingen såsom skrufbroms eller såsom häfstångsbroms.

Fig. 297 visar schematiskt en skrufbroms.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vid vridning af vefven *a* åt höger (medsols), upplyftes den gängade muttern *b* och samtidigt häfarmen *c*, som är fastsatt å axeln *d*. Å samma axel sitta en eller två andra häfarmar *e*, hvilka verka antingen direkt på bromshängena eller å en bom, som förenar dessas nedre ändar. Bromsblocken äro vanligen upphängda å bromshängena medelst en genomgående bult. (Jfr. fig. 283 och 284.)

Häfstångsbroms brukar man använda, när utrymmet är så knappt, att man ej har plats för en skrufbroms, sålunda ofta på tankmaskiner samt å tenderlokomotiv för den s. k. drifhjulsbromsen.

Ångbromsen.

Förr i tiden ansåg man, att drif- och koppelhjulen å ett lokomotiv ej borde förses med broms. Därför placerades alltid den obligatoriska handbromsen på tendern, så ofta sådan fanns. Å tanklokomotiv, som ej ägde en tender, var det en tvungen sak att anbringa bromsen å drifhjulen.

Nu för tiden hafva andra åsikter gjort sig gällande. Tågens tyngd och hastighet ha uppdrifvits och samtidigt äfven större fordringar ställts på bromsarne. Man söker att, i synnerhet på de mest snabbgående tågen, få så stor del som möjligt af tågets vikt bromsad, och det är helt naturligt, att man då ej vill lämna oanvänd en så stor vikt som lokomotivets adhesionsvikt. På moderna maskiner finner man därför också alltid, att drif- och koppelhjulen äro bromsade. Med ett gemensamt namn brukar man kalla denna broms: *drifhjulsbroms*.

Såsom kraftkälla för densamma använder man dels handkraft (då bromsen vanligen är anordnad såsom häfstångsbroms), dels någon mekanisk kraft. Är lokomotivet försedt med apparater för tryckluftbroms (se sid. 223), brukar ofta drifhjulsbromsen anordnas härför. Äfven som vakuumbroms kan den utföras, ehuru detta aldrig kommit till användning hos oss. Är lokomotivet icke försedt med apparater för dylika kontinuerliga bromsar (och äfven många gånger där sådana finnas), brukar man anordna drifhjulsbromsen såsom en *ångbroms*.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ångbromsen består af en kolf, som rör sig i en cylinder och som tryckes ut af ångan, hvarvid rörelsen genom vefvar och häfstänger öfverföres till bromsblocken, samt af en ventil, medelst hvilken man kan släppa in ånga i cylindern, då man vill bromsa, eller släppa ut den därifrån, då bromsningen skall upphöra.

Fig. 298 visar en genomskärning af en ångbroms.

Cylindern *a* är försedd med en kanna *b*, hvilken hålles intryckt af fjädern *c*. När ånga insläppes genom röret *d*, pressas kannan utåt. Omlägges bromsventilen, utströmmar ångan i fria luften, så att fjädern *c* åter kan trycka kannan i dess ursprungliga läge, hvarvid bromsblocken »lossas».

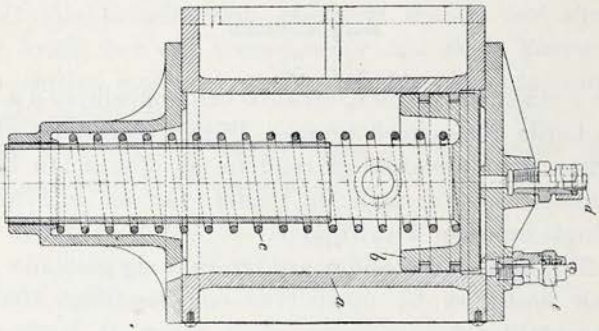


Fig. 298.
1 : 7.

Genom den lilla ventilen *e* kan kondensationsvatten utrinna från cylindern och dess ångledning. Bromscylindern är ofta placerad vertikal, och då måste ventilen *e* placeras på något annat ställe, så att den alltid befinner sig vid cylinderns lägsta punkt.

Fig. 299—301 visa olika genomskärningar af bromsventilen med dess kanaler.

Genom förskrufningen *a* inledes ångan från pannan; genom *b* ledes ångan till bromscylindern, och genom *c* utsläppes den förbrukade ångan i fria luften.

Från ledningen *b* utgår ett smalt rör *d*, som står i förbindelse med en liten manometer, hvarå trycket i bromscylindern ständigt kan afläsas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ju större tågets hastighet är, och ju hastigare tåget måste bringas att stanna, desto önskvärdare är det att hafva kraftiga och hastigt verkande bromsanordningar.

Å godståg — med undantag för malmtågen å Gellivare-banan — finnas inga andra bromsar än här och där i tåget utplanterade handbromsar, och därför måste föraren genom signaler påkalla hjälp af tågpersonalen, då bromsning behöfves. Dessa signaler gifvas med ånghvisslan.

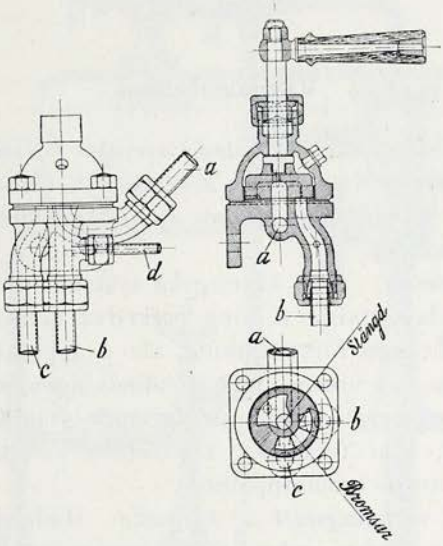


Fig. 299—301.
1 : 6.

Å hastigt gående tåg åter kan denna primitiva metod ej vara tillfredsställande, emedan risken skulle vara alltför stor, utan har man där måst så anordna bromsningen, att den kan skötas af föraren från lokomotivet för hela tåget på en gång. Härför användas de s. k. ***kontinuerliga kraftbromsarne.*** Dessa kunna uppdelas i tvänne hufvudgrupper, nämligen: *vakuumbromsar* och *tryckluftbromsar*.

Båda dessa bromsar hafva det gemensamt, att bromsningen kan ske såväl från lokomotivet som från hvilken vagn som helst

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

samt att de äro automatiska, d. v. s. att de af sig själfva bringas i verksamhet och stoppa tåget, om detta skulle ryckas i sär, eller bromsledningen på annat sätt gå sönder.

Anordningen af de kontinuerliga bromsarne är den, att föraren kan medelst å lokomotivet placerade apparater antingen förtunna eller sammanpressa luften i bromsinrättningen, hvarefter han genom att insläppa luft i resp. utsläppa den ur den s. k. hufvudledningen kan bringa de å hvarje vagn placerade bromsapparaterna i verksamhet.

Vakuumbromsen.

Af vakuumbromsar användas å svenska lokomotiv och vagnar tvänne olika system, nämligen: *Körtings* och *Hardys*. Dessa båda system hafva mycket gemensamt och kunna användas om hvarandra å samma tåg.

System Körting. Som körtingska systemet är det äldsta och tillika det enklaste, vilja vi först beskrifva detsamma.

Det består, som förut antydts, af en apparat å lokomotivet, hvarmed luften kan utsugas ur hufvudledningen och bromsapparaterna, en på hvarje bromsvagn placerad bromsapparat samt en hufvudledning, som förbinder apparaterna å lokomotivet med samtliga vagnarnes bromsapparater.

Bromsens verkningssätt är följande: Medelst den å lokomotivet placerade sugapparaten åstadkommes genom hela bromssystemet en luftförtunning, så stor, att endast ungefär en fjärdedel af det vanliga atmosfärtrycket återstår. När bromsning skall äga rum, insläpper föraren luft genom att öppna på en med hufvudledningen förbunden luftklaff. Den inströmmande luften verkar då på vagnarnes bromsapparater, så att bromsarne åtsättas. Bromsarne lossas, då föraren ånyo utsuger luften ur hufvudledningen eller som det kallas »tager upp vakuumet».

För att utsuga luften användas s. k. *ejektorer*. Dessa äro inrättade på ungefär samma sätt som de förut beskrifna injektorerna. Ångan får utströmma genom ett koniskt munstycke och drager därvid med sig den omgifvande luften, som sålunda utsuges genom det till ejektorn ledande sugröret. Fig 302 visar

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

anordningen af ejektorerna. På hvarje lokomotiv finnas tvänne dylika, en större och en mindre. Den stora användes, när man vill hastigt taga upp vakuum*, såsom omedelbart efter det man

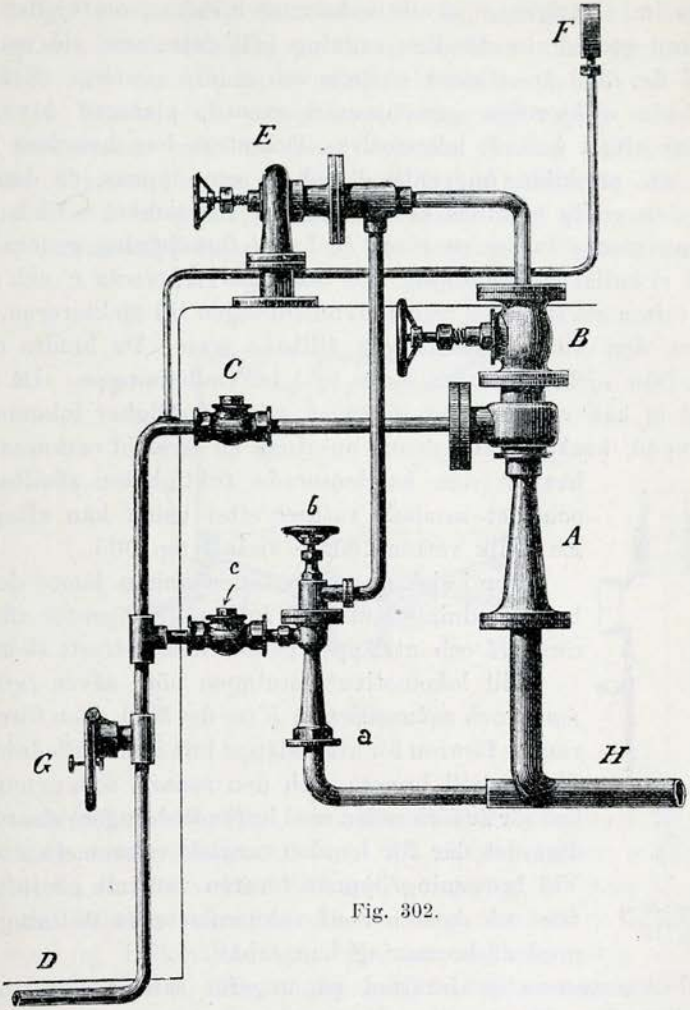


Fig. 302.

* Vakuum betyder egentligen *tomrum* och är därför ej fullt riktigt i detta sammanhang, enär i dessa bromsar ej förekommer något absolut tomrum, d. v. s. ett rum, hvarifrån *all* luft är aflägsnad, utan endast en högre eller lägre grad af luftförtunning. Ordet har dock vunnit en så allmän användning i sammanhang med dessa bromsar, att vi ej vilja göra någon ändring häruti.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bromsat, under det den lilla vanligtvis hela tiden får vara i verksamhet för att hålla vakuumet uppe. Man kan nämligen aldrig få alla ledningar, kopplingar och packningar så täta, att ej någon luft läcker in. Härigenom skulle vakuumet minskas, om ej den lilla ejektorn genom sin ständiga sugning höll detsamma vid makt.

I fig. 302 är *A stora ejektorn* och *a lilla ejektorn*. *E* är en för båda ejektorerna gemensam ångventil, placerad å pannan (saknas oftast å S. J. lokomotiv). Dessutom har hvardera ejektorn sin särskilda ångventil *B* och *b*, som öppnas, då den ena eller den andra ejektorn skall bringas i verksamhet. Båda ejektorerna utsuga luften ur röret *D*, hvars fortsättning genom hela tåget vi kallat *hufvudledning*. De båda *spärrventilerna C* och *c* tillåta luften att strömma från hufvudledningen till ejektorerna, men hindra den att gå samma väg tillbaka igen. De hindra också ånga från ejektorerna att läcka in i hufvudledningen. Då man likväl ej kan vara absolut säker på att ej fuktighet inkommer i ledningen, brukar man i denna anbringa en särskild *vattensamlare*, hvarest den kondenserade fuktigheten afsätter sig och det samlade vattnet efter behof kan aftappas. En dylik vattensamlare visas i fig. 303.

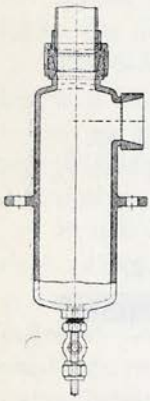


Fig. 303.
1 : 10.

Den i ejektorerna använda ångan jämte den ur hufvudledningen utsugna luften afgår genom afloppsröret *H* och utsläppes genom lokomotivets skorsten.

Till lokomotivutrustningen höra äfven *luftklaffen G* och *vakuummetern F* (se fig. 302). Den förra använder föraren för att insläppa luft i hufvudledningen, då han vill bromsa, och den senare, som genom ett fint rör är förbunden med hufvudledningen, visar ständigt det där för handen varande vakuumets storlek. Vid bromsning öppnar föraren varsamt på luftklaffen och bedömer af vakuummeterns ställning den grad af bromsning han erhåller.

Vakuummetern är inrättad på ungefär samma sätt som en manometer (se fig. 61). Men då röret hos den senare af ångtrycket vill sträcka ut sig, verkar vakuumet alldeles motsatt, så att ju högre detta är, desto mer vill vakuummeterns rör draga ihop sig. Rörelsen öfverföres till en visare på samma sätt som hos en manometer.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

En vakuummeter är graderad från 0 till 76, och motsvarar denna gradering höjden i centimeter af den kvicksilfverpelare, som skulle uppstiga i ett rör af den form och anordning, som visas i fig. 1, om man i röret ofvanför kvicksilfret hade samma vakuum som i hufvudledningen. Om kvicksilfret i röret skulle stå i jämnhöjd med den utanför befintliga kvicksilfverytan, skulle detta gifva vid handen, att det yttre och inre lufttrycket vore lika, eller med andra ord, att intet vakuum funnes. Kvicksilfverpelarens höjd blefve ju då lika med 0 och motsvaras också på vakuummetern af graderingens noll-streck. Om däremot kvicksilfverpelarens höjd uppginge till 76 centimeter, visade detta, att

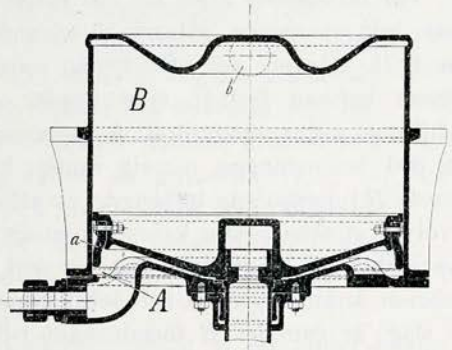


Fig. 304.
1 : 10.

i röret ofvanför kvicksilfret härskade absolut vakuum, d. v. s. att detta rum vore alldeles lufttomt. På vakuummetern motsvaras också detta af 76-strecket. Då det är omöjligt att med de apparater, som tillhöra vakuumbromsen, utsuga all luft ur ledningen, kan man ej heller någonsin få upp vakuummetern till 76 centimeter. 60 à 65 kan någon gång åstadkommas med goda ejektorer och täta ledningar, men vanligen får man nöja sig med 50 à 60.

Fig. 304 visar den å vagnarne och tendern placerade *bromscylindern* med tillbehör. Denna cylinder är fastskrufvad vid underredet och kan anordnas antingen liggande eller stående.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Pistonstången är ombildad till ett rör, omslutande den rörliga draglänken. Tätningen af pistonstången sker medelst en vinkelböjd gummiring, som omsluter stången och är fäst vid cylinderlocket. Kannans packning består af en ⌐-formad gummiring *a*, hvars ena hälft är fastklämd vid kannan förmedelst ett järnband. Den andra hälften af ringen fjädrar ut mot cylinderväggen, mot hvilken den släpar vid kannans rörelse.

Från den under vagnen gående hufvudledningen utgår ett grenrör, som mynnar in i cylindern på undersidan om kannan. När ejektorn sättes i verksamhet, utsuges luften från rummet *A* och samtidigt äfven från rummet *B*, på så sätt, att luften tränger sig emellan cylinderväggen och gummiringen *a*, som därvid fjädrar något inåt. Vid bromsning åter, då luft insläppes i rummet *A*, pressar denna luft ut ringen, sålunda hindrande luftens tillträde till rummet *B*. Genom det öfvertryck, som nu härskar i rummet *A*, pressas kannan framåt, resp. uppåt, och verkar genom draglänken (inom pistonstångsröret) å bromshäfarmen.

Då kannan vid bromsningen rör sig uppåt, kommer naturligtvis den i rummet *B* innestängda luftens tryck att ökas, i samma mån som dess volym minskas. Om kannan kommit halfvägs upp, skulle trycket vara dubbelt emot hvad det var vid bromsningens början. Går kannan ännu högre, så att den kommer till tre fjärdedelar af sitt slag, är rummet *B* förminskadt till en fjärdedel af hvad det var från början. Trycket måste då vara fyra gånger så stort. Vi nämnde förut (sid. 224), att luftens tryck vid det vanligen använda vakuumet var ungefär en fjärdedels atmosfär. Om då trycket af den i rummet *B* innestängda luften genom kannans rörelse skulle blifva fyra gånger så stort, skulle det vid nämnda tillfälle blifva jämt en atmosfär. Trycken på kolfvens båda sidor skulle då vara lika och följaktligen bromskraften lika med noll.

För att undvika denna olägenhet förbinder man rummet *B* (fig. 304) medelst ett rör (antydt vid *b*) med en sluten, lufttät plåtcylinder, *hjälpreservoaren*, placerad i närheten. Härigenom förstoras, så att säga, rummet *B*, hvilket gör, att då kannan fullbordar sitt slag, den därigenom åstadkomna förminskningen i volymen ej utgör så stor del af hela det befintliga rummet, att det har någon ofördelaktig inverkan på bromsningen.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Bromscylindern bör allt emellanåt invändigt smörjas med pulveriserad grafit, på det att kannans packningsring må glida lätt. Denna grafit ditföres lätt med luftströmmen, om någon klaff på bromsledningen öppnas, då vakuumet »står på».

För att lossa bromsen utsuges luften ånyo ur hufvudledningen. Trycket på kannans undersida minskas nämligen då, hvarvid kannan nedsjunker af sin egen tyngd.

Om en vagn losskopplas från ett tåg och därvid är bromsad, kan man ej vidare taga upp något vakuum på den. För att då få loss bromsen, insläpper man i stället luft i rummet B, hvarvid också trycken blifva lika på båda sidor om kannan, och denna därför sjunker ned. För att sålunda insläppa luften är från öfre delen af cylindern utdraget ett klent järnrör till hvardera sidan af vagnen och slutar där med en lyftklaff af det utseende, som fig. 305 visar. Packningen mellan klaffen och klaffhuset utgöres af en gummiskifva.

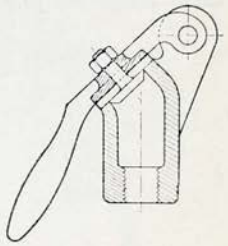


Fig. 305.
1 : 4.

Då tendern är försedd med vakuumbroms, brukar denna *lossningsklaff* vara placerad bredvid handbromsen, så att den är lätt åtkomlig för lokomotivpersonalen.

Hufvudledningen utgöres af ett under hvarje vagn, lokomotiv eller tender från ända till ända framdraget järnrör vanligen af $1^1/_2$″ diameter. Vid buffertbalken delar sig röret i tvänne 1″ rör, som äro böjda uppåt samt försedda med kopplingsslangar af gummi. Slangarne äro utvändigt beklädda med väf och invändigt förstärkta med en stadig ståltrådsspiral, på det att de ej skola sammantryckas af det yttre lufttrycket. Slangens ena ända påträdes järnrörets ända och fasthålles af en skrufklamma (se fig. 306), den andra ändan fästes på samma sätt vid ett kopplingsstycke af det utseende, som fig. 307 visar. Genom att häkta tillsammans dessa kopplingsstycken åstadkommes förbindelsen mellan de särskilda vagnarnes hufvudrör och sålunda bildas genom hela tåget en sammanhängande (kontinuerlig) bromsledning. Hufvudledningen är å lokomotivet framdraget ända till främre buffertbalken för att medgifva koppling med ännu ett lokomotiv, om så skulle erfordras.

Hvarje passagerarevagn, som är försedd med vakuumbroms

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

eller ledningsrör för dylik broms, bör vara utrustad med s. k. *nödbroms*. Denna utgöres af en luftklaff af samma slag, som är visad i fig. 305 och som medelst ett järnrör är förbunden direkt med hufvudledningen. Den bör placeras på en för passagerarne åtkomlig plats samt förseglas med ett starkt snöre och en blyplomb. Om denna klaff öppnas, insläppes luft i hufvudledningen, och förhållandet blir alldeles detsamma, som när föraren insläpper luft för att bromsa. Då verklig fara är för handen, hafva passagerarne rättighet att sönderslita snöret och använda nödbromsen. Sak samma gäller konduktörerna. Äfven de få vid fara tillgripa nödbromsen, men icke under andra förhållanden,

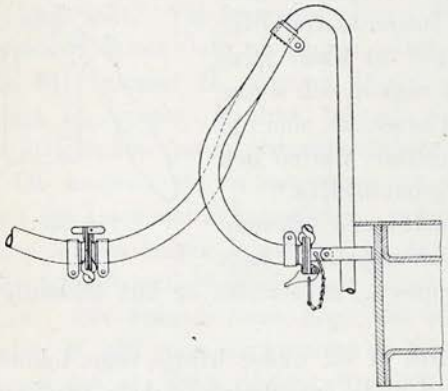


Fig. 306.
1 : 15.

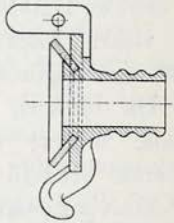


Fig. 307.
1 : 4.

hvarför också nödbromshandtagen böra vara plomberade äfven i konduktörkupéerna.

System Hardy. Detta system är till sin princip alldeles lika det förra, men man har här genom en del konstruktiva förbättringar sökt undvika de olägenheter, som vidlåda det Körtingska systemet.

Fig. 308 visar anordningen af *Hardys* system å lokomotiv och tender.

På pannan anbringas ångventilen *a*, från hvilken ångröret *b* leder ångan till *ejektorapparaten c*. Denna apparat utgör i själfva verket en kombination, som i sig innefattar både stora och lilla

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ejektorn, deras ångventiler, spärrventilerna, bromsventilen och lossningsventilen för tenderbromsen. Den under sugningen för-

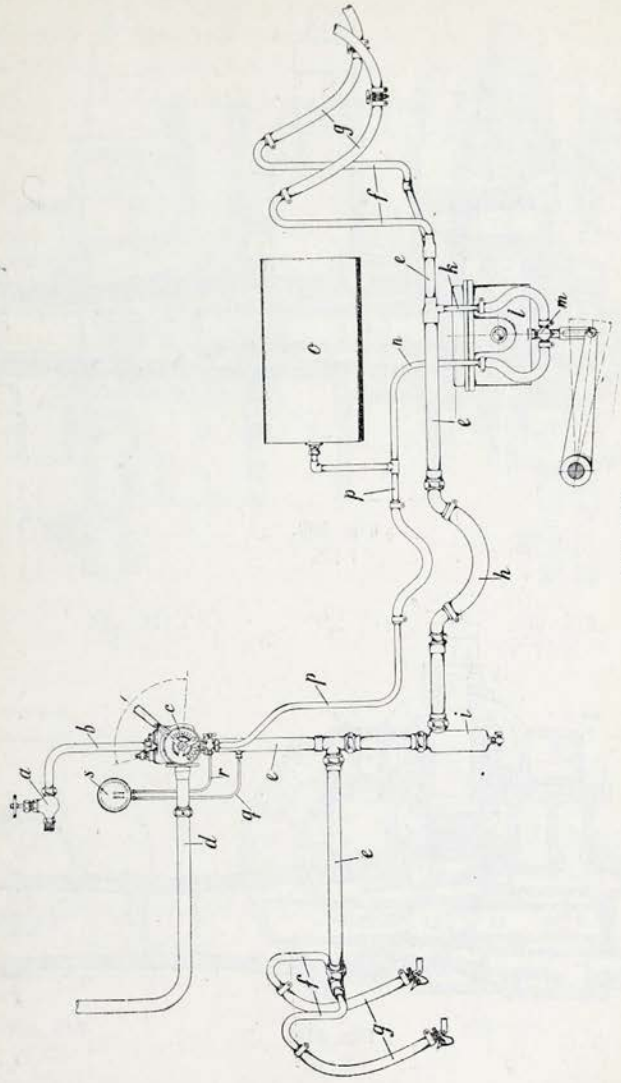


Fig. 308.

brukade ångan samt den utsugna luften ledes bort genom röret *d* till sotskåpet och vidare ut genom skorstenen. Från ejektorns nedre del utgår hufvudledningen *e*, som dels är framdragen till

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lokomotivets buffertbalk, där den grenar sig i tvänne grenrör *f*, hvardera försedt med en slangkoppling *g*, dels till lokomotivets

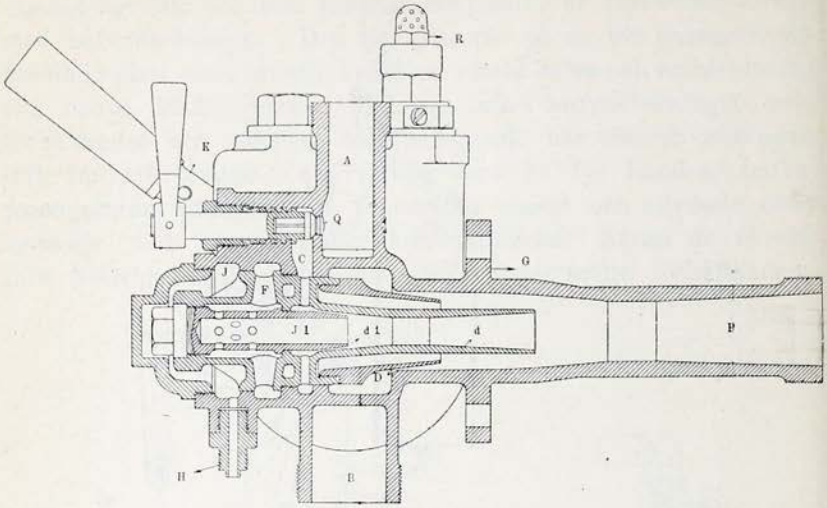


Fig. 309.
1 : 5.

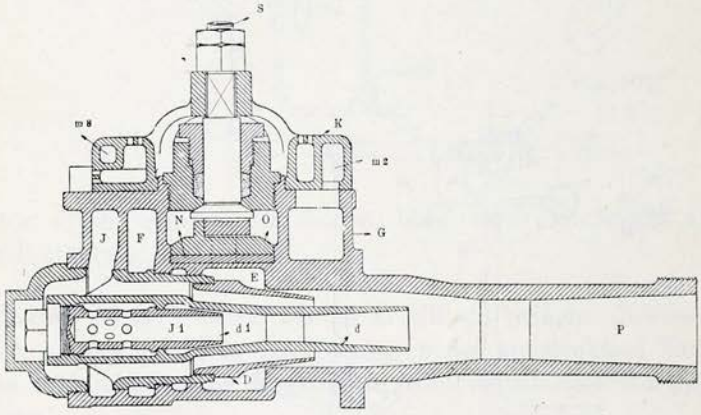


Fig. 310.
1 : 5.

bakända, där en slang *h* förenar den med ledningen *e* under tendern. Bakre delen af denna ledning är, liksom å framändan af lokomotivet, delad i två grenledningar *f*, försedda med slang-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kopplingarna *g*. Å hufvudledningen *e* finnes vattensamlaren *i* för att uppsamla möjligen bildadt kondensationsvatten. Från hufvud-

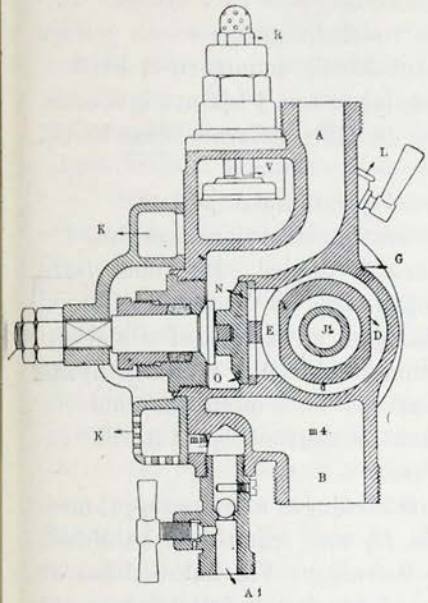


Fig. 311.
1 : 5.

