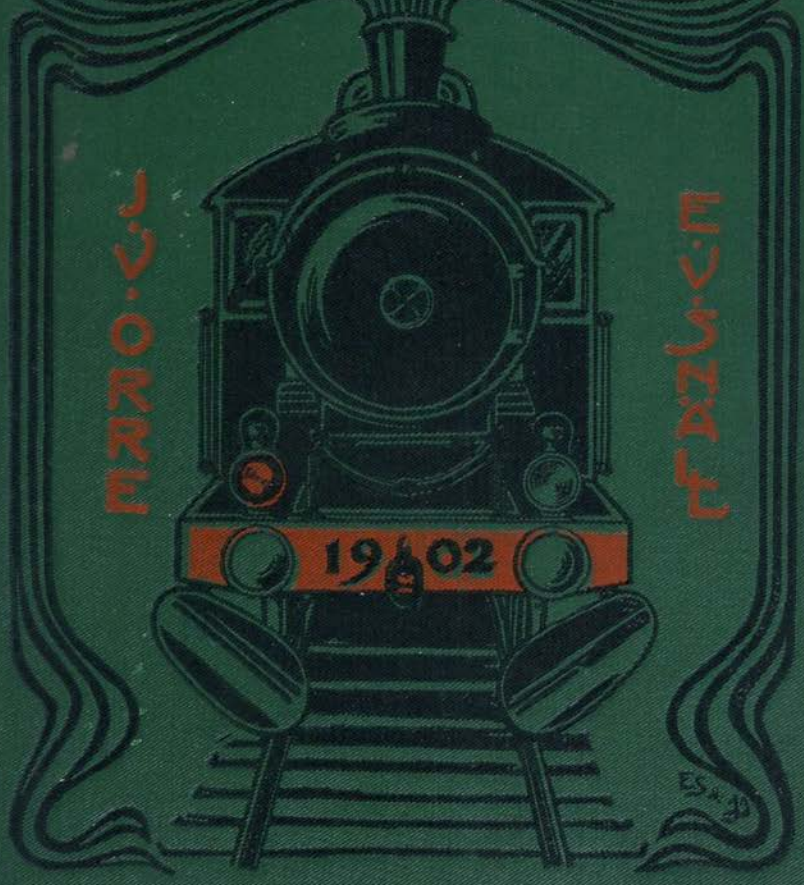
HANDBOK

FÖR LOKOMOTIVFÖRARE OCH ELDARE



Ur Trafikverkets museers samlingar

Sveriges Järnvägsmuseum
Digitaliserad 2016

TRAFIKVERKET

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Handbok
för
Lok.-Förare
och
Eldare

HANDBOK

FÖR LOKOMOTIVFÖRARE OCH ELDARE



Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Se Planscher till Handbok för Lokomotivförare

nr. 5023

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

JÄRNVÄGSMUSEUM
1
A2cab

HANDBOK

FÖR

LOKOMOTIVFÖRARE

OCH

ELDARE

UTARBETAD AF

J. V. ORRE OCH ERIK V. SNÄLL

GÖTEBORG.
FÖRLAG: J. V. ORRE.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

GÖTEBORG 1902.
WALD. ZACHRISSONS BOKTRYCKERI A.-B.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

FÖRORD.

Då nu detta arbete öfverlämnas till våra lokomotivmän och andra intresserade, är det måhända på sin plats att med några ord förklara, hvarför utgifvarne vågat detta vanskliga och arbetsamma företag och hvad de därmed åsyftat.

Behofvet af facklitteratur på vårt språk har länge varit insedt och erkändt af lokomotivpersonalen, och tid efter annan ha i de olika föreningarna inom lokomotivmannakåren gjorts uttalanden om önskvärdheten af en utförlig, men lättfattlig handbok för lokomotivförare och eldare. I hvad mån denna bok kan tjäna till att uppfylla detta önskemål må sakkunnige efter pröfning döma.

Denna bok är afsedd att vara en lärobok för lokomotivförare och eldare. Vårt mål har sålunda icke varit att beskrifva en viss järnvägs eller ett visst lands lokomotiv m. m., utan i stället att i någon mån göra de svenske lokomotivmännen bekanta med lokomotivtekniken och lokomotivdriften i allmänhet på deras nuvarande ståndpunkt.

Medvetna om detta arbetes brister våga utgifvarne dock hysa den förhoppningen, att detsamma skall bli till gagn för lokomotivmännen vid vårt lands **alla** *jernvägar.*

Att utgifvandet af denna bok varit förenadt med stora svårigheter torde vara tydligt för hvarje verklig fackman, och helt visst kunna befogade anmärkningar göras mot innehållet och kanske äfven mot uppställningen; men säkert är att utgifvarne sparat hvarken tid, möda eller omkostnader för att göra densamma så instruktiv som möjligt. Framtiden skall nog utvisa, huruvida vi lyckats. Att vi ej alldeles misslyckats är vårt hopp.

Vid utarbetandet af denna bok ha utgifvarne ej alltid kunnat stödja sig på uteslutande egna erfarenheter. Tvärtom, bidrag ha hämtats från ett stort antal af de bästa in- och utländska hjälpkällor, samt bearbetats för våra förhållanden.

Göteborg & Trollhättan i Sept. 1902.

UTGIFVARNE.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Inledning. Sid.

Lokomotivföraren och hans skyldigheter 1
Huru lokomotivförare danas 7

I. Naturlära.

Atmosferens tryck 14
Vatten, värme, kraft och arbete 16
Längdutvidgningskoefficienten för några fasta kroppar 16
Egentliga värmets storlek hos olika kroppar 18
Olika kroppars smältpunkter 19
Olika vätskors kokpunkter 20
Ångan och ångbildningen 23
Mättad vattenångas tryck, volym och värme 26
Brännmaterialier och förbränning 30, 141, 363
Olika stenkolssorter 31
Värmeeffekten af några mer viktiga grundämnen 32
Luftmängd, behöflig för god förbränning 36
Rök och Rökfri eldning 36, 423
Lokomotivets tre hufvuddelar 37

II. Ångpannan.

Ångpannors form och hvaraf de tillverkas 41
Olika slag af vexlar eller nitförband 47
Diktning 50
Mönjekitt 52
Den inre eldstaden 53
Eldstadsdörren 55
Förbindelsen mellan fyrboxen och rundpannan 57
Rosten 57
Eldstadshvalf 61
Asklådan 61
Rökskåpet 61

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.
Fördelaktiga dimensioner på lokomotivets blästerrör och skorstenar 64
Stagbultar 109
Ännu en förbättring i stagbultar..... 131
Tuber 134
Kolkalorimeterns användning 142
Automatisk eldningsapparat 145
Flytande bränsle 152
Pannsten 163
Dugold Drummons vattentuber i eldstaden 171

III. Armaturen.
Glasrörsställ 175
Smältpluggor..... 178
Injektorer och inspiratorer 179
Manometrar, Manometerprofvare, Vaccummeter 191
Säkerhetsventiler..... 197
Ånghvisslan, Ångringverk..... 203
Tvättpluggar 204
Utblåsningskran 204
Matarventil 205
Regulator och ångledning..... 205
Reduceringsventil 209
Sandningsapparater..... 211
Centralsmörjningsapparater 213
Malmros' patent-smörjanordning..... 228, 299

IV. Vagnen.
Ramverket..... 236
Koppelinrättningar, buffertar 241
Axelbackar och hornblock 244
Fjädrarna 247
Bogien 250
Hjulen 261
Vefaxlar 264

V. Maskinen och dess arbetssätt.
Cylindrar 237, 266, 294
Vefrörelsen 269
Sliden..... 270, 308, 321
Indikatorn 283
Slidomkastningen..... 285, 810, 313
Kolfven 266, 297
Packningsboxar 266, 298

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

Sid.
Metallpackningar 299
Tvärstycke 266, 303
Gejderna 266, 305
Vefstaken 305
Koppelstängerna 250, 307
Excenterskifvorna 312
Genomblåsningsventiler 314
Om smörjanordningar och smörjmedel 317

VI. Kompoundlokomotiv.
Dess verkningssätt och olika system 325
System Mallet 330
System de Glehn 330
System Vauclain 332, 344
System von Borries 333
Mellins eller Richmonds system 339
System Gölsdorf 347
System Lindner 355

VII. Lokomotivets arbetsförmåga.
Tågmotstånd 356
Dragkraft 356
Lokomotivets effekt 359, 362
Kompoundlokomotivs dragkraft 362
Kompoundlokomotivs effekt ..... } 363
Effekten beroende på lokomotivets vikt ..... } 363
Förbränningstal ..... } 363
Afdunstningstal, Effekten beroende på pannans dimensioner. Ångbildning pr □-meters eldyta. Kol- och ångförbrukning för hästkrafttimme. Fördelaktigaste fyllningsgrad 364

VIII. Diverse mekaniska anordningar å lokomotiv och tåg.
Hardys automatiska vakuumbroms 365
Ejektorn 366
Bromscylinder 371
Manövrering 372
Automatisk konduktörsventil 373
Snabbverkande ventilen 375
Westinghouses automatiska lufttryckbroms 377
Allmän beskrifning 378
Vanlig eller snabbverkande 379
Luftkompressorn 380
Tryckregulatorn 383
Lubrikatorn 385

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.

Snabbverkande trippelventilen 389
Förarventilen 391
Dess luftbehållare 392
Dess konstruktion och verkningssätt 393
Manövrering 397
Snabbromsning 397
Graden af tryckförminskning. Lossningsventil 398
Slangkopplingarna 399
Afstängningskranar 400
Westinghouses höghastighetsbroms 401
Hastighetsmätare 405

IX. Lokomotivet i tjänst.

Lokomotivets inspektion 409
Påeldning 413
Eldning under vexling 414
Eldning af lokomotiv för tåg 414
Eldning å persontåg 420
Vatteninmatning 422
Smörjning 425
Igångsättning ock körsel 425
Sandning 427
Slirning. Körsel med kompoundlokomotiv. Smörjning af kompoundlokomotivs cylindrar. Körsel i snö 428
Frusna rör. Smörjning i köld 429
Annonser 431

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

INLEDNING.

Lokomotivföraren och hans skyldigheter.

Det lokomotiv, som mest närmar sig fullkomligheten, är ett sådant, hvilket utför det största möjliga arbete med minsta kostnad för bränsle, smörjämnen, slitning och skada till maskin och spår; närmast idealet för en lokomotivförare kommer den, som kan så sköta sin maskin, att den med minsta möjliga utgift utvecklar sin fulla arbetsskraft. Poeter sägas vara födda, ej utbildade, och det samma kan sägas äfven om lokomotivförare. En person kan hafva en maskin under sin vård blott ett par månader och dock ådagalägga en genomgående kunskap i sitt yrke, visande en till instinkt gränsande klokhet, då det gäller att finna rätta sättet att behandla sin maskin för att vinna bästa resultatet af densamma; en annan, som förefaller lika intelligent i allt, som ej rör lokomotivet, kommer däremot aldrig att rätt förstå maskinen.

Det gifves få yrken, inom hvilka förmågan att koncentrera sina tankar på det för handen varande arbetet är så värderik, som inom lokomotivförarens. En person må besitta en hög grad af intelligens och vara väl utrustad med kunskaper i allmänhet, men ändock vara oduglig på lokomotivet, såvida han ej förstår att under tjänstgöring ägna sin uppmärksamhet odelad åt sin plikt att säkert och punktligt föra lokomotiv och tåg öfver sin bansträcka. Den man, som låter enskilda angelägenheter eller yttre intressen upptaga någon större del af sin tid, medan han för ett lokomotiv, har all utsikt att ofta råka ut för obehagliga händelser.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

En person, som är i besittning af de naturliga gåfvor, hvilka äro nödvändiga för att kunna blifva en god förare, lär sig fortare behärska sitt yrke i alla dess detaljer, än den, som af naturen var afsedd till kogubbe. Dock gifves ingen kungsväg till ernående af den kunskap, som fordras för att blifva en god lokomotivförare. Att lära sköta en maskin kan genom öfning inhämtas på några få månader. Att öppna regulatorn och lägga omkastnings-spaken för back eller framåt fordrar blott föga skicklighet; att kunna packa en gland eller draga en lös mutter äro inga stora talanger, men den fond af praktiskt vetande, som sätter en lokomotivförare i stånd att snabbt och med rådighet möta hvarje tillfällighet, förvärfvas blott genom år, tillbringade i förarhytten, och genom att oaflåtligt iakttaga allt under vistandet därstädes.

Ända sedan järnvägarnes första begynnelse har den stora allmänheten, (dock kanhända minst i vårt land), med spändt intresse följt lokomotivförarnes utveckling. Detta är blott naturligt, ty ingen annan klass af yrkesmän håller i sin hand säkerheten för så många lif och så mycken egendom.

Våra järnvägars säkra och punktliga trafik har alltid till stor del berott och skall alltid bero på förarens omsorg, urskillning och omdöme. Hvarje år sker införandet af nya anordningar, afsedda att öka järnvägstrafikens säkra gång, men ingen automatisk apparat kan någonsin förhjälpa en person till att med säkerhet föra ett lokomotiv, om denne är bristande i omsorg, intelligens och omdömesförmåga. Den med hvarje år med några nya anordningar växande tågmekanismen pålägger ständigt nytt ansvar på lokomotivförarne. Man tyckes nu vilja fordra, att föraren skall förstå ej endast allt om lokomotivet, utan äfven hvarje detalj vid vakuumbromsmekanismen, såväl som tågsignaler, värmeledningar, belysningsapparater och allt annat, som hör till tåget. Sålunda är han på god väg att på tåget intaga samma plats, som innehafves af förste maskinisten på en ångare.

Ingen klass bland en järnvägs hela personal utöfvar ett så direkt inflytande på driftkostnaderna, som förarne. En loko-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

motivförares dagspänning är en ringa summa, jemförd med hvad han kan spara in eller låta förspillas genom att sköta sin maskin väl eller illa. Bortslösadt bränsle, bortkastade smörjämnen, förstörda förnödenheter och vanskött maskineri, förorsakande öfverdrifvet höga reparationskostnader för rullande materiel, göra, där lokomotivpersonalen ej är sin sak vuxen, en lång räkning för hvarje månad. Hvarje man med någon gnista af manlighet i sitt bröst vill söka blifva mästare i sitt yrke; och, eldad af denna ärelystnad, skall han undvika att förslösa sin arbetsgifvares gods lika omsorgsfullt, som voro dessa förnödenheter hans egen tillhörighet, och blott sådane män förtjäna att intaga en plats bakom panngafveln.

Den tid är längesedan förliden, då en förare ansågs fullt kompetent, så länge som han kunde föra sitt tåg fram på bestämd tid. I våra dagar måste man föra tåget efter tidtabellen, om man skall vara tåld alls, och ingen anses för en första klassens förare, som ej förstår att taga största möjliga arbete ur sin maskin med minsta möjliga kostnad. Till ernående af sådana resultat är en genomgående kännedom af maskinen in i dess minsta detaljer absolut nödvändig, på det att hela maskinen må kunna arbeta såsom en harmonisk enhet, utan alla slag eller stötar; de olika metoderna att bespara ånga måste vara grundligt inlärda och uppfattade och de lagar, enligt hvilka förbränning försiggår, välbekanta, så till vida som de kunna tillämpas vid eldningen.

För att förvärfva detta vetande, hvilket gifver makt, och som direkt ökar en mans inre värde, måste unge förare och eldare, som vilja höja sig, ägna någon del af sin fritid till det slags själfuppfostran, som hänhör till lokomotivet. Socrates, den vise gamle grekiske filosofen, ansåg, att det lättaste sättet att förvärfva kunskaper var att ständigt framställa frågor. Unge lokomotivmän kunna med fördel begagna sig af detta system. Blygs aldrig för att begära upplysning, när så behöfves, och låt ingen inbilla dig, att en person har nått till yttersta gränsen för allt hvad kunskap i mekaniken heter, när han lärt att öppna och stänga en regulator. Desto längre

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

någon skrider fram i studiet af lokomotivets filosofi och dess ekonomi, desto mera äfvertygas denne om, huru begränsadt hans vetande i själfva verket är. En ung lokomotivman, som söker vinna kunskap genom att utfråga sina äldre kamrater, får ej låta sig afskräckas af ett afvisande eller snäsigt svar. Män, som neka att besvara yngre, kunskapssökande kamraters höfligt framställda frågor, sväfva i allmänhet själfva i okunnighet om svaret och söka medels en grofhet dölja denna sin bristande kunskap.

Det vid många järnvägar mest gängse förfaringssättet, att till eldare antaga personer, som sakna snart sagdt all föregående mekanisk utbildning, lämnar ett vidt fält öppet för dylik undervisning. Sådana män kunna ej tillbringa för mycken tid med att betrakta arbetet i reparationsverkstäderna; de borde noga iakttaga hvarje detalj af arbetet i lokomotivstallet; de olika delarna af den dyrbara maskin, de lära att handhafva, skall studeras i detalj. Intet reparationsarbete är för ringa att ägnas noggrann uppmärksamhet. Närhälst i stallet utföras sådana arbeten som undersökning af pistonpackningar, inpassning af lager, påläggning af lagerboxar eller planing af slidplan, kan den lärgirige nybörjaren förvärfva kunskap af nyttigaste slag. Att se på kan ej lära honom att utföra arbetet, men att intressera sig för förfaringssättet är redan ett långt steg framåt i riktning mot målet. Reparation af injektorer är ett intressant arbete, fullt af lärorika saker, hvilka kunna komma att visa sig ovärderliga under gången. Det gröfre arbete, som utföres af den personal, som påsätter nya axlar med hjul på vagnar, lägger in nya lager i smörjboxar och sätter in nya fjädrar i stället för afsprungna sådana, är värdt den största uppmärksamhet; ty detta är just det slags arbete, som lokvmotivpersonalen oftast påkallas att utföra under resan, då något missöde inträffar. För att tillägna sig grundlig insikt uti lokomotivets arbetssätt är ingen detalj af dess konstruktion för obetydlig att taga i betraktande. Maskinens i sin helhet jämna gång och arbete beror på dess olika delars harmoniska samarbete, och den som ej

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

förmår fatta sambandet mellan detaljerna blir troligen aldrig skicklig uti att upptäcka, hvar felet ligger, när något råkat i olag.

Vi påminna oss ett fall, där uraktlåtenhet att lära, huru smärre arbeten på maskinen utföras, visade sig förderfligt för en ung lokomotivförares framtid. En ny bogie lagerbox hade börjat användas kort innan han blef förare, och ehuru han ofta nog sett stallpersonalen taga ned underboxen när de ombytte dyner till lagerboxar, hade han aldrig uppmärksammat, huru detta skedde. Som den nya modellen var en väsentlig förändring af den gamla, var arbetet att taga ned den nya underboxen en smula gåtfullt för den, som ej visste hur det tillgick. En vacker dag tog den unge föraren ut ett lokomotiv med bogie af det nya slaget, och ett lager började gå varmt. Han kröp under boxen bland snö och slask för att taga ned underboxen och lägga ny dyna i den, men, ehuru han slet och knogade en half timma, kunde han ej få ned den. Så kom smörjaren för att se, hvad som var fatt, och, som han var något hemma i sådana saker, märkte han snart, att den unge föraren ej förstod sig på att taga ut underboxen. Smörjaren hjälpte föraren att göra ett arbete, som denne ej skulle behöft något bistånd till. Historien, med tillägg, nådde slutligen ända fram till maskinbefälet och blef orsak till, att den unge föraren åter fick taga till kolskyffeln.

Inom vissa kretsar förefinnes en dum fördom mot att lokomotivförare ur böcker söka hämta upplysning om sina maskiner. Talrika äro de, som högljudt skryta öfver, att all deras kunskap har inhämtats på den verkliga erfarenhetens väg, och som djupt förakta de teoretiske, hvilka studera böcker, ritningar eller modeller i afsikt att vinna kännedom om lokomotivets konstruktion eller det sätt, hvarpå vissa dess delar arbeta. Sådana personer hafva intet att skryta öfver. De kunna aldrig lära mycket, emedan fåvitsk egoism förblindar dem. De hålla de blotta stopparnes och igångsättarnes leder ständigt väl besatta.

De böcker om med mekaniska hjälpmedel utfördt arbete,

Ur Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

hvilka dessa ultrapraktiska män förakta, innehålla i sammanträngd form förgångna tiders mest rastlösa arbetares och skarpaste tänkares samlade erfarenheter och rön. Produkter af långa års mödosamma experimenterande, under hvilka tankeansträngningarne plöjt djupa fåror i breda pannor, och ihärdigt vakande har kommit korpsvarta lockar att hvitna, finnas ofta nedskrifna på några få sidor. Ett faktum i mekaniken, som har kostat den experimenterande åratal att upptäcka och belysa, kan läras och utföras på lika många timmar. Den, som föraktar bokligt vetande, hvilket yrke eller fack detta än må afse, visar från sig de lärdomar forna tiders arbete har gifvit oss.

Läsning af goda böcker om lokomotiv skola lära den unge lokomotivmannen många ting om hans maskin, hvilka sedan kunna bekräftas i praktiken. Om något i en bok leder en förare eller eldare till att tänka för sig själf och bringar honom till att iakttaga och forska, så har boken med visshet varit honom till gagn och nytta.

Ett högeligen lärorikt såväl som roande medel till självundervisning, och hvilket borde stå hvarje förare och eldare till buds, är studiet af modeller och tvärsektioner af lokomotivdelar. I många utländska, särskildt amerikanska samlingsrum, använda af förare och eldare, finnas modeller och sektioner af slider, smörjapparater, bromsmekanismer o. s. v. Dylika anordningar erbjuda ovärderligt bistånd åt män, som äro ifriga att lära känna huru de delar de representera arbeta, och ständigt bruk borde göras af dem. Önskligt vore att den tid snart måtte komma, då våra järnvägar, inseende värdet af lokomotivmän, som verkligen känna till de apparater de sköta, vid större lokomotivstationer i lämpliga lokaler börja uppsätta dylika modeller och sektioner.

Vanligen utgöra slider de unga lokomotivmännens älsklingsstudium, och upplysningar om deras anordning och verkningssätt kan med största fördel vinnas med tillhjälp af modell. Kapitlen om slidrörelser, som längre fram förekomma i denna bok, äro framställda så tydligt, som ett enkelt språk och lätt-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fattliga afbildningar kunnat göra dem; men ännu lättare torde man fatta det däri afhandlade ämnet, om man samtidigt har en modell till hands att rådfråga. Två eller tre lärgiriga förare eller eldare kunna vara hvarandra till stor hjälp, om de bilda en klass för att tillsammans studera en modell med tillhjälp af kapitlen om slidrörelsen. Sedan de lärt denna komma de troligen att studera Hardy's vacuumbroms och andra delar på samma sätt. Föreningen af två eller tre för ömsesidig förkofran i vetande skänker ett slags styrka, som med all säkerhet kommer att utöfva ett stödjande inflytande på deltagarne under hela deras återstående lifstid.

Huru lokomotivförare danas.

Lokomotivmännens yrke är ett af de yrken, som uppstått på senaste tiden, och följaktligen har dess inlärande ej styrts af någon af de noga utstakade bestämmelser, hvilka ägde bestånd för lärlingar under den gamla skråtiden. Icke desto mindre få lärlingar i detta yrke ingalunda taga befäl på järnhästen, med mindre än de till fullo besitta den erforderliga erfarenheten och skickligheten, för att de på ett tillfredsställande sätt må kunna fullgöra sina skyldigheter. Den, som för ett lokomotiv på vår tids af tåg uppfyllda banor, har så mycken dyrbar egendom direkt och indirekt under sin vård, så mycket af lif och lem beroende på sin duglighet och skicklighet, att man rent af kan anse det för grof vårdslöshet, då en järnväg anförtror en sådan ställning åt någon, på hvilken ringaste misstanke för inkompetens hvilar.

Endast hvad hastigheten beträffar finnes mycket att lära, innan man med säkerhet kan föra ett lokomotiv. Vid dager har nybörjaren vanligen orätt på halfva kilometertalet, då han skall bedöma hastigheten, och hans omdöme är endast avild

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

gissningar, påverkade mera af skenläggningens tillstånd än af den hastighet hans tåg har uppnått. På en slät bansträcka tror han sig göra tjugufem km. i timmen, då fyratio är ungefär den rätta farten; därpå kommer han till en ojämn del af banan och drager den slutsatsen, att han ilar fram med 30 km. fart, då han i själfva verket knappast kommer upp till tjugu, emedan den första knaggliga biten kom honom att minska cylinderfyllningen med tjugu procent. Nattetid är det ännu mycket värre, i synnerhet om vädret skulle vara mindre gynnsamt. Under en vild, stormig natt behöfver en lokomotivförare all den under årens längd samlade erfarenhet, som sätter en man i stånd att af ljudet af de roterande hjulen bedöma hastigheten och att bestämma platsen, där han befinner sig på banan, genom ett träd, en buske, en utskjutande kant eller något annat obetydligt föremål, som skulle förblifva obemärkt af ett mindre öfvadt öga, för att köra sin väg fram med oföränderlig hastighet, utan ryck eller stötar. En sådan natt kan den i yrket mindre förfarne ej köra ett lokomotiv och utöfva tillbörlig kontroll öfver dess rörelser. Han kan ställa omkastningsspaken i ett visst hack och hålla regulatorn öppen, han kan reglera injektorn på sätt och vis och se till, att vattnet ej får falla för lågt i pannan, han kan stänga af i god tid, när han nalkas en station och stappla in till hvarje stoppningsplats genom att upprepade gånger gifva ånga, men han har ej tåget i sin hand, vet intet af hvad maskinen gör, och löper i ständig risk att slita tåget i tvänne delar. Ett diagram öfver hans hastighet skulle visa en linie, slingrande som en profilritning öfver ett backigt landskap. Det är vid dylika tillfällen, som *maskinistens* skicklighet är otillräcklig för att köra ett lokomotiv, till dess den fullkomnas med en noga kännedom om hastighet, om sättet att sköta ett tåg och hålla kopplingarne obrutna samt insikt i de bästa metoder att spara ånga.