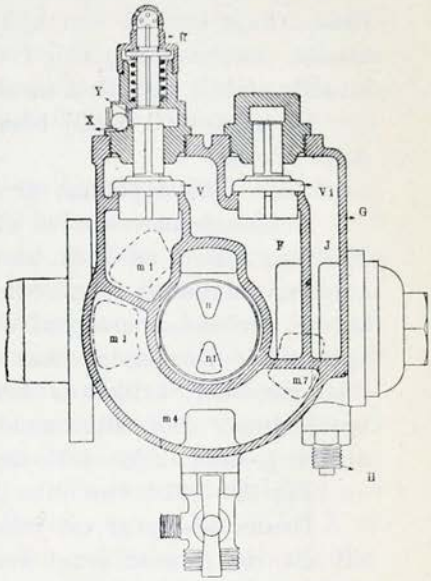


Fig. 312.
1 : 5.

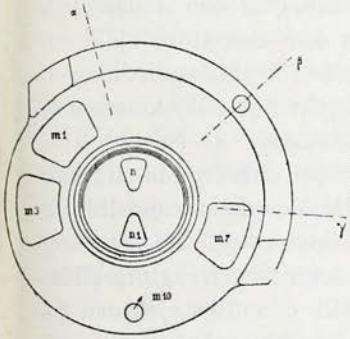


Fig. 313.
1 : 5.

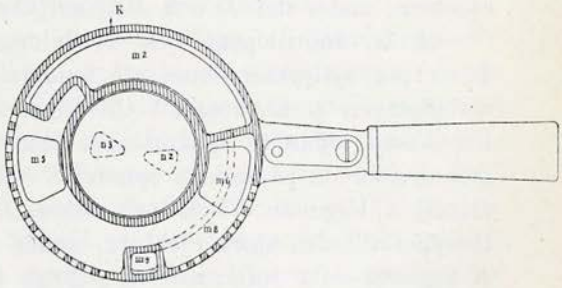


Fig. 314.
1 : 5.

ledningen under tendern utgår en grenledning *k* till den på vakuumcylindern *l* befintliga kulventilen *m*. Från denna kulventil utgår en annan ledning *n* till hjälpreservoaren *o*. Förutom

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hufvudledningen utgår från ejektorapparaten en mindre ledning *p*, hvilken står i förbindelse med hjälpreservoaren *o*. Genom ledningen *p* kan såväl luft insläppas i denna, som luft utsugas därifrån. Från hufvud- och hjälpreservoarledningarna *e* och *p* utgå tvänne mindre rör *q* och *r* till dubbelvakuummetern *s*, hvilken sålunda utvisar vakuumet såväl i ledningen som i hjälpreservoaren.

Vi vilja nu i detalj beskrifva de olika delarne hörande till detta system:

Ångventilen å pannan är en vanlig rattventil.

Dubbelvakuummetern är af samma konstruktion som den för Körtings system använda, ehuru den är dubbel. Dess ena visare angifver vakuumet i hufvudledningen och är fördenskull med ett rör förbunden med hufvudledningen, strax nedanför ejektorapparaten. Den andra visar vakuumets storlek i tenderns hjälpreservoar eller, hvilket är detsamma, på öfversidan om tenderns bromskanna. Det dithörande röret är därför kopplad till ledningen *p* strax intill ejektorapparaten.

Fig 309—314 visa olika genomskärningar af *ejektorapparaten*.

Denna består af ett yttre hus *G*, som framtill är utbildadt till ett rör *P* med svagt konisk borrning. Vid bakre delen af detta rör finnes den fläns, hvarmed apparaten fastskrufvas vid sitt stativ. Bakom röret *P* äro insatta tre koniska munstycken *D*, *d* och d_1. Af dessa munstycken bilda d_1 och *d* den lilla ejektorn, under det *D* och *P* tjänstgöra som den stora ejektorn.

A är ångtilloppet och *B* inloppet för hufvudledningen. Den från hjälpreservoaren *o* å tendern (jfr. fig. 308) kommande rörledningen *p* är kopplad till förskrufningen A_1 (se fig. 311). På vänstra sidan af apparathuset finnas två cirkelrunda slidplan, mot hvilka de på samma spindel *S* sittande plana rundsliderna *O* och *K* ligga an. Den inre sliden *O* öppnar och stänger ångtilloppet till den stora ejektorn, under det den yttre, stora sliden *K* reglerar alla luftkanalerna. Ånga till den lilla ejektorn påsläppes genom en särskild ventil *Q* (se fig. 309). De båda ventilerna *V* och V_1 tjänstgöra såsom spärrventiler. Spindeln *S* med de båda ventilerna *K* och *O* vridas medelst ett gemensamt handtag (fig. 314), hvars rörelse begränsas af ett par klackar (fig. 313). Handtaget har tre hufvudlägen, som å figuren äro utmärkta med prickade linjer. I sitt midtläge fasthålles handtaget af en fjäder,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som pressar ned en knaster i en liten fördjupning i ventilhusets kant.

L (fig. 311) är en smörjkopp, hvarigenom man smörjer såväl sliden *O* som spindeln till ventilen *Q*. *R* är ett slags säkerhetsventil, som är så justerad, att man ej kan uppnå större vakuum än 55 cm; skulle vakuumet gå högre, insläpper denna ventil luft i hufvudledningen. *H* (fig. 309 och 312) är ett aflopp för möjligen bildadt kondensationsvatten.

Som vi nyss nämnde, har det stora handtaget tre hufvudlägen; dessa äro på fig. 313 utmärkta med bokstäfverna α, β och γ. Det första af dessa lägen kalla vi »lossa bromsen». Stora ejektorn är då i verksamhet och utsuger luften ur hufvudledningen. I det andra läget (β), som kan kallas »under gången», är stora ejektorn afstängd, men luftkanalerna stå i förbindelse med hvarandra, så att lilla ejektorn fortfarande kan suga luft ur hufvudledningen. Lilla ejektorn får, som nämndt, sin ånga genom ventilen *Q*, och bör den alltid stå öppen för att motverka den läckning å bromsapparaterna och ledningen genom hela tåget, hvilken aldrig kan helt och hållet undvikas. I det tredje läget (γ), kalladt »bromsning», har sliden *K* afstängt all förbindelse för luften mellan ejektorerna och hufvudledningen *B* och i stället satt den senare i direkt förbindelse med den yttre luften. Däremot står nu lilla ejektorn i förbindelse med röret A_1 (fig. 311) och suger således luft från hjälpreservoaren på tendern.

Ejektorapparatens verkningssätt är följande:

Då handtaget intager sitt första läge, α, »lossa bromsen», stå de i sliden *O* befintliga, genomgående urtagningarna n_2 och n_3 midt för de i det underliggande slidplanet varande öppningarna *n* och n_1*. Ångan strömmar följaktligen från röret *A* genom sliden *O* och dess slidplan till rummet *E* (se fig. 310 och 311). Härifrån utströmmar den genom den utanför konen *D* befintliga, ringformiga öppningen. Härvid utöfvar den på den intill varande luften en sugning, som fortplantar sig genom mellanrummet mellan konerna *D* och *d* till rummet *J*. Från hufvudledningen *B* kommer luften till rummet *J* på följande sätt: Rummet *B* utmynnar i slidplanet i öppningen m_3. Därifrån passerar luften

* För att lättare kunna förstå de olika kanalernas och öppningarnas ställningar i förhållande till hvarandra, bör man afrita sliderna (fig. 314) å ett genomskinligt papper och lägga det öfver fig. 313, som visar de båda slidplanen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

genom den i sliden K befintliga, på undersidan helt och hållet öppna kanalen m_2, som står öfver och förbinder öppningen m_3 med m_1. Denna senare öppning inmynnar i det under ventilen V befintliga rummet. Härifrån går luften genom ventilen V till rummet F samt vidare genom ventilen V_1 in i rummet J.

Då lilla ejektorn är i verksamhet, går en del af den in i rummet F inkomna luften in i lilla ejektorn till rummet J_1, hvarifrån den utsuges af ångan, som från Q inkommer i kanalen C och sedan utströmmar genom den ringformiga öppningen mellan konerna d_1 och d (se fig. 309).

Då handtaget står i läget, β, »under gången», stå ångkanalerna n_2 och n_3 vid sidan af n och n_1. Förbindelsen dem emellan är då afbruten och därmed äfven ångtilloppet till stora ejektorn. Lilla ejektorn är dock fortfarande i verksamhet och drager luften från B på alldeles samma väg, som nyss beskrefs för ställningen α. Sliden K har visserligen vridit sig ett stycke åt höger, men ej längre än att den smala delen af kanalen m_2 räcker öfver m_3, som sålunda fortfarande står i förbindelse med m_1.

I tredje läget, γ, »bromsning», är sliden K vriden så långt, att kanalen m_2 icke längre räcker fram till m_3. Förbindelsen mellan denna öppning och m_1 är därmed afbruten och lufttillträdet till ejektorerna afstängdt. I stället har nu en öppning m_5 i slidens bottenplan kommit midt öfver m_3 och lämnar därigenom yttre luften tillfälle att denna väg inströmma i B. Äfven genom öppningarna m_6 och m_7, som äro alldeles likartade med m_3 och m_5, inströmmar luften.

I detta slidens läge kommer äfven den lilla kanalen m_9 midt öfver hålet m_{10} i slidplanet. Lilla ejektorn, som alltjämt är i verksamhet, suger då luft från röret A_1 (se fig. 311), genom hålet m_{10}, vidare genom m_9 och kanalen m_8, till m_2, som fortfarande står i förbindelse med m_1.

Röret A_1 står, som vi förut visat, i förbindelse med den å tendern placerade hjälpreservoaren och med öfre ändan af bromscylindern. Afsikten med att under bromsningen suga ut luften därifrån är att säkrare kunna vidmakthålla vakuumet på öfversidan om bromskannan, då den insläppta atmosfärluften trycker upp henne. Man erhåller därigenom kraftigare bromsning, än om ingen sådan sugning ägde rum.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Förbindelsen vid A_1 motsvarar dessutom den i Körtingska systemet använda lossningsklaffen. Genom att öppna den strax ofvanför A_1 anbragta ventilen kan man insläppa luft och därigenom lossa tenderbromsen. Vid sidan om denna ventil (se fig. 312) synes en förskrufning för tillkoppling af den ena ledningen till vakuummetern.

De båda yttersta lägena, α och γ, af handtaget gifva den kraftigaste sugningen, resp. bromsningen. Om en svagare sugning eller svagare bromsning önskas, kan sådan erhållas genom att föra handtaget till någon mellanställning.

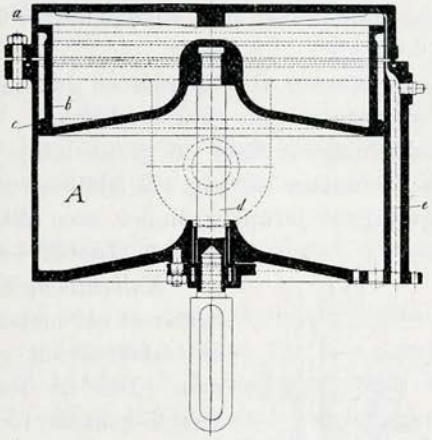


Fig. 315.
1 : 10.

Ejektorapparaten utföres helt och hållet af gulmetall.

Vattensamlaren är densamma som är visad i sammanhang med Körtingbromsen (se fig. 303), likaså *slangar* och *kopplingar* (se fig. 306 och 307).

Vakuumcylindern visas i genomskärning i fig. 315. Den utgöres af en tackjärncylinder A, som nedtill är afslutad med en fastgjuten botten och upptill med ett fastskrufvadt lock a, hvilket är tätadt medelst en gummiring. I cylindern rör sig kannan b med dess gummiring c, kannringen, hvilken senare — när kannan står i sitt nedre läge (»bromsen loss») — skall ligga i den nedsvarfvade försänkningen, men som, när kannan pressas uppåt,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rullar ned utefter dennas yttersida och uppefter cylinderväggen. Kannringen blir något tillplattad i dessa olika lägen och åstadkommer en god tätning mellan öfre och nedre rummen. Kannan styres af pistonstången *d*, som är ingängad i kannan och nedtill försedd med ett hufvud för förbindelsen med bromshäfarmen. Hålet i detta hufvud är aflångt, på det att ej kannan skall behöfva röra sig, då handbromsen användes. På cylinderns sida finnes en kanal *e*, hvilken förenar cylinderns öfre rum med kulventilen.

Bromscylindern är upphängd på tappar i lager, fastsatta under ramverket, så att cylindern kan intaga olika lägen, allt eftersom bromsarmen höjer eller sänker sig. Pistonstången behöfver därför ej hafva någon led.

Pistonstångens tätning sker genom en gummimanschett, som pressas an mot stången genom en spännbricka.

Från hufvudledningen utgår en grenledning till kulventilen och från denna en annan ledning till hjälpreservoaren, hvilken är en fullkomligt lufttät järnplåtcylinder, som alltid står i förbindelse med det öfre cylinderrummet.

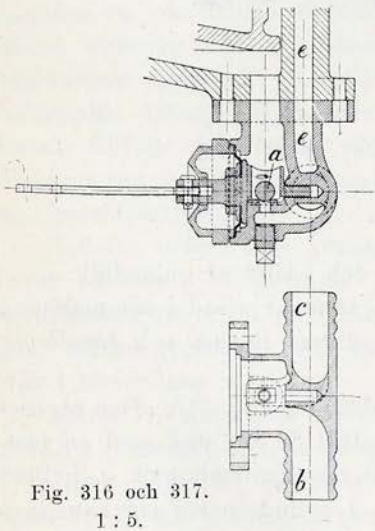


Fig. 316 och 317.
1 : 5.

Kulventilen, fig. 316 och 317, består af ett metallventilhus, som är fastskrufvadt vid cylinderbottnen. Det är försedt med två kopplingshalsar för gummislangar. Vid *b* inkommer grenröret från hufvudledningen; vid *c* utgår röret till hjälpreservoaren. Röret *c* står i ständig förbindelse med den till cylinderns öfre del ledande kanalen *e*, men båda dessa kanaler stå endast genom kulventilen *a* i förbindelse med hufvudledningen och med cylinderns nedre rum.

Kulventilen verkar på följande sätt:

Då luften utsuges ur hufvudledningen och cylinderns nedre del, upplyftes kulventilen, och sugningen fortsätter genom kanalen

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

e till cylinderns öfre del och genom *c* till hjälpreservoaren. Det uppstår därigenom lika stort vakuum på båda sidor om kannan. Inledes nu luft i ledningen, går denna in i ventilhuset och pressar ned kulan mot sitt säte, därvid afstängande kanalen till kannans öfversida, under det att tilloppet till kannans undersida är fritt; trycket här blir sålunda större än å öfversidan, hvaraf följer, att kannan rör sig uppåt, d. v. s. bromsningen börjar.

När bromsarne skola lossas, sker detta genom att åstadkomma samma tryck på ömse sidor af kannan antingen genom att sätta ejektorn i verksamhet eller också genom att ställa öfre och nedre rummen i cylindern i förbindelse med hvarandra. Detta senare åstadkommes genom att draga i den järntråd, som är fäst vid ändan af den å fig. 316 visade, från kulventilen utspringande armen. Därigenom för man kulan något åt sidan, så att trycken på ömse sidor om kannan blifva utjämnade. (Tenderbromsen kan därjämte lossas genom att öppna den å fig. 311 visade lossningsventilen.) Kannan sjunker då ned på grund af sin egen tyngd.

Det senare sättet användes efter slutad tjänstgöring, det förra under tågets gång.

Vi nämnde på tal om den Körtingska bromsen, att cylindern skulle smörjas med grafit. Detta får *icke* ske med Hardys, ty det kunde då lätt hända, att kannringen delvis komme att glida i stället för att rulla, hvilket skulle åstadkomma svårigheter och snart förstöra ringen. Då Körtings och Hardys bromsar användas om hvarandra i samma tåg, bör därför största försiktighet iakttagas, så att ej vid smörjningen af de förra grafit inkommer äfven i de med Hardys bromscylindrar utrustade vagnarne.

Vakuumbromsens arbetsförmåga är beroende af skillnaden mellan luftens tryck öfver och under kannan. Denna tryckskillnad åstadkommes genom ejektorn, som utsuger luften såväl i bromscylindern som i hjälpreservoaren. När man vill bromsa, insläppes den yttre luften i bromscylinderns nedre rum; denna yttre luft har ett tryck af 1 kg pr kvcm, och ejektorn kan nedbringa vakuumet till ungefär 0,3 kg pr kvcm — motsvarande 55 cm å vakuummetern —; skillnaden mellan de yttre och inre trycken blir sålunda 0,7 kg pr kvcm, hvilken kraft vi alltså hafva disponibel för

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bromsningen. Kannans area är lika med: $3{,}14 \times \frac{46 \times 46}{4} = 1{,}700$ *kvcm*, och hela kraften å pistonstången blir sålunda: $0{,}7 \times 1{,}700 = 1{,}200$ *kg*. Genom utväxling kan denna kraft förstoras t. ex. 6 gånger, alltså till $6 \times 1{,}200 = 7{,}200$ *kg*.

Tryckluftbromsarna.

Af dessa bromsar finnas vid S. J. två olika system, nämligen: *Westinghouse-* och *New York-bromsarne*.

Principen är här motsatt mot den vid vakuumbromsar, i det komprimerad luft inpressas i bromscylindrarne och verkar i dessa genom sitt öfvertryck öfver den atmosfäriska luften.

Westinghouse-bromsen. Medelst en luftpump å lokomotivet inpressas luft i en rörledning, som sträcker sig genom hela tåget. Hvarje fordon är försedt med en luftbehållare, hjälpreservoaren, som samtidigt laddas med samma tryck (cirka 4,5 kg pr kvcm).

Å lokomotivet eller tendern finnas en eller två hufvudreservoarer, som samtidigt laddas och i hvilka, sedan hufvudledning och hjälpreservoarer laddats till 4,5 kg pr kvcm, trycket uppdrifves till 6 kg pr kvcm. Extratrycket i hufvudreservoaren användes för att hastigt kunna återställa trycket i hufvudledningen, då, genom bromsning, en del af tryckluften i ledningen förbrukats.

Bromsning sker genom att utsläppa en kvantitet tryckluft ur hufvudledningen medelst förarens bromsventil. Vid sådan tryckförminskning i ledningen kommer en apparat, tripleventilen *, som finnes å hvarje med broms försedt fordon, i verksamhet och tillför bromscylindern tryckluft från den tillhörande hjälpreservoaren, hvarvid bromsblocken pressas mot hjulen.

Den kraft, med hvilken bromsblocken tillsättas, är beroende af den mängd tryckluft, som utsläppes från hufvudledningen, enär den därigenom uppkomna tryckminskningen i sin ordning reglerar den mängd tryckluft, som genom tripleventilen tillföres bromscylindern.

Luftpumpen å lokomotivet arbetar oafbrutet, hvadan reser-

* Uttalas: trippelventilen.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

voarer och hufvudledning åter laddas, så snart tågets bromsning upphör. På samma gång utsläppes luften ur bromscylindrarne, och lossas bromsblocken.

Vi vilja nu öfvergå till att beskrifva de olika apparaternas anordning å lokomotivet och tendern, se fig. 318 och 319, som visa anordningarna å ett tyskt lokomotiv. Lokomotivet är försedt med en vertikal, dubbelverkande *luftpump*, bestående af en *ångcylinder A* och en *luftcylinder B*. Pumpen drifves med ånga, som från lokomotivets panna tillföres genom röret *a*; den förbrukade ångan ledes genom röret *i* till sotskåpet och utsläppes genom skorstenen.* En *ångventil P* regleras från förarehytten, och då denna ventil öppnas, igångsättes pumpen och trycker in luft genom röret *b i hufvudreservoaren C*, placerad under lokomotivets fotplåt. Ett rör *c* sätter hufvudreservoaren i förbindelse med *bromsventilen D* i förarehytten. Denna ventil står äfven i förbindelse med hufvudröret *E*, *hufvudledningen*, d. v. s. de rör, som sträcka sig under alla vagnarne i tåget; dessa rör äro sinsemellan förenade medelst böjliga gummislangar och *slangkopplingar K* och stå äfven i förbindelse med vagnarnes bromsapparater. Å hufvudröret *E* äro i båda ändar af hvarje vagn placerade *afstängningskranar N*, afsedda dels att afstänga ledningen å sista vagnen i tåget och dels att hindra bromsen att verka, när vagnen afkopplas. Dessa kranar måste öppnas, då motsvarande luftslangar tillkopplats, och stängas, innan kopplingarna isärtagas. En *vattensamlare t* å lokomotivets eller tenderns hufvudrör hindrar vatten att medfölja genom ledningen. En *manometer L*, försedd med två visare, som anger trycken i hufvudreservoaren och i hufvudledningen, står i förbindelse med bromsventilen.**

Utom nu nämnda tillbehör finnas under lokomotivet (om det är försedt med drifhjulsbroms) och tendern äfvensom under vagnarne apparater, som verkställa bromsningen. Dessa apparater äro:

En *bromscylinder H*, försedd med en eller två kannor, som

---

* Å de S. J. lokomotiv lit. Ma och N, som hafva denna bromsanordning finnes en trevägskran, hvarigenom man vintertiden kan släppa afloppsångan in i vattentanken för att, då så behöfves, uppvärma matarvattnet.

** Ibland användas två särskilda manometrar i stället för en med dubbla visare. Principen är dock densamma i båda fallen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

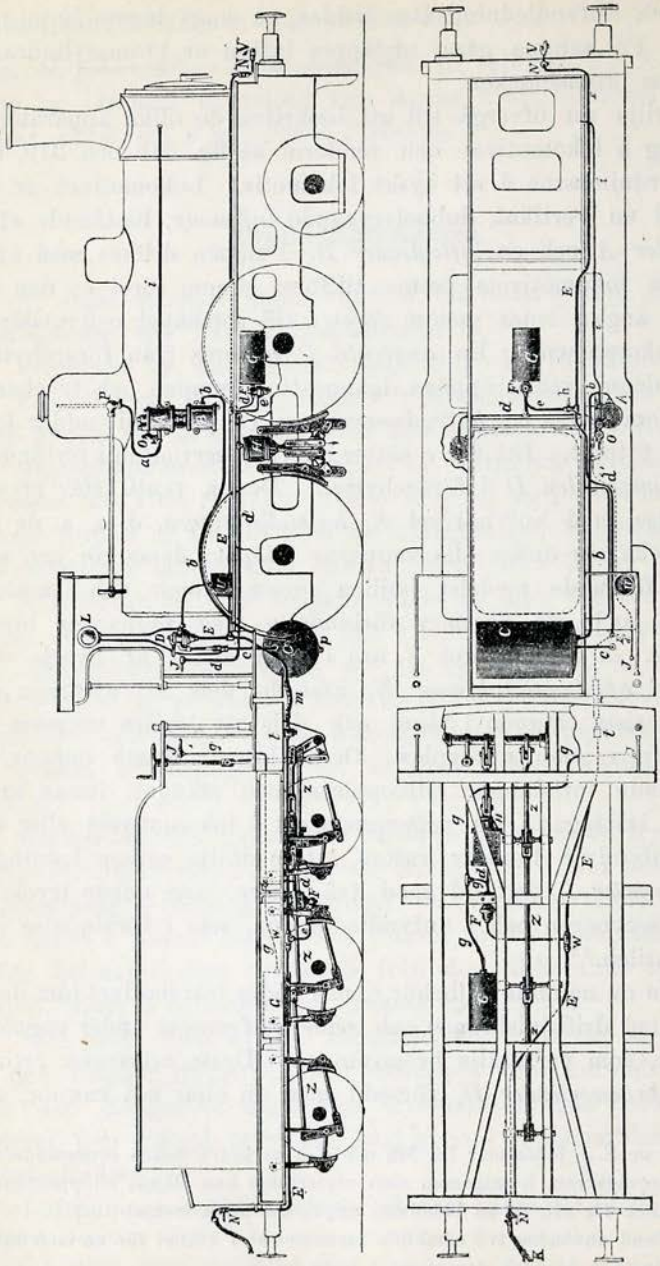


Fig. 318 och 319.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stå i förbindelse med bromsblocken, så att dessa tillsättas, när kannan pressas nedåt eller utåt;

En mindre reservoar *G, hjälpreservoaren,* i hvilken den komprimerade luften från hufvudreservoaren och hufvudledningen magasineras för att användas vid bromsning;

En *tripleventil F,* hvilken automatiskt tillför bromscylindern *H* tryckluft från reservoaren *G*, då trycket i hufvudledningen minskas, eller utsläpper tryckluften från bromscylindern, då hufvudledningen åter laddas;

En *lossningsventil J* å hvarje bromscylinder, som användes för att lossa bromsen å vagnen för hand, då så är behöfligt;

En *afstängningskran,* anbragt å rörledningen mellan hufvudröret *E* och tripleventilen *F*. Genom att stänga denna kran sätter man bromsapparaten å vagnen ur tjänstgöring, utan att de öfriga vagnarnes apparater röna inverkan häraf.

I sista vagnen (finkan) är för kontrolls skull anbragt en manometer, som anger trycket i hufvudledningen, och å röret en kran, med hvilken konduktören kan bromsa tåget. En dylik *nödbromskran* bör äfven finnas i hvarje personvagn, och skall för användningen af densamma gälla samma bestämmelser, som äro angifna i fråga om nödbroms vid vakuumbromsen (se sid. 230).

Vi skola nu lämna beskrifning på de viktigaste delarne af bromsinrättningen.

Luftpumpen, fig. 320, består af en ångcylinder *A* och en luftcylinder *B*, förenade medelst ett gjutet mellanstycke.

Pistonkannorna i ång- och luftcylindern äro fästa på samma stång och röra sig sålunda samtidigt.