Dessa äro de absolut nödvändiga egenskaper, af hvilka en hvar borde vara i besittning, innan han anförtros att föra ett lokomotiv på banan. Den rikedom af praktiskt vetande, som

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

präglar en första klassens förare, har samlats genom arbete under många års vaksamma iakttagelser på fotplåten i alla vädrets växlingar.

Som en eldares betalning är tämligen god, äfven jämförd med andra skolade arbetares, och som förarens högre ställning hägrar likt en fyrbåk ej långt förut, finnes alltid ett rikligt urval af godt folk, som vilja börja som eldare. De flesta järnvägsbolag erkänna vikten af att välja med omdöme och urskillning vid antagandet af de män, som i framtiden skola blifva deras förare. Nykterhet, arbetsamhet och ett visst mått af intelligens äro de egenskaper, som en eldare oåterkalleligen behöfver, om han skall hafva framgång i sitt yrke. Att brista i någon af dessa egenskaper skall inom kort visa sig fördärfligt för en eldares utsikter till befordran. Nykterhet är af största vikt, emedan en man, som ej är fullkomligt måttlig, ej för ett ögonblick borde tålas på ett lokomotiv, då han utgör en fara för sig själf och andra; arbetsamhet tarfvas för att lätta bördan af en eldares åligganden, ty ofta äro dessa strängare än en utomstående kan föreställa sig; och den, som brister i den tredje egenskapen, intelligens, kan aldrig blifva en god eldare i ordets fulla bemärkelse, emedan den, som saknar begåfning, aldrig kan stiga högre än till en människomaskin. En intelligent eldare kan möjligen vara okunnig om de vetenskapliga benämningarne på hvad förbränningen angår, men man skall finna honom fullkomligt väl bekant med alla praktiska fenomen i förbindelse med en ekonomisk ångalstring. En sådan man inbillar sig icke, att han har nått gränsen af vetande angående lokomotiv,när han förstår att hålla ånga och kan polera det blanka. Hvarje tur yppar något nytt inom hans konst, hvarje dag öppnar hans syn för förvånansvärda fakta om den underbara maskin han lär att sköta. Och så fortfar han vecka efter vecka att med lif och lust fullgöra sina åligganden och inhemta de kunskaper, som med tiden skola göra honom till en första klassens lokomotivförare.

En yngling, helt och hållet obekant med de mångfaldiga arbeten en eldare har att utföra, torde finna den första turen

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som en mycket påkostande pröfning, äfven om han har någon ringa föregående erfarenhet i järnvägsarbete. När hans första tur presenterar honom för såväl lokomotivet som lifvet vid järnvägen på samma gång, så kan man vara viss om, att den dagen kommer att stå som ett rekord i personlig vedermöda. Att för första gången under tio till tolf timmar åka på ett lokomotiv, kanske hela tiden stående, utsatt för skakningen, är ohyggligt tröttande, äfven om man ej hade något att göra. Men, när man därtill har att under den tiden skyffla fyra à sex tons kol, blifver arbetet intet latmansgöra. Därtill kommer, att kroppens ställning under arbetet är för honom ny och ovan. Man fordrar af honom, att han skall kasta kolen på vissa bestämda fläckar genom en liten lucka, medan maskinen vaggar och slänger, så att han knappast förmår hålla sig på benen; hans händer få blåsor af skyffeln och hans ögon bländas af den skarpa utstrålningen af värme och ljus från elden. Sedan tillkomma hans öfriga bisysslor, att taga in vatten, tömma asklådan, eller till och med fyren, om dåliga kol brukas, smörja och putsa lampor, för att ej tala om att torka och polera och hålla allting rent och fint. När han ägnat sig åt allt detta, finner den unge eldaren blott föga tid att beundra det förbiflygande landskapet.

Mången ung lätting, okunnig i allt, hvad som rör järnvägar, inbillar sig, att en eldares hufvudsakliga arbete består uti att "visa sig duktig" vid ingående till stationerna. De betrakta yrket såsom något storslaget och bemöda sig om att blifva antagna som eldare. Om en yngling af detta slaget verkligen lyckas att bli antagen och beger sig ut på en hundrafemtio km. tur med så många vagnar, ett tungt lokomotiv kan draga, hängda efter, så kommer hans föreställning, att han råkat på något lätt, snart att skingras.

Likt nästan alla andra yrken har äfven en eldares sina nackdelar, hvilka motväga dess fördelar, och dessa nackdelar tynga värst under de första tio dagarne. Den, som ägnar sig åt detta yrke, under den inbillning, att han kan föra ett

Trafikverket/Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

snart sagdt lathundslif, måste ändra sina åsikter, i annat fall kommer han att misslyckas. Den däremot, som blir eldare med fast föresats att öfvervinna alla svårigheter och att villigt och med gladt sinne fullgöra sina skyldigheter med all sin kraft, är viss om framgång, och för en sådan kännes arbetet efter några få veckors praktik lätt.

Öfning i förening med god iakttagelseförmåga gör en man efter hand bekant med de bästa sätten att elda, så som dessa böra lämpas efter de olika slagen lokomotiv, och han lär att noga känna alla slags kol, som han får att göra med, goda, dåliga eller medelgoda.

Efter som hans erfarenhet ökas, lämpar han påeldningen och fyrens skötsel efter det slags kol, som för tillfället är i bruk, maskinens ångbildningsförmåga, tågets vikt och de växlande ban- och väderleksförhållandena. Eldningen med alla därmed förbundna detaljer är hans arbetes medelpunkt och föremålet för alla hans omsorger; men en god man låter för ingen del detta hindra sig från att med ordning och punktlighet uppfylla sina öfriga åligganden.

Det är ett gammalt ordstäf bland järnvägsmän, att en god eldare med säkerhet blir en god förare, och det är blott sällan, som detta slår fel. De tre månader gamla eldare, som för utomstående låta påskina, att de veta mera om lokomotivkörning än den äldste föraren på banan, äro ej goda eldare. Goda eldare lära sitt yrke med den ödmjukhet, som födes af allvarlig vilja, och försöka aldrig undervisa andra i något, som öfverstiger deras eget vetande. Det är den man, som går till botten af sitt ämne, hvilken inser huru mycket han har att lära, och som därför är för blygsam för att lysa med sina egna kunskaper, som lyckas.

Sedan en eldare har tillräckligt uppfattat sina egna åligganden och att kunna sköta dem jämnt och säkert, börjar han få tid att med ögat följa förarens arbete. De olika sätt, att spara ånga, hvaraf förarne betjäna sig för att föra sina tåg öfver banan med minsta möjliga kolförbrukning, inprägla sig i den vakne eldarens minne. Många af de lärdomar, som

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rekommendera en god eldare till befordran, inhämtas genom nästan omärkliga framsteg — kunskapen om hastighet till exempel, hvilken sätter en person i stånd att säga huru fort tåget går på hurudan bana som hälst och i alla väder. Det skulle vara till föga nytta för en person, ovan vid tågtjänst, att gå ut några få turer för att lära uppskatta farten. Han torde lära nästan allt annat om lokomotivkörning, innan han vore i stånd att säga inom 15 km. huru fort tåget går under ogynnsamma förhållanden. Det samma kan sägas äfven om det ljud, hvilket angifver, huru en maskin arbetar. Det fordras ett vant öra att upptäcka den falska ton, som angifver att något är i olag. Bland de många sammansmältande ljud, som uppstår af maskinen och tågets rassel mot skenorna, hör nybörjaren blott en röra af förvirrande missljud, underliga och obegripliga som en operas musik för en urskogens vilde. Men förarens öfvade öra kan urskilja ett främmande ljud bland bruset af afloppsånga, hväsande ventiler och rasslande stål, lika lätt som den skicklige musikern upptäcker en falsk ton i en kör om aldrig så många röster. På denna förmåga att upptäcka börjande skador, hvilka lägga grunden till olyckshändelser, beror mycket af en förares utsikt till framgång inom sitt yrke, och en dylik förmåga kan ej ernås genom några veckors praktik; den förvärfvas blott genom år af mödosamt och tålmodigt arbete.

Allt efter som den trägne eldarens kännedom om lokomotivets handhafvande och skötsel i allmänhet ökas, lär han allt, som tillhör packning af glandrar och huru de böra hållas, för att gå till bästa fördel; han visar stort intresse för allt, som tillhör smörjning, från att lägga in en smörjdyna till ansättning af ett stånglager. När föraren går omkring för att undersöka hornblockskilar eller göra andra nödiga arbeten, borde en framåtsträfvande eldare hjälpa till och sålunda göra sig förtrogen med sådana arbeten, som böra vara af vikt att kunna, när han sedermera måste lita på sig själf, för att göra samma sak.

På senare år har konsten att konstruera lokomotiv blifvit

Trafikverket.museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

så högt uppdrifven, och den påkänning och de ryck och stötar, hvilka hvarje arbetande del är underkastad, äro så noga beräknade och försiktighetsmått däremot vidtagna, att det på banor, där lokomotiven hållas i bästa skick, sällan händer, att något springer sönder. Följaktligen få eldarne under gången blott jämförelsevis ringa insikt uti de bästa och snabbaste sätten att taga i sär maskiner eller skyndsamt reparera skador, så att ett tåg ej må försenas mer än som är absolut nödvändigt. Undervisning i dithörande ämnen måste eldaren således söka utom sina dagliga erfarenhetsrön och han måste söka den bland dem, som äro dugliga att gifva dem. Förfrågningar hos män, kunniga i dylika saker, iakttagelser bland arbeten i reparationsverkstäder och stallar samt ett omsorgsfullt studium af lokomotivets konstruktion, så att han förskaffar sig klar insikt uti maskinens byggnad, gör honom beredd att möta uppkommande missöden, väpnad, som han är, med de kunskaper, som besegra alla svårigheter. Att i tanken framställa troliga eller möjliga missöden och eftersinna, hvad som under alla tänkbara förhållanden vore bäst att göra, hjälper honom äfven att vara beredd att handla snabbt, när ett missöde verkligen inträffar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I. NATURLÄRA.

Då i det följande kommer att användas en mängd uttryck, såsom atmosfer, ångtryck, temperatur, kokning, kraft m. m., ha vi ansett det nödigt att, för att förklara dem, ur naturläran anföra det viktigaste.

För den som grundligt vill lära känna, hur lokomotivets olika delar fungera, rekommendera vi att eftertänksamt genomläsa detta kapitel. Ty utan någon kännedom om de viktigaste naturlagarna kan man ej rätt förstå, hur en ångpanna, en ångmaskin, en vacuumbroms eller en smörjapparat arbeta.

Atmosferen (Luften). Jorden är omgifven af ett lager luft, som anses sträcka sig 70 à 80 km. öfver jordytan. Luften utgöres hufvudsakligen af en blandning af de båda gaserna *syre* och *kväfve*, 21 rymddelar af den förra och 79 af den senare, men dessutom finnas ständigt såsom blandningsdelar i luften vattengas, kolsyra och en del andra ämnen.

Alla kroppar, såväl fasta, flytande som gasformiga äro tunga, d. v. s. ounderstödda falla de mot jorden. Det tryck, som en kropp utöfvar på sitt underlag, kalla vi dess *vikt*, som vi uttrycka i bekanta och valda enheter, t. ex. gram, kilogram, ton, skålpund, centner, o. s. v. De fasta och flytande kropparna kunna högst obetydligt sammanpressas, hvaraf följer, att lika volymer af samma ämne ständigt väga lika mycket. Så icke med gaserna. De kunna högst betydligt sammanpressas och förtunnas. För att bestämma en viss mängd gas' vikt måste man därför förutom volymen äfven känna dess *tryck*. Detta mätes i tryck pr viss yt-enhet, t. ex. kilogram på □-cm., skålpund på □-tum, o. s. v.

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För att mäta gasers tryck användas många instrument, hvaraf de vanligaste äro kvicksilfverbarometern och manometern.

Den förra utgöres af ett nära meterlångt glasrör, i ena änden tillsmält, i den andra öppen. Röret fylles med kvicksilfver, tilltäppes i den öppna änden med fingret, vändes helt om och nedstickes i ett kärl med kvicksilfver. Först sedan den af fingret tillslutna delen af röret kommit under kvicksilfverytan i kärlet bortages fingret. Hvad sker då?

Jo, den öfre kvicksilfverytan sjunker ett stycke ned i röret och stannar, sedan jämnvikt inträdt, på en höjd af 76 cm, räknad från kvicksilfverytan i kärlet. I glasröret är rummet öfver kvicksilfverytan lufttomt. Den 76 cm. höga kvicksilfverpelaren är tung och sträfvar att sjunka ned. Härtill hindras den icke af något fast underlag, hvarför vi sluta till, att någon yttre kraft bär pelaren. Så är det också: den uppbäres af den luftpelare, som har samma genomskärningsyta som kvicksilfverpelaren och hvars höjd är lika med höjden af luftkretsens yttersta gräns öfver kvicksilfverytan i kärlet.

Alltså måste den 70 à 80 km. höga luftpelaren vara lika tung som den 76 cm. höga kvicksilfverpelaren. En kubikcentimeter kvicksilfver väger 13,596 gram. Under antagandet att glasrörets genomskärningsyta är en kvadratcentimeter innehåller röret 76 kub.-cm. kvicksilfver, hvilket följaktligen väger $76 \times 13{,}596$ gram $=$ 1033 $=$ 1,033 kg. Den kvicksilfverpelaren uppvägande luftpelaren af en kvadratcentimeters genomskärningsyta väger alltså 1,033 kg., hvaraf följer att lufttrycket är

1,033 kg. per □-cm.,

hvilket kallas det naturliga atmosfertrycket eller korteligen en atmosfer. För praktiska behof bortser man från decimalerna och räknar 1 Atm. $=$ 1 kg. pr □-cm.

För tryck, som betydligare öfverstiga en atmosfer, är barometern ej lämplig, emedan den skulle få en allt för stor höjd. För 10 atm. tryck t. ex. skulle kvicksilfverpelaren vara 7,6 meter. I sådana fall användas *metallmanometrar*, som

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

äro betydligt bekvämare, men mindre säkra än barometrar. Manometrar måste därför kontrolleras med barometrar. För metallmanometerns konstruktion och verkningssätt kommer att redogöras i Kap. III. Armaturen.

Vatten, Värme, Kraft, Arbete. Liksom flertalet kroppar i naturen förekommer vatten i tre olika former (aggregationstillstånd). Det kan antingen vara fast, flytande eller gasformigt. Hvilket af dessa tillstånd vattnet befinner sig i bestämmes af den mängd *värme*, som finnes magasineradt hos vattnet. För att kunna studera vattnets natur måste vi därför först taga någon kännedom om värmet.

Då kroppar uppvärmas, utvidga de sig, och om uppvärmningen drifves långt nog, förändras deras aggregationstillstånd, så att fasta kroppar *smälta* och blifva flytande, och de flytande *afdunsta* eller öfvergå i gasform.

Då kroppar beröfvas värme, d. v. s. svalna, förhålla de sig omvändt: gaser *kondenseras* och blifva flytande, vätskor *stelna* till fast form, och nästan alla kroppar sammandraga sig eller aftaga i volym.

En kropps *värmegrad* eller *temperatur* mätes med termometern, hvars konstruktion som bekant grundar sig på uppmätandet af en kropps, vanligen kvicksilfvers, utvidgning vid olika temperaturskillnader.

Man skiljer mellan kroppars längdutvidgning och volymutvidgning. Hos fasta kroppar iakttager man vanligen den förra. Med längdutvidgningskoefficient hos en kropp anger man då med hur stor bråkdel af sin längd kroppen utvidgas vid en grads uppvärmning. Här nedan visas längdutvidgningskoefficienten för några fasta kroppar:

bly	0,000029
zink	29
mässing	19
silfver	19
koppar	17
guld	15
järn	12

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

platina	0,000009
glas	09
is	50

Huru obetydlig den ifrågavarande utvidgningen än tyckes vara, spelar den en mycket stor roll i naturen och måste ofta tagas i betraktande i det dagliga lifvet, så mycket mer som den kraft, hvilken utvecklas vid utvidgningen eller sammandragningen, är synnerligen stor. Järnvägsskenor måste läggas med så stora mellanrum, att de kunna fritt utvidga och sammandraga sig utan att vidröra hvarandra. Likaså måste roststängerna i våra eldstäder ha utrymme nog att förlänga sig vid eldningen, så vida de icke skola kröka sig. Lokomotivpannor äro endast i den ena änden fast förbundna med ramverket; den andra änden hvilar på glidskor.

Vätskor utvidgas i allmänhet mer än fasta kroppar, men följa i öfrigt samma lagar som dessa. Här talas vanligen endast om volymutvidgning. Då en vätska uppvärmes i ett kärl, utvidgas icke blott vätskan utan äfven kärlet, hvarför man omedelbart iakttager den skenbara utvidgningen.

Då man bestämmer vätskors utvidgningskoefficienter vid olika temperaturer, visar det sig, att den är ganska föränderlig. I synnerhet framträder detta för vatten, som har sin största täthet eller minsta volym vid + 4^0 (här liksom öfverallt i denna bok räknas alltid Celsii grader), så att det utvidgas, vare sig man afkyler eller uppvärmer det från den nämnda temperaturen. Betydelsen af ifrågavarande egenskap hos vattnet är synnerligen stor vid alla tillfällen i naturen, då vattendrag afkylas till fryspunkten. Härigenom kunna vid botten förefinnas vattenlager af jämförelsevis hög temperatur och växter och djur där fortlefva under det ytan t. o. m. är belagd med tjock is.

Gaser utvidga sig betydligt mer än fasta och flytande kroppar. Här finner man emellertid det märkvärdiga sakförhållandet, att alla gaser ha samma utvidgningskoefficient, de må befinna sig under stort eller litet tryck, om blott detta hålles

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

oförändradt. För praktiska behof kan därför gasernas utvidgningskoefficient sättas till $^1/_{273} = 0{,}00366$.

Om ett kilogram nollgradigt vatten blandas med lika mycket vatten af 100°, så erhåller blandningen en temperatur af ungefär 50°. Den *värmemängd*, som 100-gradigt vatten afgifver vid en temperatursänkning af 50° är således lika med den, hvilken lika mycket nollgradigt vatten upptager vid en temperaturhöjning af 50°. Om vi däremot i ett kilogram nollgradigt vatten nedsänka ett järnstycke af samma vikt och 100°s temperatur, erhåller blandningen en värmegrad af ungefär 10°. Den värmemängd, som järnstycket afgifvit vid en afkylning af 90°, kan icke höja en lika stor vattenmängds temperatur mer än en niondel däraf eller 10°. Olika kroppar erfordra sålunda betydligt olika stora värmemängder för samma temperaturhöjning. Man måste noga skilja mellan *värmegraden* eller *temperaturen* och *värmemängden*. De förra mätas, som redan nämnts, med termometrar och med graden till enhet. Till enhet för *värmemängdens* uppskattande användes den mängd värme, som åtgår för att uppvärma ett kilogram vatten en grad, och kallas den för en *värmeenhet* eller *kalori*.

Med en kropps *egentliga värme* menas det tal, som angifver, hur många kalorier som fordras för att höja temperaturen hos ett kilogram af en kropp en grad. Som exempel på det egentliga värmets storlek hos olika kroppar må anföras följande tabell:

vatten	1,00
is	0,50
luft	0,24
glas	0,19
järn, 0°—100°	0,11
„ 0°—1000°	0,16
koppar	0,09
zink	0,09
mässing	0,09
platina, 0°—100°	0,32

Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

platina, 0°—1000°	0,38
kvicksilfver	0,033
bly	0,03

Det är redan nämndt, att fasta kroppar, om de tillräckligt uppvärmas, öfvergå till flytande form, d. v. s. *smälta*. Fasta kroppar smälta vid en bestämd temperatur, som under smältningen håller sig oförändrad, den s. k. smältpunkten, och *förbruka härvid värme*. Olika kroppars *smältpunkter* skilja sig vidt från hvarandra, som af nedanstående förteckning framgår:

kvicksilfver	— 39°
terpentinolja	— 10°
is	0°
smör	32°
fosfor	44°
vax	63°
svafvel	115°
tenn	230°
bly	326°
zink	412°
silfver	960°
guld	1100°
koppar	1100°
tackjärn	1100°—1200°
stål	1300°—1400°
stångjärn	1500°—1600°
platina	1775°

Vätskors *stelningspunkt* sammanfaller med motsvarande fasta kroppars smältpunkt. Vid stelnandet håller sig temperaturen oförändrad, så länge något af vätskan finnes kvar, emedan, då en vätska öfvergår till fast form, lika mycket värme utvecklas som det, hvilket förbrukas vid den fasta kroppens smältning.

Den värmemängd, som förbrukas, då ett kilogram af en kropp smälter, märk väl, under oförändrad temperatur, kallas kroppens smältvärme och är för

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vatten	80,
zink	28,
tenn	14,
bly	5 och för
kvicksilfver	3 kalorier.

En vätska kan öfvergå i gasformigt tillstånd antingen genom *afdunstning* eller *kokning*. I förra fallet försiggår ångbildning endast på vätskans yta, i det senare fallet genom hela dess massa. En vätskas kokpunkt är den temperaturgrad, vid hvilken kokning inträder. Afdunstning kan äga rum vid alla värmegrader under kokpunkten. Kokpunkten hos en vätska är beroende af det på vätskan rådande trycket. Vanligtvis menas dock med kokpukt den temperatur, vid hvilken vätskan kokar under normalt lufttryck eller ett tryck af 76 cm. kvicksilfver.

Tagna i denna mening afvika olika vätskors kokpunkter mycket ansenligt från hvarandra, såsom af följande förteckning framgår:

kolsyra	— 80°
klor	— 34°
alkohol	78°
vatten	100°
kvicksilfver	357°
svafvel	458°
zink	930°
gasolja	50°—150°
fotogén	150°—250°

Innan vi nu öfvergå till det viktiga och intressanta studiet af huru värmet i ångpannan användes till att af kallt vatten bilda ånga af högt tryck, vilja vi något uppehålla oss vid *kraft* och *arbete* samt förhållandet mellan *arbete* och *värme*.

Med *kraft* mena vi hvarje orsak eller sträfvan till förändring af en kropps naturliga tillstånd af *hvila* eller *enformig och rätlinjig rörelse*. Krafternas väsen känna vi icke; vi veta att de finnas och erfara deras verkningar på kropparna. Om

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

en kropp är i hvila, och han ändrar sitt läge, så verkar en kraft, som är orsak till rörelsen. Krafter framkalla icke alltid rörelse; så förblir t. ex. en understödd kropp i hvila, fastän tyngdkraften sträfvar att draga den mot jorden. I detta fall förnimmes tyngdkraften såsom kroppens *tryck* mot sitt underlag. Hänger kroppen i en tråd, så ändrar han heller icke sitt läge; kroppen utöfvar endast en *dragning* i tråden.

Förutom jordens dragningskraft gifves det många andra krafter, t. ex. spännkraften hos en sammantryckt fjäder, ångans expansions (utvidgnings-)kraft, elektriska och magnetiska krafter, kraften hos människor och djur (muskelkraft).

Huru en kraft än må verka, kunna vi tänka oss densamma ersatt af en på ett passande sätt anbringad vikt. Om t. ex. kolfven i en ångcylinder framdrifves med ångans kraft, så kunna vi frambringa samma rörelse hos kolfven därigenom, att vi belasta den fritt nedhängande änden af en ketting, som löper öfver en rulle, och hvars andra ända är fästad i kolfven. Därför uttrycka vi vid krafters mätning dessas storlek i kilogram, ton, centner, o. s. v.

En kropp gör alltid ett visst motstånd vid förändring af dess tillstånd af hvila (eller enformig och rätlinjig rörelse). Därför kan en kraft, som verkar på en kropp, antingen endast utöfva ett tryck (dragning) på densamma, eller, om kraften är tillräckligt stor, både utöfva ett tryck (dragning) och sätta kroppen i rörelse. I senare fallet säga vi, att kraften uträttar ett *arbete*. Antaga vi det enkla fallet att 100 kg. flyttas en meter och vidare att 200 kg. flyttas likaledes en meter, så är det genast klart, att under i öfrigt lika förhållanden arbetet i det senare fallet är större än och just dubbelt så stort som i förra fallet. Flyttas i båda fallen samma vikt, t. ex. 200 kg., ena gången en meter, andra gången två meter, så inses genast, att äfven här arbetet i senare fallet är dubbelt så stort som i förra fallet. Häraf följer att arbetets storlek vid oförändradt motstånd är beroende af längden af den väg, under hvilket motståndet öfvervinnes; vid lika långa vägar däremot af motståndens storlek.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Såsom enhet vid uppmätningen af arbete har man enat sig om att antaga det arbete, som uträttas då en kraft af 1 kg. flyttas 1 meter, t. ex. då en kilogramvikt lyftas rätt upp en meter, eller då en kilogramvikt får fritt falla en meter. Denna arbetsenhet kallas för en *kilogrammeter* och skrifves kgm.