När ångventilen öppnas, strömmar ångan in i rummet *c* mellan de två små pistonkannorna och äfven genom en liten kanal in i rummet *d* i midten af öfre cylinderlocket, så att båda dessa rum innehålla ånga af samma tryck. Kanalerna till cylinderns *A* båda ändar stängas och öppnas genom hufvudsliden *1*, hvilken är så konstruerad, att, då ånga insläppes från rummet *c* till ena ändan af cylindern *A*, den öppnar afloppet i andra ändan, från hvilken ånga då utsläppes genom kammaren å höger sida af cylindern till fria luften. Hufvudsliden *1* består af tvänne å samma stång fästa kannor, af hvilka den öfre har större

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

diameter än den nedre. Ångtrycket i rummet *c* sträfvar alltså att lyfta upp sliden *1*, men hindras härifrån genom ångtrycket

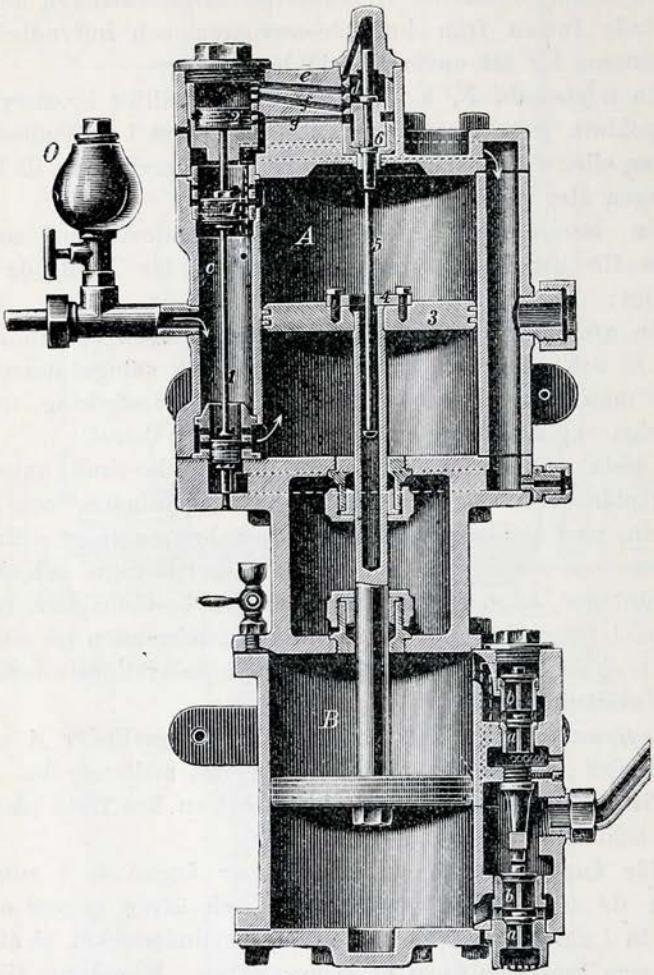


Fig. 320.
1 : 7.

å den öfversta kannan *2*, så länge ånga kan inströmma från rummet *d* genom kanalen *e*.

Då sliden *1* har den ställning, som visas i fig. 320, inströmmar ånga i cylindern *A* förbi nedre slidkannan och trycker ång-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

cylinderns kanna *3* uppåt. Mot slutet af slaget trycker plåten *4*, som är fäst å denna kanna, emot en utsvällning å stången *5*,

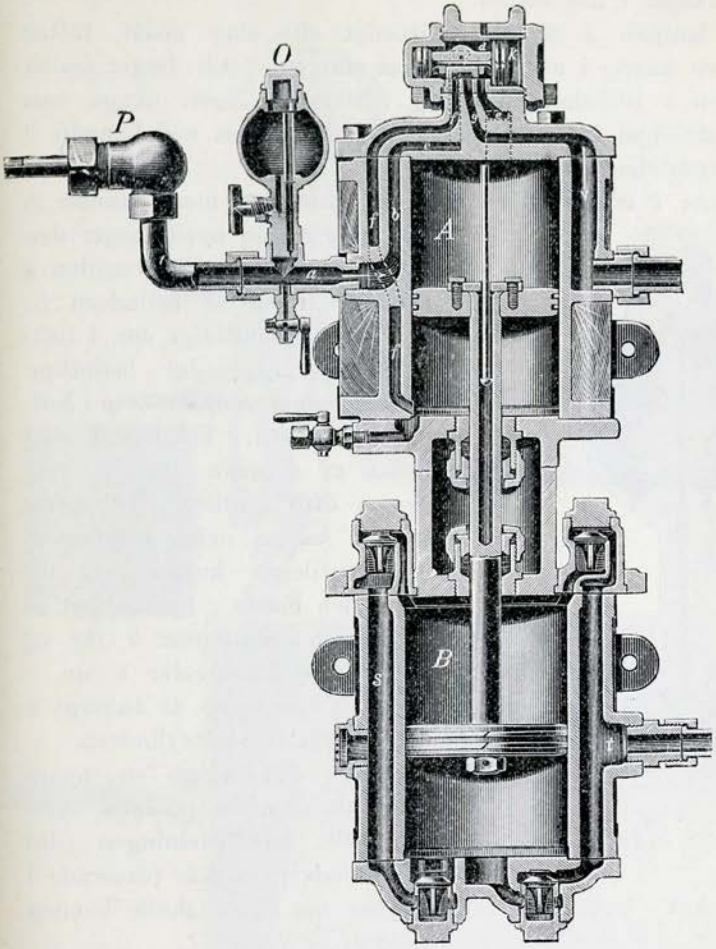


Fig. 321.
1 : 8.

hvarigenom sliden *6* lyftes, så att denna stänger kanalen *e*; på samma gång sättas kanalerna *f* och *g* i förbindelse med hvarandra, hvarigenom ångan öfver kannan *2* kan utströmma i fria luften. Härvid aflastas kannan *2*, och ångan i rummet *c* lyfter

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hufvudsliden *1* och strömmar in i cylindern *A* ofvanför kannan *3*, hvilken nu pressas nedåt, under det att ångan i nedre delen af cylindern utgår i fria luften.

När kannan *3* nästan fullbordat sitt slag nedåt, fattar plåten *4* en knapp i nedre ändan af stången *5* och drager denna med sliden *6* tillbaka i det i fig. 320 visade läget. Ånga kan nu åter strömma in genom kanalen *e* och pressa ned kannan *2* resp. hufvudsliden *1*.

Kannan i luftcylindern rör sig samtidigt med kannan *3*. Vid hvarje slag uppåt suger den luft genom den nedre ventilen *a* i nedre ändan af cylindern *B*, och pressar samtidigt den i luftcylinderns öfre del befintliga luften genom ventilen *b* in i hufvudreservoaren. Vid hvarje slag nedåt af kannan insuges luft genom öfre ventilen *a* och pressas ut genom nedre ventilen *b*.

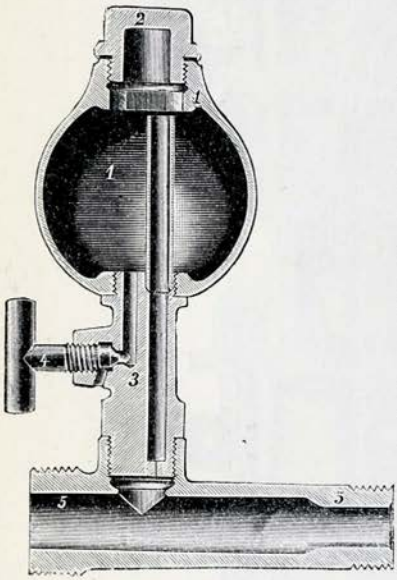


Fig. 322.
1 : 3.

Ventilerna kunna lätt uttagas och omses. Lyfthöjden af utsläppningsventilerna *b* får ej vara större än ungefär 1 mm.

En smörjkopp är anbragt å öfre locket till luftcylindern.

Fig. 321 visar en nyare konstruktion af luftpumpen. Alla delar för ångfördelningen (slid och kanaler) äro här placerade i cylinderlocket. Detta kan lätt utbytas, om sliden skulle komma i olag.

Den hufvudsakligaste förbättringen å luftcylindern består i luftventilernas placering i särskilda ventilhus, hvarigenom de lättare kunna uttagas och omses.

Lubrikatorn till pumpens ångcylinder, fig. 322, består af en ihålig blåsa *1* med ett stativ *3*, ventil *4* och ett T-formigt rör *5*.

Blåsan är tillsluten medelst ett lock *2*, som kan lösskrufvas för påfyllning af olja. Öfre delen af blåsan står i förbindelse

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

med T-röret medelst ett vertikalt rör, som nedtill är förträngdt till en hårfin öppning. Innan pumpen igångsättes, fylles blåsan med olja.

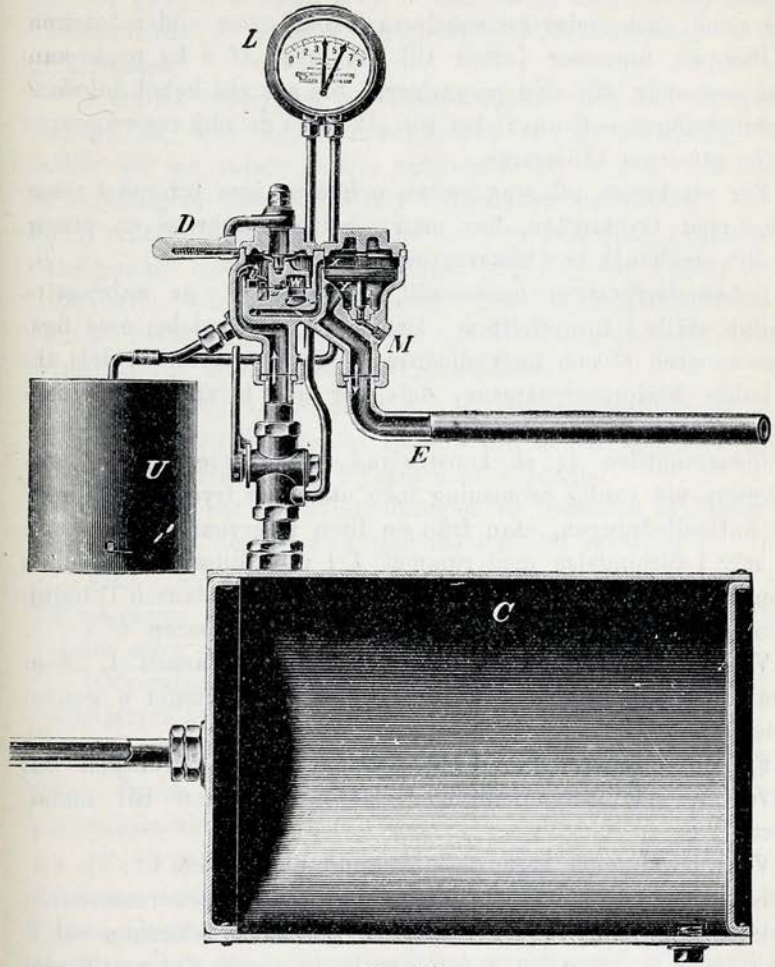


Fig. 323.
1 : 12.

Då ånga påsläppes genom T-röret, strömmar en del däraf genom det vertikala röret till blåsans öfre del, där den kondenseras; vattnet sjunker till bottnen af blåsan och lyfter upp oljan,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hvilken följaktligen kan tränga ned genom det vertikala röret till T-röret samt med ångan införas i pumpen. Innan lubrikatorn påfylles, måste kondensationsvattnet uttappas genom ventilen *4*.

Hufvudreservoaren, fig. 323, är en plåtcylinder af ungefär ½ kbms rymd, fäst under lokomotivets fotplåt eller under tendern.

Pumpen inpressar luften till ett tryck af 6 kg pr kvcm i denna reservoar, där den magasineras för att vid behof inledas i hufvudledningen och användas för att ladda de små reservoarerna och för att lossa bromsarne.

För att kunna aflägsna vatten och olja, som införas i reservoaren med tryckluften, har man i bottnen anbragt en plugg, som allt emellanåt bör lösskrufvas.

Lokomotivförarens *bromsventil,* se fig. 323, är anbragt å lämpligt ställe i förarehytten. Den står i förbindelse med hufvudreservoaren *C* och hufvudledningen *E* och användes dels för att ladda hjälpreservoarerna, dels för att tillsätta och lossa bromsarne.

Bromsventilen är så konstruerad, att föraren genom sitt handgrepp vid vanlig bromsning icke utsläpper tryckluften direkt från hufvudledningen, utan från en liten reservoar *U* (fig. 323), som står i förbindelse med rummet *T* i ventilhuset. Genom en automatiskt verkande kanna *11* och ventil *U* (se plansch I) hålles trycket alltid lika i hufvudledningen och i reservoaren *U*.

Ventilens konstruktion synes af fig. 1, plansch I. Den roterande sliden *4* står i förbindelse med handtaget *6* genom spindeln *5*.

Fig. 323 visar röranordningarna från bromsventilen till reservoaren och hufvudledningen, äfvensom rören till manometern.

Ventilhandtagets lägen äro följande, se plansch I*:

I. »Lossa bromsarne». Tryckluften från hufvudreservoaren inströmmar genom röret *F*, passerar genom kanalerna *a* och *b* samt rummet *i* i ventilen *4* och kanalerna *e* och *K* i ventilhuset *1* till passagen *L* och rummet *T*, där pistonkannan *11* nedtryckes; samtidigt laddas bromsventilens lilla reservoar *U* (genom hålet i passagen *L*). Tryckluften går vidare genom kanalen *a* och rummet *H* till rummen *S* och *V* och till hufvudröret *E*. Ventilen *U*

* Celluloidskifvan vrides i motsvarande lägen I, II o. s. v.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

har nu afstängt afloppskanalen *O* till fria luften, hvadan kannan *11* är utsatt för lika stort tryck å ömse sidor.

II. »Under gången». Tryckluften från hufvudreservoaren går nu genom kanalen *a* in i rummet *H*, men kan ej inkomma i hufvudröret *E*, emedan förbindelsen mellan rummen *H* och *S* är afstängd.

I stället öppnas en väg genom hålen *b* och *c* till *öfvertrycksventilen 24*, som ligger i kammaren *R* (fig. 2 och 3). Tryckluften går nu vidare genom kanalen *m* till *V* och vidare till *E*, så småningom ökande trycket i denna hufvudledning. Då fullt tryck ernåtts, öfvervinner detta tryck motståndet hos fjädern *25*, hvarigenom ventilen *24* afstänger förbindelsen mellan hufvudreservoaren och hufvudledningen. Det i hufvudreservoaren härskande öfvertrycket bibehålles sålunda därstädes för att kunna användas för bromsarnes hastiga lossande.

Om genom läckor trycket i hufvudledningen skulle sjunka, öppnas ventilen *24* åter af fjädern *25*, så att luft kan strömma in, tills det erforderliga trycket åter uppnåtts.

Som trycket i hufvudledningen är beroende af fjäderns *25* spänning, kan dess storlek regleras medelst skrufven *26*.

Från rummet *V* strömmar äfven tryckluft genom *S* och *d* till passagen *L* och kammaren *T*, hvadan samma tryck uppstår å ömse sidor af kannan *11*.

(Öfvertrycksventilen bör uttagas och aftorkas hvarje dag, lokomotivet är i tjänstgöring).

III. »Stängd». Alla kanaler i ventilen *4* äro nu afstängda; alltså finnes ingen förbindelse mellan hufvudreservoaren och hufvudledningen.

IV. »Bromsning». Tryckluften från rummet *T* och dess reservoar utsläppes nu i fria luften genom passagen *L*, kanalen *e*, urtagningen *f* och en öppning *W* i ventilsätet. Såsom följd häraf pressas kannan *11* uppåt, hvarvid ventilen *U* lyftes och tryckluft utströmmar från hufvudledningen *E* genom *O*, tills trycket blir lika stort å ömse sidor af kannan *11*, då ventilen *U* åter stänger utloppet.

V. »Nödbromsning». Tryckluften strömmar nu med stor hastighet ur hufvudledningen genom kanalerna *V*, *S* och *W* direkt

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ut i fria luften, hvarvid alla bromsar hastigt tillsättas med full kraft.

Nödbromsning får ej företagas, utom då fara är förhanden.

Den *dubbla manometern* visar trycket såväl i huvudreservoaren (röda visaren) som i huvudledningen (svarta visaren). Den förre bör alltid, då bromsventilen står i läget »under gången», visa cirka 1,5 atm. högre tryck än den senare.

Sammankopplingen mellan tvänne vagnar åstadkommes genom

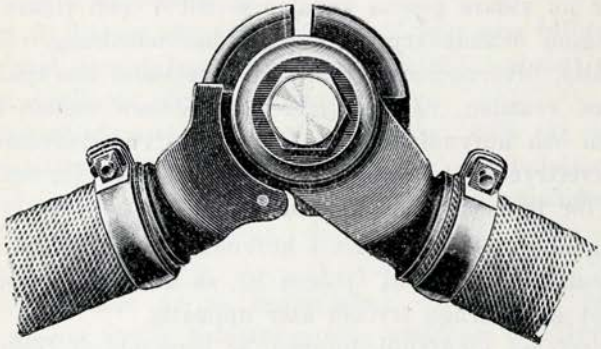


Fig. 324.
1 : 2,5.

att slangarnes *metallkopplingar*, fig. 324, läggas mot hvarandra i nära rät vinkel, och att därpå de U-formade spåren vridas in i hvarandra. Metallkopplingarna äro försedda med infällda gummiringar, hvilka täta mot hvarandra, då kopplingen verkställes.

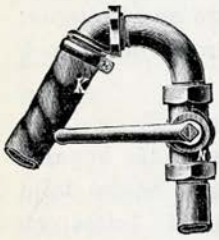


Fig. 325.
1 : 8.

Då kopplingarna äro fria, skola de alltid vara skyddade medelst den s. k. *blindkopplingen*, detta för att hindra damm och sand att inkomma i slangen.

Hufvudröret å hvarje vagn är försedt med en *afstängningskran*, fig. 325, å hvardera ändan. Dessa kranar stängas, så snart vagnen frånkopplas tåget.

Kranarne äro öppna, då handtaget står vinkelrätt mot röret, enl. fig. 325, men stängda, då handtaget står längs med röret.

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tripleventilen. Fig. 326 visar den *enkla tripleventilen.* Den består af ett ventilhus med en kanna *9* och slid *6*, som röra sig upp och ned, då trycket i ledningen ökas eller minskas. Tripleventilen står vid *C* i direkt förbindelse med hjälpreservoaren, vid *B* med bromscylindern och vid *E* med hufvudledningen.

Då tryckluft insläppes i hufvudledningen, pressas kannan *9*

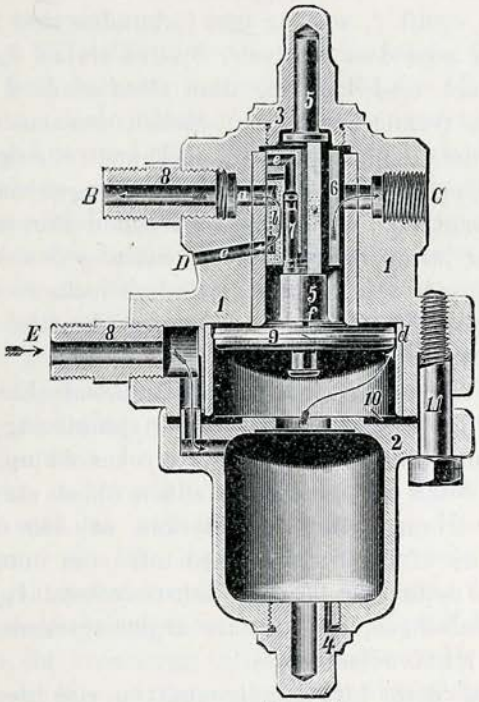


Fig. 326.
1 : 3.

uppåt i det läge, som fig. 326 visar, och tryckluften går förbi kannan genom det lilla spåret *d* in i hjälpreservoaren vid *C*. Sliden *6* intager därvid ett sådant läge, att bromscylindern *B* genom kanalerna *a*, *b* och *c* står i förbindelse med fria luften vid *D*, hvadan, om tryckluft från en förut verkställd bromsning finnes kvar i bromscylindern, densamma nu kan utströmma. Kannan *9* är utsatt för samma tryck å ömse sidor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om trycket minskas å kannans undersida, därigenom att tryckluft utsläppes från hufvudledningen, pressas kannan *9* nedåt så långt, att den helt och hållet täcker öfver det lilla spåret *d*, så att detta stänges. Därmed upphör förbindelsen mellan hufvudledningen *E* och hjälpreservoaren *C*. Pistonkannan *9* drager vid sin rörelse med sig sliden *6*, som därvid afstänger förbindelsen mellan bromscylindern *B* och utloppskanalen *c*. Inuti sliden *6* är anbragt en liten ventil *7*, som är fast förbunden med kannan *9* och således följer med dess rörelser. Själfva sliden *6* är däremot ej fast förenad med kannan, utan föres af de å pistonstången *5* befintliga tvänne ansatserna. Mellan dessa och sliden finnes något glapprum, hvilket gör, att, då kannan rör sig nedåt, ventilen *7* först öppnas och sedan sliden *6* drages ned. Då sliden kommit så långt ned, att kanalen *e* i sliden står midt för kanalen *a*, strömmar luften från hjälpreservoaren genom ventilen *7* samt kanalerna *e* och *a* in i bromscylindern och verkar på dess kanna. Därifrån öfverföras rörelsen och kraften genom bromshäfstängerna till bromsblocken.

Då luften utströmmar från hjälpreservoaren, minskas naturligtvis trycket där. Inom kort har det därför sjunkit något lägre än trycket i hufvudledningen. Kannan *9* tryckes då uppåt och stänger ventilen *7* (utan att dock flytta sliden *6*), så att ej mer luft kan inkomma i bromscylindern. Styrkan af den erhållna bromsningen beror nu af huru stor mängd luft, som inkommit i bromscylindern, och detta åter beror af huru mycket luft föraren utsläppt ur hufvudledningen, eller rättare af den tryckminskning, som han åstadkom i hufvudledningen.

Har föraren på detta sätt åstadkommit en viss bromsning, kan han ytterligare öka densamma genom att utsläppa ur hufvudledningen ännu något mera luft. Trycket i hufvudledningen minskas då, hvadan trycket i hjälpreservoaren pressar ned kannan *9* i tripleventilen. Ventilen *7* öppnar sig nu åter och insläpper mer luft från hjälpreservoaren till bromscylindern. Så snart trycken på båda sidor om kannan *9* utjämnats, tryckes denna åter upp och stänger ventilen *7*. På så sätt kan föraren gradvis öka bromskraften, och för hvarje förnyad bromsning rör sig kannan *9* endast så mycket, som behöfves för att öppna och stänga ventilen *7*.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För att lossa bromsarne insläpper föraren tryckluft i hufvudledningen. Kannan *9* tryckes då fullständigt upp till den ställning, som är visad i fig. 326, hvarvid tryckluften utsläppes ur bromscylindern i fria luften och reservoaren åter laddas.

För att bromsarne hastigt skola kunna lossas, måste iakttagas, att hufvudreservoaren hålles laddad med det högre trycket, hvilket erhålles, endast om förarens bromsventil stått i läget II, »under gången».

Fig. 327—330 visa den *snabbverkande tripleventilen*. Denna ventil konstruerades hufvudsakligast för att undvika de olägenheter, som voro förenade med användandet af den enkla tripleventilen å mycket långa godståg. Det visade sig nämligen, att vid godståg om 50 vagnar af bogietyp (som alltid användes i Amerika) blef hufvudledningen så lång, att en afsevärd tid erfordrades för luften att vid bromsning strömma ända från sista vagnen fram till lokomotivet för att utsläppas genom förarens bromsventil. Följden var den, att de främsta bromsarne i tåget åtsattes genast, under det de sista ej förr än efter flera sekunder kommo i verksamhet. Vagnarne hade då benägenhet att vid häftig bromsning rusa på hvarandra, hvarigenom fara för urspårning förefanns.

Den snabbverkande tripleventilen minskar denna fara, därigenom att den vid häftig bromsning låter tryckminskningen fortplanta sig från lokomotivet genom hela hufvudledningen på ofantligt mycket kortare tid än den enkla tripleventilen. Detta åstadkommes, därigenom att den, samtidigt med att den som vanligt vid bromsning insläpper luften från hjälpreservoaren till bromscylindern, äfven öppnar en förbindelse direkt mellan hufvudledningen och bromscylindern. Tryckluften, som skall ut ur hufvudledningen, behöfver därför ej vandra hela vägen fram till lokomotivet, utan strömmar ut vid hvarje tripleventil, utefter hela tågets längd.

Den snabbverkande tripleventilen är inrättad alldeles som den enkla, blott med tillägg af de snabbverkande ventilerna, som i fig. 327 äro betecknade med *18* och *19*, samt den till dem hörande kannan *13*. Dessutom är den å sid. 243 omnämnda afstängningskranen här placerad tillsammans med tripleventilen och gjord så, att den kan ställas i tre olika lägen (se fig. 327).

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I läget *M* äro tripleventilens alla delar inkopplade. I läget *N* är hela ventilen afstängd, och således äro bromsapparaterna å den vagnen försatta ur verksamhet. I läget *O* är inloppet till de snabb-

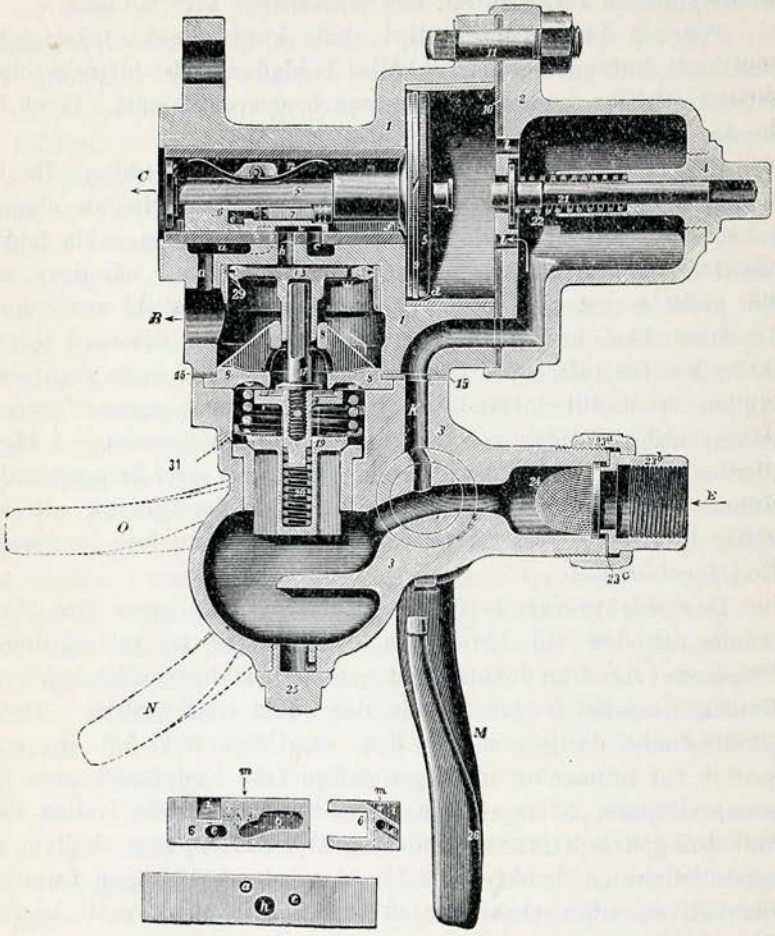


Fig. 327—330.
1 : 3.

verkande ventilerna stängdt, hvadan ventilen i detta läge arbetar såsom en enkel, icke snabbverkande tripleventil.

Då handtaget står i läget *M*, såsom fig. 327 visar, inträder luften vid *E*, som står i förbindelse med hufvudledningen, går

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

genom kanalen *K*, hålen *l*, spåret *d* och inloppet *C* till den där tillkopplade hjälpreservoaren. Bromscylindern är förenad med öppningen *B*, men det direkta inloppet dit från hufvudledningen är stängdt af ventilen *18*.

Vid vanlig bromsning, d. v. s. då föraren ställer bromsventilens handtag i läget IV, »bromsning», (jfr. sid. 249) funktionerar den snabbverkande tripleventilen alldeles såsom en enkel; de snabbverkande ventilerna komma då ej i verksamhet. Men om föraren lägger bromsventilens handtag i läget V, »nödbromsning», minskas trycket i hufvudledningen så plötsligt, att kannan *5* går ut hela sitt slag mot höger, härvid medtagande sliden *6*. Fjäderns *22* och spindelns *21* ändamål är att minska den stöt, som eljest skulle uppkomma mot läderskifvan *10*.

Sliden *6* står nu i sitt yttersta läge åt höger, hvarvid kanalen *h* är fri. Tryckluften från reservoaren *C* kan alltså strömma genom *h* och pressa ned kannan *13*. Genom spindeln *17* pressas äfven ventilen *18* från sitt säte. Tryckluften från hufvudledningen trycker upp ventilen *19* och kan sålunda strömma in i bromscylindern. Samtidigt strömmar tryckluft från reservoaren genom hålet *w* — i kannan *13* — in i bromscylindern. Så snart trycket i bromscylindern blifvit lika med det i hufvudledningen, stänges ventilen *19* af fjädern *20*.

För att lossa bromsarne insläppes tryckluft från hufvudreservoaren i hufvudledningen på vanligt sätt genom förarens bromsventil. Denna tryckluft strömmar genom kanalen *K* och pressar kannan *5* åter mot vänster, hvarvid äfven sliden *6* skjutes åt vänster, så att kanalen *h* kommer i förbindelse med kanalen *c*, d. v. s. med fria luften, fig. 327. Kannan *13* blir nu aflastad, hvadan den pressas uppåt och likaså ventilen *18*.

Vidare kommer kanalen *a* i förbindelse med kanalen *c* genom urtagningen *b* i sliden, hvarigenom tryckluften från bromscylindern strömmar ut i fria luften och bromsblocken lossas.

Hjälpreservoaren fylles nu åter genom spåren *d* och *f*, enligt hvad förut beskrifvits.

Silens *24* ändamål är att förhindra smuts att inkomma i tripleventilen.

Bromscylindern är försedd med en eller två kannor, hvilkas kolfstänger äro förenade med bromsblocken på sådant

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

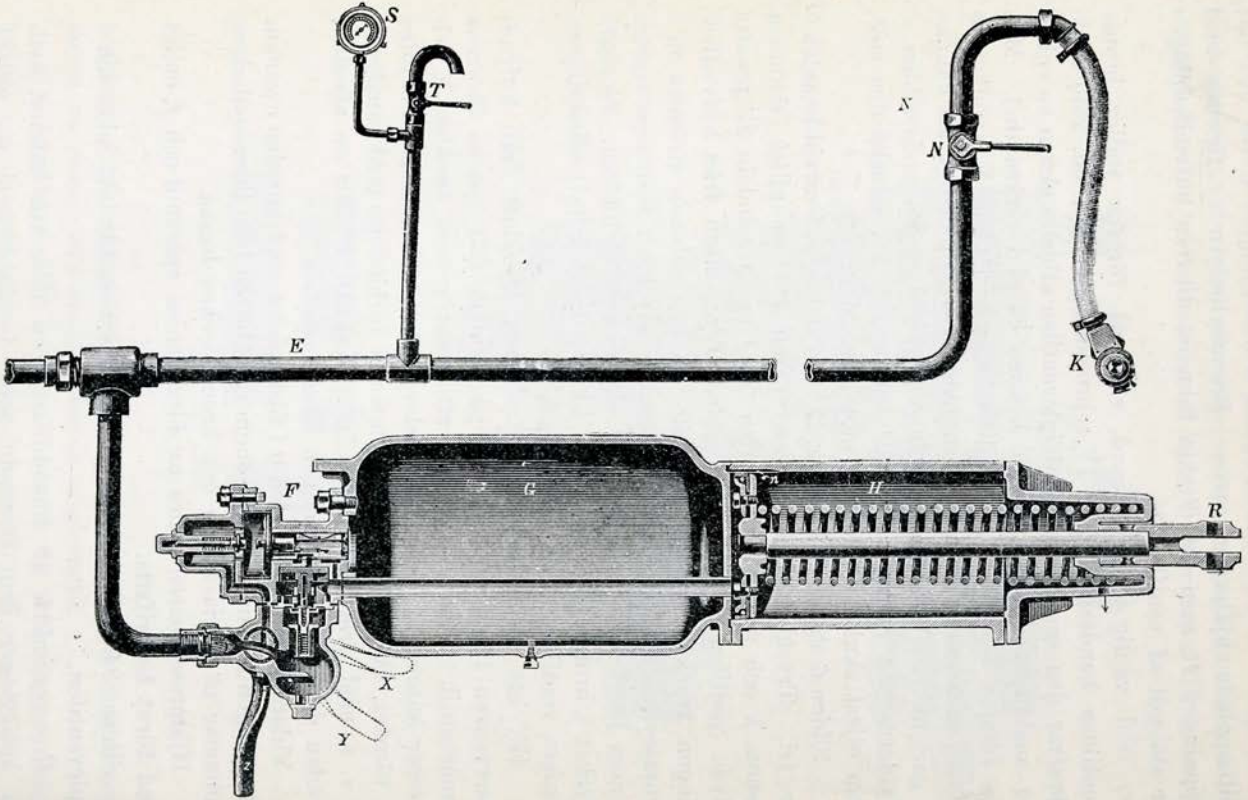


Fig. 331.
1 : 10.

sätt, att desamma pressas mot hjulen, när kannorna pressas utåt.

Rätt ofta bruka tripleventilen *F*, hjälpreservoaren *G* och bromscylindern *H* fästas omedelbart intill hvarandra, såsom är visadt i fig. 331. Cylindern är fri från tryckluft, då bromsning ej äger rum, och kannan har då ett läge enl. fig. 331. Då tryckluft genom tripleventilen insläppes i bromscylindern, pressas kannan åt höger och sammantrycker spiralfjädern. När tryckluften åter utsläppes, föres kannan af fjädern tillbaka i sitt ursprungliga läge, hvarvid bromsblocken lossna.

Fig. 332.
1 : 15.

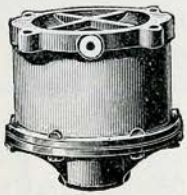


Fig. 333.
1 : 15.

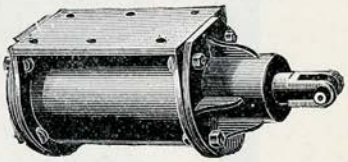


Fig. 334.
1 : 15.

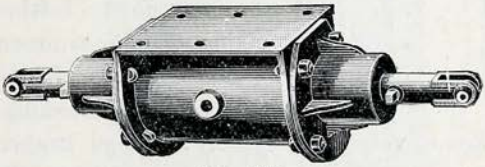


Fig. 335.
1 : 15.

För att förhindra bromsens tillsättande, ifall små läckor skulle uppstå i hufvudledningen, äro bromscylindrarne försedda med spår *n*, genom hvilka en mindre mängd tryckluft sakta kan utan att sätta kannan i rörelse passera förbi denna ut i fria luften.

På det att vid bromsning kannorna i alla bromscylindrarne med säkerhet skola sättas i rörelse och ej all luft, som insläppes i bromscylindern, skall kunna läcka ut genom nämnda spår *n*, bör föraren, då han börjar bromsningen, på en gång utsläppa cirka $^1/_2$ kg tryckluft.

Fig. 332—335 visa olika konstruktioner af bromscylindrar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 332 användes uteslutande å lokomotiv, de öfriga å tendrar och vagnar.

I förbindelse med bromscylindern finnes å hvarje bromsvagn en *lossningsventil*, fig. 336, hvilken användes för att kunna lossa en broms, oberoende af de andra.

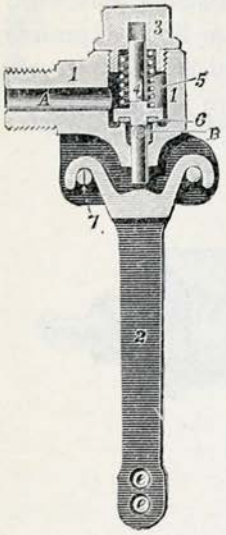


Fig. 336.
1 : 2,5.

Ventilen består af ett ventilhus *1* med en plattventil *6*, som är försedd med spindlar å ömse sidor för styrning af densamma, och som tätar mot sätet genom en läderpackning. Ventilen hålles nedpressad genom en fjäder *5* samt dessutom af det i ledningen rådande trycket. Ventilen kan upplyftas från sitt säte genom ett handtag *2*, hvilket kan manövreras från båda sidor af vagnen medelst en i hålen *e* fastsatt järntråd eller ketting. När ventilen upplyftes, utsläppes tryckluften ur bromscylindern.

Å med bromsapparat försedda lokomotiv eller tendrar kan denna lossningsventil manövreras från förarehytten.

Då tvänne med luftbromsapparater försedda lokomotiv äro sammankopplade för ett tåg, skall föraren å det första lokomotivet ensam sköta tågets bromsning. Föraren å det andra lokomotivet skall därför afstänga kranen å röret till hufvudreservoaren (strax under bromsventilen). Båda lokomotivens luftpumpar skola likväl hållas i gång och underhålla lufttrycket i hufvudreservoarerna, på det att, om bromsapparaterna å det första lokomotivet skulle komma i olag, föraren å det andra lokomotivet genast skall vara färdig att öfvertaga bromsarnes skötsel.

Ehuru nämnda kran är stängd, hindrar detta likväl ej föraren å det andra lokomotivet att, i händelse af behof, tillsätta alla bromsarne i tåget genom att manövrera sin bromsventil på vanligt sätt.

Då det främre lokomotivet frånkopplas eller kommer i olag, så att det andra skall öfvertaga bromsarnes manövrering, måste ofvannämnnda kran åter öppnas; om föraren glömmer detta, kan han väl tillsätta bromsarne, men ej lossa dem.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

New York-bromsen är i hufvudprincip lika med Westinghouse-bromsen. Tryckluften har äfven här ungefär samma spänning, nämligen 4,6 atm.

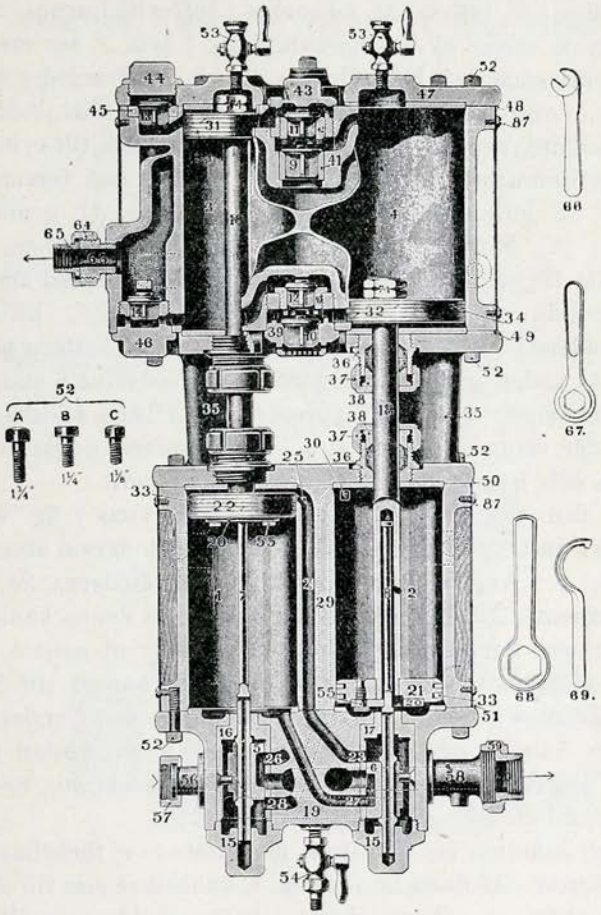


Fig. 337.
1 : 12.

Anordningen af de viktigaste delarne synes å plansch II. Vi vilja nu redogöra för dessa olika delar.

Luftpumpen, fig. 337, är en s. k. duplexpump, d. v. s. luften

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pumpas från en större cylinder in i en mindre cylinder och från denna in i hufvudreservoaren.

I olikhet mot hvad fallet är hos Westinghouse-bromsen ligga luftcylindrarne öfverst och ångcylindrarne nederst. Härigenom hindras olja och vatten att inkomma i luftcylindrarne.

Pumpen består af två ångcylindrar, *1* och *2*, sammangjutna i ett stycke, samt två luftcylindrar *3* och *4*, äfvenledes sammanhängande. Ång- och luftcylindrarne äro förenade medelst ett gjutet mellanstycke *35*, som samtidigt bildar lock till cylindrarne.

Ångcylindrarnes kannor *21* och *22* äro fast förenade med hvar sin af luftcylindrarnes kannor *32* och *31* genom kolfstängerna *18*. Kolfstängernas nedre delar äro ihåliga, för att lämna rum för slidstängerna *7* och *8*, hvilka äro fast förbundna med hvar sin af de D-formade sliderna *5* och *6*. På ångkannornas undersida är en liten platta *20* fastsatt, hvilken meddelar rörelsen åt sliden genom att trycka mot ansatserna å slidstången. Ångan inkommer genom tilloppsröret *56* i båda slidskåpen och fördelas där sålunda, att vänstra sliden reglerar ångan till högra cylindern och högra sliden till vänstra cylindern.

Vid den ställning af kannorna, som visas i fig. 337, har kannan *21* just uppnått sitt nedersta läge och därvid äfven tryckt ned sliden *6*. Ångan strömmar då genom kanalerna *23*, *24* och *25* till kannans *22* öfre sida och trycker ned denna kanna. Den under kannan *22* befintliga ångan strömmar ut genom kanalen *27* och afloppsröret *58*. När kannan *22* hunnit sitt nedersta läge, nedtryckes sliden *5*, hvarvid ångan inströmmar under kannan *21* genom kanalen *26*, och lyfter upp kannan, medan den förbrukade ångan strömmar ut genom kanalerna *30*, *29* och *28* och afloppsröret *58*.

Ångcylindrarne äro lika stora, men detta är ej förhållandet med luftcylindrarne. Af dessa är den ena, *4*, dubbelt så stor till sin volym som den andra, *3*. Denna skillnad är föranledd af de olika tryck, som härska i de båda luftcylindrarne. Arbetsförloppet är följande: Vid den ställning kannorna intaga i fig. 337, är den mindre kannan *31* just i begrepp att börja sin rörelse nedåt. Under denna rörelse inpressas den under kannan befintliga luften genom ventilen *14* till hufvudreservoaren. Samtidigt fylles rummet ofvanför kannan med atmosfärisk luft, som insuges genom de båda ventilerna *9*

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och *11*. Rummet ofvanför kannan *32* är redan förut fylldt med atmosfärisk luft. Då sistnämnda kanna nu stiger uppåt, intryckes den ofvanför denna befintliga luften genom ventilen *11* i lilla cylindern, där sålunda trycket kommer att stiga till 3 atm. (= 2 atm. öfvertryck). Vid lilla kannans *31* därpå följande rörelse

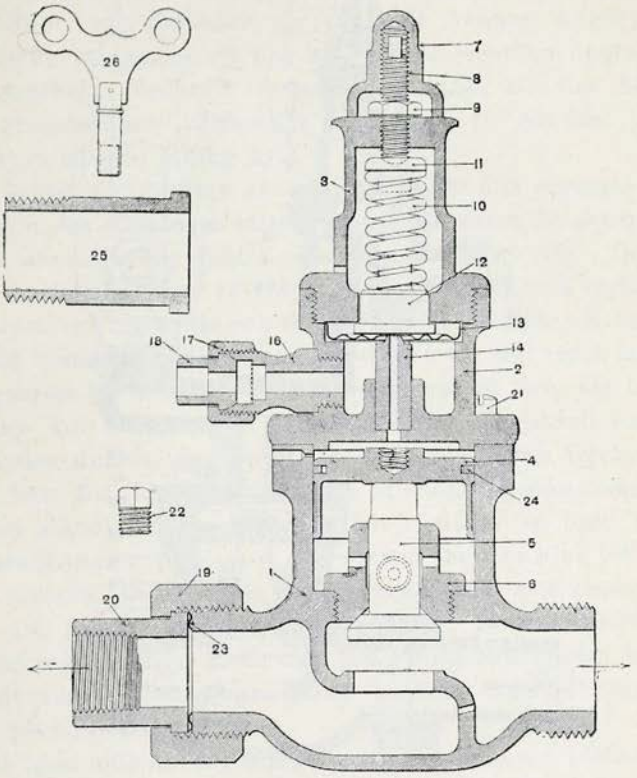


Fig. 338.
1 : 2,5.

uppåt indrifves denna sammanpressade luft genom ventilen *13* och röret *63* i hufvudreservoaren.

Ångcylindrarne smörjas genom en särskild lubrikator eller ångcentralsmörjapparat. Luftcylindrarne smörjas genom de små på dem placerade smörjkopparne.

I ångledningen till pumpen finnes insatt en *pumpregulator*,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fig. 338, hvilken har till ändamål att afstänga ångan till pumpen, så snart trycket i hufvudreservoaren nått sitt maximum. Den arbetar fullt automatiskt, så att den alltid utan något åtgörande från förarens sida håller det önskade trycket i hufvudreservoaren.

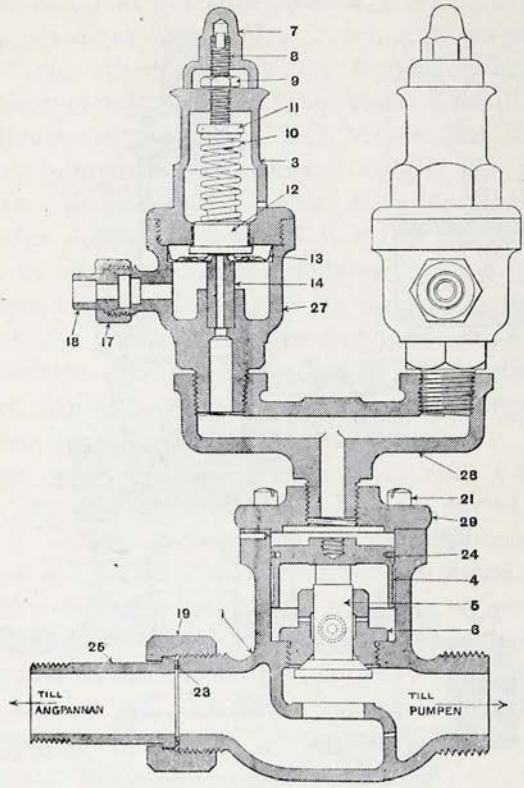


Fig. 339.
1 : 3.

Nedre delen innehåller ångventilen *5*, som öppnas af ångtrycket och stänges af det på kannan *4* verkande lufttrycket. Rummet ofvanför kannan *4* har ett tilloppsrör *14*, som upptill täppes af koppardiafragman *13*. Denna hålles nedtryckt af fjädern *10*, hvars spänning kan justeras medelst skrufven *8*. Luften inkommer genom rörförskrufningen *16* och utöfvar ett visst tryck

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

på diafragman *13*. Då spänningen hos tryckluften blir starkare än fjäderns spännkraft, upplyftes diafragman, och luften tränger genom kanalen *14* ned till kannan *4*. Denna nedtryckes och med den ångventilen *5*, hvarigenom ångan afstänges och pumpen upphör att arbeta. Men så snart lufttrycket sjunkit något under det normala, tryckes diafragman *13* åter ned mot kanalöppningen *14*. Luften, som befinner sig ofvanför kannan *4*, går nu så småningom ut genom ett fint hål, och ångventilen öppnas ånyo af ångtrycket. Nedanför ångventilen finnes ett fint hål, som alltid genomsläpper tillräckligt med ånga, för att icke pumpen skall frysa till vid sträng kyla.

Å banor, där trafiken är så beskaffad, att alla vagnarne gå lastade i den ena riktningen men tomma i den andra, är det fördelaktigt att använda den *dubbla pumpregulatorn*, fig. 339. Denna är endast en kombination af två enkla regulatorer, som inställas för olika tryck, och användes den för högt tryck inställda, då tåget uteslutande består af lastade vagnar, och den för lågt tryck inställda, då vagnarne gå tomma. Fördelen härmed är den, att man, då vagnarne äro lastade, kan utnyttja större bromskraft än eljest. Ty om den dubbla regulatorn icke användes, utan trycket alltid hålles lika för både lastade tåg och tomvagnståg, måste man antingen ständigt hafva bromskraften beräknad så liten, att den icke åstadkommer slirning å den tomma vagnens hjul, eller också måste föraren, då han för tomvagnståg, med stor omsorg vaka öfver, att bromsningen ej blir för stark. I senare fallet torde nog icke vara möjligt, äfven med den största försiktighet hos föraren, att undvika, att vagnshjulen ganska ofta fastbromsas och därvid planslitas.

Då den dubbla regulatorn användes, finnes i luftledningen till lågtrycksregulatorn insatt en afstängningskran. När denna kran är öppen, verkar lågtrycksregulatorn, och när den är stängd, högtrycksregulatorn.

Hufvudreservoaren är af samma konstruktion, som för Westinghouse-bromsen (se fig. 323 och plansch II).

Förarens bromsventil, fig. 340—343, består af ett ventilhus, i hvilket den stora sliden *114* kan föras fram och tillbaka öfver slidplanet medelst handtaget *123*. Den lilla sliden *110*, som glider mot stora slidens undersida, erhåller sin rörelse från kannan

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

104 genom häfstången *112*, som vrider sig omkring den fasta punkten *113*.

Rummet *B* ofvanför sliderna står i förbindelse med hufvudreservoaren, rummet *A* med hufvudledningen, och rummet *D* med en liten i närheten placerad hjälpreservoar, hvars enda uppgift är att, så att säga, öka ut rummet *D*.

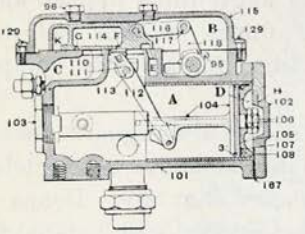


Fig. 340.
1 : 10.

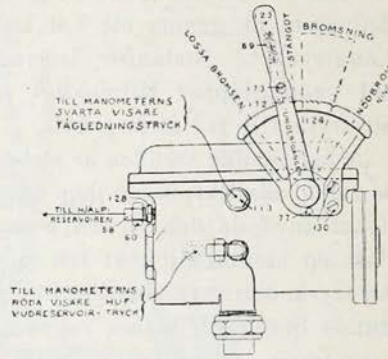


Fig. 341.
1 : 10.

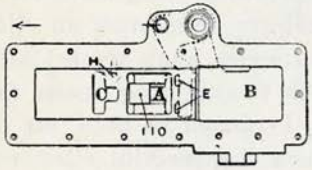


Fig. 342.
1 : 10.

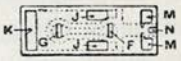


Fig. 343.
1 : 10.

Bromshandtaget *123* rör sig utefter en cirkelbåge *124*, hvari åtskilliga hak finnas inskurna, hvardera motsvarande en viss funktion hos bromsen. Sålunda motsvarar första haket till vänster (se fig. 341) »lossa bromsen», nästa hak »under gången», tredje haket »stängd», fjärde haket »lindrig bromsning», femte och följande t. o. m. näst sista haket »ökad bromsning», samt sista haket längst till höger »nödbromsning».

Vi vilja nu närmare behandla dessa olika lägen:

»Lossa bromsarne». Sliden *114* är förskjuten så långt åt vänster som möjligt. Slidens högra kant kommer därvid förbi kanten i slidplanet, så att en direkt förbindelse åstadkommes mellan rummen *B* och *A*, d. v. s. luften från hufvudreservoaren

Kungl. Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

strömmar direkt in i hufvudledningen. Därvid laddas hufvudledningen, och bromsarne lossas.

»Under gången». Detta är den ställning, som visas i fig. 340 och 341. Härvid är den direkta förbindelsen mellan rummen *B* och *A* stängd, och luften måste taga en omväg genom den på sidan placerade *öfvertrycksventilen*. Denna senare är en vanlig liten spärrventil, belastad medelst en fjäder, så att ett öfvertryck af 1 à 1,5 atm. är behöfligt för att öppna ventilen. Därigenom åstadkommes, att trycket i hufvudreservoaren håller sig 1 à 1,5 atm. högre än i hufvudledningen, hvarigenom en snabbare lossning af bromsarne ernås.

Då luften passerat öfvertrycksventilen, inkommer den i kanalen *E* (se fig. 340), går därifrån genom de två små öppningarna *E* (se fig. 342) i slidplanet samt inkommer genom urholkningarna *M* i sliden (se fig. 340 och 343) till rummet *A*.

Genom en urholkning *J* i sliden (se fig. 343) inkommer samtidigt luft från rummet *A* till den lilla kanalen *H* (se fig. 342), som står i förbindelse med såväl hjälpreservoaren som rummet *D* bakom kannan *104*, hvilka således laddas till samma tryck som finnes i hufvudledningen.

»Stängd». I detta läge äro alla kanaler i slidplanet stängda, och sålunda finnes ingen möjlighet för luften att komma från ett rum till ett annat.

»Bromsning». Sliden har nu flyttats ytterligare ett stycke åt höger, hvarigenom förbindelsen mellan rummen *B* och *A* fortfarande är afstängd, men däremot öppnas från rummet *A* ett direkt utlopp till fria luften. Öppningen *F* i sliden har nämligen glidit förbi kanten af den lilla sliden *110*, och luften strömmar då genom densamma in i urholkningen samt vidare genom öppningen *G* och kanalen *C* ut i fria luften. Trycket i rummet *A* (och sålunda äfven i hufvudledningen) minskas därigenom. Enär kanalen *H* nu är stängd, är den i lilla hjälpreservoaren och rummet *D* befintliga luften fullkomligt innesluten. När då trycket minskas i rummet *A*, föres kannan *104* fram och drager därvid med sig den lilla sliden *110* åt höger, hvarvid öppningen *F* i stora sliden afstänges; härigenom afbrytes luftutströmningen från rummet *A*. Under kannans rörelse blir rummet *D* större, hvadan trycket hos den därstädes och i hjälpreservoaren inne-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

slutna luftmängden sjunker, och så snart detta tryck nedgått till samma som i rummet *A*, stannar kannan. Fjärde haket motsvaras sålunda af en bestämd tryckminskning i hufvudledningen, och denna tryckminskning är oberoende af antalet vagnar i tåget.

»Ökad bromsning». Sliden *114* har nu flyttats så mycket längre åt höger, att öppningen *F* ånyo kommer utanför kanten af den lilla sliden *110*. Samma förhållande inträder nu som i förra fallet, och trycket i rummet *A* och följaktligen äfven i hufvudledningen minskas ännu något litet. Ju längre man för handtaget åt höger, desto större blir tryckminskningen och följaktligen äfven den kraft, som åtsätter bromsarne. Hvarje hak motsvarar sålunda en bestämd bromskraft, som blir större, ju längre åt höger man för handtaget.

Härvid har man dock att lägga märke till två saker:

1:o) att man i hvarje bromshak erhåller precis samma bromskraft, antingen man fört dit handtaget med ett enda grepp, eller man genom gradvis utförd bromsning så småningom kommit dit;

2:o) att man aldrig genom att föra handtaget tillbaka från t. ex. tredje till andra bromshaket kan erhålla lindrigare bromsning, utan måste man i så fall först lossa bromsarne.

»Nödbromsning». Denna utföres genom att hastigt föra bromshandtaget i yttersta läget åt höger. Sliden *114* kommer därigenom så långt åt höger, att öppningen *K* i sliden står midt öfver öppningen *C* i slidplanet (se fig. 340, 342 och 343). Luften utströmmar då hastigt från rummet A_1 (och hufvudledningen) genom de stora öppningarna *J* (se fig. 343), en på hvardera sidan om den lilla sliden *110*. Båda öppningarna *J* stå i förbindelse med öppningen *K*, hvadan luften går den vägen samt vidare genom kanalen *C* ut i det fria.

Vid nödbromsning erhålles icke större bromskraft än i sista haket för vanlig bromsning, men fördelen ligger däri, att vid nödbromsning alla bromsar tillsättas nästan ögonblickligt.

Nödbromsning får ej företagas, utom då fara är för handen.

Slidplanet för stora sliden får aldrig tillåtas blifva torrt. Smörjningen sker genom oljepluggarne *96* (se fig. 340).

Strax under bromsventilen är i hufvudledningen insatt en afstängningskran, hvars ändamål är detsamma som det i fråga om Westinghousebromsen å sid. 258 beskrifna.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Den dubbla manometern är af samma konstruktion som för Westinghouse-bromsen. (Jfr. sid. 250.)

Den snabbverkande tripleventilen visas i fig. 344. Denna figur får dock betraktas såsom i viss grad schematisk. I verkligheten ligga ventilerna *117* och *138* samt kannan *137* vinkelrätt mot hufvudventilen för att lättare kunna åtkommas för besiktning och rengöring, under det figuren för bättre öfverskådlighets skull visar allt i samma plan.