Erfarenheten lär oss, att samma arbete åtgår för att lyfta 1 kg. 2 m., som för att lyfta 2 kg. 1 m. och är i båda fallen $= 2 \times 1 = 2$ kgm. På samma sätt åtgår lika mycket arbete att lyfta 3 kg. 2 m. som att lyfta 2 kg. 3 m. och är i båda fallen $= 3 \times 2 = 6$ kgm. I själfva verket är arbetet, uttryckt i kgm. lika med produkten af kraften, uttryckt i kg. och vägen, uttryckt i m. Ett villkor här är dock, att vägen alltid räknas i samma riktning som kraften verkar. Om vi t. ex. ha med tyngdkraften att göra, måste vägen räknas såsom det lodräta afståndet mellan begynnelse- och slutpunkterna för rörelsen. För att belysa detta vilja vi taga ett exempel:

Vestra stambanan löper å ett ställe i nästan jämn stigning mellan två stationer. Höjdskillnaden mellan dem är 50 m. Dagsnälltåget, som består af 4 bogievagnar à 30,000 kg., 2 fyrhjuliga vagnar à 12,000 kg. samt 1 lokomotiv med tender, vägande 72,000 kg., väger alltså $4 \times 30{,}000 + 2 \times 12{,}000 + 72{,}000$ kg. $= 120{,}000 + 24{,}000 + 72{,}000$ kg. $= 216{,}000$ kg. Om vi helt och hållet bortse från skadliga motstånd, friktion etc. åtgår det af lokomotivet frambragta arbetet till att lyfta tåg och lokomotiv 50 m. Arbetet, uttryckt i kgm, är alltså $50 \cdot 216{,}000 = 10{,}800{,}000$.

I många fall, t. ex. just här, är kgm. dock en allt för liten enhet. Man använder i sådana fall *hästkraften.* Ett arbete af en hästkraft är lika med *75 kgm. på 1 sekund.* I denna enhet ingår alltså äfven tiden, under hvilken arbetet uträttas. Vi vilja nu undersöka huru många hästkrafter lokomotivet i nyss nämnda exempel utvecklade. För det ändamålet antaga vi tiden för resan till 9 min. $= 9 \times 60 = 540$ sek. Arbetet, uttryckt i hästkrafter måste alltså vara

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

$\frac{10,800,000}{540 \times 75} = \frac{800}{3} = 266,67$.

Skulle arbetet i stället utföras på 7 min. = 420 sek. måste det af lokomotivet utvecklade arbetet vara

$\frac{10,800,000}{420 \times 75} = \frac{2,400}{7} = 342,9$ hästkrafter.

Detta fortfarande utan hänsyn till friktionen.

En hästkraft har för öfrigt ingenting att göra med hästar. Ett snälltågslokomotiv på 450 hästkrafter kan icke ersättas med 450 hästar. En af de hos oss vanligaste hästarne kan vid 8 timmars arbetsdag utöfva en jämn dragning i vågrät led af *högst* 50 kg. med en hastighet af 1 m. i sek. Hästens arbete i kgm på 1 sek. är alltså 50 och i hästkrafter $\frac{50}{75} = \frac{2}{3}$. Vanligen är det åtskilligt mindre. Vid en hästvandring bör både dragkraft och hastighet beräknas 15 à 20 % mindre än enligt föregående.

Arbete och *värme* stå till hvarandra i ett nära och med naturlagarna noga bestämdt förhållande. Värme kan omsättas i arbete och arbete i värme. Det förra äger rum i alla ång-, varmlufts- och explosionsmaskiner. Det senare äger rum t. ex. i luftcylindern på Westingshouses luftpump. Det arbete, som åtgår för komprimeringen af luften, omsättes i värme, så att luftcylindern blir i hög grad uppvärmd. Vid all friktion förvandlas det arbete, som åtgår till öfvervinnandet af friktionen, till värme. Därför inträffar s. k. varmgång vid för stor friktion.

Genom omsorgsfullt utförda experiment har man funnit, att mot en viss mängd arbete svarar alltid en bestämd mängd värme och tvärt om. Om arbetet som förut uttryckes i kgm och värmet i kalorier *svarar mot en kalori 424 kgm.* Omvändt *svarar mot ett kgm* $\frac{1}{424}$ *kalori.*

Vi vilja nu öfvergå till *ångan och ångbildningen.* En ångpannas uppgift är att öfverföra värme till vattnet för att bringa detsamma i ångform. Ångbildningen sker härvid närmast intill pannplåten, företrädesvis den del däraf, som bildar eldytan. De sålunda uppkomna ångblåsorna häfta vid plåten tills de blifva så stora, att de af uppdriften frigöras och upplyftas samt genombryta den öfre vattenytan. Under

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ångbildningen är vattnet sålunda alltid blandadt med ångblåsor, och då dessa intaga en större volym än det vatten, hvaraf de bildats, så höjes häraf vattenytan, och pannan tyckes under ångbildningen vara fylld med mera vatten, än som verkligen där förefinnes.

För att inse, hvad värmet har att uträtta, innan ånga kan bildas, föreställa vi oss, fig. 1 och 2, ett cylindriskt kärl

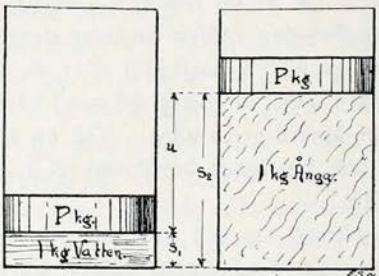


Fig. 1. Fig. 2.

med 1 □m. bottenyta. En rörlig, friktionsfri, lufttätt slutande kolf, som väger, säg P kg., hvilar på det i kärlet innesluta vattnet, som må väga 1 kg. och hafva 0° temperatur. Om nu kärlet uppvärmes, kommer till en början ingen annan förändring att ske, än att vattnets temperatur stiger, hvarvid dess volym, praktiskt taget, förblir oförändrad. Vid ett visst gradtal, säg t°, hvars storlek är beroende af vattnets belastning (storleken af P), är vattnets kokpunkt uppnådd, och ånga af samma temperatur, t°, börjar bilda sig och kolfven i följd häraf att upplyftas. Vi tänka oss att uppvärmningen fortsättes, tills sista droppen af vatten har antagit ångform, och fråga då: hvad har värmet nu utträttat?

1:o) har ett visst antal värmeenheter (kalorier) åtgått för att höja temperaturen hos vattnet (1 kg.) från 0° till t°. Detta värme kallas *vätskevärme* och kan, enligt hvad förut sagts, praktiskt taget sättas till t kalorier.

2:o) har ett visst antal värmeenheter åtgått för att vid ångbildningen åtskilja vattenmolekylerna (vattnets smådelar) från

Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hvarandra och öfvervinna den betydliga kraft, hvarmed de sammanhållas. Detta värme, som kallas *inre ångbildningsvärme*, har man funnit i det närmaste vara $575{,}4 - 0{,}791 \times t$.

3:o) har ett visst antal värmeenheter åtgått för att utföra det mekaniska arbete, som ligger i kolfvens upplyftande. Enligt det föregående måste detta arbete vara lika med produkten af kolfvens vikt, uttryckt i kg., P, och den höjd i meter, u, som kolfven höjts, då allt vatten gått i ånga. Ihågkommande att vi förutsatt, att bottenarean af cylindern var 1 □m. samt vattenmängden 1 kg. är S_2 tillika den specifika volymen (volymen af 1 kg.) af den uppkomna ångan, S_1 den specifika volymen af det vatten, hvaraf ångan bildats. Sätta vi skillnaden mellan dessa båda volymer = u, så är det ifrågavarande arbetet $P \times u$ kgm. Det antal värmeenheter, som härtill förbrukats, det *yttre ångbildningsvärmet*, måste vara $P \times u \times \frac{1}{424}$ kalorier, ty, som vi torde erinra oss, svarar mot 1 kgm $\frac{1}{424}$ kalori.

Är sålunda *vätskevärmet* det värme, som erfordras för att bringa 1 kg. 0-gradigt vatten till t-gradigt vatten, och *ångbildningsvärmet* (summan af det *inre* och *yttre* ångbildningsvärmet) det värme, som erfordras för att bringa 1 kg. t-gradigt vatten till t-gradig ånga, så är *totalvärmet* det värme, som förvandlar 1 kg. 0-gradigt vatten till t-gradig ånga. Enligt *Regnault* är *totalvärmet* $= 606{,}5 + 0{,}305 \times t$.

Här nedan aftryckes en tabell öfver "Mättad vattenångas tryck, volym och värme" enligt Professor *J. E. Cederblom* vid Tekniska Högskolan i Stockholm.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Mättad vattenångas tryck, volym och värme

enligt

J. E. CEDERBLOM
Professor vid Tekniska Högskolan i Stockholm.

Tryck		Temperatur Celsius	Erforderligt värme i v. e.		Volym af 1 kg. torr mättad ånga i kub.-m.
Absolut tryck i atmosferer	Manometer-tryck i kg. pr qv.-cm. öfver atmosfertryck.		För uppvärmning af 1 kg. vatten från 0° till vidst. temp.	För ångbildningen pr kg. ånga	
0.1	— 0.930	46.21	46.28	574.3	14.776
0.2	— 0.827	60.45	60.59	564.3	7.678
0.3	— 0.723	69.49	69.69	558.0	5.241
0.4	— 0.620	76.25	76.50	553.3	3.999
0.5	— 0.517	81.71	82.02	549.4	3.243
0.6	— 0.413	86.32	86.66	546.2	2.731
0.7	— 0.310	90.32	90.70	543.3	2.363
0.8	— 0.267	93.88	94.30	540.8	2.084
0.9	— 0.103	97.08	97.54	538.6	1.865
1.0	0.000	100.00	100.50	536.5	1.690
1.1	0.103	102.68	103.22	534.6	1.545
1.2	0.207	105.17	105.74	532.8	1.424
1.3	0.310	107.50	108.10	531.2	1.321
1.4	0.413	109.68	110.32	529.6	1.232
1.5	0.517	111.74	112.41	528.2	1.154
1.6	0.620	113.69	114.39	526.8	1.085
1.7	0.723	115.54	116.27	525.5	1.026
1.8	0.827	117.30	118.06	524.2	0.973
1.9	0.930	118.99	119.80	523.0	0.925
2.0	1.033	120.60	121.42	521.9	0.881
2.1	1.137	122.15	123.00	520.8	0.842
2.2	1.240	123.64	124.51	519.7	0.806
2.3	1.343	125.07	125.97	518.7	0.773
2.4	1.447	126.46	127.39	517.7	0.742
2.5	1.550	127.80	128.75	516.7	0.715
2.6	1.653	129.10	130.08	515.8	0.689
2.7	1.757	130.35	131.35	514.9	0.665
2.8	1.860	131.57	132.60	514.0	0.642
2.9	1.963	132.76	133.81	513.2	0.622
3.0	2.067	133.91	134.09	512.4	0.602
3.1	2.170	135.03	136.13	511.6	0.584

Järnvägsmuseets samlingar - Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tryck		Temperatur Celsius	Erforderligt värme i v. e.		Volym af 1 kg. torr mättad ånga kub.-m.
Absolut tryck i atmosferer	Manometer-tryck i kg. pr qv.-cm. öfver atmosfertryck.		För uppvärmning af 1 kg. vatten från 0° till vidst. temp.	För ångbildningen pr kg. ånga	
3.2	2.273	136.12	137.25	510.8	0.567
3.3	2.377	137.19	138.34	510.0	0.551
3.4	2.480	138.23	139.40	509.3	0.535
3.5	2.583	139.24	140.44	508.5	0.521
3.6	2.687	140.23	141.45	507.8	0.507
3.7	2.790	141.21	142.45	507.1	0.494
3.8	2.893	142.15	143.42	506.4	0.482
3.9	2.997	143.08	144.37	505.8	0.471
4.0	3.100	144.00	145.31	505.1	0.460
4.1	3.203	144.89	146.22	504.5	0.449
4.2	3.307	145.76	147.11	503.8	0.439
4.3	3.410	146.61	147.99	503.2	0.429
4.4	3.513	147.46	148.86	502.6	0.420
4.5	3.617	148.29	149.71	502.0	0.411
4.6	3.720	149.10	150.54	501.4	0.403
4.7	3.823	149.90	151.36	500.9	0.395
4.8	3.927	150.69	152.17	500.3	0.387
4.9	4.030	151.46	152.96	499.7	0.380
5.0	4.133	152.22	153.74	499.2	0.373
5.1	4.237	152.97	154.51	498.6	0.366
5.2	4.340	153.70	155.26	498.1	0.359
5.3	4.443	154.43	156.01	497.6	0.353
5.4	4.547	155.14	156.74	497.1	0.347
5.5	4.650	155.85	157.47	496.6	0.341
5.6	4.753	156.54	158.18	496.1	0.335
5.7	4.857	157.22	158.88	495.6	0.330
5.8	4.960	157.90	159.58	495.1	0.323
5.9	5.063	158.56	160.26	494.6	0.319
6.0	5.167	159.22	160.94	494.1	0.314
6.1	5.270	159.87	161.61	493.7	0.309
6.2	5.373	160.50	162.26	493.2	0.305
6.3	5.477	161.14	162.92	492.7	0.300
6.4	5.580	161.76	163.55	492.3	0.296
6.5	5.683	162.37	164.18	491.8	0.291
6.6	5.787	162.98	164.81	491.4	0.287
6.7	5.890	163.58	165.43	491.0	0.283
6.8	5.993	164.18	166.05	490.5	0.279

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tryck		Temperatur Celsius	Erforderligt värme i v. e.		Volym af 1 kg. torr mättad ånga i kub.-m.
Absolut tryck i atmosferer	Manometer-tryck i kg. pr qv.-cm. öfver atmosfertryck.		För uppvärmning af 1 kg. vatten från 0° till vidst. temp.	För ångbildningen pr kg. ånga	
6.9	6.097	164.76	166.65	490.1	0.275
7.0	6.200	165.34	167.24	489.7	0.272
7.25	6.458	166.77	168.72	488.6	0.263
7.50	6.717	168.15	170.14	487.6	0.255
7.75	6.975	169.50	171.54	486.6	0.247
8.00	7.233	170.81	172.89	485.7	0.240
8.25	7.491	172.10	174.22	484.8	0.233
8.50	7.750	173.35	175.51	483.9	0.226
8.75	8.0 8	174.57	176.78	483.0	0.220
9.00	8.266	175.77	178.02	482.1	0.215
9.25	8.525	176.94	179.23	481.2	0.209
9.50	8.783	178.08	180 41	480.4	0.204
9.75	9.041	179.21	181.58	479.6	0.199
10.00	9.300	180.31	182.72	478.8	0.194
10.25	9.558	181.38	183.83	478.0	0.190
10.50	9.816	182.44	184.93	477.2	0.186
10.75	10.075	183.48	186.01	476.5	0 182
11.00	10.333	184.50	187.07	475.7	0.178
11.25	10.591	185.51	188.11	475.0	0.174
11.50	10.850	186.49	189.13	474.2	0 170
11.75	11.108	187.46	190.14	473 5	0.167
12.00	11.366	188.41	191.13	472.8	0.164
12.25	11.625	189.35	192.10	472.1	0 161
12.50	11.883	190 27	193.06	471.5	0 158
12.75	12.141	191.18	194.01	470.8	0.155
13.00	12.400	192.08	194.94	470.1	0.152
13.25	12.659	192.96	195.86	469.5	0.149
13.50	12.916	193.83	196.77	468.9	0.147
13.75	13.175	194 69	197.63	468 2	0.144
14.00	13.433	195.53	198 54	467.6	0.142
14.50	13.950	197.19	200 27	466.4	0.137
15.00	14.466	198.79	201.94	465.2	0.133
15.50	14.983	200.37	203 59	464.0	0.129
16.00	15.500	201.91	205.20	462.9	0.125
16.50	16.016	203.41	206.76	461.8	0.121
17.00	16.533	204.86	208 28	460 7	0.118
17.50	17.050	206.29	209.78	459.6	0.115

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tryck		Temperatur Celsius	Erforderligt värme i v. e.		Volym af 1 kg. torr mättad ånga i kub.-m.
Absolut tryck i atmosferer	Manometer-tryck i kg. pr qv.-cm. öfver atmosfertryck.		För uppvärmning af 1 kg. vatten från 0° till vidst. temp.	För ångbildningen pr kg. ånga	
18.00	17.566	207.69	211.24	458.6	0.112
18.50	18.083	209.06	212.68	457.6	0.109
19.00	18.599	210.40	214.08	356.6	0.106
19.50	19.116	211.72	215.46	455.6	0.104
20.00	19.633	213.01	216.82	454.7	0.101
20.50	20.149	214.27	218.14	453.7	1.099
21.00	20.666	215.51	219.44	452.8	0.097

I tabellens första kolumn står *Absolut tryck* i atmosferer. Man skiljer nämligen mellan *absolut tryck* och *öfvertryck*. För att rätt förstå detta tänka vi oss en uppeldad ångpanna. Manometern visar t. ex. 10 atm. eller 10 kg. Hvad menas därmed? Innan pannan uppeldades pekade manometerns visare på 0. Rådde då i pannan intet tryck? Jo. Som vi erinra oss från början af detta Kap. råder öfver allt i naturen ett tryck af 1 atm. = 1 kg. pr □cm. Således äfven inuti ångpannan. Men också utanför densamma. Manometern är konstruerad att visa skillnaden mellan det i pannan rådande trycket och det utanför densamma rådande, d. v. s. medelatmosfertrycket = 1 kg. pr □cm., således det i pannan rådande trycket *utöfver* atmosfertrycket. Detta kallas för *öfvertryck*. Hela det i pannan rådande trycket är *absolut tryck*. I detta fallet är sålunda pannans öfvertryck 10 atm. = 10 kg. pr □cm. men dess absoluta tryck 11 kg. pr □cm. = 11 atm.

Den ånga, som uppkommer på det sätt vi ofvan föreställt oss, nämligen så, att den fortfarande är i beröring med det vatten, hvaraf den bildats, kallas *mättad*, och det utmärkande för densamma är, att den icke med bibehållen temperatur låter sig sammantryckas till en större täthet och större spänstighet; försöker man göra detta förvandlas den t-gradiga ångan till t-gradigt vatten. Mot en bestämd temperatur hos

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

en sådan ånga måste alltid svara en bestämd spänstighet och en bestämd täthet.

Ett annat förhållande inträder, om man fortsätter med uppvärmningen, äfven sedan allt vatten afdunstat. Till att börja med kommer då den fuktighet i fint fördeladt flytande tillstånd, hvarmed mättad vattenånga alltid är blandad, att förgasas, utan att härunder temperaturen stegras; först på detta sätt erhåller man verkligt *torr* ånga, hvars täthet är något mindre än den mättades. Fortsättes nu upphettningen och bibehålles belastningen af kolfven, Fig. 2, oförändrad, så stiger densamma vidare i höjden, allt efter som temperaturen af ångan ökas, samtidigt med att dennas täthet därvid minskas; fastgöres åter kolfven vid det läge den hade, då öfverhettningen började, så stiger vid den fortsatta uppvärmningen ångans tryck, under det däremot dess täthet blir oförändrad. Sådan ånga kallas *öfverhettad.* Mot en bestämd temperatur svarar här icke längre en bestämd spänstighet.

Öfverhettad ånga är fullkomligt torr och har en högre temperatur än den mättade ångan vid samma tryck. På grund af sin frihet från vatten saknar den öfverhettade ångan dels hvarje *smörjande*, dels hvarje *afkylande* förmåga. Skall ångan användas till drifvande af en maskin, måste dess öfverhettning därför hållas inom en noga bestämd temperaturgräns, så vida icke maskinen skall komma att lida genom förbrända packningar och torrgång.

Brännmaterialer och förbränning. Det slag af bränsle, som i vårt land väl uteslutande användes för eldning af lokomotiv, är stenkol. Totalproduktionen af stenkol på hela jorden uppgår för närvarande till ungefär 485 millioner ton, hvaraf 182 millioner komma på Storbritanien och Irland. Man har genom en af engelska regeringen föranstaltad, omfattande geologisk undersökning funnit, att under Englands och Irlands fastland icke finnes mer än 146,763 millioner ton stenkol intill ett djup af 4,000 fot. Vidare har under de två sista årtiondena förbrukningen af stenkol år från år stegrats i betydande grad, hvilket är ett naturligt resultat af den fort-

© Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skridande utvecklingen på alla industriella områden. Denna årligen stegrade förbrukning får icke lämnas ur sikte vid beräkning af det engelska stenkolets varaktighet. Äfven de gynsammaste beräkningsgrunder gifva vid handen, att dessa kollager icke kunna räcka längre än ytterligare 228 år, såvida icke genomgripande förändringar i detta brännmaterials nutida användningssätt komma att äga rum. En af de största auktoriteter på detta område, (Hall) sätter på grund af praktiska bergverks undersökningar, denna tidpunkt mycket tidigare och uppgifver den blott till 170 år. Stenkol förekommer i en mängd olika kvaliteter och med benämningar, som äro något obestämda och icke så lätta, att till sin betydelse åtskilja. Nedanstående tabell, hämtad från Rektor A. W. Molins maskinlära, torde emellertid så godt sig göra låter, lämna en vägledande öfversikt:

Olika stenkolssorter,

ordnade efter deras geologiska ålder. De yngsta äro de kolfattigaste men rikaste på väte och syre.

	Långflammiga (Afgifva hastigt sin gas)			*Kortflammiga* (Förbrinna långsammare)		
	Magra kol.	Halffeta kol.	Feta kol.		Halffeta kol.	Magra kol.
Vanlig benämning	»Sandkol»	»Långflammiga sinterkol»	»Långflammiga bak-kol»	»Kortflammiga bak-kol»	»Kortflammiga sinterkol»	»Antracitkol»
Användning (företrädesvis)	Eldning.	Lysgasberedning.	Ångpanneeldning.		Smideskol.	Kaminkol.

Anm. De yngsta kolen äro de mest långflammiga och minst koksgifvande, de äldsta tvärt om. Med *magra* kol förstår man sådana, som under förbränningen sönderfalla utan något sammanklibbande; i motsats mot dessa stå de *feta* kolen, som

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

delvis nästan synas sammansmälta eller sammanbaka sig under förbränningen; emellan dessa ligga de *sintrande* kolen.

Medelgoda ångpannekol hafva *ungefärligen* följande sammansättning: 79 % kol, 4 % förbränningsväte, 1 % svafvel, 9 % vattenbildande beståndsdelar (syre och väte), 3 % hygroskopiskt vatten och 4 % aska.

Med ett bränsles värmeeffekt förstår man det antal värmeenheter, som frigöras vid fullkomlig förbränning (syrsättning) af 1 kg. af ämnet. Här nedan visas en tabell öfver

Värmeeffekten

af några mer viktiga grundämnen.

1 kg.	Kol	som förbrinner	till	Koloxid	alstrar	2,480	kalorier
1 „	Kol	„	„	Kolsyra	„	8,080	„
1 „	Koloxid	„	„	Kolsyra	„	2,400	„
1 „	Väte	„	„	Vatten	„	34,460	„
1 „	Väte	„	„	Vattenånga	„	29,060	„
1 „	Sumpgas	„	„	Kolsyra och vatten	„	13,060	„
1 „	Oljebildande gas	„	„	Kolsyra och vatten	„	11,860	„
1 „	Svafvel	„	„	Svafvelsyrlighet	„	2,260	„

Häraf synes att kol, som är den viktigaste beståndsdelen i stenkol och andra brännmaterialer, kan förenas med syre (eller förbrinna) till två olika produkter, koloxid och kolsyra. I förra fallet förenar sig kolet med 1,33 gånger sin egen vikt syre, och alstras då endast 2,480 kalorier. Förbränningen kallas då ofullständig. I senare fallet förenar sig kolet med 2,66 gånger sin vikt syre och alstrar då 8,080 kalorier. Förbränningen är då fullständig. Alltså förloras vid ofullständig förbränning af rent kol *70 % af värmeeffekten!*

Väte däremot ingår vid förening med luftens syre endast en förening, vatten eller vattenånga. Därvid alstras den betydliga värmemängden 34,460 à 29,060 värmeenheter.

Svafvel ingår med syre en förening, svafvelsyrlighet, hvarvid 2,260 kalorier alstras.

Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De öfriga beståndsdelarna i stenkol, vattenbildande beståndsdelar, hygroskopiskt vatten och aska, äro *skadliga*. Med *hygroskopiskt vatten* menas det vatten, som genom bränslets upphettning till något öfver 100° kan utdrifvas, utan att någon sönderdelning af bränslets beståndsdelar i öfrigt äger rum. Det *syre*, som ingår i *bränslet*, anses vid förbränningen vara bundet med $^1/_8$ af sin vikt *väte* till vatten. Därför kallas allt det syre samt så mycket väte, som erfordras för att därmed bilda vatten, för *vattenbildande* beståndsdelar. Det återstående vätet, det s. k. *förbränningsvätet* har sålunda frihet att med *luftens* syre förbrinna till vatten, därvid alstrande den förut omnämnda värmeeffekten.

För jämförelses skull lämnas här uppgift å ungefärlig sammansättning af *ved* och *torf*. Ved innehåller 18 % (vikts-) hygroskopiskt vatten, 40 % vattenbildande beståndsdelar, 2 % aska samt 40 % kol, som sålunda uteslutande ger veden dess bränslevärde. Dessa siffror gälla för under minst 1 år lufttorkad ved. Om torf gäller i ännu högre grad än om ved, att dess vattenhalt måste vara genom lufttorkning i möjligaste måtto utdrifven, om den skall lämpa sig för bränsle. Väl beredd innehåller den vid pass 35 % kol, 1 % förbränningsväte, 10 % aska samt resten vatten och vattenbildande beståndsdelar.