Luften, som inpressas i hufvudledningen, passerar genom den i ventilens nedre del anbragta silen, inträngar genom den

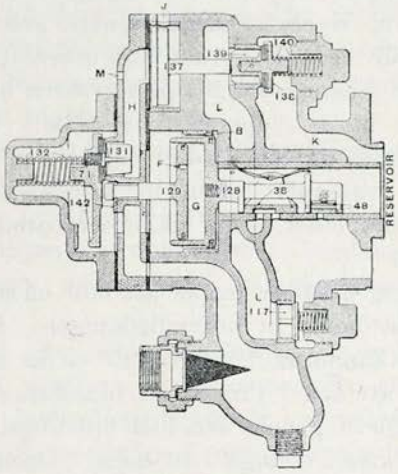


Fig. 344.

lilla urtagningen *B* till det sliderna *38* och *48* omgifvande rummet och går därifrån till hjälpreservoaren. Bromscylindern står samtidigt genom urtagningen i sliden *38* i förbindelse med fria luften. Hjälpreservoaren laddas sålunda på samma gång som hufvudledningen.

Då en del tryckluft utsläppes ur hufvudledningen, äger en tryckförminskning rum framför kannan *128*, hvarigenom denna pressas utåt, så att förbindelsen genom spåret *B* afbrytes. Den mellan kannorna *128* och *129* befintliga luften utgår genom det lilla hålet *F*. Då kannan *128* rör sig, drager den med sig sliderna *38* och *48*. Den förra afstänger då först förbindelsen

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mellan bromscylindern och fria luften hvarpå den senare aftäcker ett hål i slidplanet, så att pressluften inströmmar från hjälpreservoaren till bromscylindern. Trycket i hjälpreservoaren sjunker snart något under det i hufvudledningen varande trycket, hvarigenom kannan *128* återföres så långt, att hålet i slidplanet täckes af sliden *48*. Om man sedan önskar ökad bromskraft och därför utsläpper något mera luft ur hufvudledningen, upprepas förfarandet. Kannans *128* rörelse är dock därvid så ringa, att sliden *38* ej rubbas.

Vid hvarje förnyad utsläppning af luft ur hufvudledningen insläppes sålunda en del luft från hjälpreservoaren till bromscylindern, hvarvid trycket i denna senare gradvis ökas. Detta kan fortgå, intill dess så mycket luft öfvergått till bromscylindern, att trycket i denna och hjälpreservoaren blifvit lika. Skola bromsarne åter lossas, inpressas ny luft i hufvudledningen. Kolfven *128* skjutes då fullständigt tillbaka till sitt ursprungliga läge, sliden *38* utsläpper luften ur bromscylindern, sliden *48* täpper hålet i slidplanet, och hjälpreservoaren laddas på nytt genom spåret *B*.

Nödbromsning erhålles genom att låta en större mängd luft på en gång utströmma ur hufvudledningen. Därigenom åstadkommes utanför kannorna *128* och *129* en så kraftig och hastig tryckminskning, att den i rummet *G* inneslutna luften ej hinner tillräckligt hastigt ut genom den lilla öppningen *F*, utan tvingar kannan *129* att äfven deltaga i rörelsen. Denna trycker då med sin kolfstång på anslagsbrickan *71*, som i sin tur upplyfter ventilen *131* från dess säte. Luften från hufvudledningen kommer då in i kanalen *H* och frampressar kannan *137*, men strömmar på samma gång själf ut i fria luften genom öppningarna *M* och *J*. Stången *137* lyfter ventilen *138* från dess säte och tillåter därmed luften i hjälpreservoaren att genom kanalen *L* och spärrventilen *117* finna en rymlig passage in till bromscylindern.

Den vid nödbromsning i rummet *G* sammanpressade luften utträngер snart genom hålet *F*, hvarvid kannan *129* återtager sitt vanliga läge. Samtidigt stängas ventilerna *131*, *138* och *117*. Med undantag af kannan *128* gå således alla delarne omedelbart efter nödbromsningen själfmant tillbaka till sina vanliga

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lägen, hvaraf inses, att lossningen af bromsarne måste gå lika snabbt som efter vanlig bromsning.

Från hufvudledningen möjligen kommande vatten samlar sig på ventilens botten, hvarifrån det lätt kan aftappas genom den där anbragta skrufpluggen.

Den enkla tripleventilen användes på lokomotiv och tendrar, se plansch II. Denna är till sin konstruktion och sitt verkningssätt alldeles lika den nyss beskrifna, men saknar alla de delar, som hafva samband med snabbverkan. Orsaken till att man på lokomotiv och tender endast använder den enkla tripleventilen är, att densamma sitter så nära förarens bromsventil, att luften icke behöfver gå lång väg för att komma ut; härtill kommer, att försiktigheten bjuder, att isynnerhet vid den plötsligt verkande nödbromsningen maskin och tender icke bromsas fortare än själfva tåget.

Bromscylindern är af samma konstruktion, som för Westinghouse-bromsen (jfr. fig. 332—335).

Konduktörens bromsventil är placerad i ändan af ett rör, som från hufvudledningen är uppdraget i konduktörens kupé, se plansch II. Genom denna ventil kan tåget bromsas oberoende af föraren.

Denna ventil får endast användas, då verklig fara är förhanden. Bredvid ventilen är en manometer placerad, hvarmed konduktören kan kontrollera trycket i hufvudledningen.

Då luftbromsen användes å personvagnar, bruka äfven nödbromsventiler anordnas i dessa.

Slangkopplingarna äro af samma konstruktion som för Westinghouse-bromsen; likaså *lossningsventilen.* (Jfr. fig. 324, 325 och 336.)

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

VIII. Hastighetsmätare.

Det är egentligen endast två system af hastighetsmätare, som vunnit mera allmän utbredning, nämligen: *Hausshälters* och *Kloses.** Vid S. J. har dock endast den förres kommit till användning, hvadan vi inskränka oss till att här beskrifva denna apparats konstruktion och verkningssätt.

Axeln *A*, som är lagrad i den mekanismen inneslutande gjutjärnstommen, erhåller sin rörelse från en axel å det lokomotiv eller den vagn, hvars hastighet skall uppmätas. Rörelsen öfverflyttas medelst en snäckhjulsutväxling till valsen *C* (fig. 345 och 349).

En annan axel *E* (fig. 346) sättes i likformig rotation af ett kraftigt urverk *H* (med fjädern *J*) — fig. 345 — och på denna axel sitter »fallstycket» *B* (fig. 346), som kan glida upp och ned på, men ej vrida sig i förhållande till axeln *E*. Detta fallstycke är å sin öfre smalare del försedt med en starkt stigande gänga *d* och å hela den nedre delen med tvärgående, rundt om hela omkretsen räckande räfflor, hvilka äro formade såsom kuggar, och passa mot kuggarne *g* på främre delen af valsen *C*. Räfflorna å fallstycket äro afbrutna genom en längs hela den cylindriska ytan gående, lodrät urtagning *a*—*b* (fig. 348). Då valsen *C* vrider sig, lyfter den medelst nämnda kuggar fallstycket *B*, som dock däraf ej hindras att vrida sig med axeln *E*, hvarvid dess räfflor glida på kuggarne *g*. När fallstycket vridit sig så långt,

* Vid danska statsbanorna användes en hastighetsmätare, som består af en centrifugalpump, som drifver upp vatten i ett graderadt glasrör.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att urtagningen *a*—*b* kommit midt för kugghjulet *g* (se fig. 348), faller det ned, men börjar strax efteråt att ånyo höjas, då ur-

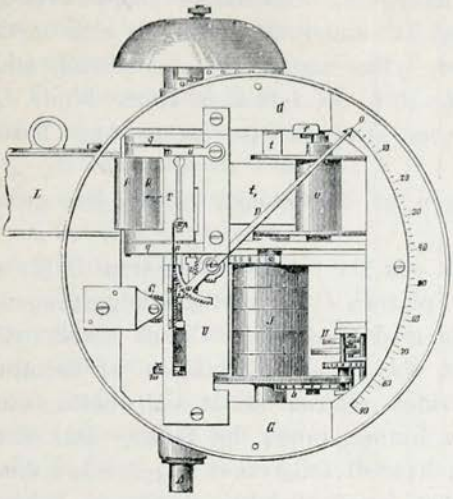


Fig. 345
1 : 5.

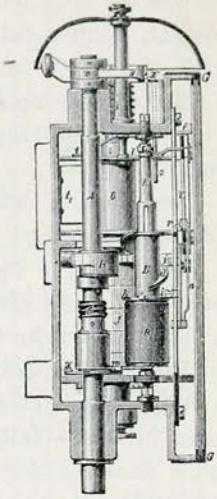


Fig. 346.
1 : 5.

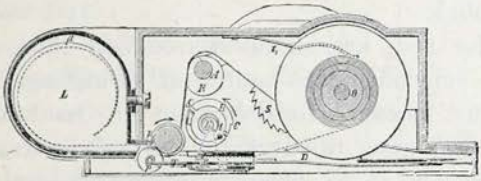


Fig. 347.
1 : 5.

Fig. 348.
1 : 2,5.

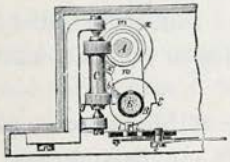


Fig. 349.
1 : 5.

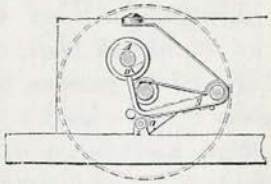


Fig. 350.
1 : 5.

tagningen *a*—*b* har passerat förbi kugghjulet *g*, som då åter griper in i fallstyckets räfflor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Axeln E och fallstycket vridas af urverket med alltjämt samma hastighet, hvaremot axelns A och kugghjulets g hastighet är beroende af lokomotivets hastighet. Om därför lokomotivet går långsamt, hinner fallstycket att under ett hvarf, d. v. s. mellan hvarje gång det faller ned, lyftas endast ett litet stycke, under det att, om lokomotivet går fort, det lyftes en större höjd. Det är denna omständighet, som användes för att markera hastigheten.

Den direkta afläsningen af hastigheten möjliggöres genom följande anordning:

Den kring e (fig. 345 och 346) vridbara visaren D får sin rörelse från den i ett spår i plattan U förskjutbara kuggstången v, som på insidan är försedd med klacken i. Denna klack hvilar mot kanten k å fallstycket och lyftes följaktligen af detta, då det höjer sig. Därvid vrides visaren nedåt och detta desto längre, ju högre fallstycket hinner, innan det faller. Då, såsom vi nyss nämnde, den höjd, hvartill fallstycket stiger, står i direkt förhållande till den hastighet, hvarmed lokomotivet går, kommer således äfven visaren att vridas längre, ju fortare lokomotivet går, och anger därvid på den graderade skalan lokomotivets hastighet i detta ögonblick.

Då fallstycket faller ned, kvarblifva visaren och klacken i i det läge de intagit, emedan nedre kanten af skrufgängan d, då fallstycket faller, just passerat förbi klacken i. Om hastigheten är oförändrad nästa gång fallstycket höjer sig, ändras ej visarens läge, men om den ökats, kommer fallstycket, som nu stiger högre, att skjuta upp klacken i ännu ett stycke, och sålunda ändra visarens läge. Minskas däremot hastigheten, kommer skrufgängan d att trycka ned klacken i, emedan fallstycket nu ej når så högt, och klacken i alltid vid fallstyckets högsta läge måste passera igenom öppningen emellan kanten k och gängans d nedre kant.

Så länge hastigheten ej ändrar sig, förblir visaren således stillastående, och den ändrar läge, endast om hastigheten ökats eller minskats under den tid af 12 sekunder, som axeln E behöft för att göra ett hvarf. Genom en särskild anordning, bestående af kuggstången v_1 och den med denna förbundna klacken i_1, sker dock visarens inställning 2 gånger för hvarje

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hvarf af axeln E, d. v. s. hvar sjätte sekund. En svag släpfjäder kvarhåller visaren i det läge, som motsvaras af hastigheten.

För att grafiskt, d. v. s. genom teckning eller prickning på ett papper, framställa hastigheten bär axeln E vid sin öfre ända en med en urtagning försedd skifva l (fig. 347), hvilken, då den kringvrides, låter en hammare tryckas emot fjädern u och sedan slå tillbaka, hvarvid spetsen r, som står i förbindelse med kuggstången v, stickes igenom den från rullen O (fig. 345 och 347) kommande pappersremsan.

De nederst belägna sticken (fig. 351), d. v. s. de som göras under uppehållen vid stationerna, förläggas för tydlighetens skull $^1/_2$ mm öfver diagramremsans nolllinje, hvilket på intet sätt inverkar på noggrannheten vid de öfre linjerna.

Sticket sker samtidigt med att fallstycket B faller ned, således omedelbart efter det visaren inställt sig i sitt nya läge.

Diagramremsan frammatas från rullen O medelst valsarne p och p_1 (fig. 345

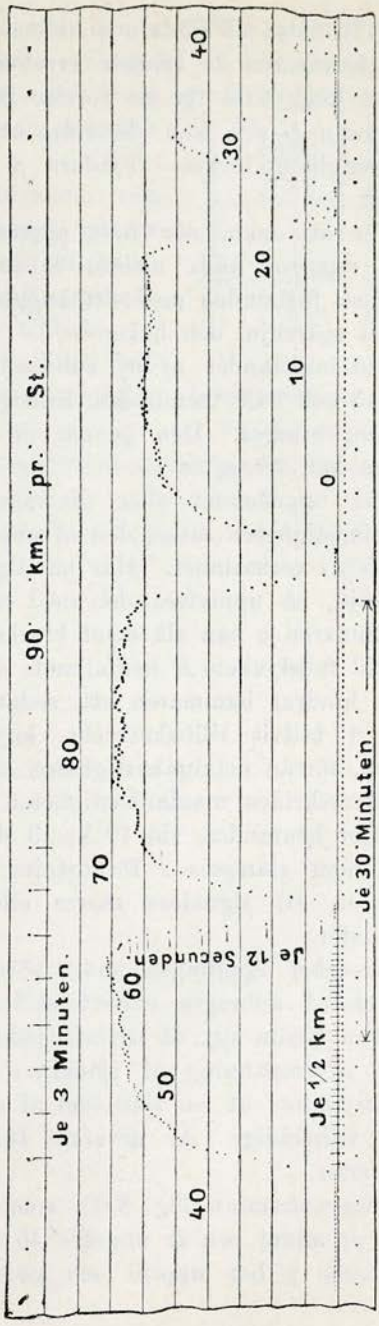


Fig. 351.
1 : 1.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och 347). Den af fjädern q hållna valsen p, omkring hvars axel äfven hammaren är vridbar, trycker remsan mot valsen p_1, som medelst kuggväxel får sin rörelse från axeln E. Remsan rullar in i dosan L och kan därifrån uttagas genom aflyftandet af det stängbara locket. Fjädern β hindrar papperet att sätta sig fast.

För att man, när nytt papper skall insättas, skall kunna införa remsans ända mellan valsarne p och p_1, är den senare icke fast förbunden med sitt kugghjul, utan förenad med detta medelst spärrhjul och hake.

Vid insättandet af ny rulle aflyftes locket G, och regeln f (fig. 345 och 346) frändrages, hvarigenom rullens O axel blir fri och kan uttagas. Den genom de båda lockskrufvarne gående stången kan förseglas.

Vid uppnåendet eller öfverskridandet af den fastställda maximihastigheten sättes den ofvanpå apparaten sittande klockan (fig. 350) i verksamhet. Har nämligen fallstycket B uppnått en viss höjd, så upplyftes den med en knapp försedda stången z, då hammaren y kan slå emot klockan.

Vid fallstyckets B nedfallande sänkes äfven stången z, hvars knapp hindrar hammaren att, sedan densamma af excentern på axeln A blifvit tillbakatryckt, ånyo komma i beröring med klockan, förrän maximihastigheten nästa gång öfverskrides.

Öfverskrides maximihastigheten med 5 km, ljuda två slag tätt efter hvarandra, vid 10 km 3 slag o. s. v.

Genom stångens z förkortning eller förlängning inställes apparaten att signalera större eller mindre tillåtna maximihastigheter.

Urverket uppdrages under rörelsen automatiskt genom den på axeln A anbragta excenterskifvan R och en spärrhäfstång, som kan fjädra sig, då urverksfjädern är tillräckligt uppdragen, så att öfverspänning af fjädern J ej uppstår. Redan vid en medelhastighet af en fjärdedel af den maximala uppdrages urverket tillräckligt. Är urverket fullt uppdraget, går det cirka 30 minuter.

Diagramremsan (fig. 351), som är 50 mm bred, framskrider 2 mm pr minut och är ungefär 45 m lång.

Valsen p har upptill och nedtill på 6 mms afstånd, mot-

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

svarande 3 minuter, taggar, som lämna stick i remsans kanter, hvilket väsentligen underlättar afläsandet af tiderna, som motsvara hvarje punkt af diagrammet. Dessutom finnes ännu en tagg, som gör stick hvarje halftimme.

Förbindelsen mellan drifaxeln och apparatens axel *A* åstadkommes genom en spärrkoppling, så inrättad, att apparaten alltid går åt samma håll, antingen lokomotivet går framåt eller tillbaka.

Utväxlingsförhållandet mellan drifhjulet och axeln *A* måste lämpas efter hjulets diameter.

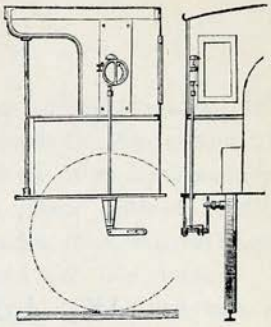


Fig. 352 och 353.

Fig. 352 och 353 visa apparatens anbringande å lokomotivet.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

IX. Lokomotivets skötsel.

Innan vi öfvergå till beskrifningen af hvad som är att iakttaga vid lokomotivet under dess användande i trafik, vilja vi helt kort behandla lokomotivpannornas *revision* i reparationsverkstäderna.

Enligt bestämmelserna vid S. J. får tiden mellan två på hvarandra följande revisioner af en lokomotivpanna ej öfverskrida 3 år och tiden mellan tvänne större revisioner ej 10 år.

Revisionen kan vara:

dels *formell*, då inga väsentliga delar af pannan äro isärtagna och pannan sålunda endast är tillgänglig för yttre undersökning;

dels *mindre*, då tuberna äro uttagna och därigenom rundpannan och tubplåtarne åtkomliga för inre besiktning; och

dels *större*, då äfven inre eldstaden är uttagen och sålunda pannans alla delar kunna besiktigas såväl in- som utvändigt.

Protokoll skall föras öfver förloppet af revisionen och undertecknas af tvänne sakkunniga personer.

Vid hvarje revision skall pannan undergå kall- och ångprofning. *Kallprofningen* skall verkställas med vatten till ett tryck af *5 kg pr kvcm* utöfver det tryck, hvarmed pannan skall arbeta, och *ångprofvet* skall ske med ett tryck af *2 kg pr kvcm* utöfver arbetstrycket. Vid båda profven skall pannans täthet noga undersökas, och vid kallprofningen förekommande formförändringar skola uppmätas. Vattentrycket skall vidmakthållas under minst *15 minuter* och ångtrycket under minst *30 minuter*.

SJ. Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sedan lokomotivet reviderats och reparerats, profköres det, innan det insättes i tjänstgöring.

Innan ett lokomotiv *uppeldas*, har man att iakttaga, att tillräckligt med vatten finnes i pannan. Detta undersökes genom att utblåsningskranen å glasrörsstället öppnas, då vattnet i detsamma skall rinna ut; när kiken åter stänges, skall vattnet hastigt stiga upp i glasröret; är detta ej förhållandet, utan vattnet stiger långsamt, är någon af kanalerna tillstoppad och bör rensas.

Det nästa man har att efterse är, att såväl rostyta som asklåda, hvalf, tuber och sotskåp äro väl rengjorda från aska och sot och lokomotivet i öfrigt väl putsadt.

Sotskåpsluckan skall ligga väl an mot sotskåpet, så att så ringa luftmängd som möjligt kan inkomma i sotskåpet genom fogen, ty denna inströmmande luft verkar skadligt på draget. Dessutom verkar den inströmmande luften som en bläster på de i sotskåpets botten liggande halfförbrända glödande kolpartiklarne, hvarigenom därstädes uppstår liflig förbränning, hvilken är skadlig för ång- och blästerrören samt äfven för sotskåpsluckan själf.

Vid uppeldningen inlägges först ett tunt bottenlager af kol, vidare en viss kvantitet ved kors och tvärs i eldstaden och därpå något gammalt oljedränkt trassel. Sedan damparne öppnats och trasslet antändts, låter man veden taga god eld, hvarefter man skyfflar in ett tunt lager af kol. Allt eftersom elden sprider sig, inkastas nya kol, hvarvid man har att iakttaga försiktighet, så att ej elden dämpas genom ett för tjockt kollager.

Har man god tid, bör sotaren ej användas, eller åtminstone mycket litet, under påeldningen, emedan pannan skadas däraf.

Lokomotivskorstenen bör stå midt under rökhatten i lokomotivstallet, dels för att öka draget* och dels för att hindra röken från att sprida sig i stallet.

Fyren bör skötas så, att elden bibehåller sig frisk utan att dock vara så stark, att säkerhetsventilerna afblåsa. I synnerhet när lokomotivet står framför tåget vid stationen, skall man beräkna eldningen så, att panntrycket är i stigande och att

---

* Härför användas understundom nedfällbara rökupptag.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

högsta tillåtna trycket uppnås, då afgångstiden är inne. Skulle genom en eller annan orsak afgången blifva försenad, bör man söka nedbringa ångtrycket genom inmatning af vatten och, så vidt möjligt, undvika att stänga damparne, emedan därigenom lätt s. k. »dödfyr» uppstår.

För att förbränna kolen så fullständigt som möjligt, d. v. s. så, att ingen rök utgår genom skorstenen, öppnas eldstadsluckorna eller deras ventiler något litet efter hvarje påeldning, ty härigenom bringas luft att inströmma öfver rosterna och förbränna röken. Hvalfvet skyddar tuber och tubplåt för den kalla inströmmande luften, hvilken för öfrigt snart ökar hettan i eldstaden genom rökens förbränning.

Kollagrets tjocklek å rosterna är beroende af hvad slags kol som användas. Då en blandning af svenska och engelska stenkol användes, kan detta lager utan olägenhet vara tämligen tjockt. Användas däremot enbart engelska kol, måste man hålla ett tunt lager, i synnerhet då man eldar med »feta» kol, ty dessa sintra gärna ihop sig och bilda en sammanhängande slaggkaka.

Vid inkastningen af kolen bör man söka att sprida dem så jämnt som möjligt öfver hela rostytan. Användas framåtsluttande roster, bör den hufvudsakliga eldningen ske å bakre delen af rostytan eller närmast eldstadsöppningen, emedan kolen under gången skakas ned mot framändan.

Skulle kolen komma att ligga för tjockt å något ställe (bilda s. k. »gubbar»), bör man försöka att elda rundt om detta ställe, tills fyren blir jämn. Skulle detta ej lyckas, eller kolen bilda slaggkakor, måste eldverktyget (lansen) användas, men man bör endast hacka hål i resp. kakor och ej röra om hela fyren, hvilket är olämpligt, i synnerhet om mycket slagg redan bildat sig.

Eldningen måste rätta sig efter banans stignings- och lutningsförhållanden. Härför kan ingen regel angifvas, utan måste detta praktiskt inläras. Dock bör man under alla omständigheter reglera fyren så, att panntrycket ständigt håller sig så nära den högsta tillåtna gränsen som möjligt, utan att dock säkerhetsventilerna afblåsa. Det är tillräckligt att en gång under turen med afsikt låta trycket stiga, till dess att säkerhetsventilerna blåsa, för att undersöka dessas tillförlitlighet. Det gör ett

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

dåligt intryck och vittnar ej godt om eldarens kompetens, när man hör säkerhetsventilerna afblåsa gång efter annan.

För att lokomotivets *smörjning* skall ske så ekonomiskt som möjligt, måste personalen känna de olika delarnes behof af olja, hvilket bäst läres genom erfarenhet. Som regel gäller att smörja så sparsamt som möjligt, men dock tillräckligt för att varmgång ej må uppstå genom brist på olja. Ju större trycket är på en glidyta och ju hastigare de olika delarne röra sig mot hvarandra, desto större kvantitet olja är nödvändig.

Där vekar användas, kan man reglera smörjningen genom det antal vekgarn, som användes. Ju mindre antalet är, desto saktare sker matningen, så vida ej veken är så tjock, att den tränger i smörjröret, hvilket är hindrande för smörjningen. Veken bör dock fullt utfylla smörjhålet utan att tränga. För att ej olja onödigtvis må bortrinna, böra alla vekar upplyftas och läggas bredvid smörjrören, då maskinen ej är i tjänstgöring.

Alla smörjkoppar, som kunna tänkas blifva fyllda med vatten, t. ex. de å axelboxarne m. fl. delar, böra undersökas, innan de fyllas med smörja, och möjligen befintligt vatten aflägsnas (utsugas) medelst en spruta. Ur ångcentralapparatens oljebehållare uttömmes vattnet, innan olja påfylles.

Lokomotivet ställes så, att alla delar kunna smörjas samtidigt. Vid detta läge skola båda veftapparne stå halft nedåt (i 45°).

För axelboxlagren, ångcentralapparaten och eventuellt glanderna användes cylinderolja (möjligen med en lämplig tillsats af talg), för alla öfriga delar användes lokomotivolja (sommartiden kan en ringa kvantitet cylinderolja tillsättas, emedan lokomotivoljan ibland blir för lättflytande).

Innan lokomotivet utköres från lokomotivstallet, skola vakuum- eller tryckluftsapparaterna undersökas och möjliga fel afhjälpas.

Sedan lokomotivet tillkopplats tåget, skall personalen undersöka broms- och eventuellt värmeledningen i tåget samt äfven gifva akt på de signaler, som gifvas.

Vid igångsättningen skola utblåsningsventilerna från slidskåp och cylindrar vara öppna (vintertiden skola cylindrarne lindrigt uppvärmas före afgångstiden från ändstationen därigenom, att man

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

påsläpper ånga för öppna utblåsningsventiler), omkastningsskrufven eller häfarmen vara fullt utlagd; regulatorn öppnas långsamt, så att inga ryck uppstå i tåget. När tåghastigheten har uppnått ungefär 25 km, upplägges omkastningen mot midten. Utblåsningsventilerna stängas, så snart man kan beräkna, att allt kondensationsvatten är aflägsnadt.

För att med största ekonomiska fördel utnyttja bränslet, skall man alltid köra så, att ångförbrukningen är den minsta möjliga. Detta uppnås bäst genom att vid alla fyllningar, som öfverstiga 25 % (1/4), köra med fullt öppen regulator och reglera kraften genom att öka eller minska fyllningen. Mindre än 25 % fyllning bör ej användas, emedan kompressionen — mottrycket — blir för stor. Skall lokomotivets dragkraft ytterligare minskas, bör detta ske genom att minska regulatoröppningarna.

Äfven under gången bör sotaren användas så litet som möjligt.

Det är vanligen den injektor, som är placerad å eldarens sida, som mest kommer till användning under gången, men äfven den andra bör då och då tillsättas, på det man må vara förvissad om att den är i brukbart skick, ifall den förra skulle komma i olag.

Man bör ej hålla för högt vattenstånd i pannan, emedan ångan då blir för fuktig, hvarigenom förlust uppstår och på samma gång den olägenheten, att vatten utkastas genom skorstenen (pannan jäser).

För att vid ogynnsamma väderleksförhållanden öka friktionen mellan drifhjulen och skenorna nedsläpper man sand från sandlådorna. Dock bör man vara sparsam härmed, emedan tåget går tyngre, ju mera sand som lägges på skenorna, alldenstund rullningsmotståndet ökas mellan vagnshjulen och skenorna. Äfven vid bromsning utsläpper man ibland sand, just för att erhålla större friktion såväl mellan skenorna och hjulen som mellan hjulen och bromsblocken.

Innan sanden — då lokomotivet slirar — utsläppes, måste regulatorsliden stängas så mycket, att slirningen upphör, ty i annat fall kan lätt en axel vridas skef eller drif- och koppeltappar springa af. (Gamla brott å tappar etc., hvilka framdragas som ursäkt, när en tapp sprungit af, kunna mången gång

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

härledas från uraktlåtenheten att sköta sandrörelsen ordentligt.) När slirningen upphört, öppnas regulatorn åter så småningom.

Sanden måste vara strid och skarpkantig.

Vid bromsningen af tåget måste föraren taga i betraktande såväl bromsarnes antal som väderleken, på det att han må hafva tåget fullkomligt i sin hand. Vid användning af kontinuerlig bromsinrättning bör bromsningen ske med måtta och varsamhet och, som förut nämnts, »nödbromsning» ej företagas, utom då fara föreligger. Då persontåg, försedda med tryckluftbromsar skola stannas, bör föraren, ögonblicket innan tåget stannar, lossa bromsarne, ty därigenom undvikes den för passagerarne obehagliga knyck i tåget, som uppstår, om bromsarne ligga hårdt an, ända till dess att tåget stannat. Med vakuumbromsen är det svårt att utföra detta, emedan den lossar för långsamt.

Om tåget af en eller annan orsak, såsom t. ex. urspårning eller att någon af de viktigare rörelsedelarne gått sönder, skulle stanna å banan, skall föraren genast telegrafiskt underrätta vederbörande befäl om orsaken och meddela, om han själf kan afhjälpa felet eller om hjälplokomotiv behöfves. Är det senare fallet, skall han dock företaga de förberedande arbeten, som möjligen erfordras, såsom nedkoppling af rörelsen eller särkoppling af lokomotiv och tender m. m.

Vi vilja nu i korthet behandla några fall af maskinskador. Ett omständligt relaterande af alla fall, som kunna förekomma, äfvensom de åtgärder, hvartill de böra föranleda, är tydligen omöjligt, utan måste det öfverlämnas åt föraren att handla efter bästa omdöme. Genom det sätt, på hvilket han reder sig ur svårigheterna, gifver han bästa beviset på sin kompetens som förare.

Om ett vattenståndsglasrör springer sönder, skola båda krankikarne skyndsamt stängas, den nedre först, den öfre sedan, i synnerhet om säkerhetskulorna ej skulle funktionera. Man bör alltid vid insättning af glasrör vara noga med att se efter, att den nedre kulan ej blifvit borttappad (hvilket lätt kan inträffa, om man »blåser ren» den nedre packningsdosan, då stundom kulan, såväl som dess säte, glider ut) och att den funktionerar ordentligt, ty i annat fall rusar vattnet, om glasröret springer sönder, ut genom nedre kranen och kan förorsaka svåra brännskador

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

å händerna, när den nedre krankiken skall stängas. Å nyare lokomotiv finnas alltid två glasrörsställ, hvadan nytt glasrör ej behöfver insättas under gången, utan kan väntas därmed, tills man kommit till ändstationen, eller då tåget gör något längre uppehåll å någon mellanstation.

Om någon kranhals springer af, bör man söka täta hålet genom att indrifva en hård träplugg eller en järndorn.

Skulle någon af injektorerna blifva obrukbar, kan den, om det är en af Greshams eller liknande typ, afstängas från pannan, och konerna eller ventilerna därefter undersökas.

Då tuberna börja läcka, skall man försöka att bibehålla fyren så frisk som möjligt hela tiden, så att ingen afkylning med däraf följande sammandragningar hos pannans delar äger rum. Skulle det åter vara blott *en* tub, som springer läck, försöker man indrifva en propp af hårdt trä eller af järn i hvardera ändan af tuben.

Stor försiktighet skall iakttagas vid inmatning af vatten i pannan, när säkerhetspluggen i eldstadstaket är läck. Dylik inmatning får ej företagas, utan att man är säker på att vattenytan står öfver eldstadstaket. Är detta ej fallet, skall elden skyndsamt utrakas. (Jfr. hvad som sagts om verkliga och skenbara vattenhöjden under: Glasrörsställen, sid 58.)

Om en fjäder eller fjäderstropp springer af, skall man upplyfta fordonet och söka hålla det i normala läget genom mellanlägg af passande ekklotsar eller järnstycken mellan hornblockets öfre del (eller ramen) och axelboxen. Då dylik skada förekommer, bör köras med mindre hastighet än vanligt, så att ej någon fara för urspårning kan uppstå.

Skulle den kontinuerliga bromsen blifva obrukbar, skall lokomotivföraren härom underrätta tågföraren, som då har att föranstalta om nödig handbromsning.

Vid varmgång skall man söka afhjälpa felet genom rikligare smörjning eventuellt med cylinderolja eller talg. Hjälper ej detta, får man, exempelvis å vefstaks- eller koppellager, lossa kilarne något, så att lagret blir glappt. Så snart lagret börjar afkylas, skall det åter så småningom ansättas. Varmgång kan understundom — fastän mera sällan — förorsakas af för glappa lager.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om något fel skulle uppstå å endera cylindern, skall dennas slidrörelse och vefstake nedkopplas och sliden fastlåsas i sitt midtläge. Man kan nu köra med den andra cylindern (möjligen behöfs vid igångsättningen hjälp öfver dödpunkterna genom att »spetta» lokomotivet).

Koppelstängerna få ej nedkopplas, utan att något fel finnes å desamma, i hvilket fall ett samhörigt par måste nedkopplas, d. v. s. motsvarande stänger å ömse sidor.

Skulle regulatorbulten falla ur, så att sliden ej kan stängas, kan föraren dock köra lokomotivet genom att afstänga eller reglera ångtilloppet uteslutande med omkastningen; naturligtvis måste i detta fall stor försiktighet iakttagas, då han kör i en lutning eller närmar sig en station.

Innan lokomotivet efter slutad tjänstgöring inköres i lokomotivstallet, skall tendern förses med fullt förråd af kol och vatten, för att lokomotivet genast skall vara klart till utryckning, om så skulle erfordras. Likaså rengöras eldstaden och sotskåpet.

Sedan lokomotivet inkommit i stallet, skola alla dess delar noga undersökas och möjliga fel antecknas i den i hvarje lokomotivstall befintliga reparationsjournalen.

Då vakuumbroms finnes, skall stora ejektorn tillsättas och luftklaffen eller ventilen till hjälpreservoaren öppnas, så att luften kan passera genom hela systemet för att rycka med sig möjligen befintligt kondensationsvatten, hvilket då samlar sig i vattensamlaren, hvarifrån det urtappas, sedan ejektorn afstängts.

När lokomotivet skall spolas, får ej vattnet uttappas ur pannan, förrän ångan är fullständigt borta. Äfven bör pannan stå några timmar med uttagna tvättpluggar för att blifva så afkyld som möjligt, innan spolningen börjar, på det att icke för stora temperaturförändringar och däraf följande skadliga spänningar skola uppkomma. Sedan pannan blifvit tillräckligt afkyld, börjas spolningen i öfre delen af pannan, vanligen först i sotskåpet. Samtidigt utkratsas pannstenen genom tvättpluggshålen förmedelst klena bandjärn, de s. k. »tvättspetten». Spolningen bör fortgå genom samma hål med olika formade munstycken, så länge som det utströmmande vattnet ej är klart. Spolningen afslutas vanligen i de nedre tvätthålen i sotskåpet, sedan den försiggått genom alla öfriga tvätthål.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Förutom tvättpluggarne skola tvättluckorna borttagas, i synnerhet om man misstänker, att pannan ej är ren, och man noga vill undersöka förhållandet.

Huru ofta tvättningen skall företagas är beroende på det vatten, som användes, samt på lokomotivets mer eller mindre stränga tjänstgöring.

Samtidigt som tvättningen företages, skola alla krankikar insmörjas med kiksmörja, eventuellt inslipas, och alla packningar af packningsboxar verkställas. Likaså företagas på samma gång alla löpande reparationer, som i öfrigt äro nödvändiga.

Lokomotivets olika delar skola å vissa bestämda tider undersökas (s. k. stallrevision). Så skola slider, kannor och säkerhetspluggar undersökas hvar 5:te månad, fjäderlänkar och stroppar hvar 3:dje månad och öfriga delar två gånger i månaden. I synnerhet skola alla kilhål och lagergångar noga undersökas för upptäckande af eventuella sprickor. Anteckningarna öfver hvarje revision skola införas i särskilda revisionsböcker, hvaraf en särskild finnes för hvarje lokomotiv.

Efter hvarje tjänstgöring skall föraren å särskilda tryckta blanketter skrifva en rapport öfver turen.

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

X. Fordringar på lokomotivförare och eldare.*

Lokomotivförarens befattning är särdeles maktpåliggande; detta beroende såväl på det med densamma förenade ansvaret, som äfven på att föraren bör äga ett visst mått af teknisk insikt för att rätt kunna sköta sin tjänst. Han bekläder en förtroendepost, på hvars samvetsgranna skötande såväl den dyrbara materielen som den resande allmänhetens lif och egendom bero, och det är därför helt naturligt, att stora fordringar måste ställas på honom, på samma gång som det bör ligga i hans eget intresse att söka motsvara det förtroende, som blifvit honom visadt.

Hvad som i tjänsten i första rummet fordras af en förare är, att han förutom en fullständig praktisk kännedom om lokomotivets skötsel och arbetssätt skall vara i besittning af ett snabbt och klart omdöme, sinnesnärvaro, rådighet och lugn i förening med en god hälsa samt att han skall vara absolut nykter. Äfven utom tjänsten bör han vinnlägga sig om att föra ett oförvitligt lif för att därigenom såväl stärka det till honom satta förtroendet som uppehålla kårens anseende.

Att köra ett lokomotiv under vanliga, gynnsamma förhållanden är en relativt enkel sak, men att nattetid, och ännu mera vid kritiska tillfällen, föra fram ett tåg med säkerhet och med möjligast minsta tidsförlust, i synnerhet om maskinskador eller andra missöden inträffa, därtill fordras uppenbarligen alla de

* Jfr. hvad som säges i Tjänstgöringsreglementet, Instruktionen för S. J. lokomotivförare och eldare samt i de föregående kapitlen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nyss uppräknade egenskaperna. Föraren bör därför städse hafva sin uppmärksamhet riktad på huru lokomotivet arbetar under alla de olika förhållanden, som betingas af banans och lokomotivets tillstånd, förändringar i last och hastighet, brännmaterialets och vattnets beskaffenhet samt växlande väderleksförhållanden.

Dessutom fordras af en förare, att han, på samma gång han för fram sitt tåg på den bestämda tiden, äfven tillser, att detta sker med minsta möjliga åtgång af bränsle och smörjmedel.

Fordringarna på en lokomotivförare blifva större år från år, beroende dels på att lokomotiven blifva större och mera svårskötta samt förses med en mängd apparater, som förr ej funnos, dels på att tågens hastighet ökas allt mer och mer, hvadan uppmärksamheten måste i samma mån skärpas. Huru viktigt det är att hafva uppmärksamheten spänd, kunna vi tydliggöra genom ett exempel. Antaga vi, att ett föremål synes liggande å banan på t. ex. $^1/_2$ kms afstånd och att tåget går med en hastighet af 90 km pr timme, så genomlöpes denna sträcka af $^1/_2$ km på 20 sekunder; på denna korta tid skall föraren alltså hafva hunnit vidtaga alla åtgärder för att hastigt bringa tåget att stanna.

Till en förares uppgifter hör äfven att kunna bedöma, med hvilken hastighet tåget går. En gammal och van förare *känner* på sig, med hvilken hastighet han färdas. Det är härvid ångstötarne och hjulens slag mot skenskarfvarne, som gifva honom denna omedvetna förnimmelse. Äfven af de förbiskymtande föremålen vid sidan af banan vänjer han sig att uppskatta hastigheten. Det vore dock synnerligen ändamålsenligt, att åtminstone på de mest snabbgående lokomotiven enkla och praktiska hastighetsmätare funnes, på hvilka föraren i hvarje ögonblick, antingen det är dag eller natt, kunde direkt afläsa hastigheten.

Under tjänstgöringen skall föraren alltid noga gifva akt på och genast åtlyda de signaler, som gifvas, samt med punktlighet och utan invändning efterkomma de order, som gifvas honom af hans befäl. Äfven om den gifna ordern skulle anses stridande mot tjänstgöringsreglementet, skall den dock ovillkorligen åtlydas, om befälet, ehuru uppmärksamgjordt på detta förhållande, likväl fasthåller vid den, men ansvaret stannar i så fall, om skada sker, hos den, som utdelat ordern.

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Föraren kommer helt naturligt under sin tjänstgöring ofta i beröring med befälet inom trafikafdelningen men kanske mest med stationskarlarne, hvilka visserligen ej hafva något befäl öfver honom, men hvilkas signaler han dock måste åtlyda, och det ligger då nära till hands, att dem emellan tvistigheter uppstå. Lokomotivföraren bör vid dylika tillfällen iakttaga ett sansadt och lugnt uppträdande, ty han skadar ohjälpligt sitt anseende genom att icke uppträda med lugn och visa ett i allo städadt sätt.

Föraren, som är ensam ansvarig för det lokomotiv, som är anförtrodt åt honom, har till biträde en *eldare*, hvilken står under hans befäl. Eldaren skall visa föraren lydnad och uppmärksamhet och med beredvillighet utföra gifna order. Å andra sidan förutsättes, att föraren föregår eldaren med ett godt exempel i sitt uppträdande och under hand bibringar honom kännedom om läget af stationer och svängbroar, banans kröknings- och lutningsförhållanden m. m. samt de kännemärken etc. hvaraf man, isynnerhet nattetid, kan begagna sig för att hastigt bedöma, hvar man befinner sig å banan. Dessutom skall han bibringa eldaren all den kunskap om lokomotivet och dess delar, som han kan lämna, och må han icke helt och hållet öfverlämna åt eldaren att iordningställa lokomotivet före tjänstgöringens början eller öfverse detsamma efter tjänstgöringens slut, utan måste föraren vid dessa tillfällen vara närvarande.

Såsom förut är nämndt, skall föraren efter hvarje tur skrifva rapport öfver densamma; han skall härvid vinnlägga sig om att iakttaga ett passande skrifsätt samt att kort och tydligt upptaga de anmärkningar, som han anser behöfliga. Om anmärkningen gäller något olycksfall eller någon annan viktig händelse, skall rapporten genast efter afslutad tur inlämnas till närmaste befäl; i vanliga fall inlämnas rapporterna å tider, som blifvit bestämda af vederbörande befäl.

För att få tjänstgöra som *förare* fordras, att minst ett år hafva tjänstgjort som *ordinarie eldare* samt att därunder — förutom den oeftergifliga nykterheten — äfven i öfrigt hafva ådagalagt ett hedrande uppförande och visat sig lämplig för yrket.

Eldarens egentliga göromål är att sköta lokomotivets eldning och smörjning samt att dessutom vara föraren behjälplig med förefallande göromål. Eldaren bör i första rummet lära sig att

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

elda så ekonomiskt som möjligt, d. v. s. han skall under tågtjänsten hålla det fulla trycket i pannan med användande af den minsta möjliga kvantitet bränsle. Ett bevis på dålig eldning är att hålla trycket så högt, att säkerhetsventilerna oupphörligt afblåsa. Äfven vid smörjningen bör största sparsamhet iakttagas, ty det gör ett mindre godt intryck att se alldeles öfveroljade maskindelar eller olja oupphörligt droppande ned från smörjkopparne.

För att antagas som *eldare* fordras — förutom den oeftergifliga nykterheten — äfven ett i öfrigt hedrande uppförande samt att hafva arbetat i två år i en lokomotivverkstad. Huru önskvärdt det än är, kan man dock icke fordra, att eldaren skall vara en skicklig maskinarbetare, men hvad som fordras är, att han tagit noggrann kännedom om reparationen af de olika lokomotivdelarne. Särdeles lämpligt är — om han kunnat vara i tillfälle därtill — att hafva biträdt vid lokomotivreparationerna i lokomotivstallen, ty, sedan han kommit ut i tjänstgöring å lokomotiven, har han icke så ofta tillfälle att deltaga i reparationen af skadade delar. Skulle ett missöde ute på banan inträffa å det lokomotiv, på hvilket han tjänstgör, står han lätt handfallen, såvida han ej förut gjort sig reda för hvad som är att iakttaga vid dylika tillfällen, samt äfven resonnerat med förmän och kamrater om sättet att afhjälpa de olika skador, som kunna inträffa å ett lokomotiv. Eldaren skall dessutom alltid visa ett vaket intresse för hvad han befalles göra, äfven om göromålen icke alltid äro af det angenäma slaget, ty därigenom visar han sig vara rätte mannen att en gång blifva befordrad till förare.

Innan en extra eldare befordras till ordinarie, bör han undergå en pröfning i de elementära kunskaper, som fordras af resp. järnvägsförvaltningar.

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

XI. Lokomotivtyper.

Å efterföljande sidor äro de viktigaste lokomotivtyperna vid S. J. upptagna. De typer, af hvilka endast ett mindre antal finnas, äro ej medtagna.

Alla snälltågs- och persontågslokomotiv äro försedda med apparater för vakuumbroms, dock finnas ej bromscylindrar härför å lokomotiven, men väl å en del tendrar.

De i Sverige byggda lit. T-lokomotiven gå med tender lit. C och äro äfven försedda med apparater för vakuumbroms.

Där det är angifvet, att lokomotivet är försedt med t. ex. ångbroms, menas, att denna broms verkar å lokomotivets drifhjul.

En del godstågslokomotiv äro försedda med apparater för tryckluftbromsar.

Den yttre eldytan, vattenberöringsytan, är cirka 10 % större än den inre eldytan, eldberöringsytan.

Pannans vattenrum är beräknadt efter vattenståndet 100 mm öfver inre eldstadstaket.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{1}{3}$-koppladt snälltågs-tvillinglokomotiv lit. Ab_1.

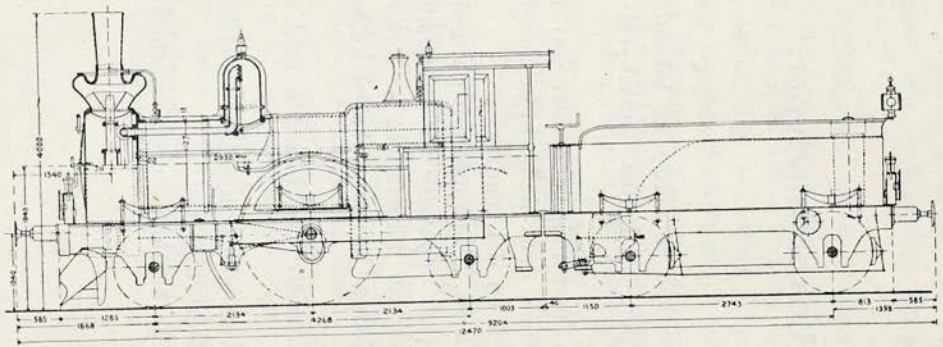


Fig. 354.
1 : 100.

Inv. cylindrar.
» slidskåp.
Allans slidrörelse.
Största hastighet = 90 km pr timme.
Tendern försedd med vakuumbroms eller ledning för densamma.

Digitaliserad av Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	381	mm
Slag	508	»
Hjuldiameter, ledare och bak	1,090	m
» drif	1,874	»
Hjulbas	4,268	»
» med tender	9,204	»
Största längd	7,139	»
» » med tender	12,470	»
Panndiameter (inv.)	1,127	»
Afstånd mellan tubplåtarne	2,930	»
Plåttjocklek i rundpannan	11	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	13	»
» » » » (gaflarne)	13	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	9	
Antal tuber	153	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	7,06	kvm
» » tuberna »	62,00	»
» total »	69,06	»
Rostyta	1,30	»

Pannans vattenrum	2,00	kbm
» ångrum	1,30	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	7,60	ton
» » » » » 2	12,20	»
» » » » » 3	5,20	»
Total vikt i tjänst	25,00	»
Materialvikt	23,00	»
Adhesionsvikt	12,20	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	2,300	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	2,743	»
» största längd	5,291	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	8,90	ton
» » » » » » 2	8,40	»
» vikt i tjänst	17,30	»
» materialvikt	8,80	»
» kolrum	2,30	»
» vattenrum	6,20	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{2}{3}$ - koppladt snälltågs-tvillinglokomotiv lit. Ca.

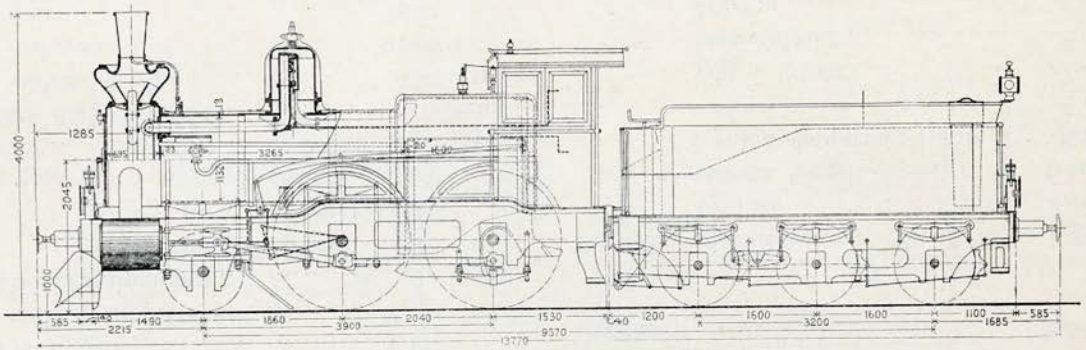


Fig. 355.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
Största hastighet = 90 km pr timme.
Tendern försedd med vakuumbroms.

© Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	394	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter, ledare	1,090	m
» drif	1,880	»
Hjulbas	3,900	»
» med tender	9,870	»
Största längd	7,645	»
» » med tender	13,770	»
Panndiameter (inv.)	1,132	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,265	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	15	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	154	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,6	kvm
» » tuberna »	69,5	»
» total »	76,1	»
Rostyta	1,7	»
Pannans vattenrum	2,7	kbm
Pannans ångrum	1,4	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	10,6	ton
» » » » » 2	11,4	»
» » » » » 3	10,7	»
Total vikt i tjänst	32,7	»
Materialvikt	30,0	»
Adhesionsvikt	22,1	»
Dragkraft $0{,}65 \frac{p\,d^2\,l}{D}$	3,000	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	3,200	»
» största längd	6,085	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	9,85	ton
» » » » » » 2	9,85	»
» » » » » » 3	10,00	»
» vikt i tjänst	29,70	»
» materialvikt	13,10	»
» kolrum	4,45	»
» vattenrum	12,15	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{2}{4}$ - koppladt snälltågs-tvillinglokomotiv lit. Cc.

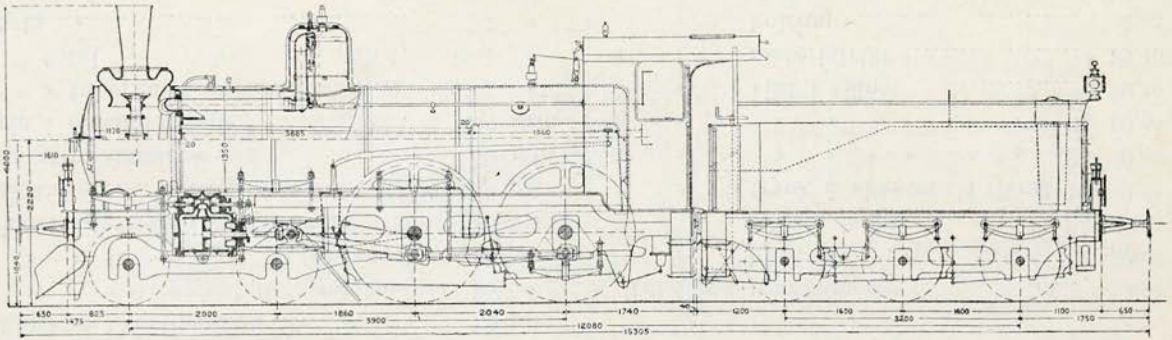


Fig. 356.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Utv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
2-axlig s. k. stjärtbogie.
Största hastighet = 90 km pr timme.
Lokomotivet försedt med ångbroms.
Tendern försedd med vakuumbroms.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	420	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter, ledare	1,090	m
» drif	1,880	»
Hjulbas, fast	2,040	»
» total	5,900	»
» » med tender	12,080	»
Största längd	9,115	»
» » med tender	15,305	»
Panndiameter (utv.)	1,350	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,885	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	13	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	11	
Antal tuber	167	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	8,26	kvm
» » tuberna »	89,70	»
» total »	97,96	»
Rostyta	1,97	»
Pannans vattenrum	3,7	kbm
Pannans ångrum	1,8	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	7,3	ton
» » » » » 2	7,3	»
» » » » » 3	13,3	»
» » » » » 4	13,2	»
Total vikt i tjänst	41,1	»
Materialvikt	37,4	»
Adhesionsvikt	26,5	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	3,750	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	3,200	»
» största längd	6,150	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	10,68	ton
» » » » » » 2	10,68	»
» » » » » » 3	11,34	»
» vikt i tjänst	32,70	»
» materialvikt	13,50	»
» kolrum	5,20	»
» vattenrum	14,00	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

$\frac{2}{3}$ - koppladt persontågs-tvillinglokomotiv lit. Da_1.

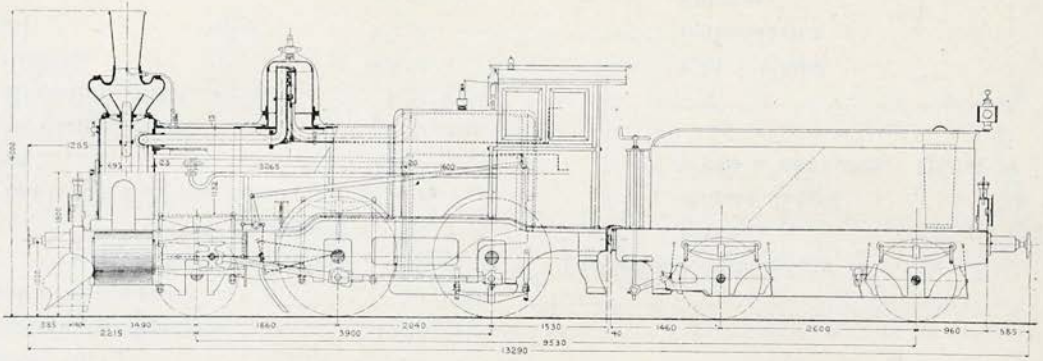


Fig. 357.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
Största hastighet = 75 km pr timme.
Tendern försedd med vakuumbroms.

Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	394	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter, ledare	1,090	m
» drif	1,570	»
Hjulbas	3,900	»
» med tender	9,530	»
Största längd	7,645	»
» » med tender	13,290	»
Panndiameter (inv.)	1,132	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,265	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	15	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	154	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,60	kvm
» » tuberna »	69,50	»
» total »	76,10	»
Rostyta	1,70	»

Pannans vattenrum	2,75	kbm
» ångrum	1,40	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	11,15	ton
» » » » » 2	11,25	»
» » » » » 3	9,80	»
Total vikt i tjänst	32,20	»
Materialvikt	29,45	»
Adhesionsvikt	21,05	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	3,590	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	2,600	»
» största längd	5,605	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	10,55	ton
» » » » » » 2	9,75	»
» vikt i tjänst	20,30	»
» materialvikt	10,20	»
» kolrum	2,85	»
» vattenrum	7,25	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{2}{3}$ - koppladt persontågs-tvillinglokomotiv lit. V K B a2.