För att beräkna värmeeffekten hos stenkol kan följande formel användas.

$$W_e = 81\ C + 290\ \left(H - \tfrac{1}{8}\ O\right) + 23\ S - 6\ W$$

där W_e är värmeeffekten, C, H, O, S och W viktsprocent kol, väte, syre, svafvel och hygroskopiskt vatten. Termen $\left(H - \frac{1}{8}\ O\right)$ betyder då viktsprocent förbränningsväte. Som exempel vilja vi beräkna hur stor ungefärlig värmeeffekt kan tillmätas medelgoda ångpannekol med sammansättning enligt ofvan:

Alltså är $C = 79$

$\left(H - \frac{1}{8}\ O\right) = 4$

$S = 1$

$W = 3$ och

$W_e\ 81 \times 79 + 290 \times 4 + 23 \times 1 - 6 \times 3 = 7{,}564$ kalorier.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I våra vanliga ångpannor kan allt det värme, som genom förbränning på rosten utvecklas, aldrig för ångbildning tillgodogöras. Genom strålning från pannan förloras ända till 25 %. Förlusten genom aska, slagg och små kol, som falla genom rosterna, uppgår vid ogynnsamma fall ända till 15 %, för resten beroende på kolsorten. Slutligen uppstår en stor förlust genom det värme, som medföljer förbränningsprodukterna upp genom skorstenen, hvilken kan sättas till 15 à 20 %. Man kan i allmänhet antaga att icke mer än 45 à 67 % af förbränningsvärmet kommer ångbildningen till godo.

Är den kemiska sammansättningen af ett bränsle gifven, kan den för en fullständig förbränning *teoretiskt* behöfliga luftmängden lätt beräknas. Man måste dock först beräkna, huru mycket syre som åtgår. Med användande af samma betydelse af bokstäfverna som förut är sålunda det antal, O_m, kg. *syre*, som teoretiskt erfordras för fullständig förbränning af 1 kg. bränsle:

$$O_m = \frac{1}{100}\left(\frac{8}{3}\,C + 8\,H + S - O\right) \text{ kg.}$$

Då nu den atmosferiska luften utgör en blandning af i det närmaste 23 viktsdelar syre och 67 viktsdelar kväfve, så erfordras alltså för erhållande af 1 kg. syre en vikt af $\frac{100}{23}$ kg. *luft*, som vid 0° temperatur och medelbarometerstånd till volymen utgör i det närmaste $\frac{10}{3}$ kubikmeter.

Till fullständig förbränning af 1 kg bränsle, bestående af C % kol, H % väte, S % svafvel och O % syre, behöfves sålunda minst eller teoretiskt en *luftmängd*

$$L_m = \frac{1}{23}\left(\frac{8}{3}\,C + 8\,H + S - O\right) \text{ kilogram eller}$$

$$L_m = \frac{1}{30}\left(\frac{8}{3}\,C + 8\,H + S - O\right) \text{ kubikmeter.}$$

Denna luftmängd visar sig emellertid i praktiken vara otillräcklig, hvilket, om man följer förloppet vid förbränningen, är lätt förklarligt. Låt för detta ändamål Fig. 3 vara en schematisk framställning af en eldstad, där på rosten R befinner sig ett tämligen högt lager af glödande kol, C. Det anses då att förbränningen tillgår så, att hvarje med luften genom

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

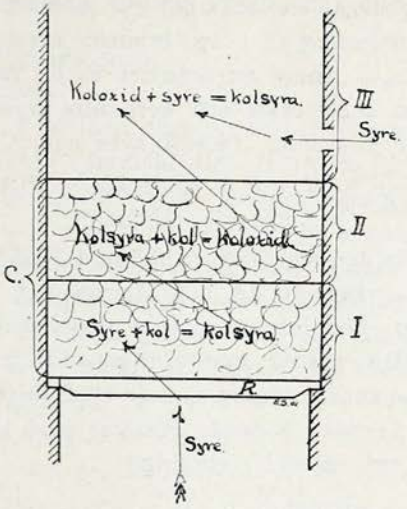


Fig. 3.

rosten inkommande syrepartikel uti det undre glödande kollagret I, förbrinner till kolsyra; då därefter denna kolsyra passerar det öfre bränslelagret II, sker därstädes en förening mellan kolsyra och kol till koloxid, hvilken åter, när den kommit öfver hela bränslelagret, å nyo öfvergår till kolsyra, allt detta under förutsättning, att det på hvarje punkt behöfliga syret (luften) verkligen varit där tillstädes, och att den för de kemiska förändringarna nödvändiga temperaturen förefunnits. I verkligheten kan nu detta tydligen icke öfverallt och och alltid äga rum, med mindre än att man insläpper ett betydligt *öfverskott* af luft, nämligen till så stor mängd, att om fullständig förbränning skall äga rum, den verkliga lufttillförseln (L) vanligen kommer att ligga mellan $1^1/_2$ och $2^1/_2$ gånger den teoretiska (L_m). I och för sig är detta öfverskott af luft en olägenhet, i det att denna luftmassa nedsätter temperaturen i eldstaden och från densamma bortför en mängd värme; denna olägenhet väger dock litet i jämförelse med den som uppstår, om luftmängden är så knapp, att kolets förbränningsprodukt blir till en större del koloxid i stället för kolsyra, såsom tydligen framgår af det ofvan sagda.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vi vilja nu taga ett exempel på beräkning af den för fullständig förbränning af 1 kg. bränsle erforderliga minsta luftmängden, L_m. Antag att bränslet är en stenkolsart från Newcastle, som analyserats och befunnits innehålla 72 % kol, 4,9 % väte, 1,1 % svafvel, 18,9 % syre och 3,1 % aska.

$$L_m = \frac{1}{23}\left(\frac{8}{3} \times 72 + 8 \times 4{,}9 + 1{,}1 - 18{,}9\right) = 9{,}3 \text{ kg.}$$

eller 7,1 kbm.

I rundt tal är den teoretiskt behöfliga luftmängden för stenkol, koks och träkol 10 kg. och för ved och torf 5 kg. per 1 kg. af bränslet. Den luftmängd, som utan svårighet bör kunna tillföras eldstaden, räknar man vanligen till dubbla beloppet.

Vid en ångpanneprofeldning, som år 1892 företogs vid Stockholms gasverk, erhölls följande resultat med hänsyn till luftförbrukningen vid väl skött eldning:

Luftmängd, behöflig för god förbränning af nedannämnda bränslesorter.

	Koks från			Stenkol från		
	Stockholms gasverk	Islinge å Lidingön	England	Yorkshire	Newcastle	Wales
Kg. luft pr kg. bränsle	14,4	16,4	17,8	11,0	13,7	13,0
$L_m : L$.....	1 : 1,53	1 : 1,73	1 : 1,88	1 : 1,20	1 : 1,52	1 : 1,28

Har man mycket starkt drag, såsom på lokomotiv, kan med fördel en jämförelsevis tjock fyr hållas. Att rätt bedöma dessa förhållanden är eldarens konst; inlärandet däraf kan genom kännedom om förbränningens teori mycket underlättas, men erfarenheten förblir dock alltid den bäste läromästaren.

Rök uppstår så, att förbränningsgaserna, *innan* de fullständigt förbränts, afkylas, hvarvid kol i fast form utfaller såsom sot. De afkylda förbränningsgaserna antändas vidare icke. Då tjock, svart rök visar sig i skorstenen, kan man därför sluta till, att förbränningen är ofullständig.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ånglokomotivet kan tänkas sönderfalla i tre huvuddelar:

1) *Ångalstringsapparaten.*
2) *Ångmaskinen.*
3) *Vagnen*, på hvilken ångpannan och ångmaskinen äro anbringade, och som sammanhåller det hela.

Vid fasta ångmaskiner består ångalstringsapparaten vanligen af två skilda delar, a) eldstaden och b) ångpannan. Vid lokomotiv däremot äro dessa båda delar så nära förbundna med hvarandra och sammanbyggda, att ett särskiljande vid beskrifvandet icke är lämpligt, hvarför vi i det följande och i öfverensstämmelse med vanligt språkbruk med lokomotivets panna äfven mena eldstaden.

Ångpannans uppgift är att alstra den för driften behöfliga ångan af ett visst bestämdt tryck. Vid nyare lokomotiv är detta 12 à 14 atmosferer. Ja, i Frankrike och Amerika ha nyligen byggts lokomotiv med 16 atmosferers öfvertryck i pannan. Denna måste därför ha stor hållfasthet för att kunna med full säkerhet motstå dessa väldiga påkänningar.

För dem, som ej äro förtrogna med lokomotivpannan, må dess delar här i raska drag beskrifvas:

Eldstaden eller den *inre fyrboxen* utgöres af en kubisk plåtlåda utan botten, d. v. s. sådan af plåt. Denna botten utgöres i stället af *rosterna*, på hvilka brännmaterialerna hvila vid förbränningen. På sidorna omgifves den inre fyrboxen på ett afstånd af ungefär 70 mm. af den *yttre fyrboxen* eller fyrboxmanteln. Vid undre kanten äro de båda fyrboxarne ångtätt förenade med en mellanlagd ram af järn. För beskickning af rosterna med bränsle ha bakstyckena i båda fyrboxarne öppningar för eldstadsluckan. Äfven här förenas den yttre och inre eldstadsplåten ångtätt genom en mellanlagd ram af järn.

Till den yttre fyrboxen ansluter sig den cylindriska delen af ångpannan, *rundpannan*. Dennas inre står i direkt förbindelse med rummet mellan den inre och yttre fyrboxen. Rundpannans främre ända är tillsluten med en vägg. Denna

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

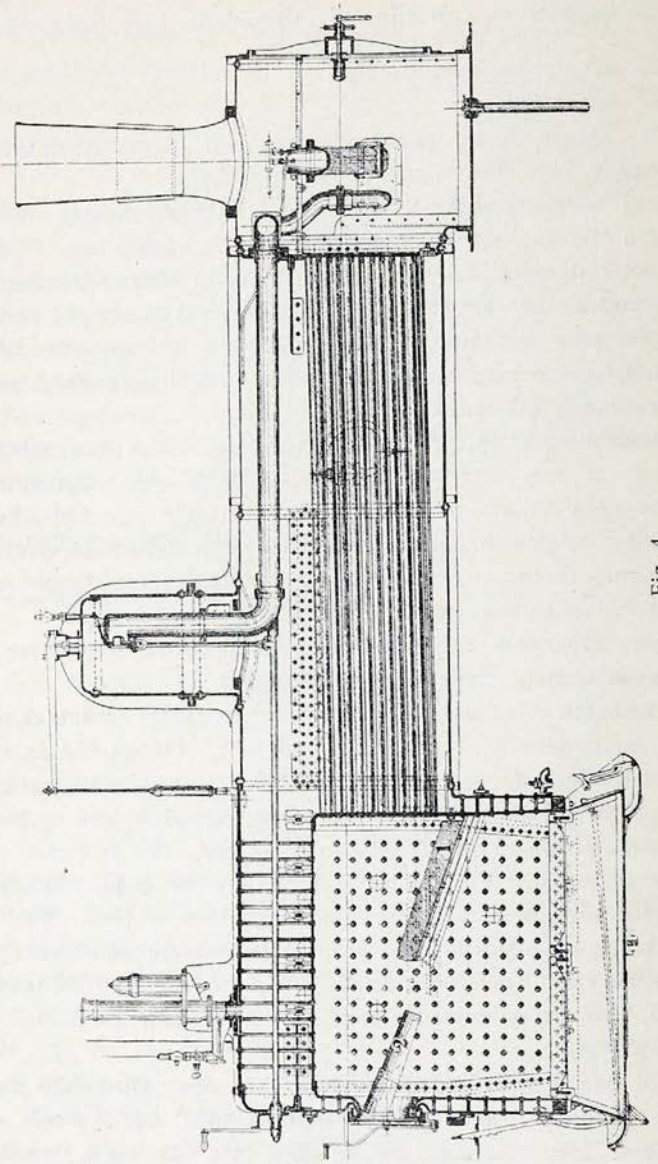


Fig. 4.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vägg är förenad med innerfyrboxens framsida genom ett stort antal kokrör eller *tuber*. Båda plåtarna ha därför ett lika antal hål, hvari tuberna äro inpassade. Den förra plåten kallas för pannans *främre*, den senare för pannans *bakre tubplåt*.

Framför den främre tubplåten är *rökkammaren* eller *rökskåpet* beläget. Härifrån utmynnar uppåt *skorstenen*. En öppning i rökskåpets främre vägg, tillslutbar genom en väl passande dörr, möjliggör tillträde till tubernas mynningar samt de i rökskåpet liggande delarna.

Om en så inrättad panna fylles med vatten till "lägsta vattenståndet", så omspolas af vattnet fyrboxens fem sidor samt alla tuberna, således alla af eld och förbränningsgaser berörda ytor.

Lågorna från det på rosterna liggande bränslet bestryka fyrboxens innersidor. De heta förbränningsgaserna rusa genom tuberna och inträda, då de böra ha lämnat ifrån sig sitt värme, i rökskåpet, hvarifrån de genom skorstenen strömma ut i det fria.

Genom sin säregna konstruktion ha lokomotivångpannorna en i förhållande till sin storlek stor *eldyta*, d. v. s. sådan yta, som på ena sidan beröres af eld eller förbränningsgaser och på den andra sidan af vatten. Med eldytans storlek växer pannans förmåga att alstra ånga.

De flesta lokomotiv ha på rundpannan ett upphöjdt cylindriskt rum, *domen*, ifrån hvars öfversta del ångan genom rör ledes till cylindrarna. Domens ändamål är att höja ånguttaget så högt som möjligt öfver vattenytan i pannan, för att det icke skall nås af de vid ångbildningen uppkastade vattenpartiklarna. Därigenom erhålles jämförelsevis torr ånga, hvilket är en stor fördel. Såsom ångsamlingsrum gör ångdomen föga nytta.

Lokomotivpannans skorsten är på grund af sin begränsade höjd icke ägnad att framställa det nödiga draget för en tillräckligt hastig förbränning. Draget erhålles då genom den

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

från cylindrarna kommande afloppsångan, som får verka i en särskild apparat, hvarom vi senare skola tala.

Ångpannan göres af ett antal sammannitade smidesjärns- eller stål-, delvis äfven af kopparplåtar. Eldstadens inre och yttre plåtar hållas genom *stagbultarna* på ett oföränderligt afstånd från hvarandra.

Alla de pannans tillbehör, som äro nödvändiga för en bekväm och säker drift, kallas med gemensamt namn för *armatur*. Denna utgöres af profkranar, vattenståndsglas, manometrar, vidare apparater för reglerandet af draget, gnistersläckare, ånghvissla, tvättpluggar, urblåsningskran m. m.

Häraf förstå vi, att lokomotivpannan lämpligen kan tänkas sönderfalla i två delar:

a) Pannan (i inskränkt mening.) (Kap. 2).

b) Armaturen (Kap. 3).

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

II. ÅNGPANNAN.

Ångpannor göras af gjutstål eller smidesjärn. Kopparångpannor förekomma sällan, emedan de äro fyra till fem gånger så dyra som lika stora sådana af smidesjärn. En kopparpanna blir cirka 17 % tyngre än en lika stor panna af järn.

Ångpannor af gjutstålsplåt börja nu bli allt mer brukliga. Erfarenheten har visat, att pannstenen fäster sig mindre på stålplåt än på annat material, hvilket förhållande på grund af lokomotivångpannornas otillgänglighet är af stor betydelse. På grund af sin större kolhalt motstår stålplåten också bättre rost. Till följd af stålets större hållfasthet behöfver dess plåttjocklek endast vara $^3/_5$ af smidesjärnets under samma förhållanden, hvarför en gjutstålspanna blir nära 40 % lättare än en lika stor panna af smidesjärn.

Gjutjärn har icke fått någon användning till ångpanneväggar. Detsammas mindre hållfasthet fordrar tjockare plåtar, genom hvilka värmeledningsförmågan aftager, så att för samma ångmängd mer bränsle skulle behöfvas. Dessutom skulle en gjutjärnspanna blifva oerhördt tung.

I Europa göras fortfarande de flesta lokomotivångpannor af smidesjärn förutom den inre eldstaden, som göres af koppar. I Amerika göres däremot hela pannan af stålplåt. Till formen afvika lokomotivpannor helt obetydligt från hvarandra. Största skillnaden finner man i olika utbildning af eldstadsmanteln och på senare tiden af den inre fyrboxen. Eldstadsmanteln är till sin öfversta del antingen halfcylindrisk och utgör då en förlängning af rundpannan, eller också höjd öfver

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

denna omkring 20 cm. På en del nyare engelska, franska och amerikanska lokomotiv har man åter börjat anbringa en kubisk eldstadsmantel, så att mantelns alla plåtar äro parallella med innerfyrboxens. För att ångdomen väl skall tjäna sitt ändamål att samla torr ånga, bör den ha sin plats på pannans främsta del, där ångbildningen är lugnast. Ty en pannas ångrum har den betydelsen, att det skall gifva ångan tid att befria sig från det medföljande vattnet. Utan ångrum skulle man alls icke kunna erhålla någon *ren* ånga, ty vid regulatorns öppnande skulle i så fall utströmma en blandning, som till största delen bestode af vatten. Ångrummet måste sålunda vara större, ju plötsligare och ju oftare man är i behof af att taga större mängder ånga från pannan. Ångrummet har däremot ingen betydelse som regulator af ångmängden. Vattenrummet är en långt kraftigare regulator än ångrummet. Vattenmassan i en panna kan sägas ha samma roll som svänghjulets massa vid en ångmaskin. Att ett *matarrum*, d. v. s. rummet mellan *högsta* och *lägsta* vattenstånden, måste finnas, beror därpå, att ångpannor, allra minst lokomotivpannor, sällan ha *kontinuerlig* matning af vattnet och att, äfven om så är fallet, det är svårt att afpassa denna matning så, att dess mått oföränderligen motsvarar ångförbrukningen. Ett stort matarrum är nödvändigt, om man skall kunna tillgodogöra sig ett stort vattenrum, emedan i annat fall vattenståndet i pannan snart sjunker under den lägsta tillåtna nivån, då ånga i stor mängd skall hastigt afgifvas.

För rundpannan användes nästan uteslutande den cylindriska formen, emedan cylindern motstår ångtrycket lika i alla tvärriktningar och sålunda icke fordrar några särskilda tvärstag till förstärkning.

Man ansåg förr, och många äldre lokomotivingeniörer anse ännu, att pannan måste ligga så lågt som möjligt, för att lokomotivet med säkerhet skall kunna löpa genom kurvor vid höga hastigheter. Under sådana omständigheter kunde pannans diameter ej vara större än 1200 mm., ty den befann sig *mellan* drifhjulen, och eldstadens bredd måste vara ännu

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mindre, då den var sammanträngd mellan ramverken. Pannan kunde sålunda förstoras endast på längden. Man uppnådde dock snart den största lämpliga längden på tuberna. Dessa få ej vara så långa, att förbränningsgaserna under sin gång genom dem afkylas till en temperatur, lägre än vattnets. Eldstaden blef också så lång, att den svårligen kunde ekonomiskt beskickas. På nyare lokomotiv har man därför helt djärft, med amerikanarna i spetsen, höjt upp pannorna så, att rosterna äro belägna öfver ramverket och sålunda ge en bredare rostyta; ja på många amerikanska och belgiska lokomotiv har man gått ett steg längre och vidgat eldstaden ut öfver hjulen, t. o. m. öfver ganska höga drifhjul. Rundpannan kommer därigenom att ligga helt och hållet *öfver* äfven de högsta drifhjul, så att dess diameter utan hinder kan ökas till önskad storlek. På nya amerikanska snälltågslokomotiv har man sålunda pannor med 1,6 à 1,8 m. diameter, och på godstågslokomotiv har man gått upp till 2,2 m. och ändå mera. Samma lokomotiv ha pannornas medellinjer resp. 2,8 och 2,95 m. öfver skenornas plan. Och dock har erfarenheten visat, att sådana lokomotiv med stor säkerhet löpa genom skarpa kurvor med höga hastigheter. Man må nämligen betänka, att lokomotivets tyngdpunkt ingalunda stiger lika fort, som pannan höjes. Vikten af pannan uppgår i allmänhet till $^1/_3$ à $^1/_4$ af lokomotivets hela vikt. Detta låter otroligt, men vid någon eftertanke finner man snart, att så måste vara förhållandet.

Höga lokomotiv ha en långt behagligare gång än låga. Det som på det senare åstadkommer en hård och plötslig stöt, åstadkommer på det förra en lugn och mjuk svängning eller vaggning. Ett högt pannläge har också andra företräden framför ett lågt: rörelsen kommer att ligga fritt och blifva lätt tillgänglig för tillsyn och reparation; med bibehållande af rosterna på samma ställe erhålles en djup eldstad, hvilket är fördelaktigt för en god förbränning. —

Plåttjockleken i pannan växer med ångtryck och diameter. Man går ej gärna öfver 15 à 18 m/m, emedan vid gröfre

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

plåtar i det inre dåliga ställen kunna förefinnas utan att vara synliga på ytorna. Vid bockning af plåten samt vid de af pannans värmeutvidgning förorsakade böjningarna tager en tjockare plåt långt fortare skada, än en tunnare. Amerikanarnas ståleldstäder möjliggöras också endast genom mycket tunn plåt, omkring $^3/_8$″.

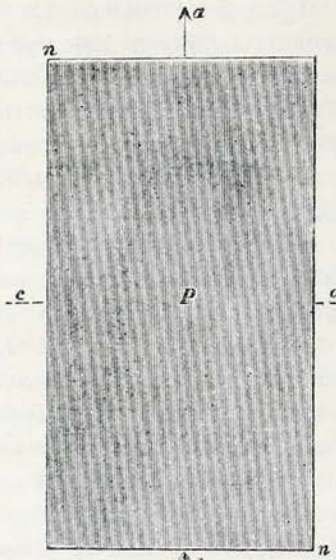


Fig. 5.

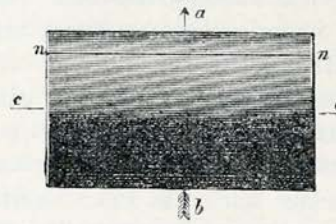


Fig. 6.

Allt efter sin storlek och form sammansättes lokomotivpannan af ett större eller mindre antal plåtar. Deras förbindningar åstadkommas genom nitar af järn eller koppar: de senare användes endast på de ställen, där nitskallarna kommo i direkt beröring med elden, sålunda i innerfyrboxen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Af ett ångpannenitförband fordrar man icke allenast tillräcklig hållfasthet, utan också en ång- och vattentät fog. Nithålen böra borras och icke stansas; åtminstone böra två sammanhängande hål samtidigt upprymmas, så att de få samma diameter och komma midt för hvarandra.

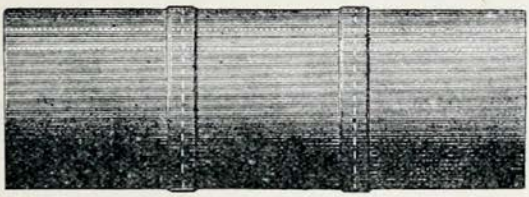


Fig. 7.

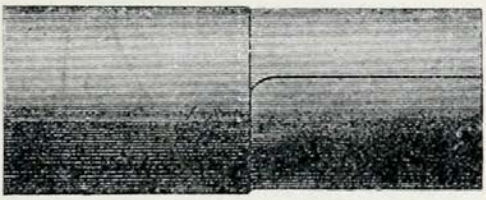


Fig. 8.

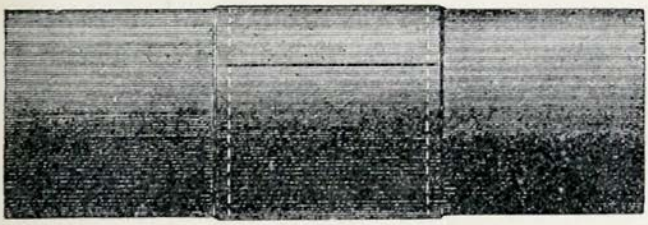


Fig. 9.

Erfarenheten lär oss, att vid en pannas sönderspringande plåtarna brista längs efter pannan, icke tvärs öfver densamma. Man slutar därför till, att en cylindrisk panna har större motståndskraft i längdriktningen än i tvärriktningen, hvilket också låter sig matematiskt bevisas.

Då nu, som försök visa, en plåt P, *Fig. 5, 6*, har större

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

motståndsförmåga i riktningen a—b, i hvilken den valsats, än i den däremot vinkelräta riktningen c—d, så böjer man plåtarna så till en cylinder, att valsriktningen löper rundt omkring pannan, således, som fig. visar, riktningen a—b vinkelrätt mot pannans längdriktning. Valsarnas längd är begränsad, hvarför plåtarna ej kunna göras så breda, som rundpannan är lång. Dennas stomme måste därför sammansättas af två, tre eller flera plåtcylindrar. Det är i allmänhet också

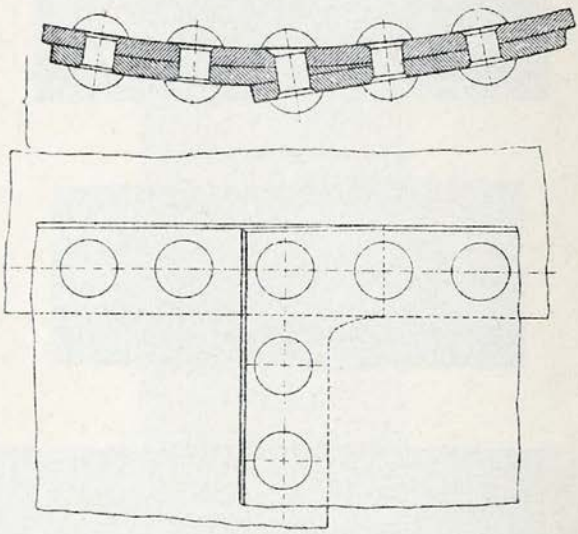


Fig. 10.

svårt att tillverka långa plåtar till sin hela utsträckning af likformigt och godt material. Till pannor med stor diameter göres därför ofta hvarje särskild cylinder af två eller flera plåtar.

Figurerna 7, 8, 9 visa tre olika former af rundpannnor. Häraf synes, att de olika plåtcylindrarne, hvaraf rundpannan är sammansatt, dels kunna vara lika vida, dels olika. Längdfogarna böra aldrig anbringas i pannans botten eller i närheten däraf, emedan de i sådant läge mest äro utsatta för pannstensafsättning och anfrätning. Såsom af *Fig. 9* synes, för-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skjutas längdfogarna i närliggande plåtcylindrar förbi hvarandra för att underlätta tätningen vid tvärfogarna.

De nitade skarfvarna mellan plåtarna kallas *vexlar* eller *nitförband*.

Om en rad nithål utborras rätt öfver en plåt, blifver tydligen plåtens genomskärningsyta därigenom förminskad på samma sätt, som om plåtens bredd förminskades så mycket, som motsvarar sammanlagda bredden eller diametern af alla nithålen. Häraf inses, att växeln alltid måste bli svagare än den fulla plåten. Några vexlar äro endast 48 % så starka som fulla plåten, andra kunna, allt efter konstruktionen, hafva

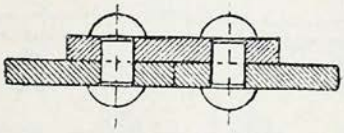


Fig. 11.

ända till 75 à 85 % af fulla plåtens hållfasthet. De vexlar, som i ångpannor vanligen förekomma, äro af tre olika slag.

1:o. *Öfverlapsnitning*, då plåtändarna förskjuta hvarandra. *Fig. 10.*

2:o. *Vexel med enkel vexelribba*, då plåtändarna komma stumt emot hvarandra och förenas med en vexelribba. *Fig. 11.* Denna vexelribba lägges alltid på den trycket motsatta sidan, eljes får skarfven benägenhet att under trycket öppna sig, då vexeln blifver läck. Ribban bör ha minst lika stor tjocklek som de plåtar, hvilka därmed förenas.

3:o. *Vexel med dubbla vexelribbor*, då plåtändarna komma stumt emot hvarandra och förenas med en vexelribba på hvardera sidan om plåten. *Fig. 12.* Dessa vexelribbor böra hafva en tjocklek, som är 0,7 af tjockleken af de plåtar, som därmed förenas.

Alla slagen af vexlar kunna därjämte vara nitade med en eller flera rader nitar i hvardera plåtändan, eller, som det kallas vara *enkelnitade*, *dubbelnitade*, *trenitade* o. s. v.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Till nitnaglar användes det bästa järn man kan få. Kall- eller rödbräckt järn är härtill alldeles odugligt. Nagelns form för handnitning är vanligen enligt *Fig. 13* och *14*, den förra med och den senare utan användning af sätthammare. Vill man hafva en slät yta, användes *försänkt nitning*, *Fig. 15*. Sådan bör aldrig användas, där nageln är utsatt för direkt dragning

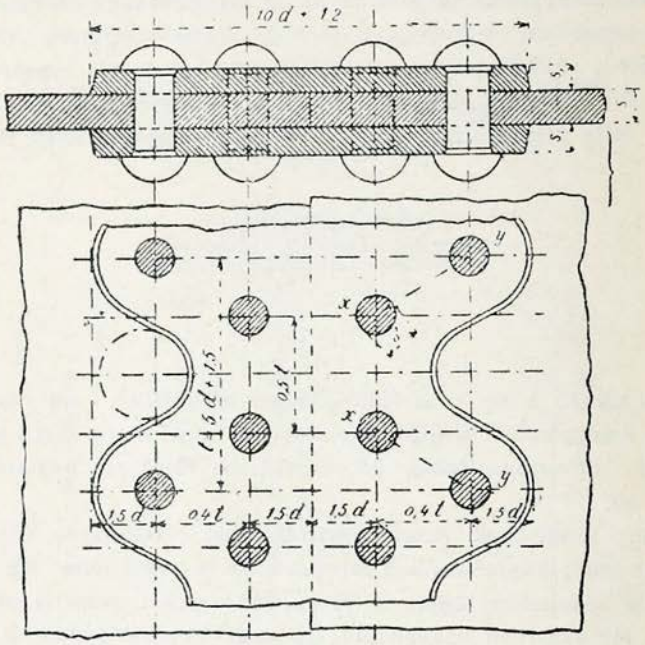


Fig. 12.

längs efter, emedan den då lätt drages ur hålet. Nagelns hufvud bör ligga väl an mot plåten på insidan, och nithufvudet bör vid nitningen medelst sänket tvingas ned till skarp kant, så att det erhåller formen enligt *Fig. 13*, *14*. Vid svalningen krymper nageln, hvarigenom plåtarna ytterligare sammandragas.

Det viktigaste vid all nitning är, att hålen i båda plåtarna äro öfverens och icke *halfblinda*. Skälet inses tydligen. Om nageln sitter snedt, så kan den ej hålla plåtarna tillsammans,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

emedan den rätar sig vid påkänning och tillåter plåtarna att aflägsna sig från hvarandra; och då kan ingen diktning göra vexeln tät. För öfrigt blir det omöjligt för nageln att fylla hålet, hvadan omkring nageln uppstår läcka, som visar sig under nithufvudet.

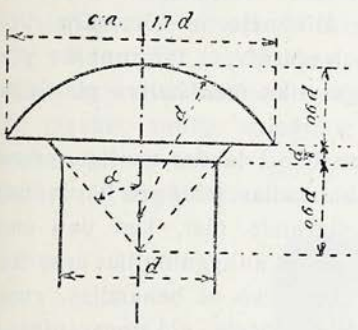


Fig. 13.

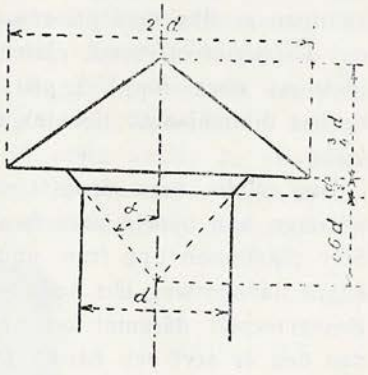


Fig. 14.

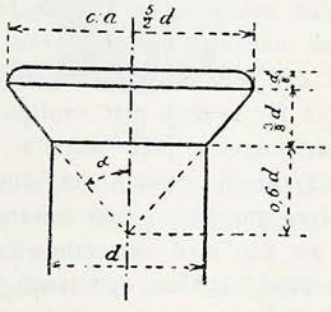


Fig. 15.

På senare tiden har *maskinnitning* med stor fördel börjat användas i stället för handnitning. En maskinnitad nagel fyller hålet bättre än en handnitad, hvarjämte vexeln bättre åtdrages.

Nithålen böra vara $1^1/_2$ nitdiameter från plåtkanten, räknadt till hålens midt. Komma de närmare kanten får plåten benägenhet att spricka upp; komma de längre in, är det svårt att få vexeln tät.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vexlarna tätas genom så kallad *diktning*, hvilken tillgår på så sätt, att plåtkanten först renmejslas, om den icke före nitningen blifvit renstruken i en plåthyfvelmaskin, hvilket senare sätt nu mest brukas. Därefter stukas kanten in mot underliggande plåt med en flat *stukmejsel*, hvars bredd vanligen är lika med plåtens tjocklek. Slutligen *randas* med en *diktmejsel* närmast plåten. Diktmejseln bör vara $^3/_{16}$″ (5 m/m) tjock för $^3/_8$″ plåt och däröfver; för tunnare plåt brukar diktmejselns tjocklek tagas lika med halfva plåttjockleken.

Den mjuka, sega järnplåt, som här i landet vanligen förekommer, kan härvid utan fara behandlas tämligen hårdhändt. Står plåtkanten upp från underliggande plåt, kan den med några hammarslag lätt nedslås, så att anliggning lätt erhålles. Bessemerplåt däremot kan vanligen icke så behandlas, emedan den är styf och hård. Den bör därför vid uppassningen noga tillriktas, så att kanten erhåller en jämn anliggning. Den låter ej heller stuka sig som järnplåt och måste därför nitas med större omsorg, om vexlarna skola blifva täta. Engelsk plåt, till och med af god beskaffenhet, kan ej heller behandlas på det för svensk plåt vanliga våldsamma sättet; och hvad ordinär engelsk plåt beträffar, så kan man med nära nog visshet antaga, att den vid sådant behandlingssätt spricker och blifver obrukbar. Erfarenheten visar emellertid, att sådan plåt, om den med aktsamhet handteras, utan svårighet kan icke blott uppnitas och tätas, utan äfven att den till många behof lika väl motsvarar ändamålet som den mjuka, böjliga, för direkt påfrestning mindre starka och därtill dyrare svenska plåten.

Diktning bör utföras med försiktighet och stor urskillning. eljest kan lätt hända, särdeles om för tunna mejslar begagnas, att i vexeln injagas en grad, som kilar ut plåtkanten, så att vexeln blir otätare än den var före diktningen.

Naglar i halfblinda hål äro vanligen mycket besvärliga att täta; lika så i hål, som blifvit stansade från orätt sida af plåten, så att hålets koner visa orätt väg. Skälet därtill är, att

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nageln icke kan fylla hålet och ej heller hindra plåtarne att något förskjuta sig, då trycket verkar på pannan. Läcka uppkommer därför omkring nageln och under nithufvudet. Ofta händer det, att ett nagelhufvud, som under proftrycket blifvit tätdiktadt, åter börjar läcka, om trycket får nedgå och därefter ånyo uppumpas. Under sådana förhållanden är det ofta bokstafligen sant, att ju mera man diktar, dësto sämre blir det. Man gör då bäst uti att hugga upp vexeln, hvarefter hålen uppbrotschas och nya naglar, som fylla hålen, isättas. En mycket vanlig anledning till otäta vexlar är, att hålen dornas, så att grader uppjagas mellan plåtarna. Dessa grader förhindra att plåtarna så tätt sammandragas, att vexeln blir

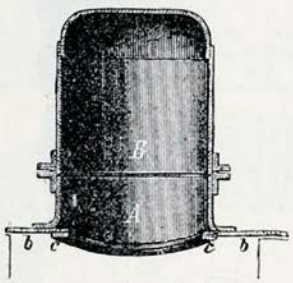


Fig. 16.

tät. Dylika grader uppstå äfven, om ett snedt hål brotschas, såvida icke plåtkanterna medelst nära hvarandra sittande arbetsbultar tätt hopdragas.

Ångdomen är cylindrisk, har vanligen ungefär 1 m. höjd och fyra gånger så stort innehåll som en af ångcylindrarna. Domen består vanligen af två delar, A och B. *Fig. 16.* Den undre delen, A, är fastnitad på rundpannan och genom flänsar och skrufvar ångtätt förbunden med den öfre delen, B. I domen är regulatorn belägen. Genom aftagande af domens öfversta del blir regulatorn tillgänglig för tillsyn och reparation. Svårighet möter ofta att få ångtät och varaktig förbindning mellan domens båda delar. Denna åstadkommes vanligen genom en ring af kopparduk, belagd med ett tunt lager af mönjekitt, alltsammans lagdt mellan de båda planade flän-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sarna, hvarefter skrufvarna stadigt åtdragas. Mönjekitt göres vanligen af 20 delar blyhvitt, 15 delar mönja och 12 delar silfverglitt, som sammanrifvas med kokt linolja. Enligt nyare metoder användes hälften blyhvitt och hälften mönja, som sammanblandas i torrt tillstånd, hvarefter blandningen hopröres med kokt linolja till vanligt kitts slyfhet och arbetas därefter med klubba ett par timmars tid. Efter hand som det mjuknar under bultningen, inblandas mera mönja.

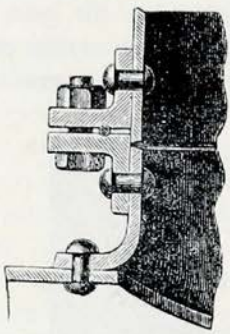


Fig. 17.

En annan tätning visar *Fig. 17*. Hvardera flänsen har rundt omkring ett insvarfvadt halfcirkelformigt spår, i hvilket en rund mjuk koppartråd nedlägges. Vid åtdragande af de nära hvarandra sittande skrufvarna pressas tråden in i spåren och åstadkommer en tät fog. Möjligen uppkommande otätheter kunna genom hammarslag på flänsen och åtdragande af skrufvarna åter lätt tätas. Flänsarna böra i alla händelser vara grofva och skrufvarna sitta tätt.

Tätning med kautschukduk är äfven lämplig i sådana fall, då flänsarne äro planade och försedda med refflor. Kautschuken inträngер i refflorna och håller sig kvar på sin plats. Detta packningsmaterial hårdnar långsamt och tillåter därför i det längsta upprepadt åtdragande af skrufvarna. Om detta icke försummas, kan med kautschuk åstadkommas en mycket god och varaktig packning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Numera göres domen oftast i ett cylindriskt stycke. Den förses då med påskrufvadt lock. Hvad dess tätning beträffar, gäller naturligtvis detsamma, som ofvan sagts.

Den inre eldstaden är instucken i eldstadsmanteln så, att ett rum på cirka 70 m/m uppkommer mellan plåtarne. Detta mellanrum, som ej får vara för trångt, emedan det då snart skulle fyllas af slamm och pannsten, innehåller vatten, hvilket i detta tunna lager snart afkokas. Därigenom bortföres fort en sådan mängd värme från eldstaden, att den inre plå-

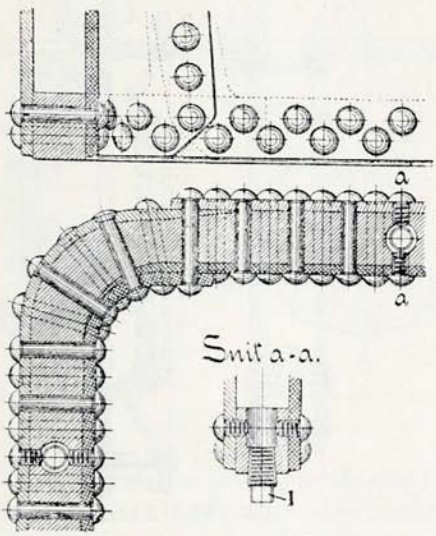


Fig. 18, 19.

tens temperatur högst obetydligt öfverstiger vattnets. I annat fall skulle eldstaden genast förstöras af den oerhörda hettan. Detta inträffar ju också vid s. k. torrkokning, hvarom mera längre fram. Då elden alltid är klarast och hettan störst vid (bakre) tubplåten, gör man, för att ej hindra ångblåsornas uppstigande, mellanrummet mellan denna och eldstadsmantelns framvägg större. Af samma skäl utvidgas också mellanrummet rundt om eldstaden uppåt.

Den inre eldstaden göres vanligen af kopparplåtar. Endast

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

i Nordamerika använder man, som förut blifvit nämndt, plåt af smidesjärn och nu för tiden af gjutstål. För att ej spricka, måste plåtar af detta senare material i tjocklek ej öfverstiga 9 mm. De förstöras ock snart af det i alla kolsorter i ringa mängd förekommande svaflet.

Innerfyrboxen sammansättes i regeln af tre plåtar. Tubplåten och bakväggen ha på tre sidor en utbockad fläns, öfver hvilken de af *ett* stycke bestående sidoväggarna och taket läggas och med enkel öfverlapsnitning fästas. Mera sällan

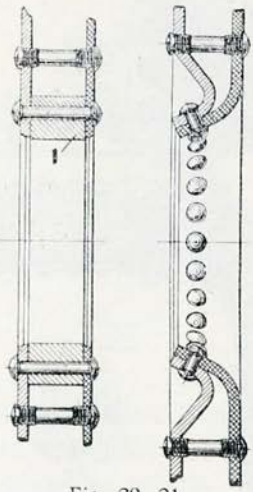


Fig. 20, 21.

består vid mycket stora pannor taket af en särskild plåt. Inre och yttre fyrboxen förbindas nedtill med hvarandra genom mellanläggning af en smidesjärnsram med därigenom gående dubbla rader nitar, *Fig. 18* och *19*. Sammannitningen kan också ske direkt, plåt mot plåt, i hvilket fall den inre plåten måste tämligen starkt dubbelbockas. Det senare sättet är sämre, emedan i rummet kring nedre kanten samlar sig en mängd slam och pannsten, och detta är svårare att bortskaffa, om förbindelsen göres plåt mot plåt. Om den inre fyrboxen icke genom takstag är upphängd i den yttre, så öfverföres det mycket stora trycket, som ångan utöfvar på

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

det inre fyrboxtaket, jämte vikten af boxen själf till dessa förband, och det är tydligt, att om detta göres genom den inre plåtens dubbelbockning, denna plåt då kan mera svikta under trycket, därigenom förökande den fara för sidostagbultarnas afbrytande, som redan förut finnes och är en stor olägenhet. Dessutom lider kopparen af bockandet och blir icke tillräckligt stark, så att, särskildt i hörnen sprickor snart förmärkas.

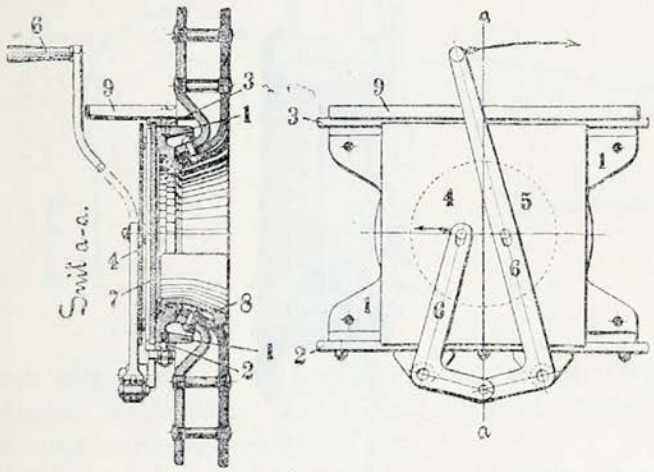


Fig. 22, 23.

Eldstadens båda bakväggar äro genombrutna för upptagande af eldstadsdörren. Äfven här åstadkommes vanligen samband mellan de båda plåtarne genom mellanläggning af en smidesjärnsram, *Fig. 20.* Den senare måste vid botten vara väl afrundad, så att inga ångblåsor må kunna samlas därunder. Fyrkantiga dörröppningar äro därför icke att rekommendera. Här kan dock med fördel användas sammannitning af plåt mot plåt, *Fig. 21.* Öppningen blir då så att säga vidgad inåt, hvilket underlättar eldverktygens handterande. Dessas slitning mot plåtkanten i öppningen torde däremot i detta fallet blifva mera skadlig. Därför användes, äfven då smidesjärnsring finnes, en lätt ersättbar skyddssko af järn öfver den undre delen af öppningen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Mot lågornas omedelbara inverkan är dörren på insidan skyddad af en genom stagbultar fasthållen plåt, hvilken uppfyller dörröppningen och genom ett luftlager håller hettan från dörren.

De bästa luckorna äro s. k. skjutluckor, som från midten öppna sig åt båda sidorna. En sådan dörr, framställd i *Fig.*

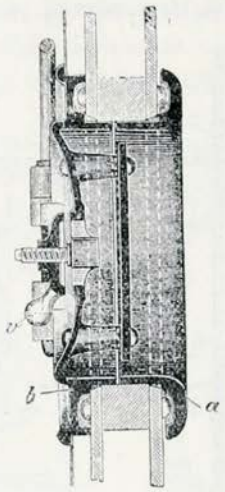


Fig. 24.

22, *23*, har den fördelen, att om den endast öppnas något litet, fyren kan lätt öfverskådas och äfven omröras. Det tränger sålunda icke onödigtvis in en stor mängd luft i eldstaden. Dessutom taga skjutluckor mindre plats än svängdörren

Fig. 24 visar genomskärning af en eldstadsdörr, hvars öppning på båda sidorna infattas af två gjutna ringar, a och b. Den inre delen a har till ändamål att skydda den inre nitradens skallar mot förbränning, under det den yttre delen b tjänar till anslag och fäste för luckan. Den senare har i midten en ventil, som genom handtaget *v* kan öppnas och slutas. Ventilen har till ändamål att tillföra eldstaden luft äfven öfver rosterna. Sådana ventiler böra finnas på alla eldstadsluckor, ty genom deras begagnande kan en fullständigare förbränning ernås.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Beträffande förbindelsen mellan fyrboxen och rundpannan, så kan den antingen utföras så, att hvardera göres färdiga såsom åtskilda delar och därefter sammannitas, i det rundpannan instickes i det genom plåtens ombockning, *Fig. 25*, bildade hålet på den främre plåten af eldstadsmanteln, eller också på det billigare sättet, att fyrboxens öfre del utgör en direkt fortsättning af rundpannan; den härigenom uppkom-

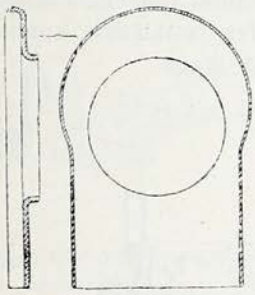


Fig. 25.

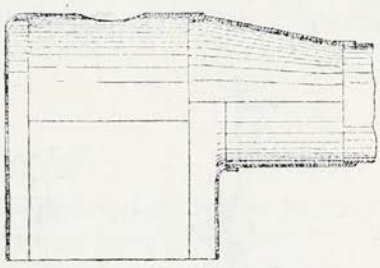


Fig. 26.

mande olägenheten af ett litet vatten- och ångrum öfver eldstadstaket undanrödjes genom det i Amerika allmänt brukliga sättet, som angifves af *Fig. 26*.

Vi skola snart återkomma till eldstadskonstruktioner vid tal om lokomotivpannans stagning.

Under eldstaden ligger rosten. På i eldstadsväggarna anbringade stöd 4, *Fig. 27, 28*, hvila bärjärnen 2, 5, mot hvilka roststängerna med sina ändar stöda.

En god rostkonstruktion bör uppfylla följande villkor:

1:o. Luften skall af rosten så mycket som möjligt sönderdelas i tunna strömmar; härigenom vinnas trenne ändamål, nämligen att luften kommer i en jämnt fördelad, intim beröring med det glödande bränslet, att luften blir af de heta roststängerna så jämnt och starkt uppvärmd som möjligt samt att, omvändt, roststängerna blifva af luften väl afkylda och därför mindre lätt och snart förbrända.

2:o. Den fria, till ytan bestämda rostytan (summan af ytorna af mellanrummen mellan stängerna) bör utgöra så stor

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

del som möjligt af den totala, som sålunda blir mindre och hela rosten lättare.

3:o. Roststängerna böra vara af ett material, som väl motstår elden, och af en sådan form, att de få tillräcklig styrka och styfhet utan att samtidigt bli onödigt tunga.

Alla rostjärn antaga småningom en varaktig förlängning genom det ofta förnyade uppvärmandet och afkylandet, hvarför man måste sörja för en så beskaffad uppläggning på bärjärnen, att rostjärnen utan att blifva fastklämda kunna förlänga sig $\frac{1}{50}$ del af sin ursprungliga längd.

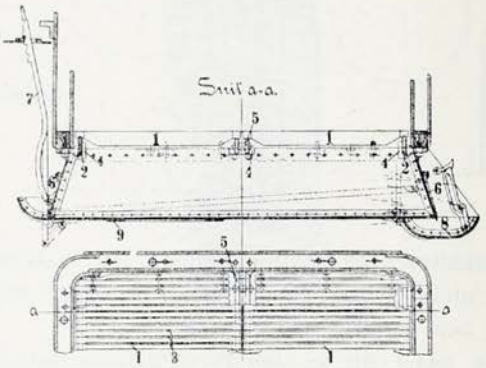


Fig. 27, 28.

Beträffande materialet för roststängerna kan det vara antingen valsadt eller gjutet järn. Stänger af billigt, fosforhaltigt järn, färdigvalsadt till den önskade sektionen, ha trots den mycket starka hetta, som är rådande i lokomotiveldstäder, visat sig vara utomordentligt varaktiga. Användes gjutgods, är det fördelaktigt, om det är kokillhärdadt eller också stålgöte.

Fig. 29 och *30* visa rostanordningen å S. J. lok litt Kd. Här är ett annat sätt för roststängernas uppläggning användt, än det som framställes å fig. 27 och 28. Öfver midtelbärbalken förskjuta de mötande roststängerna hvarandra, hvarigenom de utan att der vara försedda med klackar hållas på behörigt

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

afstånd från hvarandra. För stängernas fria längdutvidgning möter här heller intet hinder.

Rostytans främsta del närmast tubplåten är sammanfogad till ett helt och uppfästad på en bäraxel så, att den vid slagg-

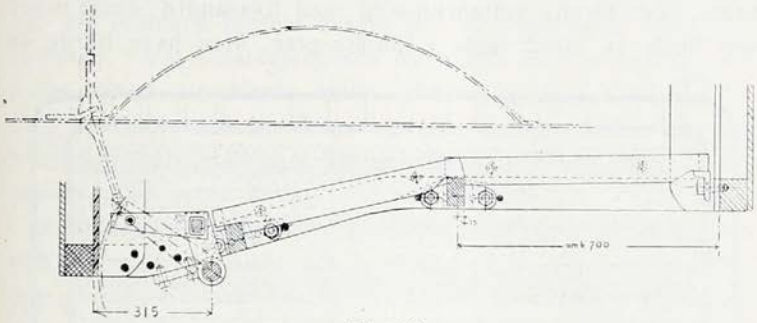


Fig. 29.