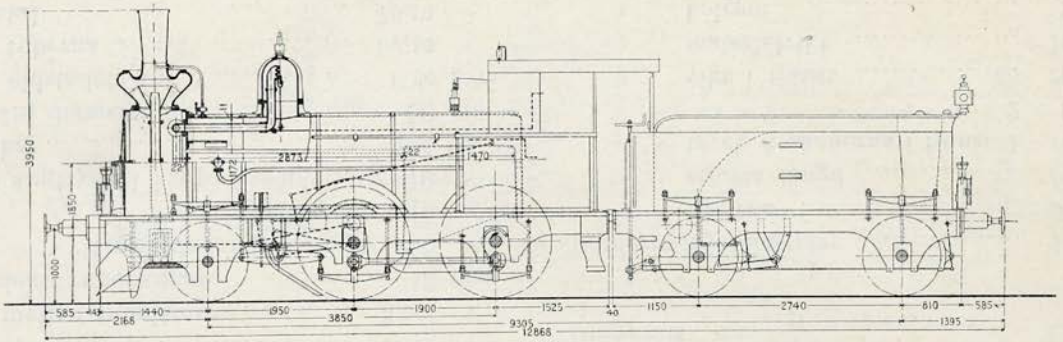


Fig. 358.
1 : 100.

Inv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Stephensons slidrörelse.
Största hastighet = 60 km pr timme.
Tendern försedd med vakuumbroms.

Järnvägsmuseum – Trafikverket

Cylinderdiameter	406	mm
Slag	508	»
Hjuldiameter, ledare	1,060	m
» drif	1,520	»
Hjulbas	3,850	»
» med tender	9,305	»
Största längd	7,543	»
» » med tender	12,868	»
Panndiameter (inv.)	1,172	»
Afstånd mellan tubplåtarne	2,873	»
Plåttjocklek i rundpannan	11	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	12	»
» » » » (gaflarne)	13	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	157	st.
Deras yttre diameter	48	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,42	kvm
» » tuberna »	60,90	»
» total »	67,32	»
Rostyta	1,56	»

Pannans vattenrum	2,23	kbm
» ångrum	1,04	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	8,83	ton
» » » » » 2	10,26	»
» » » » » 3	8,36	»
Total vikt i tjänst	27,45	»
Materialvikt	25,22	»
Adhesionsvikt	18,62	»
Dragkraft $0{,}65 \frac{p\, d^2\, l}{D}$	3,580	kg

Tenderns hjuldiameter	1,060	m
» hjulbas	2,740	»
» största längd	5,285	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	8,32	ton
» » » » » » 2	8,08	»
» vikt i tjänst	16,40	»
» materialvikt	8,35	»
» kolrum	1,80	»
» vattenrum	6,25	»

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges järnvägsmuseum – Trafikverket

$\frac{3}{5}$ - koppladt blandadt tågs-kompoundlokomotiv lit. T.

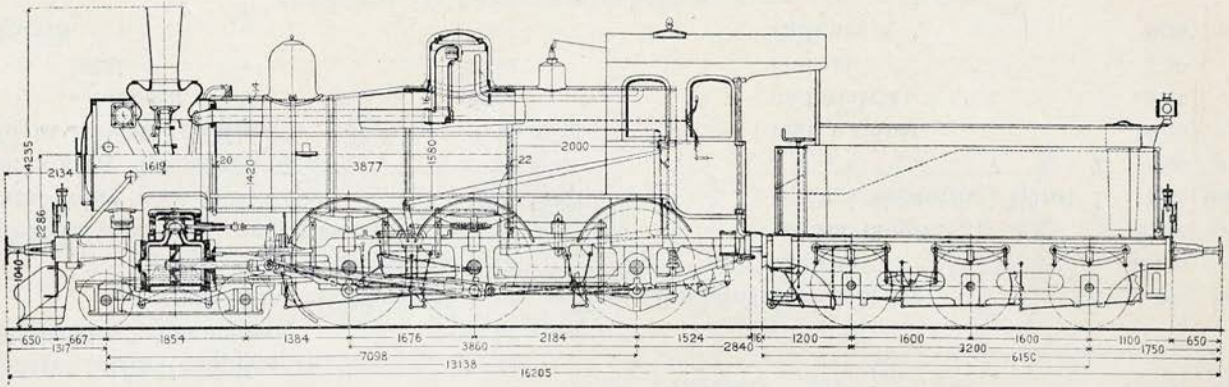


Fig. 359.
1 : 100.

Utv. cylindrar. Utv. slidskåp.
Stephensons slidrörelse.
Mellins kompoundsystem.
2-axlig centrumsbogie.
Största hastighet = 75 km pr timme.
Lokomotivet försedt med ångbroms.
Tendern försedd med ångbroms (lit. T) eller vakuumbroms (lit. C).

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Högtryckscylinderns diameter	508	mm
Lågtrycks » »	787	»
Slag	610	»
Hjuldiameter, ledare	0,720	m
» drif	1,575	»
Hjulbas, fast	3,860	»
» total	7,098	»
» » med tender lit. C	13,138	»
» » med tender » T	13,550	»
Största längd	9,939	»
» » med tender lit. C	16,205	»
» » med tender » T	16,530	»
Panndiameter (inv.)	1,420	»
	1,580	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,877	»
Plåttjocklek i rundpannan	14	mm
	16	»
» » yttre eldstaden (sidorna)	15	»
» » » » (gaflarne)	16	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	13	
Antal tuber	229	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	10,47	kvm
» » tuberna »	122,50	»
» total »	132,97	»
Rostyta	1,77	»
Pannans vattenrum	5,45	kbm

Pannans ångrum	1,95	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	8,06	ton
» » » » » 2	7,80	»
» » » » » 3	12,96	»
» » » » » 4	13,11	»
» » » » » 5	12,97	»
Total vikt i tjänst	54,90	»
Materialvikt	49,45	»
Adhesionsvikt	39,04	»
Dragkraft $0{,}5 \frac{p\, d^2\, l}{2\, D}$	7,795	kg

		Lit. C	Lit. T
Tenderns hjuldiameter	m	1,090	0,914
» hjulbas	»	3,200	3,506
» största längd	»	6,150	6,440
» tryck å skenorna i tjänst 1	ton	10,68	10,50
» tryck å skenorna i tjänst 2	»	10,68	11,00
» tryck å skenorna i tjänst 3	»	11,34	11,60
» vikt i tjänst	»	32,70	33,10
» materialvikt	»	13,50	12,10
» kolrum	»	5,20	6,00
» vattenrum	kbm	14,00	15,00

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

$\frac{3}{3}$ - koppladt godstågs-tvillinglokomotiv lit. Gc.

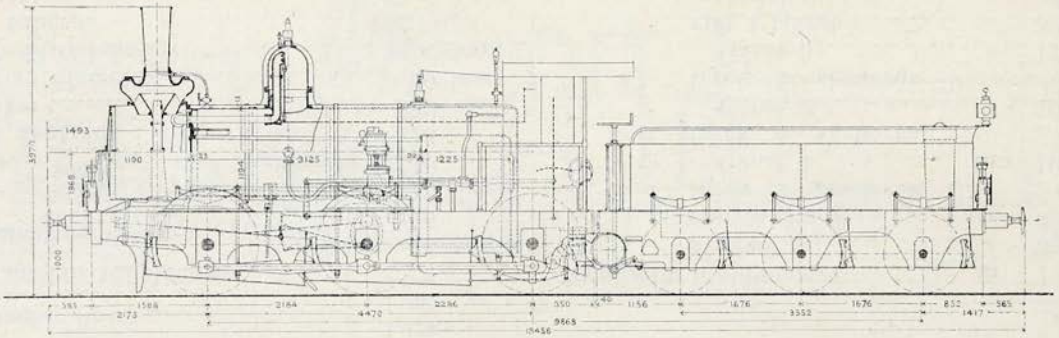


Fig. 360.
1 : 100.

Inv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Stephensons slidrörelse.
Största hastighet = 60 km pr timme.
En del lokomotiv äro försedda med apparater för Westinghouse- eller New York-luftbroms.
Tillhörande tendrar äro försedda med ledningsrör för ofvanstående.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	406	mm
Slag	610	»
Hjuldiameter	1,380	m
Hjulbas	4.470	»
» med tender	9,868	»
Största längd	7,493	»
» » med tender	13,458	»
Panndiameter (inv.)	1,194	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,125	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	13	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	184	st.
Deras yttre diameter	47,50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	7,55	kvm
» » tuberna »	75,90	»
» total »	83,45	»
Rostyta	1.34	»
Pannans vattenrum	2,40	kbm
Pannans ångrum	0,90	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	10,35	ton
» » » » » 2	11,30	»
» » » » » 3	7,15	»
Total vikt i tjänst	28,80	»
Materialvikt	26,40	»
Adhesionsvikt	28,80	»
Dragkraft $0{,}65\frac{p\,d^2\,l}{D}$	4,750	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	3,352	»
» största längd	5,925	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	6,30	ton
» » » » » » 2	5,70	»
» » » » » » 3	6,30	»
» vikt i tjänst	18,30	»
» materialvikt	9,70	»
» kolrum	1,80	»
» vattenrum	6,80	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{3}{3}$ - koppladt godstågs-tvillinglokomotiv lit. Hb.

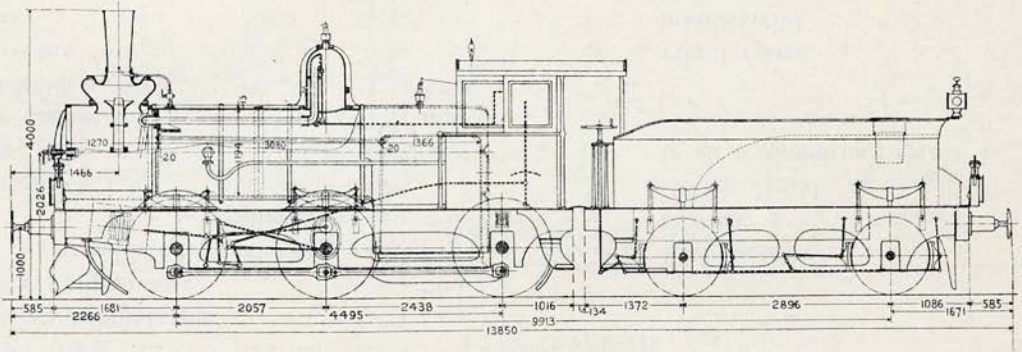


Fig. 361.
1 : 100.

Inv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Stephensons slidrörelse.
Största hastighet = 60 km pr timme.

© Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	406	mm
Slag	610	»
Hjuldiameter	1,380	m
Hjulbas	4,495	»
» med tender	9,913	»
Största längd	7,777	»
» » med tender	13,850	»
Panndiameter (inv.)	1,194	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,080	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	13	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	184	st.
Deras yttre diameter	47,50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	8,29	kvm
» » tuberna »	73,90	»
» total »	82,19	»
Rostyta	1,45	»
Pannans vattenrum	2,24	kbm
Pannans ångrum	0,92	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	11,71	ton
» » » » » 2	11,71	»
» » » » » 3	8,07	»
Total vikt i tjänst	31,49	»
Materialvikt	29,25	»
Adhesionsvikt	31,49	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	4,750	kg

Tenderns Hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	2,896	»
» största längd	5,939	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	10,00	ton
» » » » » » 2	9,10	»
» vikt i tjänst	19,10	»
» materialvikt	9,70	»
» kolrum	2,40	»
» vattenrum	7,00	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{3}{3}$ - koppladt godstågs-tvillinglokomotiv lit. Kb.

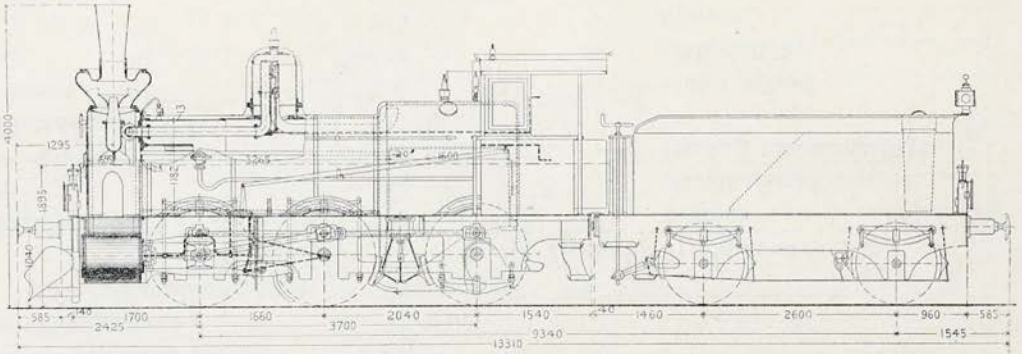


Fig. 362.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
Största hastighet = 60 km pr timme.
En del lokomotiv försedda med ångbroms.

Järnvägsmuseets samlingar. Svenska Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	419	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter	1,386	m
Hjulbas	3,700	»
» med tender	9,340	»
Största längd	7,665	»
» » med tender	13,310	»
Panndiameter (inv.)	1,182	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,265	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	15	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	162	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,70	kvm
» » tuberna »	73,00	»
» total »	79,70	»
Rostyta	1,70	»
Pannans vattenrum	2,80	kbm
Pannans ångrum	1,50	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	12,05	ton
» » » » » 2	12,55	»
» » » » » 3	9,70	»
Total vikt i tjänst	34,30	»
Materialvikt	31,50	»
Adhesionsvikt	34,30	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	4,620	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	2,600	»
» största längd	5,605	»
» Tryck å skenorna i tjänst 1	10,55	ton
» » » » » » 2	9,75	»
» vikt i tjänst	20,30	»
» materialvikt	10,20	»
» kolrum	2,85	»
» vattenrum	7,25	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

$\frac{3}{3}$ - koppladt godstågs-tvillinglokomotiv lit. Kc5.

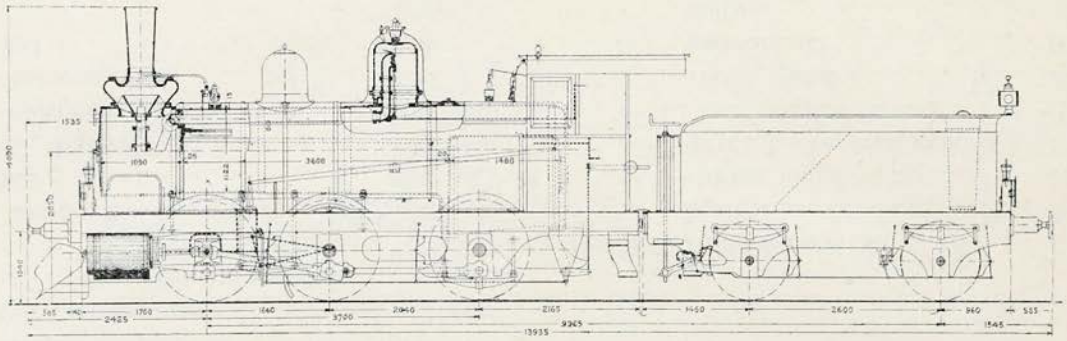


Fig. 363.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
Största hastighet = 60 km pr timme.
En del lokomotiv försedda med häfstångsbroms.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	419	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter	1,386	m
Hjulbas	3,700	»
» med tender	9,965	»
Största längd	8,290	»
» » med tender	13,935	»
Panndiameter (inv.)	1,122	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,600	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	15	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	138	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,71	kvm
» » tuberna »	68,70	»
» total »	75,41	»
Rostyta	1,52	»
Pannans vattenrum	2,40	kbm
Pannans ångrum	0,90	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	11,10	ton
» » » » » 2	11,60	»
» » » » » 3	11,50	»
Total vikt i tjänst	34,20	»
Materialvikt	31,80	»
Adhesionsvikt	34,20	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	4,620	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	2,600	»
» största längd	5,605	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	10,55	ton
» » » » » » 2	9,75	»
» vikt i tjänst	20,30	»
» materialvikt	10,20	»
» kolrum	2,85	»
» vattenrum	7,25	kbm

Ur Trafikverket museets samlingar. © Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{3}{3}$ - koppladt godstågs-tvillinglokomotiv lit. Kd.

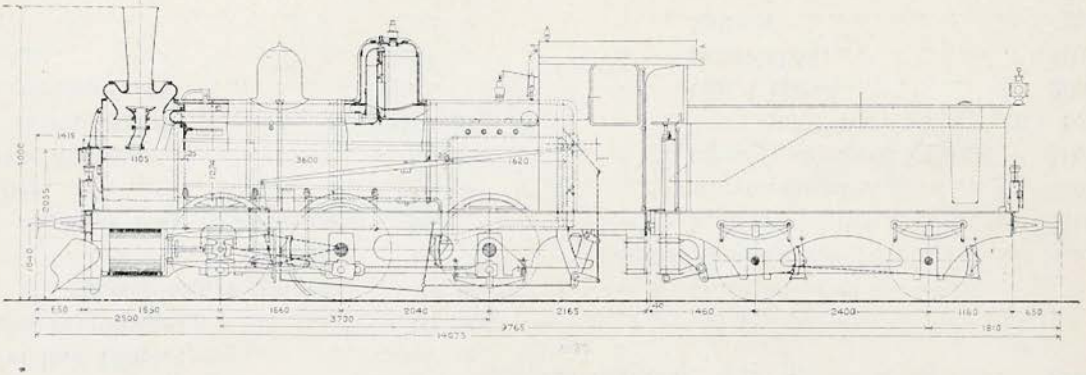


Fig. 364.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
Största hastighet = 60 km pr timme.
Lokomotivet försedt med häfstångsbroms.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	450	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter	1,386	m
Hjulbas	3,700	»
» med tender	9,765	»
Största längd	8,365	»
» » med tender	14,075	»
Panndiameter (inv.)	1,274	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,600	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	15	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	11	
Antal tuber	164	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	7,34	kvm
» » tuberna »	83,25	»
» total »	90,59	»
Rostyta	1,66	»
Pannans vattenrum	3,05	kbm
Pannans ångrum	1,85	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	12,50	ton
» » » » » 2	12,55	»
» » » » » 3	11,90	»
Total vikt i tjänst	36,95	»
Materialvikt	33,90	»
Adhesionsvikt	36,95	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	5,850	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	2,400	»
» största längd	5,670	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	11,60	ton
» » » » » 2	10,20	»
» vikt i tjänst	21,80	»
» materialvikt	9,80	»
» kolrum	2,50	»
» vattenrum	9,50	kbm

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{4}{5}$ - koppladt godstågs-kompoundlokomotiv lit. Ma.

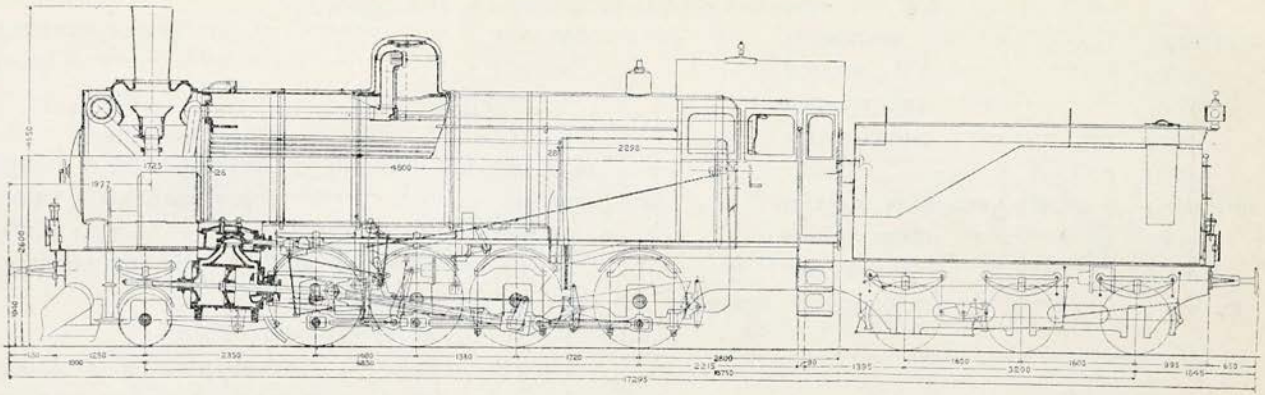


Fig. 365.
1 : 100.

Utv. cylindrar. Utv. slidskåp.
Heusinger von Waldeggs (Helmholtz') slidrörelse.
Mellins kompoundsystem.
Bogie enligt Krauss' system.
Största hastighet = 40 km pr timme.
Lokomotivet försedt med New York-luftbroms.
Tendern försedd » »

Järnvägsmuseets Samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

Högtryckscylinderns diameter	536	mm
Lågtrycks » »	810	»
Slag	640	»
Hjuldiameter, ledare	0,720	m
» drif	1,300	»
Hjulbas, fast (mellan axlarne 3 och 5)	3,100	»
» total	6,850	»
» » med tender	13,750	»
Största längd (öfver bufferterna och skärmens bakplåt	11,550	»
» » med tender	17,295	»
Panndiameter (inv.)	1,750	»
Afstånd mellan tubplåtarne	4,800	»
Plåttjocklek i rundpannan	18	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	17	»
» » » » (gaflarne)	18	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	14	
Antal tuber	304	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	11,80	kvm
» » tuberna »	201,70	»
» total »	213,50	»
Rostyta	2,90	»

Pannans vattenrum	7,30	kbm
» ångrum	3,40	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	11,30	ton
» » » » » 2	15,90	»
» » » » » 3	16,30	»
» » » » » 4	16,10	»
» » » » » 5	16,00	»
Total vikt i tjänst	75,60	»
Materialvikt	68,30	»
Adhesionsvikt	64,30	»
Dragkraft $0{,}5\,\frac{p\,d^2\,l}{2\,D}$	11300	kg

Tenderns hjuldiameter	0,960	m
» hjulbas	3,200	»
» största längd	6,240	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	13,20	ton
» » » » » » 2	13,20	»
» » » » » » 3	12,30	»
» vikt i tjänst	38,70	»
» materialvikt	14,30	»
» kolrum	6,00	»
» vattenrum	18,40	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

$\frac{4}{5}$-koppladt godstågs- kompoundlokomotiv lit. Mb.

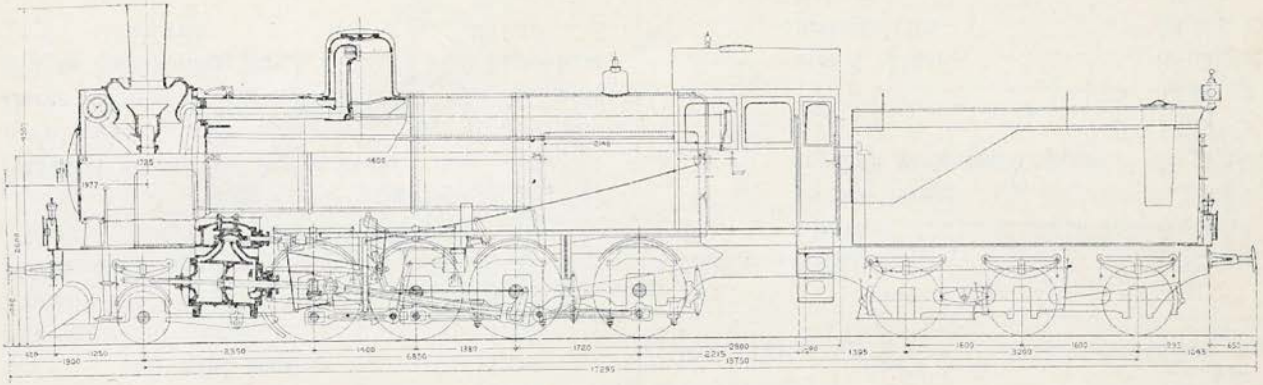


Fig. 366.
1 : 100.

Utv. cylindrar. Utv. slidskåp.
Heusinger von Waldeggs (Helmholtz') slidrörelse.
Mellins kompoundsystem.
Bogie enligt Krauss' system.
Största hastighet = 40 km pr timme.
Lokomotivet försedt med ångbroms.

Högtrycksc ylinderns diameter	536	mm
Lågtrycks » »	810	»
Slag	640	»
Hjuldiameter, ledare	0,720	m
» drif	1,300	»
Hjulbas, fast (mellan axlarne 3 och 5)	3,100	»
» total	6,850	»
» » med tender	13,750	»
Största längd (öfver buffertarna och skärmens bakplåt)	11,550	»
» » med tender	17,295	»
Panndiameter (inv.)	1,500	»
Afstånd mellan tubplåtarne	4,600	»
Plåttjocklek i rundpannan	14	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	14	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	12	
Antal tuber	220	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	10,30	kvm
» » tuberna »	139,80	»
» total »	150,10	»
Rostyta	2,30	»

Pannans vattenrum	6,50	kbm
» ångrum	2,35	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	12,00	ton
» » » » » 2	14,00	»
» » » » » 3	14,20	»
» » » » » 4	13,00	»
» » » » » 5	12,80	»
Total vikt i tjänst	66,00	»
Materialvikt	59,50	»
Adhesionsvikt	54,00	»
Dragkraft $0{,}5\,\frac{p\,d^2\,l}{2\,D}$	9700	kg

Tenderns hjuldiameter	0,960	m
» hjulbas	3,200	»
» största längd	6,240	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	13,20	ton
» » » » » 2	13,20	»
» » » » » 3	12,30	»
» vikt i tjänst	38,70	»
» materialvikt	14,30	»
» kolrum	6,00	»
» vattenrum	18,40	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

$\frac{3}{3}$-koppladt växel-tvillinglokomotiv lit. J.

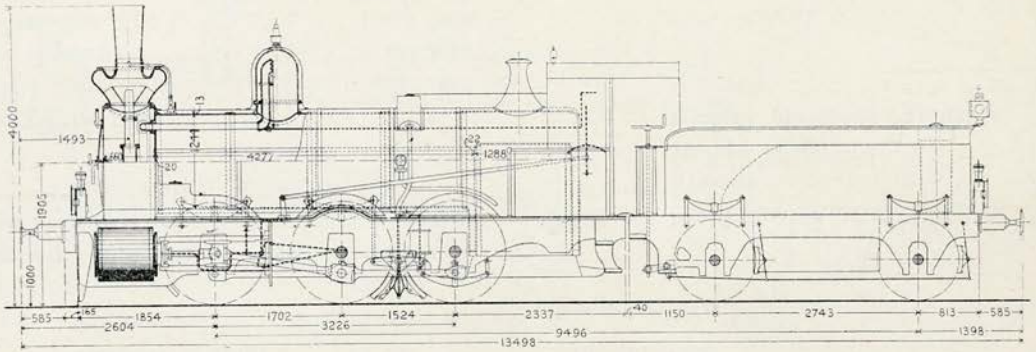


Fig. 367.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Stephensons slidrörelse.
Största hastighet = 40 km pr timme.
Lokomotivet försedt med ångbroms.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	457	mm
Slag	610	»
Hjuldiameter	1,380	m
Hjulbas	3,226	»
» med tender	9,496	»
Största längd	8,167	»
» » med tender	13,498	»
Panndiameter (inv.)	1,244	»
Afstånd mellan tubplåtarne	4,277	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	13	»
» » » » (gaflarne)	13	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	170	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	7,43	kvm
» » tuberna »	100,06	»
» total »	107,49	»
Rostyta	1,41	»
Pannans vattenrum	3,20	kbm
Pannans ångrum	1,40	kbm
Tryck å skenorna i tjänst 1	11,20	ton
» » » » » 2	11,30	»
» » » » » 3	11,20	»
Total vikt i tjänst	33,70	»
Materialvikt	30,50	»
Adhesionsvikt	33,70	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	6000	kg

Tenderns hjuldiameter	1,090	m
» hjulbas	2,743	»
» största längd	5,291	»
» tryck å skenorna i tjänst 1	7,10	ton
» » » » » 2	7,70	»
» vikt i tjänst	14,80	»
» materialvikt	7,60	»
» kolrum	1,77	»
» vattenrum	5,43	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

$\frac{3}{3}$-kopplad tanklokomotiv lit. Ke.