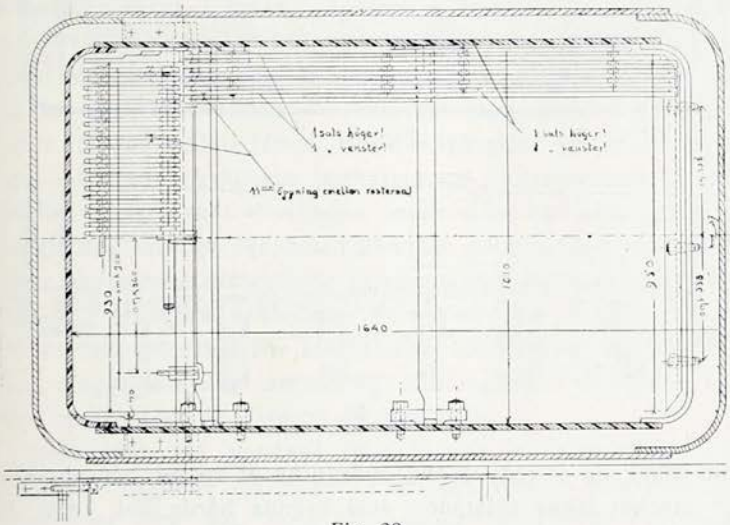


Fig. 30.

ning kan fällas ned och bereda slagget direkt väg ut genom asklådans främre öppning. Denna inrättning, vanligen benämnd fallroster, är mycket populär bland lokomotivpersonalen och finnes numera anbringad å alla S. J. lok litt Kd, Cc, N och nyare typer samt å många lokomotiv af äldre typ.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Skakroster eller rörliga roster, som kunna skakas medels en spak från fotplåten, äro mycket i bruk i Amerika på kolbrännande maskiner. Likaledes användas där vattenroster, hvilka bestå af från eldstadens främre till dess bakre ända gående tuber, som förena vattenrummen med hvarandra; dessa tuber äro dock ej alltid lagda i samma plan, utan hvar fjärde är

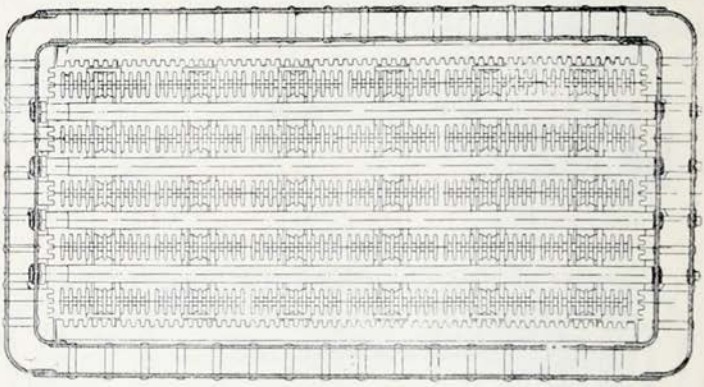


Fig. 31.

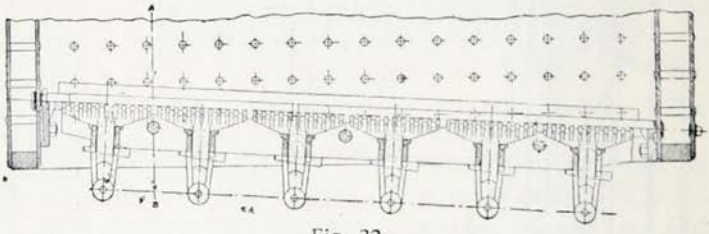


Fig. 32.

höjd öfver de öfriga; denna anordning af roster har antagits för mycket långa eldstäder, som bränna hårda kol. *Fig. 31* och *32* visa en kombinerad amerikansk skak- och vattenroster. Vattentuberna äro i den ena änden försedda med expansionshylsa. Huruvida dessa i praktiken verkligen täta, känna vi icke. Vi hafva här omnämnt blott de vanligen förekommande slagen roster, men många modifikationer kunna anträffas, såsom dubbelroster, tvärroster etc. etc.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För att hindra förbränningsgaserna att för hastigt och oförbrända inträda i tuberna användes i de flesta lokomotivpannor *eldstadshvalf*, fig. 4 sid. 38. Detta muras vanligen af särskildt formtegel, som hvilar på vinkeljern, fästade vid eldstadens sidoväggar. Vid mycket långa eldstäder tjenar hvalfvet också till att jemnare fördela draget och förbränningen öfver hela rostytan. Vid eldstadsluckans öppnande hindrar hvalfvet den kalla luften att direkt träffa tuberna, som då genom afkylningen skulle sammandraga sig och springa läck. Eldstadshvalfvets betydelse som värmemagasin och utjemnare af fyrens verkan torde heller icke underskattas.

Asklådan är i form af en låda, omkring 1 fot djup, passande under eldstaden och hopfogad af $^1/_4$ till $^5/_{16}$ tums järnplåt. Framtill och baktill är den försedd med luckor, som tjäna till att reglera lufttilloppet med samt att under farten kvarhålla askan i lådan. Asklådans ändamål är, som namnet angifver, att upptaga askan, som faller ned mellan rosterna. Luckorna reglera den luftmängd, som tillföres elden, och dessa åter kontrolleras af lokomotivpersonalen och öppnas eller stängas medels lämpliga, lätt tillgängliga spakar och handtag i hytten. Asklådan fasthålles vid eldstadsringen medels bultar, inskrufvade i ringens undre sida, och som skjuta ut långt nog att gå igenom vinkeljärn på asklådan och tillåta, att man drifver saxsprintar genom hålen i bultändarne. Rådligt är, att göra asklådans botten med en lindrig sluttning uppåt mot ändarne, för att sålunda förekomma, att det mindre slagg, som där samlar sig, under gången af vinden blåses omkring på maskinens rörliga delar.

Rökskåpet vid pannans främre ända är på maskiner med innanför liggande cylindrar uppbyggt direkt från cylinderstyckenas öfre del, men på maskiner med utom ramverket liggande cylindrar bildas det öfver ett lådliknande stag, som på detta ställe ligger mellan ramarne. Den främre plåten, i hvilken finnes hålet till luckan, antingen flänsas till behörig form med hydrauliskt tryck, eller göras skarfvarne mellan den och manteln med vinkeljärn; dock gifver den flänsade

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

plåten ett vackrare och billigare arbete. Luckan är vanligtvis cirkelrund och kupad för att gifva den ökad styrka; på insidan, ungefär 40 mm. från luckan är en andra plåt anbringad för att skydda den yttre luckan mot hettan. Detta slags lucka har på ena sidan gångjärn och i midten ett lås, med tillplattad ända och ansatser. Detta passar i horisontalt läge mellan tvänne järnstänger, omkring 50 mm. från hvarandra, hvilka sträcka sig öfver framsidan inuti rökskåpet. Ett annat vanligt slags rökskåpslucka har gångjärn på båda sidor och den ena halfvan skjuter något öfver den andra på midten, hvilket slag ofta användes där något hindrar att öppna eller sluta en rund lucka. Ett tredje slag, som har gångjärn upptill och öppnas nedifrån, träffas någon gång på maskiner med låg panna.

Stora ångröret från pannan till slidskåpen genomgår rökskåpet, hvilket sålunda i viss mån tjänstgör som öfverhettare åt ångan. Därinne står äfven blästerröret, vertikalt och alldeles under skorstenens midt. Gnistfångarnät, där sådana finnas, arrangeras antingen horisontelt öfver rökskåpet, bildande ett mellangärde strax öfver den öfversta tubraden, eller göras de koniska, så att de passa mellan blästerrörets topp och skorstenens bas; deras ändamål är att förhindra de små glödande kol och gnistor, som genom tuberna sugas från eldstaden, att utstötas genom skorstenen.

Alla skarfvar i rökskåpet måste vara fullkomligt lufttäta, då i motsatt fall maskinens bläster ej förmår alstra ett tillräckligt godt vacuum i rökskåpet för att genom eldstaden uppehålla den snabba luftström, som är nödvändig för en hastig förbränning. Vidare skulle någon i rökskåpet direkt inträngande atmosferisk luft där förorsaka en ny förbränning, genom att luftens syre förenade sig med det ej förtärda kol, som drages genom tuberna, och plåtarne skulle förstöras af den så alstrade hettan.

Förlängda rökskåp äro i Amerika och på Kontinenten mycket i bruket. Denna ökning i rökskåpets rymd förorsakar ett stadigare och mera regelbundet drag, och detta å sin sida

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

verkar välgörande, hälst när dåliga kol användas till bränsle. Ett litet rökskåp åstadkommer, att blästern skarpare verkar på elden, och ett vanligt botemedel för ett lokomotiv, som är svårt för ånga, är att mura igen en del af rökskåpet och så minska dettas omfång.

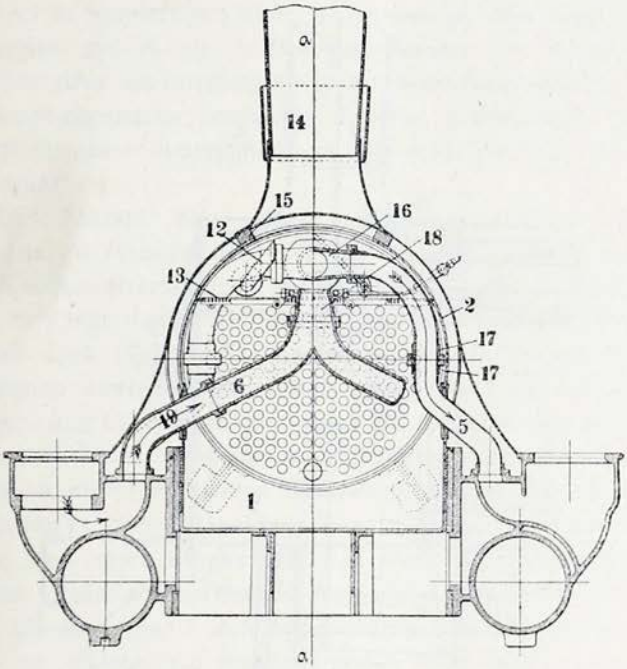


Fig. 33.

Fig. 33, 34 visa anordningen af rökskåpet på ett lokomotiv med yttre cylindrar. 13 är ett gnistfångarnät, som horisontelt afdelar rökskåpet i tvenne delar ofvanför öfversta tubraden.

Skorstenen kan till sin form vara antingen cylindrisk eller konisk. Dess längd beror på pannans höjd öfver skenorna, emedan här i landet lastprofilen ej medgifver större höjd än omkring 4,280 mm. öfver skenorna. Den afsmalnande skorstenen, större upptill än vid basen, säges af många förskaffa

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

gaserna ett bättre aflopp, och sålunda underhjälpa draget; och detta påstående synes hålla streck, enär denna form med större noggrannhet följer den från blästerröret afgående ångkonens konturer. Äfven skorstenstoppens form inverkar betydligt på ångans och rökens direkta aflopp.

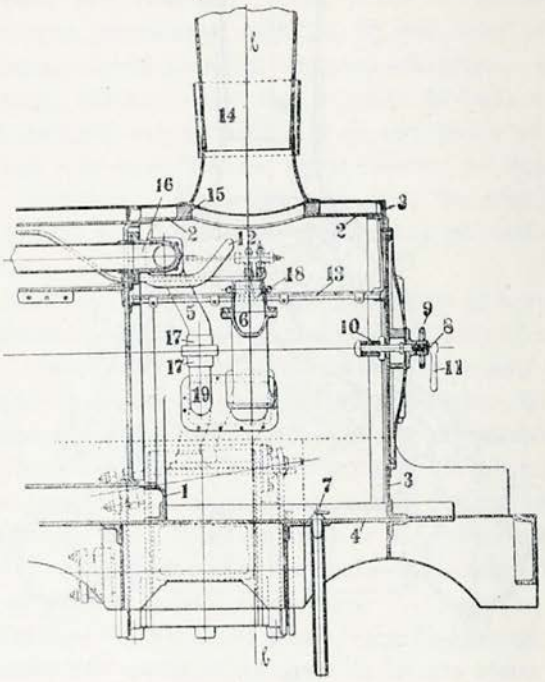


Fig. 34.

Skorstenens hufvudsakliga nytta är i främsta rummet, att i förening med den från blästerröret utjagade ångan bilda en uttömningsapparat, medels hvilken rökskåpets innehåll utsuges till följd af ångströmmens hastighet, förorsakande det redan omnämnda draget; samt för det andra, att rök o. s. v. föres bort öfver förarens och tågets plan. Den kan vara af gjutjärn och i ett stycke, eller byggd af gjutjärnskrans och pressad bas, förenade med en plåtkon, eller helt och hållet af

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

plåt. Dess yttre form är vexlande, beroende mer eller mindre på konstruktörens tycke och smak.

Då frågan om lokomotivs skorstenar och blästerrör är synnerligen intressant, och då kännedomen om dessa båda för lokomotivets drift så viktiga apparater bland lokomotivpersonalen ej är synnerligen stor, tro vi oss gå våra ärade läsare till mötes genom att ur *Lokomotivmanna- och Maskinisttidning* återgifva ett föredrag för tyska förareföreningen af Kongl. Järnbanebyggnadens inspektör Troske, behandlande ämnet: "Fördelaktigaste dimensioner på lokomotivens blästerrör och skorstenar":

"Mina herrar! Eder Herr ordförandes anhållan till mig att hålla ett föredrag för eder om de af mig gjorda blästerrörsförsöken efterkommer jag så mycket hellre, som just Ni bilda den lämpligaste åhörarekretsen för ett sådant föredrag. Hafven dock dagligen för ögonen verkan af blästerröret och skorstenen hos lokomotivet, två delar, som i och för sig visserligen äro obetydliga, men som för lokomotivets gång och dermed också för jernvägsväsendet hafva stor betydelse. Båda förskrifva sig från samma tid som de första användbara lokomotiven t. ex. "Raketen" (The Rocket). Uppfinnaren af dessa, den store Stephensen, har blott den omständigheten, att han använde rörpannan i förbindelse med blästerröret, att tacka för sin seger i den minnesvärda täflan mellan lokomotiven på slätten vid Rainhall den 4 Okt. 1829. Och hvad som då visade sig så fördelaktigt för "Rocket", är ännu i dag af betydelse vid våra nyaste och största lokomotiv.

Tillåt mig först göra några allmänna förklaringar! Den i ångcylindern hos tvillinglokomotiven begagnade ångan går, som bekant, bort genom 2 rör, som förena sig i rökskåpet och utlöpa i ett trattformigt hopträngt munstycke, kalladt blästerrör. På grund af hopträngningen vid mynningen, erhåller den utgående ångan en större spänstighet, så att den med stor hastighet strömmar ut i skorstenen och dervid rycker bort med sig den henne omgifvande förbränningsgasen. Härigenom inträder en luftförtunning i rökskåpet. Den atmosferiska

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

luften å sin sida tränger nu i följd af sitt högre tryck kraftigt in genom öppningarna i rosten till brännmaterialet, afgifver här sitt syre till kolpartiklarne och strömmar, såsom förbränningsgas genom tuberna bort till rökskåpet för att härifrån med ångan genom skorstenen blifva befordrad ut i det fria.

Vi kalla denna gång en förbränning med konstgjordt drag i motsats till det naturliga draget, som vi åstadkomma genom höga skorstenar hos de stående och stationära ångpannorna och de tidigare eldningsapparaterna. Vid naturligt drag kan man på 1 kv.-meters eldyta på sin höjd räkna 25—30 kg. ånga, under det att man måste hos lokomotiven utveckla ända till 50 kg. ånga, ja, hos de starkaste af de nyare snälltågslokomotiven till och med ända till 60 kg. En sådan stark ångbildning kan endast uppnås genom det konstgjorda draget. Detta måste man också öfverallt använda, der man icke kan uppföra höga skorstenar och dock måste hafva en synnerlig liflig förbränning, såsom hos våra krigsfartyg, framför allt torpedobåtarne.

De af eder, som en gång ha farit öfver Öster- eller Nordsjön och dervid mött en manövrerande torpedflotta, ha kanske lagt märke till en kraftig eldslåga, som lyste till här och der ur någon skorsten på torpedobåtarne. Det är verkan af det konstgjorda draget. Ni veta ju, att vid en hastig fart med dessa små båtar deras pannrum stängas väl från det öfriga fartyget och från den yttre luften, hvarpå här medelst en särskild bläster åstadkommes ett högre lufttryck, som kraftigt blåser på elden under pannorna, så att den brinnande gasen ofta slår ut ur skorstenen såsom en låga. Att ett vistande i ett sådant, ända till 70° upphettadt eldrum icke är mycket behagligt är klart, och i motsats härtill bildar förarens plats på ett lokomotiv till och med om sommaren en verklig uppfriskningsort.

Med styrkan af det konstgjorda draget får man icke gå för långt. Det måste hos lokomotiven vara så afpassadt, att förbränningen icke blott lemnar tillräcklig mängd ånga, utan

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

också är jemförelsevis sparsam, emedan i annat fall kolförbrukningen och dermed drifkostnaderna skulle blifva alltför stora.

Är draget för starkt, så blifva för många kolpartiklar oförbrända ryckta med genom tuberna, aflagra sig sedan jemte den s. k. flygaskan dels i rökskåpet — ofta ända till betydande höjd att täcka de undre tuberna — dels komma de äfven genom skorstenen såsom gnistor o. s. v. ut i det fria och kunna här ytterligare genom eldfara anstifta olycka. En jernvägsdirektion måste för några år sedan betala omkring 80,000 mark i skadeersättning för brandskador, som uteslutande hade förorsakats genom eldgnistor från lokomotiven.

Verkan af draget kan i följd af oriktiga dimensioner på skorstenen och blästerröret understundom vara så stark, att kolet på rosten icke längre kan hålla sig stilla utan "dansar". Jemte den betydligt förstorade kolförbrukningen gör sig då äfven den olägenheten gällande, att mycket mer kall luft strömmar till genom rostöppningarna, än som erfordras till förbränningen af kolpartiklarna. Denna öfverflödiga luft sänker temperaturen i eldstaden och tuberna och skadar på så sätt ångbildningen. Är draget å andra sidan för svagt, brinner elden allt för svagt, ångbildningen är icke liflig och lokomotivet icke nog produktivt.

Genom att hoptränga eller utvidga blästerrörsmynningen kan man, som bekant, lätt förstärka eller förminska verkan af draget, men båda dessa förfaranden inom trånga gränser. Med betydligare hopträngning växer det skadliga mottrycket på kolfvarne, alltså äfven förlusten af lokomotivets arbete. En utvidgning af denna mynning har jemte minskningen af trycket i blästerröret och dermed af luftförtunningen i rökskåpet och eldstaden till följd, att slutligen reservoir- eller regulatorverkan hos blästerröret upphör och de 4 ångslag vid hvarje drifhjulshvarf, eller respektive 2 vid compoundlokomotiven, allt skarpare skiljas från hvarandra, så att ångan, — något som sker vid sakta fart — nu blott i enstaka utpustningar stötvis strömmar ut i skorstenen, i följd hvaraf den

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

icke ihållande utan stötvis blåser på elden. Men detta är ett hinder för en sparsam förbränning, emedan denna stötvisa påblåsning lätt kan rycka luckor i fyren, genom hvilka den kalla luften i för stor mängd strömmar in.

Det beror emellertid icke blott på den riktiga vidden af blästerröret, utan äfven på dettas afstånd från skorstenen, liksom på dimensionerna hos skorstenen sjelf, d. v. s. på dess vidd, höjd och form, om den är cylinderformad, starkt eller svagt konisk. Liksom viddfrågan om blästerröret kan också här verkan af draget genom hopträngning eller utvidgande af skorstenen göras större eller mindre. Detsamma kan äfven åstadkommas genom att göra skorstenen längre eller kortare eller slutligen genom att sätta blästerröret lägre ned eller högre upp. Ni se, att den bästa förbränningen beror på en hel rad af storheter, som skola bestämmas, och uppgiften att här träffa det riktiga och att bringa klarhet i sammanhanget mellan blästerröret och skorstenen, är svår. För en stor del af eder är det ju af erfarenhet bekant, hvilken möda det på sin tid har kostat de förste lokomotivkonstruktörerna att finna ett passande förhållande mellan skorstenen och blästerröret. Användbarheten af dessa lokomotiv var i följd af den till en början otillräckliga ångutvecklingen till och med starkt ifrågasatt. De enda hittills såsom giltiga ansedda reglerna för bestämmande af dimensionerna hos dessa delar höllo ej streck hos de stora lokomotiven, och man var här anvisad till proberandet — oaktadt man nära nog 70 år byggt lokomotiv — ett bevis, som påvisar ännu tydligare svårigheterna hos den här framställda uppgiften. På dennas lösning ha maskiningeniörer redan på den första tiden efter jernvägarnes byggande försökt sig. Först fransmännen, derpå engelsmännen och efter dem tyskarne. Bland dessa må särskildt framhållas den, genom sina arbeten angående jernvägsväsendet, isynnerhet lokomotiven, i den tekniska verlden bekantvordne engelsmannen Clark, som omkr. år 1850 anställde grundläggande försök i denna riktning. Resultaten äro ännu i dag delvis giltiga, men å andra sidan redan förbihunna. 8 år efter Clark

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

begynte den tyske vetenskapsmannen Zeuner — då professor vid Polyteknikum i Zürich, nu rektor vid den tekniska högskolan i Dresden och nyligen för sina förtjenster i befordrandet af de tekniska vetenskaperna utmärkt med "Grashof-Medaille" i guld af föreningen af tyska ingeniörer. Sina omfattande och grundliga undersökningar af lokomotivets blästerrör afslutade han år 1863 med sitt epokgörande arbete: "Das Lokomotiv-Blasrohr" (lok. blästerröret), en bok på 232 sidor.

Försöken gjordes på en särskild apparat för att slippa de tillfälligheter, som äro oundvikliga vid lokomotivgången. Sådana tillfälligheter äro bl. a. beskaffenheten af det för handen varande brännmaterialet (huruvida det är groft eller fint, starkt eller svagt slaggbildande o. s. v.) Ställningen af askluckan, det fullständiga eller ofullständiga tillslutandet af rökskåpsluckan och askrumsröret, vidare vidden af rostspringorna o. dyl. Äfvenså inverkar anordningen af asklådan (huruvida luften kan komma med lätthet till rostspringorna, eller om den hindras på vägen dit), vidare formen af gnistersläckaren o. s. v. Derför hafva också andra män vid sina experiment begagnat liknande apparater, emedan dessa lemna en på mm. bestämd jemförelse mellan verkan af olika skorstensformer.

Tyvärr hålla en del af de viktiga slutsatser *Zeuner* drar af sina försök, ej streck:

1. Det är bevisadt, att ställningen hos blästerrörsmynningen gent emot skorstenens inmynnande, liksom höjden af skorstenen äro af ganska obetydligt inflytande på blästerrörets verkan.

2. Det finnes för en bestämd blästerrörsvidd och rostyta alltid en skorstensdiameter, för hvilken vacuumet i rökskåpet blir störst. Det fördelaktigaste värdet kan bestämmas fullt exakt i teorien.

I verkligheten är emellertid blästerrörets afstånd och skorstenens längd af betydelse för förbränningen, och vidare kan denna skorsten, som på försöksapparaten gifver den största luftförtunningen, icke betraktas såsom den fördelaktigaste, då

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

den skulle komma att verka ganska ogynnsamt på lokomotivets gång. Derigenom att han vore för trång och alltför starkt slungade ut gnistor skulle han blifva mycket opassande för denna tjänst.

Detta visar, att man icke får utan vidare på lokomotivet tillämpa de försöksresultat, som vunnits med en sådan särskild apparat, utan ständigt genom försök på lokomotiven sjelfva komplettera dem.

Att *Zeuner* kom till sådana resultat, beror derpå, att han lät utföra den apparat, med hvilken han gjorde sina försök, i för små dimensioner, och tog skorstensdiametern i försöket deremot för vid i förhållande till de begagnade blästerrörsmynningarna. Derför kunna icke hans försök lemna en trogen bild af de verkliga förloppen.

Nästan samtidigt med Zeuner — på hösten 1860 — anställde 2 fransmän, Nozo och Geoffroy, liknande försök. Deras försöksapparat var emellertid också för liten, och deras resultat ha för vår tids lokomotivs byggnad och gång blott ringa betydelse.

Alla hittills gjorda undersökningar sträcka sig blott till de cylinderformade skorstenarne; andra former voro ännu okända, och ingen kom på den tanken att gifva skorstenen en annan form än den af en cylinder. Häri gjorde Prüssman, öfvermaskinmästare för den förra Hannover—Stralsbanan, en ändring.

Prüssmann började mot slutet af år 1860, märkvärdigtvis alltså samtidigt med Nozo i Frankrike och Zeuner i Schweiz, sina försök i hufvudverkstäderna Lingen vid Meppen.

Prüssmann genomförde sina försök med mycken noggrannhet och med stor tidsuppoffring i 3 olika försöksapparater och pröfvade dem efter hvarandra på lokomotiven. Han kom till följande resultat:

"Den riktiga skorstensformen är icke en cylinder, utan en kägla".

Dermed var den koniska eller kägelformade skorstenen funnen, som efter sin uppfinnare äfven kallas den "Prüssmann-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ska" skorstenen. Prüssmann föreslog såsom den bästa formen för lokomotivens skorstenar en dubbelkägla, hvars nedre ända är smalare än den öfre och som i hopträngningen eger formen af en cylinder. Sedan dess har den koniska skorstenen funnit en stor spridning och trängt undan den cylinderformade skorstenen, åtminstone i Tyskland, men — detta är orätt. Ty Prüssmanns försök äro icke helt och hållet utan motsägelser.

Först och främst äro Prüssmanns försöksmaskinerier mycket för små; de två första ha blott 82 mm. diameter, den tredje är visserligen 260 mm., men ännu alltjemt för liten att kunna lemna en bild af verkligheten. Dervid äro de begagnade blästerrören blott 8 mm. vida. Vidare är framför allt tillvägagångssättet vid mätandet felaktigt.

Prüssmann begagnar sig härvid af en metallmanometer, ett instrument, på hvilket man visserligen kan afläsa ångtrycket från femtedels till femtedels atmosferer och måhända äfven från tiondedels till tiondedels atmosferer men icke hundradels atmosferer och mindre, och härpå beror det vid försöket med apparaten. Han hade således måst taga en kvicksilfvermanometer, på hvilken man kan afläsa ännu mindre tryckförändringar. Vidare mäter han icke trycket i apparaten utan i ångpannan. Detta ändrar sig naturligtvis alltid något, vore också eldaren än så duglig och tillförlitlig och eldningsmaterialet än så förträffligt. Sådana små förändringar visa sig emellertid så mycket säkrare om pannan, såsom fallet var i Lingen, på samma gång lemnar ånga till drifångmaskinen, hvilken drifver verktygsmaskinernas transmissioner med deras vexlande kraftförbrukning.

Dessa oundvikliga små förändringar af trycket i pannan kunde icke afläsas på den vid uppmätningen använda metallmanometern; derför kunna också de tabellvärden, som Prüssmann lemnar i sina 1865 utkomna offentliggöranden öfver dessa försök, icke göra anspråk på att vara noggranna. Faktiskt lemna de, om man bildigt återgifver dem — jag kommer strax att närmare tala härom — ofta icke en jemnt lö-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pande linje utan ett brutet streck, i hvilket på nedåtgående sträckningar följa uppåtstigande eller horizontella, hvad som är otänkbart vid tillförlitligt uppmätande. Men framför allt begår Prüssmann samma fel som Zeuner, nämligen, då han anser den skorstenen vara den fördelaktigaste, som lemnar det största draget. För denna skorsten utforskar han dessutom det blästerrörsafstånd, vid hvilket luftförtunningen blir störst. Dessa resultat öfverflyttar han vidare i förhållandet mellan blästerrörsmynningarne hos försöksapparaten och hos lokomotivet på de skorstenar, som för det sistnämnda skola utföras. I följd häraf blifva Prüssmanns skorstenar för trånga och blästerrörsafstånden för stora. Klart är, att en sådan skorsten gifver ett större drag, än en vid, cylinderformad, som då för tiden de Hannoverska lokomotiven egde. Hade Prüssmann likväl ursprungligen gjort den cylinderformade skorstenen hos de lokomotiv, som han ämnade förbättra, smalare och härvid satt blästerröret djupare ned, så skulle han utan tvifvel uppnått samma förstärkning i förbränningen, som med sin trånga, koniska skorsten, och de cylinderformade skorstenarne skulle icke ha blifvit förkastade.*

På grundvalen af dessa då för tiden icke betviflade Prüssmannska försöken — andre förelågo icke — grundade sedan två vetenskapsmän, den redan omnämnde professor Zeuner och professor Grove, en af de utmärktaste lärarne i vårt fack, i början af 70-talet en teori. Denna påpekar alldeles i öfverensstämmelse med Prüssmanns, att de koniska skorstenarne äro bättre än de cylinderformade, och att man derför vid de förstnämnda — förutsatt lika verkan i draget — kunde använda ett vidare blästerrör än vid de cylinderformade skorstenarne. Båda dessa satser hålla emellertid icke streck, hvilket också de nya år 1892 begynta och för kort tid sedan

* Hos dessa lokomotiv låg blästerrörsmynningen lika högt som underkanten på den cylinderformade storstenen. Den sistnämnda var 380 mm. vid, blästerröret 70 mm. vidt, under det att den nya koniska skorstenen erhöll en vid af 275 mm. och blästerrörets afstånd från den smalaste genomskärningen i skorstenen togs 675 mm. stort!

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fullbordade försöken gifva vid handen. Naturligtvis kan ingalunda någon förebråelse göras de nämnda professorerna på grund af detta sakförhållande, båda måste ju då antaga resultatet af Prüssmanns försök såsom riktigt och andra försöksresultat stodo dem ju icke till förfogande.

De nyss nämnda nyare blästerrörsundersökningarne föranleddes derigenom, att ett nytt snälltågslokomotiv, tillhörande Eisenbahn-Direktion Hannover, påfallande dåligt åstadkom ånga och föga återverkade på de annars härvid vanliga medlen. För att komma till slut med saken beslöt den för eder alla genom sina förtjenster om införandet och förbättrandet af compoundlokomotiven välbekante herr v. Borries, Regierungs- und Baurat (regerings- och byggnadsråd) i Hannover, att på af honom gjord försöksmekanism låta undersöka olika skorstensformer. Med utförandet af dessa försök blef jag förtrogen.

Denne v. Borrie's apparat består af ett nedre ångrum och en öfre, ångtätt mot det sistnämnda afstängd luftkammare med 4 genom slider stängbara öppningar.

Från ångrummet reser sig utströmningsröret in i luftkammaren. De skorstenar, som skulle undersökas, ställdes upp på luftkammaren, och man gaf dem genom att lägga ringar under småningom ett större afstånd från den faststående blästerrörsmynningen. Samtliga fogningar mellan ringarne smordes alltid under försöken ordentligt för att åstadkomma ett lufttätt underlag. Ställningen af de 4 sliderna utforskades först på ett normal-persontågs-lokomotiv på följande sätt: Efter löstagandet af den ena ångsliden fastsattes den andra så, att den täckte kanalerna. Derpå lemnades genom regulatorn så mycket ånga, att vid tjock fyr en vid rökskåpet anbringad vattenmanometer* visade en luftförtunning af

* För att så noggrant som möjligt möjliggöra ett afläsande af den tillfälliga luftförtunningen, begagnar man sig vid mätningen af ett häfvertaktigt böjdt glasrör, som delvis är fylldt med rödt färgadt vatten. Detsammas ena ända står i förbindelse med rökskåpet, den andra med den atmosferiska luften. Vill man här begagna sig af en qvicksilfver-

CC-licensierad av Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

100 mm. vattenpelare. Vid den tomma slidlådan var försöksapparatens kvicksilfvermanometer anbringad, och på denna aflästes det mot den förut omtalade luftförtunningen svarande ångtrycket, och detta upprepades så ofta, till dess att man fick ett säkert medelvärde. Derpå insläpptes i försöksapparaten, som naturligtvis erhöll samma blästerrörsmynning som lokomotiven, så mycket ånga, att qvicksilfvermanometern visade det just nämnda medelvärdet, och så inställdes likaledes de 5 sliderna, till dess en luftförtunning af 100 mm. vattenpelare inträdde. Man hade sålunda skaffat sig ett bra underlag för försöken, som ägde en god öfverensstämmelse med verkligheten och faktiskt också gaf en sådan vid handen, som liknande försök på det i gång varande lokomotivet visade.

Försöken utfördes med 5 blästerrörsvidder och 18 olika skorstenar. Dessa voro, något som särskildt måste framhållas, framställda i de hos lokomotiven vanliga dimensionerna, och dertill voro blästerrören 100 till 140 mm. vida, skorstenarne 300 till 450 mm. Det är just detta, som eger ett mycket stort företräde hos v. Borries' apparat gent emot de äldre försöken.

Mätningsinstrumenten placerades i ett bredvid apparaten uppbyggdt skjul. Ett afläsande af dessa i det fria var icke godt, alldenstund apparaten under ångans utpustande åstadkom ett öronbedöfvande larm, och skorstenarne ofta "spottade" d. v. s. utkastade kondenserad ånga och vatten, som ryckts med. Larmet var så starkt, att arbetarne, som hade att ombesörja uppsättandet af skorstenarne och tätandet af fogningarne mellan ringarne, måste stoppa till sina öron med vadd och mycket ofta aflösas.

En i ångledningen inskjuten ventil med handtag tillät att

---

manometer, så måste skalan erhålla en i förhållande till den specifika vikten hos de båda vätskorna d. v. s. en i förhållande 1: 13,6 förminskad delning, hvilket skulle föra till opålitliga afläsningar. — Till mätande af ångtrycket tager man kvicksilfverfyllning, då annars skalan skulle erhålla en obeqväm längd.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hålla trycket i ångskåpet under försöken städse på samma höjd. Härtill fordrades emellertid att samtliga 3 pannor af den närbelägna pannanläggningen uppeldades. Hos blott två visade sig, trots skarp eldning, plötsliga ända till 10 mm. kvicksilfverpelare* gående förändringar i ångtrycket som omöjliggjorde ett noggrant afläsande; de voro emellertid ej märkbara på den likaledes uppsatta metallmanometern. Just detta framhäfver skarpt motsatsen till Prüssmanns försök, i det att vid de hannoverska försöken de stora utströmmande ångmängderna kontrollerades genom ett mycket känsligt instrument, under det att Prüssmann betjenade sig af en föga känslig tryckmätare hos sin apparat i de små ångbåtarne.

I följd af denna omständighet och det stora antal iakttagelser, som egt rum, — inalles har jag företagit mer än 30,000 afläsningar — visa de iaktagna värdena vid sitt bildliga återgifvande (detta åskådliggjordes af föreläsaren genom 12 i salen upphängda taflor) ett mycket lika förlopp. — Innan jag dock ingår på en närmare förklaring, så tillåten mig att lemna några upplysningar till det vid dessa taflor använda tekniska tillvägagångssättet.

Öfverallt, der vi vilja åskådliggöra en lagenligt förlupen företeelse, som vi noggrant kunna göra på räkningens väg, begagna vi oss sedan ungefär $2^1/_2$ årtionde tillbaka af en teckning, d. v. s. vi framställa bildligt för oss de resultat, räkningen lemnat genom s. k. åskådningslinier. Dessa gifva oss genast ett säkert och dertill beqvämt medel att profva riktigheten af räkningarne, i det att dessa linier måste löpa oafbrutna, om räkningen är riktigt utförd, men deremot ojemnt, grenade eller brutna om räknefel föreligga.

Detta tekniska eller grafiska tillvägagångssätt har gentemot siffror den fördelen, att man med ett ögonkast kan öfverse och genast finna den ifrågavarande lagen eller förloppet vid ett tillvägagångssätt, der något är i oordning. Man gör af

* 760 mm. kvicksilfverpelare = 1 atmosfer.

Ur Tekniska Museets Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

detsamma nu för tiden det mest vidsträckta bruk, såväl vid beräkningar af våra största broar, som vid enklare saker.

Några exempel torde förklara detta närmare.

1. En vid båda ändar understöttad bjelke af längden l är på midten belastad med en vikt P (*Fig. 35.*) Hvad vet man om dennas bärighet?

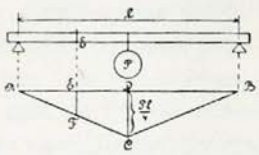


Fig. 35.

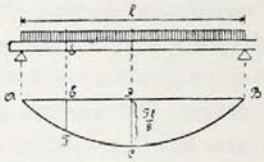


Fig. 36.

Enligt mekanikens regler är böjningskraftprodukten störst vid bjelkens midt (= $^1/_4$ Pl.) och aftager i lika grad mot båda ändarne till den blir = O. Draga vi nu efter någon mättstock i bjelkens midt upp värdet af böjningskraftprodukten $^1/_4$ Pl. på en lodrät linie DC och förbinda punkten C med ändpunkterna A och B, så kunna vi för hvarje punkt på bjelken finna af Fig. 35, den der varande bärigheten. Vi behöfva i den punkten t. ex. i E draga en lodrät linie EF, som medelst den valda mättstocken genast lemnar oss den sökta böjningskraftprodukten. Hade vi tvärtom beräknat den sistnämnda och i E lodrätt uppdragit räknevärdet, så äro, som förut är nämndt, 2 fall möjliga: antingen faller ändpunkten F på linien AC, och då är räkningen riktig, eller F ligger icke på denna linie, då är storleken EF felaktigt beräknad. Ni se hur öfverskådligt och enkelt detta tekniska tillvägagångssätt är.

Detta lemnar dock ej alltid till resultat raka linier, lika gerna kunna vi efter den lag, som ligger till grund, erhålla krokiga åskådningslinier, som följande exempel visar:

2. Antagen, att bjelken icke är i sin midt belastad, utan likformigt öfver hela sin längd, som *Fig. 36* visar. Hurudan är nu dess bärighet?

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Efter mekanikens lagar är böjningskraftprodukten åter störst i bjelkens midt och $^1/_8$ Pl, om P är den jemnt fördelade tyngden. Åt båda ändarne aftager böjningskraftprodukten visserligen ånyo, men långsammare än i första exemplet, och ändpunkterna för alla grafiskt uppdragna böjningskraftprodukter ligga på en parabel. Denna linie kan man noggrant uppdraga. Med hjelp af densamma kunna vi alltså finna hvarje värde mellan den största och minsta produkten men då också underställa de ungefär beräknade värdena en hastig och noggran pröfning.

Hur begagna vi nu oss af åskådningslinierna, om det handlar om en rad af försöksvärden, som vi antingen vilja ställa tillsammans på ett öfverskådligt och klart sätt eller vilja pröfva med afseende på deras riktighet.

Jag föredrager åter att taga exempel.

3. Det gäller att grafiskt visa kolförbrukningen hos ångfartyg vid tilltagande hastighet.

Af de försök, som de flesta marinerna anställt häröfver, har det befunnits, att denna kolförbrukning åtminstone icke växer i samma förhållande som hastigheten, ej heller i dubbelt eller tredubbelt, utan minst i kubikt; d. v. s. går ångfartyget med dubbel hastighet, så blir kolförbrukningen 2.2.2 = 8 gånger så stor som förut, blir farten ökad till 3 gånger större, så stegras kolförbrukningen till 3.3.3 = 27 gånger större o. s. v. Exempelvis har vår marinförvaltning vid sådana försök med korvetten "Olga" följande tal:

Hastighet vid åkningen:	Kolförbrukning pr timme:
8 knop (1 knop = 1,852 m.)	460 kg.
10 „	850 „
12 „	1420 „
13 „	1850 „
14 „	2800 „

Uppdraga vi nu på en vågrät linie — den s. k. abscissaxeln — efter en vald måttstock talvärdena för de olika hastigheterna, samt likaledes på en lodrät axel — den s. k. ordinata axeln — de olika värdena vid kolförbrukningen (åter

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

läggande till grund ett visst mått, t. ex. 50 kg. = 1 mm.) och draga genom de särskilda punkterna med axlarna paralella linier, så lemna skärningspunkterna för de hvarandra råkande linierna efter *Fig. 37* ett antal punkter, som förbundna med hvarandra bilda en kroklinie yx, hvilken vi kalla åskådningslinie, emedan den visar den till grund för henne liggande lagen. Af sträckningen på denna linie finna vi nu, huru ytterst hastigt kolförbrukningen växer, om fartygets hastighet blott helt litet ökas. Vi kunna sedermera med tillhjelp af denna åskådningslinie bestämma äfven kolförbrukningen för

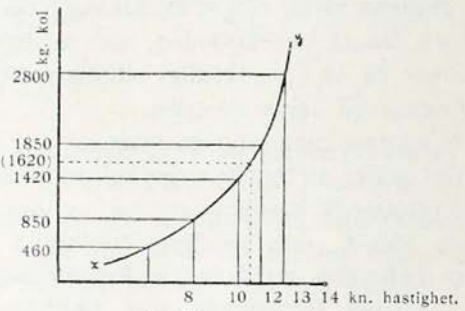


Fig. 37.

alla andra i figuren icke nämnda hastigheter, förutsatt, att detta värde ligger mellan de båda gränsvärdena i figuren, såsom är antydt genom den punkterade linien vid 10,5 knops hastighet. Denna linie är 32,4 mm. lång, 1 mm. föreställer 50 kg. kol, och på grund häraf är kolförbrukningen hos korvetten vid 10,5 knop = 50.32,4 = 1620 kg. pr timme.

Vid betraktande af Fig. 37 förstår man äfven, att resorna, som göras af de snabbgående ångfartygen, isynnerhet af dem, som på ej fullt 6 dagar genomfara Atlantiska Oceanen från England till Newyork, måste gestalta sig mycket dyrbara, och att för dessa oceanens vindthundar, som snabbångarne med rätta kallas, genom kolförbrukningen en gräns är satt i den möjliga största hastigheten. "Campania", verldens största snabbångare, förbrukar på ungefär $5^3/_4$ dagars resa öfver Oceanen omkring 2900 tons kol, d. v. s. en last af 5 koltåg och

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för hvarje 100:de axel ungefär 5 tons öfvervigt. Det är tal, som visa, att efter ingeniörskonstens nuvarande ståndpunkt, med "Campania" den gräns nästan är uppnådd, till hvilken man kan gå med storleken och hastigheten hos snabbångarne. Ty driftkostnaderna äro här redan så stora, att egaren af fartyget knappt kan ha någon vinst af detsamma. Det fordrar

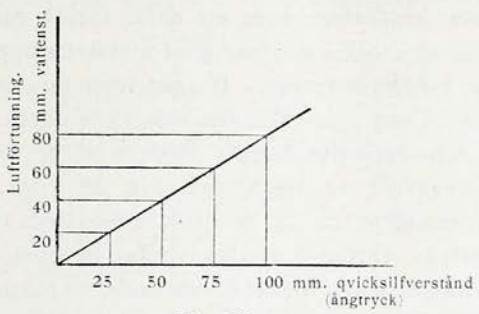


Fig. 38.

ju en besättning af 415 man, hvaribland befinna sig 195 eldare, kollämpare och maskinister, under det att passagerarne belöper sig till ett antal af 790. En sådan skeppskoloss eger naturligtvis motsvarande tilltagna skorstenar. Dessa äro 42,50 m. höga och 5,8 m. vida, så att, om de låge på marken, en diligens beqvämt skulle kunna åka i dem. Dessutom är "Campania"* märklig för oss tyskar derigenom, att hennes väldiga

*) "Campania" eger, efter en tysk tidskrift "Stahl und Eisen" af år 1894, häft. 1, 12 hufvudpannor af 5½ meters diameter och 5,2 meters längd, dertill 2 något mindre pannor för reservmaskinerna; tillsammans finnas 102 eldar med omkring 240 qvadratmeters eldyta. Pannplattorna äro 38 mm. tjocka och förfärdigade af stål. Fartyget eger 2 trevingade propellrar, af hvilka hvar och en har kostat 70,000 mark. Hvar och en af dessa drifves genom en 5-cylindrig ångmaskin af 15,000 beräknade hästkrafter, så att ångaren räkningsenligt förfogar öfver en framdrifningskraft af 30,000 hästkrafter. Pannorna arbeta utan något konstgjordt drag. Vid profresorna fick man en maskinkraft af 24,000 indikerade hästkrafter, hvarvid fartyget gick med genomsnitt 21 knop = 38,85 km. i timmen. Kolboxarne rymma 64,000 centner kol.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

roderplåt af 6,7 meters höjd, 3,5 meters bredd och 32 millimeters tjocklek är förfärdigad i Tyskland. Då ingen engelsk verkstad ville åtaga sig detta arbete, måste beställningen till stor förargelse för engelsmännen, lemnas till Krupp, som klanderfritt utförde den till ära för hans verkstäder och till ära för den tyska industrien.

Dock må vi återvända till våra blästerrörsförsök! Det var ju först på apparaten, som ett antal försök med olika ångtryck anställdes, och i motsvarighet mot detta uppnåddes också olika höga luftförtunningar. Drager man nu, såsom jag förut visade i exemplen, upp de olika blästerrörstrycken på en vågrät axel och derjemte lodrätt värdena af de härtill hörande luftförtunningarne, så ligga, som Fig. 38 visar, de ifrågavarande ändpunkterna på en rät linie. Dermed är den först af Clark uttalade satsen i sjelfva verket bevisad, nemligen att luftförtunningen står i direkt förhållande till blästerrörstrycket; d. v. s. blir det sistnämnda 2 -, 3 -.. x, gånger så stort, så blir också luftförtunningen 2 -, 3 -....x., gånger så stor. Häri ligger också grunden för den ytterst viktiga företeelsen, att blästerröret sjelft reglerar lokomotivens ångalstring.

Förbrukar t. ex. ett lokomotiv vid tung gång mera ånga på tidsenheten, så växer i följd af den utströmmande större ångmängden blästerrörstrycket, men dermed samtidigt också luftförtunningen, d. v. s. förbränningen blir också lifligare. Med en större ångförbrukning går alltså en starkare ångalstring hand i hand. Denna väsentliga reglering ombesörjer således det oansenliga och enkla blästerröret alldeles ensamt. Vi skulle onödigtvis anstränga oss med att söka ersätta detta med en annan lika verksam eller ännu bättre konstruktion.

Hvar och en af de 18 försöksskorstenarne profvades nu på apparaten med de 5 nämnda blästerrörsmynningarne, hvarvid den minsta skorstensviddens (den s. k. Taille) afstånd från blästerröret så småningom förstorades från 480 mm. till 1240 mm. Alla skorstenar visa härvid i allmänhet samma förhållande:

Luftförtunningen blir så mycket större:

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

1. ju smalare skorstenen
2. ju större blästerrörsafståndet är.

Af de 15 sammanställningarna af åskådningslinien (som i salen voro upphängda) är i *Fig. 39* en återgifven. Den afser de 5 koniska skorstenarne af lutning $^1/_6$*) och genomskärning 300 till 400 mm., under det att blästerrörsmynningen hos alla 5 alltid är 120 mm. vid. Åskådningslinierna visa vid

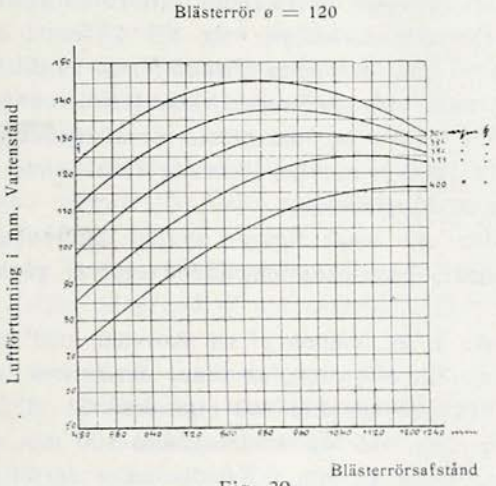


Fig. 39.

samma utströmmande ångmängd och samma blästerrörstryck för de 5 nämnda skorstenarne ändringarne i luftförtunningen, då blästerrörsafståndet blir större. De erhöllos, i det att de olika värdena för blästerrörsafståndet (480 ända till 1240 mm.)

* Med lutning är här menadt lutningen mellan de båda konsidorna; hvar och en af de sistnämnda är lika mycket lutad mot den lodräta linien eller mot skorstensaxeln. Är längden af skorstensröret = L så växer den öfre skorstensdiametern vid lutningen $^1/_6$ med $^1/_6$ L, vid lutningen $^1/_8$ med $^1/_8$ L från den minsta diametern. Hos en 1020 mm. lång skorsten med lutningen $^1/_{12}$, t. ex. utgör denna förstoring $^1/_{12} \times 1020 = 85$ mm.; hos en skorsten med lutningen $^1/_6 \times 1020 = 170$ mm. o. s. v. Dividerar man i omvänd ordning denna förstoring af den öfre skorstensdiametern med skorstenslängden, erhåller man lutningen hos skorstenen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

drogos upp på en vågrät linie och de tillhörande luftförtunningarne på en deremot vinkelrät linie och genom de särskilda punkterna drogos med de båda linierna paralella linier. Skärningspunkten för 2 och 2 sammanhörande räta linier lemnar en punkt på åskådningslinien.

Af Fig. 39 kan man fullt förstå blästerrörsafståndets inflytande. Under det att t. ex. hos den i sammandragningen 400 mm. vida koniska skorstenen luftförtunningen vid 480 mm. blästerrörsafstånd belöper sig till 73 mm., ökas densamma till 116 mm., om detta afstånd förstoras till 1200 mm. Vid den 375 mm. vida skorstenen växer luftförtunningen från 85½ mm. till 125 mm., om blästerrörsafståndet ökas från 480 mm. till 1080 mm. Ett liknande förhållande visar sig vid de andra 3 skorstenarne.

Men framför allt visar figuren tydligt det redan nämnda stora inflytandet, som skorstensvidden utöfvar på verkan af draget.

Minskar man t. ex. vidden af en skorsten med lutning 1/6 från 400 mm. till 300 mm., så växer derigenom luftförtunningen vid blästerrörsafstånd 480 mm. från 73 till 124 mm., alltså 51 mm., och vid blästerrörsafstånd 800 mm. från 102 till 145 mm., alltså 43 mm. Åstadkommer derför en skorsten med annars riktig blästerrörsvidd dåligt ånga, så kan ångutvecklingen förbättras derigenom, att man ersätter skorstenen med en smalare. Jag skall sedermera omtala ett annat enklare medel härför. Man får emellertid ej ha skorstenen för trång, ity att den då verkar dåligt på lokomotivet. Såsom åskådningslinierna (på de upphängda taflorna) visa, finna vi såväl hos den cylinderformade, som hos den svagt eller starkt koniska skorstenen en smalaste skorsten, som på apparaten gifver den största luftförtunningen, så att, om man gör den ännu smalare, den sistnämnda åter aftager. Denna skorsten för det största luftdraget har, såsom jag nämnde vid anförandet af de äldre försöken, af olika experimentatorer oriktigt ansetts för den fördelaktigaste, under det att den i verkligheten med blästerrör med de på apparaten använda diametrarne är för

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

smal, och derför på grund af sin högst slösaktiga förbränning såväl som på grund af sitt alltför starka begär att bilda flygaska och gnistor skulle vara helt och hållet olämplig.

Sedan man så undersökt skorstensviddens och blästerrörsafståndets inflytande på verkan af draget gällde det också att lära känna skorstenslängdens. För detta ändamål blefvo de 18 skorstenarne samtliga upprepade gånger afkortade och det i samma mån 300, 500, 700 mm. Tillsammans undersöktes, inbegripet de stegförsök, som jag ämnar tala om, inemot 400 olika skorstens- och blästerrörsställningar. Vi finna deraf

1) att med förkortande af längden samtidigt också luftförtunningen aftager;

2) men att man med kort skorsten kan få samma luftförtunning som med de okortade, om blästerrörsafståndet i motsvarande grad ökas.

Det senare är mycket viktigt för lokomotiv med högt pannläge, hos hvilka på grund af normalprofilen skorstenen måste hållas kort.*

För att lära känna sammandragningens eller formens hos skorstensfoten inflytande, anställdes försök med s. k. trattskorstenar, det är koniska skorstenar utan den nedtill utvidgade kägelformade foten. Af de många resultat, som jag utförligt offentliggjort i Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen (Glaser's annaler för handtverk och byggnadsväsen) årgång 1895 band 37, häft. 3—11, må följande nämnas:

1) Hos ett lokomotiv är det fördelaktigt, att jemte stor vidd på skorstenen

a) välja totalhöjden d. v. s. blästerrörsmynningens afstånd från skorstensöfverkanten stor, ungefär $4^1/_2$—5 gånger så stor som den minsta skorstensdiametern och

b) häraf använda ungefär 0,6—0,7 för skorstenslängden ofvanför den smalaste genomskärningen och ungefär 0,4 till 0,3 för blästerrörsafståndet.

* För de preussiska statsbanornas lokomotiv gäller den föreskriften att skorstensöfverkanten vid 1040 mm. buffersläge icke får ligga högre än 4200 mm. öfver skenöfverkanten.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

2) Skorstensfotens gestalt är för ungefär den nedre tredjedelen af skorstenens totalhöjd utan nämnvärdt inflytande på verkan af draget, förutsatt, att ångkonan finner med den honom omgifvande luft- eller gasmanteln tillräckligt fritt inträde.

För verkan af draget kommer det icke an på, huruvida skorstensunderlaget göres ringformigt eller koniskt, om det blott är tillräckligt vidt. Man skall i allmänhet föredraga den konformigt utvidgade fotformen, alldenstund denna vid lokomotivens eldning såväl som vid gång utan ånga lemnar rökgasen ett lättare aflägsnande.

Jag kommer nu till försök med *steg*. Såsom det är bekant för de flesta af Eder, var ångutvecklingen hos de första på de preussiska statsbanorna sommaren 1891 införda $^2/_4$ lokomotiven med bogie bristfällig. I ett distrikt sökte man förbättra denna genom insättande af en med spetsen nedåt pekande kil — af lokomotivpersonalen kallad steg. Verkan deraf var öfverraskande och förskaffade steget hastig spridning icke blott hos de stora lokomotiven, utan också hos många andra. Det förefanns snart i de mest olika dimensioner och former, då lokomotivförarne i början själfva förfärdigade det efter eget godtfinnande.

Ett steg med päronartad förtjockning på midten tränger i hop blästerröret så mycket, att föraren, som begagnar det, kan vinna föga kolpremier. Jag måste för kort tid sedan taga ut sådana steg ur några lokomotiv.

Den klumpiga formen erinrar mycket om våra gamla förares "hemliga medel", som på grund af sin ofelbara verkan stod högt i anseende hos personalen — det var ett afryckt vagnskoppel, ofta prydt med flere kedjelänkar.

Ville någon gång af någon anledning åkningen icke gå bra, då begaf sig föraren med dessa omsorgsfullt aktade koppel till ändan af sotskåpet och hängde in det i blästerröret. Visserligen gingo då kolpremierna i ordets egentliga betydelse upp genom skorstenen i form af gnisterregn, men som

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

det heter på förarespråket: rapphönan lemnade åtminstone åter ånga och det förblef dock hufvudsaken.

Förmännen voro naturligtvis mycket obevågna detta tågkoppel, och derför var det, som detta hades om hand mycket hemligt. Likväl kände hvarje förman till det från sin egen eldaretid. Nu torde mången af Eder säga, att steget ju har en sådan förträngning af blästerröret till följd, och derför egentligen blott är en annan form af kopplet. Nej, visst icke! Vid steget förhåller det sig på annat sätt. Dess goda verkan kan i intet afseende helt och hållet tillmätas en förträngning hos blästerröret genom det, då detta just genom stegets ditsättande mestadels kan utvidgas.

Den för Eder förut förklarade försöksapparaten erbjöd ett säkert medel att fundera ut orsakerna till den fördelaktiga stegverkan och att hitta på den bästa formen. För att härvid från första början utesluta invändning om blästerrörsförträngning, gaf man blästerröret med 16 mm. bredt steg samma fria mynningsdiameter som det dermed jemförliga 120 mm. vida enkla blästerröret. Man pröfvade med dessa båda blästerrörsmynningar samtliga 18 försöksskorstenarne okortade och flerfaldigt förkortade. Det viktigaste resultatet härvid är att vid långa trånga skorstenar, hos hvilka skorstenen är mindre än $3^1/_2$ gånger blästerröret hos fria blästerrörsmynningar (vid cylinderformad skorsten) eller mindre än 3 gånger densamma (vid konisk form), steget åstadkommer ingen eller föga förbättring, utan mestadels rent utaf verkar skadligt. Det är deremot af väsentlig fördel, om skorstenen är vid i förhållande till blästerrörsdiametern, och icke är så lång. Det verkar så mycket mer, ju starkare vid samma minsta diameter skorstenens utvidgning ofvantill är.

Största fördelen är väl att se deri, att blästerrörsafstånden för uppnående af samma verkan genom detta helt väsentligt förkortas. Det är följaktligen hos lokomotiv med högt pannläge, hos hvilka totalhöjden från blästerröret till skorstensöfverkanten är jemförelsevis liten, i synnerhet på sin plats.

Så är den för de till grund lagda blästerrörsmynningarne

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

(120 mm. vida utan steg och 130 mm. vida med steg) hos den 350 mm. vida och 1,020 mm. långa cylinderformade skorstenen till och med skadlig och minskar t. ex. vid 1,000 mm. blästerrörsafstånd luftförtunningen omkring 25 mm.; vidare är den vid den 350 mm. vida koniska skorstenen af lutning en tolftedel för blästerrörsafstånd ända till 650 mm. icke heller nämnvärd, derutöfver åter igen skadlig, deremot hos den starkt (en sjettedel) utvidgade skorstenen af 400 mm. diameter fördelaktigt, och det så mycket mer, ju kortare denna skorsten är. Så ökas t. ex. vid 1,020 mm. skorstenslängd luftförtunningen omkr. 21 mm. genom steget, vid den 520 mm. långa i intagningen lika vida skorstenen deremot omkr. 30 mm., det är i senare fallet 60 procent. Den gynnsamma verkan af steget för vida, korta och isynnerhet ofvantill starkt utvidgade skorstenar är dermed visad. Verkan af draget kan alltså väsentligen förstärkas under vissa omständigheter — icke alltid såsom jag ännu en gång beträffande trånga skorstenar betonar — vid samma blästerrörsafstånd genom användning af steget till och med utan förträngning af blästerrörsmynningen. Är det sistnämnda icke af nöden, emedan lokomotivet lemnar tillräckligt med ånga, så kan genom att införa steget skorstenen eller också blästerröret vid oförändrad skorsten utvidgas.

Hvad är nu orsaken till denna stegverkan? Mätningar på ångstrålar i syfte att utforska deras genomskärning och deras form gåfvo det öfverraskande resultatet, att den annars runda tvärskärningen genom steget blir elliptisk, så att ellipsens stora axel ligger lodrät mot längdriktningen af steget.

Härifrån tränga stegets kilytor ångan bort åt sidan. I följd af den elliptiska tvärskärningen eger yttersidan hos en sådan ångstråle en större yta och fyller derför tidigare skorstenstvärskärningen, d. v. s. på mindre afstånd från blästerrörsmynningen, än det är fallet vid en ångstråle af lika ångmängd, men rund tvärskärning. Man ernår alltså genom användning af steget — vid lika stor fri mynningsgenomskärning hos blästerröret:

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

1) ett bättre insugande eller medryckande af luften genom strålens större konvexa yta;

2) men också en större verksam skorstenshöjd derigenom, att den elliptiska ångstrålen hastigare fyller skorstenstvärskärningen.

Tillsugandet af rökgasen i sotskåpet eller af luften i apparaten sker genom ångstrålen på det sätt, att gasen eller luften ryckes med genom densammas ojemna yta. Det inre af ångstrålen afför, så länge han blir sluten, ingen gas- eller luftpartikel. Ju större nu hastigheten hos ångstrålen är, eller ju större vid konstant hastighet hans konvexa yta är, på hvilken gaserna o. s. v. kunna utbreda sig, desto kraftigare ryckas de bort.

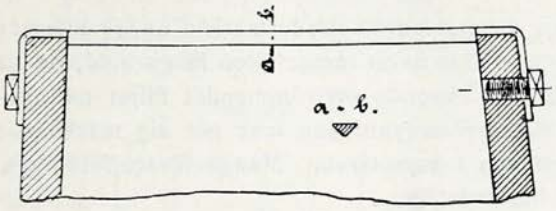


Fig. 40.

Hvilken form och ställning bör man gifva steget? De häröfver anställda försöken hade det resultat, att vid ej för stora blästerrörsafstånd — omkring ända till $1^1/_2$ gång innupningsvidden (diametern hos den s. k. Taille) — stegets kant måste bilda en rät vinkel, om verkan skulle bli den bästa; vid större afstånd kunde man hålla steget något smalare. Vidare lägges stegets största bredd väl hopfogadt med blästerrörets öfverkant, alltså såsom *Fig. 40* visar.

Då efter iakttagelserna på apparaten tätt öfver steget i dess längd en ihålighet uppstår i ångstrålen, så är det ej nödvändigt att förfärdiga den öfre ytan af steget, såsom fig. 6 visar. Denna kan hellre vara efter *Fig. 41* hvälfd, (om man förfärdigar steget af *rundjern*) eller efter fig. 42 trekannig (vid användning af qvadratjern) eller annorlunda, om blott den un-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

der mynningen liggande delen är formad kilformig och kanten noga ligger i blästerrörets midt.

Vid lokomotiven med byxformigt underlag under blästerröret, likaså vid compoundlokomotiven med utströmningsrör från en sida visar det sig nödvändigt att sätta steget snedt mot lokomotivens längdaxel; vid bogielokomotiven, hvilka

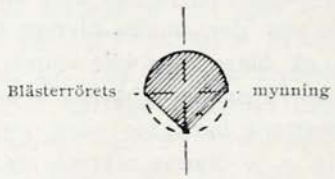


Fig. 41.

ega ett långt, lodrätt underlagsrör under blästerrörshufven, kan steget sitta tvärt emot eller längs med, då här det från samma sida skeende utströmmandet följer nedtill, alltså upptill i blästerrörsmynningen icke gör sig märkbar, som vid de förstnämnda lokomotiven. Många förare föredraga emellertid också här tvärläget.

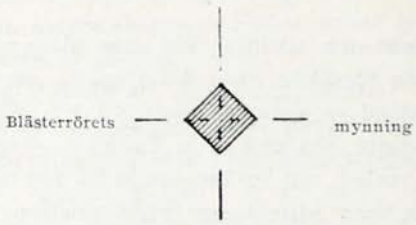


Fig. 42.

Öfver den ändamålsenliga bredden hos steget skall jag vid angifvande af utförningsreglerna nämna några tal. Dock, innan jag vidrör denna, måste jag nämna ett annat viktigt resultat af försöken med apparaterna.

Jag omnämnde i början af mitt tal, att man kan förstärka draget hos en cylinderformad eller konisk skorsten derigenom,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att man gör skorstensvidden smalare eller förstorar blästerrörsafståndet, båda naturligtvis till en viss maximigräns. Vid de koniska skorstenarne erbjuder sig dock ännu för oss ett tredje medel, nämligen att utvidga skorstensröret uppåt ifrån den s. k. Taille.

Blästerrörsdiam. = 110.

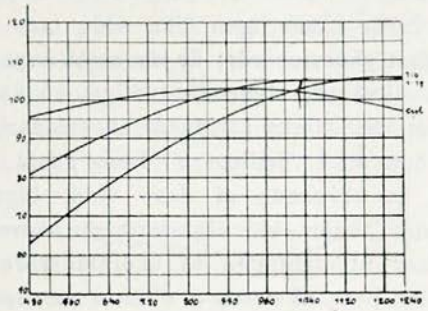
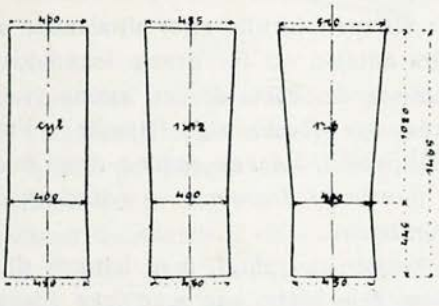


Fig. 43.



Bihang till fig. 43.

Jemföra vi ett antal lika långa skorstenar under samma förhållanden med hvarandra, som samtliga i innupningen ega samma diameter, så skall den skorsten lemna den största luftförtunningen, som upptill minst är utvidgad, d. v. s. den cylinderformade, derpå följer den svagare utvidgade skorstenen o. s. v. I *Fig. 43* äro åskådningslinjerna af luftförtunningen för 3 olika skorstenar sammanställda.

Tryckt med stöd av Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vi se således, att ända till ett blästerrörsafstånd = 900 mm., alltså inom de i praxis förekommande afstånden, den cylinderformade skorstenen lemnar den största luftförtunningen; derefter följer den $^1/_{12}$ utvidgade och slutligen den $^1/_6$ utvidgade, hvilken är den upptill mest utvidgade skorstenen. Åstadkommer alltså en konisk skorsten för litet ånga, så kan draget äfven derigenom förbättras, att man ersätter skorstenen med ett i den s. k. Taille visserligen lika vidt, men upptill icke så starkt utvidgadt skorstensrör; är deremot ångutvecklingen för stark, (slites alltså skorstenen betydligt), så kan man minska draget genom ett starkt utvidgadt skorstensrör med en lika diameter i den s. k. Taille. Vi finna alltså, att draget hos en skorsten är beroende af dess vidd, läge och af blästerrörsafståndet, samt vid kägelformade skorstenar äfven af lutningen eller utvidgningen af skorstensröret. Genom att ändra en eller flere af dessa 3 eller 4 storheter, framställer sig en hel rad af olika skorstenar, som alla alstra samma luftförtunning.

Under det att man hittills efter uttalanden af Clark, Zeuner och andra antagit, att för hvarje lokomotiv blott en skorsten åstadkommer det bästa draget, kunna vi nu på grund af ofvan nämnda nya försök säga följande: *Vid ett lokomotiv med gifven blästerrörsvidd kan samma drag med olika skorstenar uppnås, formen af desamma — cylindrisk eller konisk — är dervid likgiltig.*

Hvilken skorsten nu häraf, med hänsyn till eldningen, är att anse såsom den bästa, kan man icke ådagalägga hvarken teoretiskt eller genom försök med apparaten. Här kan blott praktiken afgöra. Den ensam förmår ådagalägga vid hvilken skorsten elden brinner likformigt och lugnt, och då flygask- och gnistbildningen är den minsta. I allmänhet är en vidare skorsten att föredraga framför en trång med lika drag, då den håller sotskåpet och utströmningsröret o. s. v. renare, hvilket nemligen vid längre färder utan ånga och vid reverering gör sig märkbart.

I behof af praktisk bevisföring blefvo på $^2/_4$ tvillingssnäll-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tågslokomotiv från Erfurt vid lika blästerrörsförhållanden skorstenar af olika vidd och lutning, äfven sådana af cylindrisk form pröfvade. Skorstenslängden uppvisade härvid olikhet af ända till 600 mm. och den s. k. Taille-vidden en sådan ända till 100 mm. Alla alstrade ånga rätt bra, och medgåfvo också vid tungt lastade snälltåg ett punktligt iakttagande af tiden. Kolförbrukningen och flygaskbildningen voro naturligtvis mycket olika. Dessa voro dock vid riktiga dimensioner af de cylinderformade skorstenarne icke större än vid de koniska, utan snarare lika eller till och med mindre. Äfven på lokomotiv af annan konstruktion, inbegripet sådana med compoundverkan, anställdes försök med cylinderformade skorstenar.

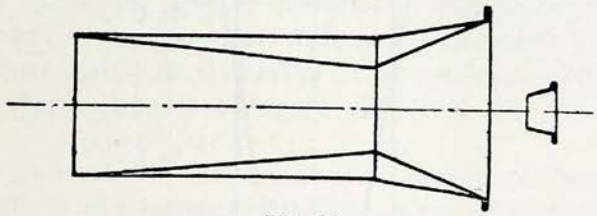


Fig. 44.

Städse besannades det på apparaten först vunna resultatet: „Den koniska skorstenen är icke bättre än den cylindriska".

Nu bevisa emellertid Zeuner och Grove motsatsen häraf. Hvari ligger villfarelsen?

Jag har förklarat densamma i tidskriften für Gewerbe und Bauwesen* och måste här hänvisa till denna tidskrift. Jag omnämner därför, att Zeuner felaktigt utlägger en jämförelse, och på grund deraf följer, att den koniska skorstenen bättre lemnar ånga, som vid lika Taille-diameter utvidgar sig mest upptill; den cylinderformade skorstenen vore alltså ofördelaktigast. Detta är, som vi förut hafva sett, enligt *Fig. 43* icke riktigt. Deremot alstrar vid en rad af skorstenar, som samtliga ega samma diameter upptill (jmfr *Fig. 44*), den koniska starkare drag än den cylindriska.

* Årg. 1895, N:o 442, sid. 181 och följande.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Men detta är ett egendomligt fall; ty har den cylindriska skorstenen i denna figur den riktiga vidden, så är den koniska för lokomotivet för trång, och den lemnar ett för starkt drag. Men är deremot den koniska skorstenen i sin Taille af lika vidd, så är den cylindriska för samma lokomotiv mycket för vid, och draget blir för svagt. Vi få således icke jemföra den koniska skorstenen i fig. 43 med den cylindriska

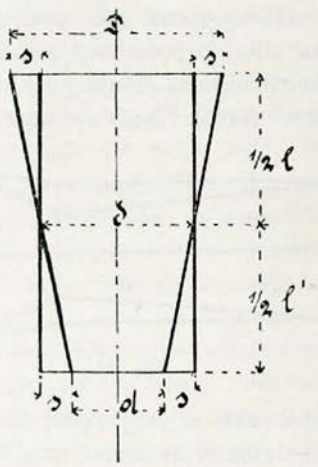


Fig. 45.

i denna figur; följaktligen är äfven Zeuners och Groves teori icke användbar för jemförelse mellan koniska och cylindriska skorstenar. Lemnar en cylindrisk skorsten en för ringa luftförtunning, så kan den senare förstärkas derigenom, att antingen den förre blir ersatt genom en trängre cylindrisk skorsten eller också genom en sådan af konisk form, som eger samma diameter upptill, som den ursprungliga cylindriska, och vid innupningen derför är trängre än denna senare. Vill man deremot ersätta en cylindrisk skorsten med en konisk, som med oförändradt blästerrör alstrar samma drag, så måste enligt försök på ett $^2/_4$ snälltågslokomotiv de i midten befintliga tvärsnitten hos de begge skorstenarne förblifva lika, d. v. s.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

man måste efter figur 45 göra den nedre diametern så mycket mindre som man förstorar den öfre. Förutsättningen härvid är att längden l' ofvanför skorstensfoten (se *Fig. 45*), hvilken är mindre än skorstensröret, eger ett bestämdt värde, som rättar sig efter tubtvärsnittet och rostytan hos lokomotiv såsom i de följande utförningsreglerna skall visas.

Man kan på detta sätt förvandla en lutning hos en skorsten till en annan, t. ex. lutningen $^1/_6$ till $^1/_{10}$, $^1/_{20}$ o. s. v. Häraf kan man begagna sig om olika skorstenar skola jemföras med hvarandra. Densamma måste för detta ändamål först förvandlas till samma lutning; derpå är härvid att taga hänsyn till det något olika stora blästerrörsafståndet sålunda, att äfven detta för alla skorstenar (genom förkortning eller förlängning af skorstensröret nedtill) under förloppet af räkningen nämnes med samma mått. Först derefter är en noggrann jemförelse mellan skorstenarne med hänsyn till deras vidd och längd möjlig.

Man skall härvid ofta finna, att de smalare skorstenarne vid för öfrigt lika lokomotivförhållanden, ega vida blästerrörsmynningar, de vidare skorstenarne deremot trängre. Man kan med båda anordningarne uppnå samma luftförtunnning. Af det sagda är dock i allmänhet den senare anordningen (vid skorsten) att föredraga. Framför allt, något som här måste betonas, att för starka förträngningar af den (riktigt uppmätta) blästerrörsmynningen icke hafva en märkbar förstärkning af mottrycket på ångkolfvarne till följd, såsom försöken visade. Denna vexelförbindelse mellan skorsten och blästerrör är vid bedömande af dimensionerna hos dessa delar städse att iaktta ga. Kännedomen om vidden hos blott en af dessa båda dragapparater möjliggör ingen riktig måttstock för förbränningen.

Skorsten och blästerrör måste städse betraktas tillsammans.

Hvilken skorstensform sedan är att fördraga, den cylindriska eller den koniska, är uteslutande beroende af smak.

I följd af den af mig uppvisade jämngodheten mellan de cylindriska och koniska skorstenarne är äfven nu, såsom re-

© Trafikverket museers samlingar > Sveriges Järnvägsmuseum > Trafikverket

dan i inledningen är antydt, den hittills såsom giltig ansedda regeln, enligt hvilket en konisk skorsten medgifver ett vidare blästerrör än en riktigt utförd cylindrisk, icke sann.

Båda skorstensformerna erfordra, om de hafva riktiga dimensioner, samma blästerrörsvidd för lika drag.

Praktiskt uppvisades detta på ett antal normalpersontågs- och $^2/_4$-snälltågslokomotiv, äfvenledes på flere compound- och tvilling-godstågslokomotiv, i det att alla dessa de koniska skorstenarne med icke för trångt blästerrör ersattes genom sådana af cylindrisk form.

Ångutvecklingen, flygaskbildningen, kolförbrukningen o. s. v. voro vid de cylindriska skorstenarne under en längre verksamhetstid af det slag, att vederbörande förare voro mycket nöjda med resultatet, och icke önskade att återfå den gamla koniska skorstenen.

Utförningsregler.

Den under år 1873 af Grove uppställda regeln* till bestämmande af skorstensdiametern lägger blott kokrörstvärsnittet till grund och lemnar rostytan utom betraktelsen. Detta förfarande var för de dåtida lokomotiven fullkomligt berättigadt. Detta är dock för den nutida lokomotivkonstruktionen med sina stora rostytor icke mer ändamålsenligt.

Skorstensvidden måste snarare bestämmas af de båda nämnda storheterna som redan Clark betonade för sin tid.

Såsom bekant varierar i praktiken förhållandet: tubrörstvärsnittet till rostytan, betydligt.

---

* Regeln lyder för stenkolseldningen:

Cylindriskt skorstenstvärsnitt..... 0.50 fr.
Taille-tvärsnitt hos koniska skorstenar..... 0.33 „
Blästerrörsdiam. vid cylindrisk skorsten..... $^1/_{33}$ „
„ „ konisk „ ..... $^1/_{26}$ „

om fr. betecknar kokrörstvärsnittet. Lutningen af den koniska skorstenen = $^1/_{6,25}$.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Långpannor af samma eller liknande konstruktion äga ofta mångdubbelt stora eldstäder så att i sådant fall vid lika antal tuber af samma vidd rostytorna äro af mycket olika storlek. Vore det alltså tillåtet, att bestämma skorstenen blott efter tubtvärsnittet, så skulle lokomotiven, som med hänsyn till sina rostytor uppvisa stora olikheter, likväl betinga samma skorstenstvärsnitt (vid lika blästerrörsmynning). Men detta är enligt erfarenheten ej ändamålsenligt; ty det har visat sig vid lokomotivdriften, att stora rostytor under eljest lika omständigheter, erfordra en mindre luftförtunning, alltså vidare skorstenar än små rostytor.*

Omvändt kunna emellertid till samma rostyta R höra lång pannor med ett större eller mindre antal tuber, alltså med mycket olika tubtvärsnitt fr. Skulle man här vilja bestämma skorstenens tvärsnitt uteslutande efter den sistnämnda storheten fr., så skulle densamma, om rostytan är liten, vid för stort tubantal ofta blifva för vidt, d. v. s. draget skulle icke mer nöjaktigt tillsuga den erforderliga luftmängden genom rostöppningarne.

Vore deremot den gifna rostytan i och för sig stor, men antalet kokrör förhållandevis ringa, så skulle den ur fr. beräknade skorstensdiametern blifva för trång, förbränningen skulle vara för liflig.

Vi se häraf, att man måste bestämma skorstensvidden efter förhållandet:

$$\frac{\text{Rostytan}}{\text{Tubtvärsnittet}} = \frac{R}{fr.}$$

De af mig på ett stort antal nya, äfvensom äldre lokomotiv anställda försöken förde till detta resultat.

---

* Vid våra compoundsnälltågslokomotiv utgör luftförtunningen i sotskåpet vid befordran af snälltåg omkr. 80—90 mm. vattenpelare. Amerikanarne gå mycket längre med luftförtunningen. Deras lokomotiv *öfverreta* derför också mycket mera än våra och detta torde enligt mitt förmenande också hafva gifvit anledning till att der borta införa de stora sotskåpen, i synnerhet på de lokomotiv, som skola fara igenom stora sträckor.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Förhållandet $\frac{R}{fr.}$ varierar i praktiken mellan $\frac{R}{fr.} = 3{,}6$ till 9,0, alltså inom mycket vida gränser.

Ju mindre detsamma är, desto mindre måste skorstensvidden vara och tvärtom. Lägga vi nu det vid ett lokomotiv förhandenvarande förhållandet R : fr. till grund för beräkningen af skorstenen, så kunna vi med hjelp af ett enkelt förhållandetal a omedelbart få fram skorstensdiametern ur storleken af kokrörstvärsnittet. Värdet