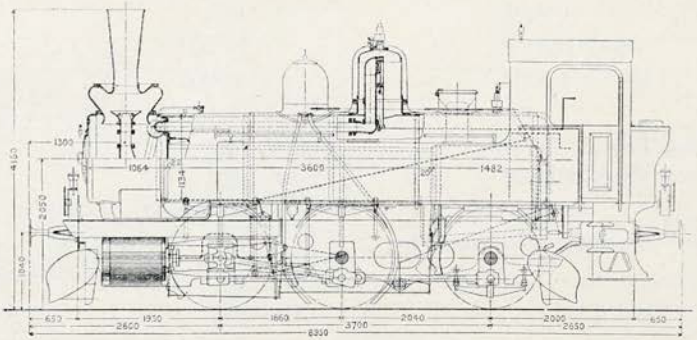


Fig. 368.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
Sidovattentankar.
Största hastighet = 60 km pr timme.
Ångbroms och häfstångsbroms.

Cylinderdiameter	450	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter	1,386	m
Hjulbas	3,700	»
Största längd	8,950	»
Panndiameter (inv.)	1,134	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,600	»
Plåttjocklek i rundpannan	11	mm
» yttre eldstaden (sidorna)	13	»
» » » (gaflarne)	14	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	11	
Antal tuber	138	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,71	kvm
» » tuberna »	68,70	»

Eldyta, total	75,41	kvm
Rostyta	1,52	»
Pannans vattenrum	2,40	kbm
» ångrum	0,90	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	13,40	ton
» » » » » 2	13,50	»
» » » » » 3	13,40	»
Total vikt i tjänst	40,30	»
Materialvikt	33,00	»
Adhesionsvikt	40,30	»
Dragkraft $0{,}65\frac{p\,d^2\,l}{D}$	5,850	kg
Kolrum	0,90	ton
Vattenrum	4,00	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{4}{4}$-koppladt tanklokomotiv lit. N.

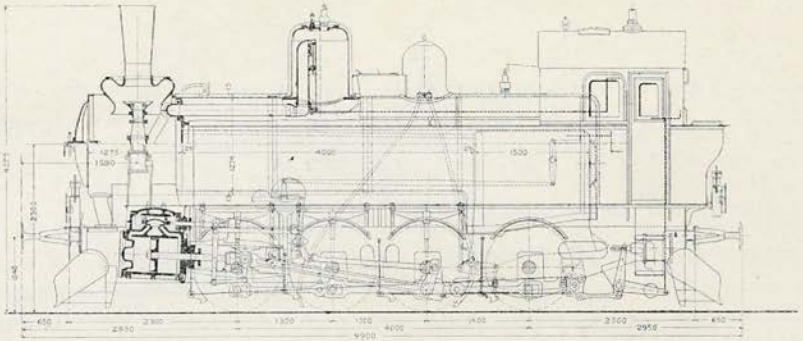


Fig. 369.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Utv. slidskåp.
Heusinger von Waldeggs (Helmholtz') slidrörelse.
Sidovattentankar.
Största hastighet = 40 km pr timme.
Skrufbroms och Westinghouse- eller ångbroms.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	480	mm
Slag	600	»
Hjuldiameter	1,200	m
Hjulbas, fast (mellan axlarne 1 och 3)	2,600	»
» total	4,000	»
Största längd	9,900	»
Panndiameter (inv.)	1,274	»
Afstånd mellan tubplåtarne	4,000	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	15	»
» » » » (gaflarne)	15	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	12	
Antal tuber	164	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	7,30	kvm
» » tuberna »	103,00	»
Eldyta, total (inv.)	110,30	kvm
Rostyta	1,70	»
Pannans vattenrum	3,50	kbm
» ångrum	1,55	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	13,80	ton
» » » » 2	13,85	»
» » » » 3	13,70	»
» » » » 4	13,70	»
Total vikt i tjänst	55,05	»
Materialvikt	43,05	»
Adhesionsvikt	55,05	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	8,955	kg
Kolrum	1,50	ton
Vattenrum	7,00	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges järnvägsmuseum, Trafikverket

$\frac{2}{3}$ - koppladt tanklokomotiv lit. Oc_2.

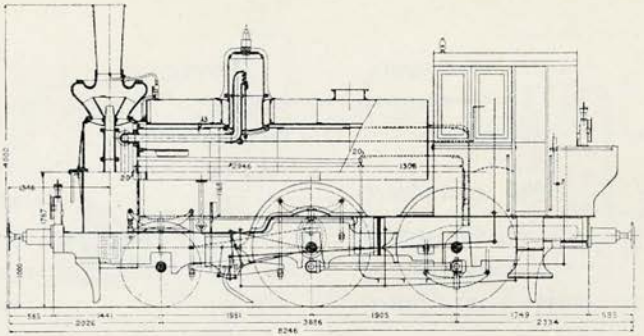


Fig. 370.
1 : 100.

Inv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Allans slidrörelse.
Sadelvattentank.
Största hastighet = 60 km pr timme.
Häfstångsbroms.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	381	mm
Slag	508	»
Hjuldiameter, ledare	1,090	m
» drif	1,566	»
Hjulbas	3,886	»
Största längd	8,246	»
Panndiameter (inv.)	1,168	»
Afstånd mellan tubplåtarne	2,946	»
Plåttjocklek i rundpannan	13	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	16	»
» » » » (gaflarne)	16	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	10	
Antal tuber	140	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	3,50	kvm

Eldyta i tuberna (inv.)	56,90	kvm
» total »	60,40	»
Rostyta	1,30	»
Pannans vattenrum	2,15	kbm
» ångrum	0,90	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	10,25	ton
» » » » » 2	12,35	»
» » » » » 3	12,40	»
Total vikt i tjänst	35,00	»
Materialvikt	27,35	»
Adhesionsvikt	24,75	»
Dragkraft $0{,}65 \frac{p\, d^2\, l}{D}$	3,060	kg
Kolrum	1,10	ton
Vattenrum	4,40	kbm

Obs! för tungt å (24,8 kg väl: axeltryck < 11,4 Ton)

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{2}{3}$ - koppladt tanklokomotiv lit. Pb.

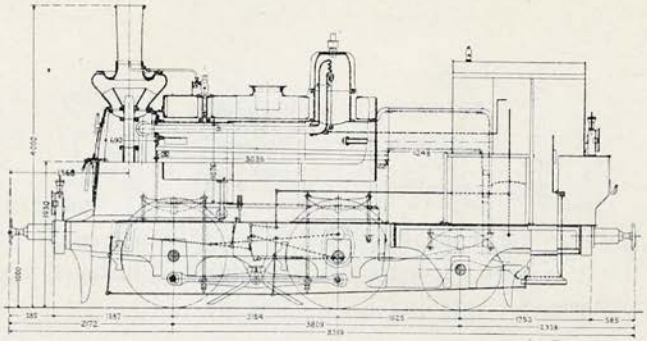


Fig. 371.
1 : 100.

Inv. cylindrar.
Inv. slidskåp.
Stephensons slidrörelse.
Sadelvattentank.
Största hastighet = 60 km pr timme.
Häfstångsbroms.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	406	mm	Eldyta i tuberna (inv.)	60,50	kvm
Slag	610	»	» total »	67,04	»
Hjuldiameter, drif	1,380	m	Rostyta	1,40	»
» bak	1,090	»	Pannans vattenrum	2,10	kbm
Hjulbas	3,809	»	» ångrum	1,10	»
Största längd	8,319	»	Tryck å skenorna i tjänst 1	11,45	ton
Panndiameter (inv.)	1,076	»	» » » » » 2	12,40	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,038	»	» » » » » 3	10,50	»
Plåttjocklek i rundpannan	11	mm	Total vikt i tjänst	34,35	»
» » yttre eldstaden (sidorna)	13	»	Materialvikt	28,10	»
» » » » (gaflarne)	13	»	Adhesionsvikt	23,85	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm.	10		Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	4,750	kg
Antal tuber	144	st.	Kolrum	0,84	ton
Deras yttre diameter	50	mm	Vattenrum	3,31	kbm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,54	kvm			

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{3}{3}$ - koppladt tanklokomotiv lit. U.

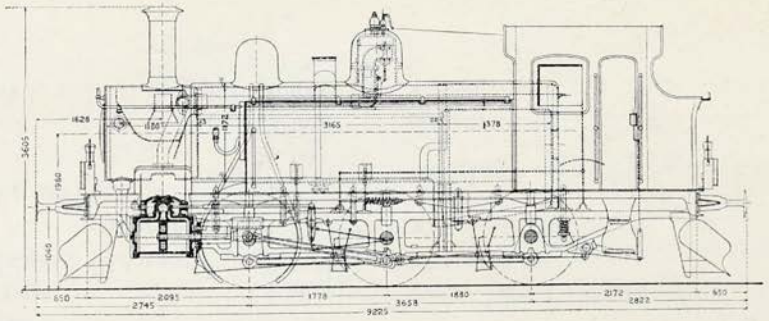


Fig. 372.
1 : 100.

Utv. cylindrar.
Utv. slidskåp.
Stephensons slidrörelse.
Sidovattentankar.
Största hastighet = 40 km pr timme.
Häfstångsbroms.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Cylinderdiameter	380	mm
Slag	559	»
Hjuldiameter	1,220	m
Hjulbas	3,658	»
Största längd	9,225	»
Panndiameter (inv.)	1,172	»
Afstånd mellan tubplåtarne	3,165	»
Plåttjocklek i rundpannan	11	mm
» » yttre eldstaden (sidorna)	11	»
» » » » (gaflarne)	11 och 13	»
Effektivt ångtryck i kg pr kvcm	9	
Antal tuber	146	st.
Deras yttre diameter	50	mm
Eldyta i eldstaden (inv.)	6,35	kvm
Eldyta, i tuberna (inv.)	63,90	kvm
» total »	70,25	»
Rostyta	1,20	»
Pannans vattenrum	2,72	kbm
» ångrum	0,80	»
Tryck å skenorna i tjänst 1	13,30	ton
» » » » » 2	13,30	»
» » » » » 3	13,10	»
Total vikt i tjänst	39,70	»
Materialvikt	31,70	»
Adhesionsvikt	39,70	»
Dragkraft $0{,}65\,\frac{p\,d^2\,l}{D}$	3,864	kg
Kolrum	1,50	ton
Vattenrum	3,78	kbm

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

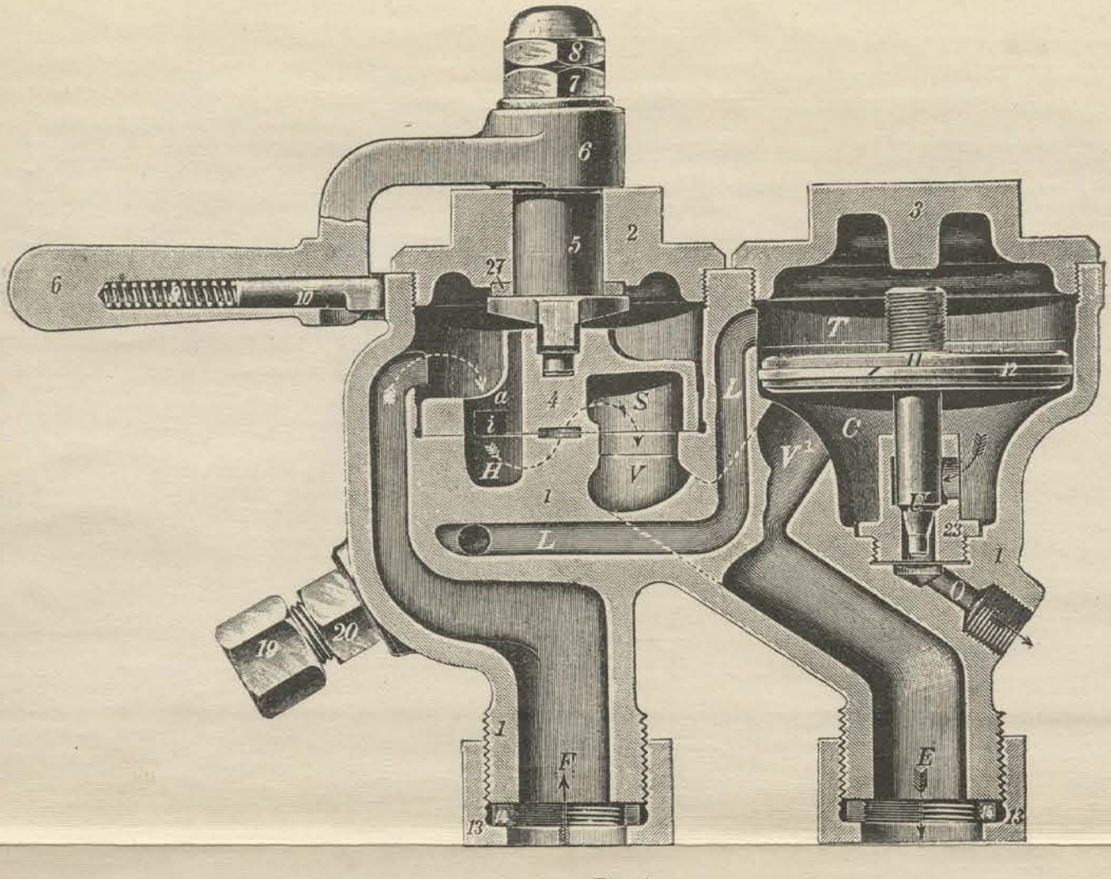


Fig. 1.

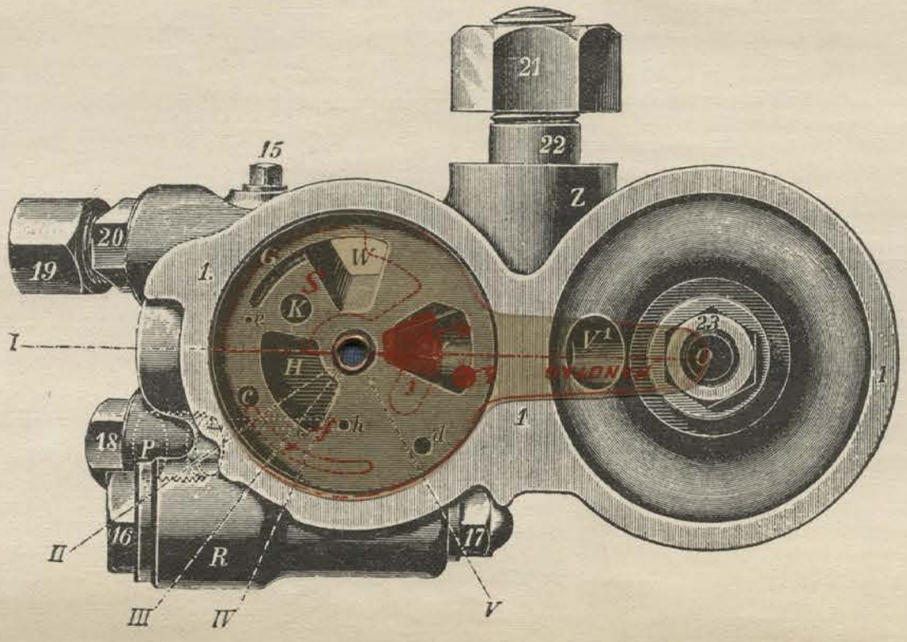


Fig. 2.

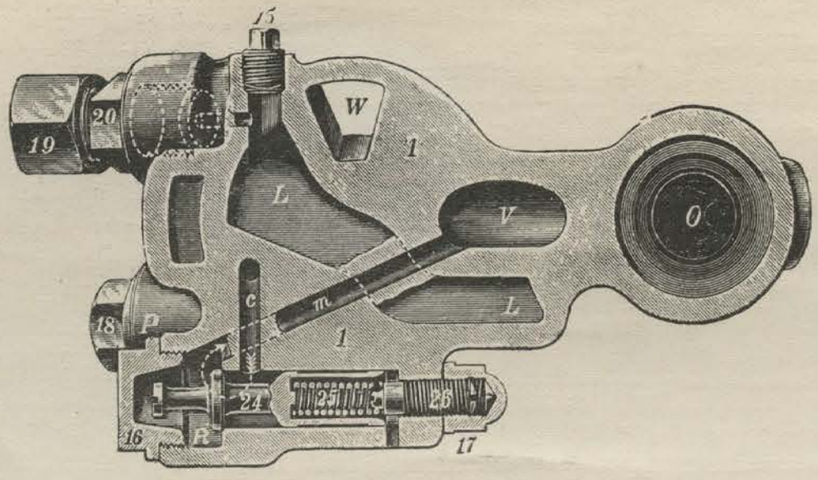
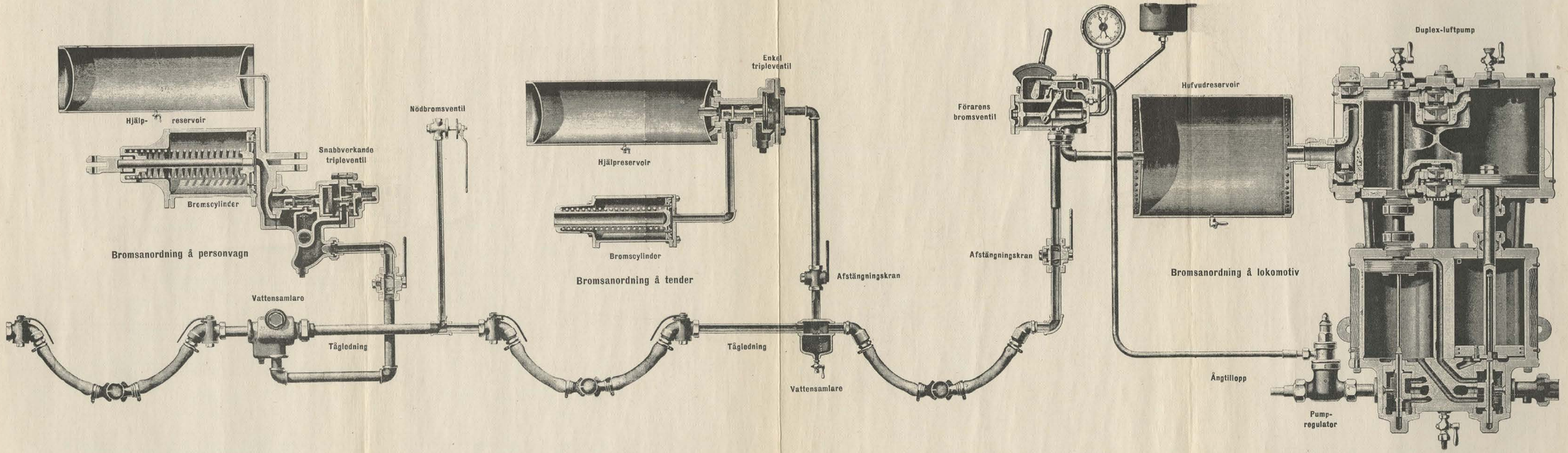


Fig. 3.

Plansch I.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

M1 28/1957

Statsbanedriften.

Betingelser for Ansættelse og Forfremmelse i Lokomotivpersonalet.

A. **For at kunne ansættes som Lokomotivfyrbøder ved Statsbanedriften** udfordres for det første:

I. at den paagældende

1) er i en **Alder** fra 20 til 30 Aar,
2) har dansk **Indfødsret**,
3) har en sund og kraftig **Konstitution** uden fremtrædende eller for Stillingen skadelige Legemsfejl og er i Besiddelse af fuld **Synsstyrke**, normal **Farvesans** og normal **Høreevne**,
4) hvis han ikke er fri for **Militærtjeneste**, har gennemgaaet den første samlede Uddannelse som værnepligtig og fra denne Tjeneste medbringer en tilfredsstillende Forholdsattest,
5) har ført en uplettet **Vandel** og ikke er behæftet med Gæld.

Tilstedeværelsen af disse Betingelser godtgøres:

ad 1 og 2 ved Daabs- eller Fødselsattest (Indfødsret om fornødent ved yderligere Beviser),

ad 3 ved Attest af en Jernbanelæge ved Statsbanedriften; (er Ansøgeren erklæret for stedse udygtig til al Krigstjeneste, skal han forevise sit militære Utjenstdygtighedspas for Jernbanelægen, som da i sin Attest vil gøre fornøden Bemærkning herom),

ad 4 ved militær Forholdsattest eller Utjenstdygtighedspas,

ad 5 ved Attest fra 2 troværdige Mænd.

II. Endvidere kræves, at Ansøgeren

1) har **arbejdet** i det mindste 1 Aar i Statsbanedriftens **Værksteder** eller **Remiser** og herunder har udvist Ædruelighed, Flinkhed og overhovedet et tilfredsstillende Forhold,
2) har **kørt** til Indøvelse i **Lokomotivtjeneste** og kan fremlægge Attest fra 2 forskellige Lokomotivførere, med hver af hvilke han har kørt i mindst 4 Uger, for, at han kan fyre og smøre et Lokomotiv paa egen Haand.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

III. Naar Ansøgeren opfylder de under I og II angivne Betingelser, vil den paagældende Maskininspektør (eller i hans Forfald en anden dertil af Maskinchefen beordret Embedsmand, ikke lavere end 5te almindelige Lønningsklasse) ved en af ham anstillet **Prøve for Lokomotivfyrbødere** forvisse sig om, at Ansøgeren er i Besiddelse af de nedenfor angivne teoretiske og praktiske Kundskaber og Færdigheder. Uden paa tilfredsstillende Maade at have bestaaet denne Prøve vil ingen blive ansat som Lokomotivfyrbøder.

Den nævnte Prøve gaar ud paa at undersøge, om den paagældende

1) kan regne med benævnte og ubenævnte Tal samt med almindelige og Decimal-Brøker,
2) kan skrive en læselig Haandskrift og nogenlunde ortografisk med Pen og Blæk,
3) kan udfærdige Lokomotivførerens daglige Rapport rigtigt,
4) kan læse Skrift og Tryk,
5) kan forstaa en Køreplan,
6) kan flytte et Lokomotiv med Damp og kan standse det,
7) kan sætte Vand paa Kedlen med en Injektor,
8) er bekendt med
   a) almindelig Instruks for samtlige ved Statsbanedriften ansatte,
   b) Instruks for Lokomotivpersonalet ved Statsbanedriften,
   c) Hovedtrækkene saavel i Signalreglementet som i Reglement for Togenes Gang og Politireglementet, for saa vidt disse vedkomme Lokomotivpersonalet,
   d) de vigtigste Bestemmelser angaaende Rangering,
9) kan beskrive og foretage det systematiske Eftersyn med Prøver af en Maskine, saaledes som dette bør udføres før og efter enhver Kørsel,
10) er kendt med Vakuumbremsens Indretning og Virkemaade.

B. **Forinden en Lokomotivfyrbøder kan anvendes til Tjeneste som Lokomotivfører eller forfremmes til Fyrbøder af 1ste Klasse**, maa han paa tilfredsstillende Maade have bestaaet **Prøven for Lokomotivførere.** Denne Prøve gaar ud paa at undersøge, om Fyrbøderen

1) besidder Færdighed i alle Grene af den praktiske Lokomotivfører- og Fyrbødertjeneste,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

2) er bekendt med Lokomotivernes Konstruktion og Delenes Samlingsmaade samt med de forskellige Lokomotivtyper, der anvendes i hans Sektion,
3) er fortrolig med Behandlingen af de forskellige Maskinuheld, der kunne indtræffe,
4) kender alle Stations- og Blokpost-Signalmasters Pladser og de lokale Signalbestemmelser, samt alle Vandforsyningsstationer og Kranernes Beliggenhed paa disse, alt for saa vidt angaar den eller de Strækninger, hvor han kører, eller hvor han har kørt i længere Tid,
5) er fuldstændig bekendt med og har forstaaet Statsbanernes Politireglement,
6) er fuldstændig bekendt med og har forstaaet Statsbanernes Signalreglement,
7) er fuldstændig bekendt med og har forstaaet Reglement for Togenes Gang, for saa vidt dette vedkommer Lokomotivpersonalet,
8) er bekendt med de Lokomotivtjenesten og alle ansatte vedrørende Ordrer i Maskinafdelingens Ordresamling, samt Instruks for Lokomotivpersonalet og Instrukserne for Benyttelsen af og Tilsynet med den automatiske Vakuumbremse,
9) kan skrive et Reparationsforslag, indeholdende udførlig og forstaaelig Beskrivelse af Maskinens Mangler og Fejl,
10) kan afgive en med Pen og Blæk skreven, tydelig og tilstrækkelig udførlig Erklæring om en Tjenestesag.

C. Prøven for Lokomotivførere afholdes saa ofte, det findes fornødent, efter de i det følgende angivne Regler:

Berettiget til at underkaste sig den her omhandlede Prøve er enhver Fyrbøder, naar han mindst har gjort Tjeneste som saadan i 1 Aar siden hans Ansættelse.

Tiden for Prøvens Afholdelse fastsættes af de respektive Maskininspektører, og Bekendtgørelse herom meddeles i betimelig Tid Fyrbøderne gennem Opslag i Remiserne.

Der gives 1 Karakter i hvert af nedenstaaende 10 Fag:

1) Praktisk Færdighed.
2) Kendskab til Lokomotivernes Konstruktion.
3) -- - Behandling af Maskinuheld.
4) — - Linien.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

5) Kendskab til Politireglementet.
6) — - Signalreglementet.
7) — - Reglement for Togenes Gang.
8) — - Tjenstlige Bestemmelser m. v.
9) Affattelse af et Reparationsforslag.
10) — - en tjenstlig Indberetning.

Altsaa i alt 10 Karakterer, men Karakteren i Fag 1 — Praktisk Færdighed — **regnes dobbelt.**

Prøven er praktisk i Fag 1.
— - mundtlig i Fag 2—8.
— - skriftlig i Fag 9—10.

Ved Bedømmelsen af de skriftlige Opgaver tages tillige Hensyn til den rent sproglige Behandling.

Specialkaraktererne ere:

ug	Talværdi	8.
ug÷	—	7.
mg+	—	6.
mg	—	5.
mg÷	—	4.
g+	—	3.
g	—	2.
g÷	—	1.
tg	—	0.
tg÷	—	÷ 2.
mdl	—	÷ 4.
mdl÷	—	÷ 6.
slet	—	÷ 8.

Bedømmelsen af den praktiske Færdighed (Fag 1) foretages af vedkommende Maskininspektør eller dennes Maskiningeniørassistent i Forening med en ældre Lokomotivfører, og i Bedømmelsen af Fagene 2—10 deltager vedkommende Maskininspektør eller dennes Maskiningeniørassistent som Eksaminator og en af Maskinchefen beordret teknisk kyndig Embedsmand under Maskinafdelingen, ikke lavere end 5te almindelige Lønningsklasse, som Censor.

Selve Karaktergivningen foregaar skriftligt, og Karakteren bestemmes som Middeltallet af de tvende afgivne Bedømmelser. Fremkommer en Brøk, bortkastes den, for saa vidt den er mindre end ½, i modsat Fald regnes den for 1.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Hovedkaraktererne ere:

Bestaaet.
Ikke bestaaet.

Til Hovedkarakteren »Bestaaet« kræves mindst »g« i hvert af Fagene 1 og 4—7, hvorhos Karakterernes samlede Værdi ikke maa være under 20.

Specialkaraktererne og Hovedkaraktererne indføres i en særlig dertil autoriseret Protokol, der efter Prøvens Afholdelse indsendes til Maskinchefen til Notering og Videresendelse til Generaldirektoratet.

Den, som ikke opnaar Hovedkarakteren »Bestaaet«, kan efter en passende Tids Forløb underkastes en ny Prøve.

Mere end 3 Gange tilstedes det dog ikke nogen at fremstille sig til Prøven.

Ovenstaaende Bestemmelser træde i Stedet for de under 11te Februar 1899 udfærdigede »Betingelser for Ansættelse og Forfremmelse i Lokomotivpersonalet«, der herefter bortfalde. Afsnit B træder dog først i Kraft fra den 1ste Februar 1902, saaledes at fra og med nævnte Dag ingen Fyrbøder af 2den eller 3die Klasse kan anvendes til Tjeneste som Lokomotivfører eller forfremmes til Fyrbøder af 1ste Klasse uden at have bestaaet Prøven for Lokomotivførere.

Generaldirektoratet for Statsbanedriften.

København, den 19de Januar 1901.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

København. Trykt hos I. D. Qvist & Komp. (A. Larsen).

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Nordiska Museets Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket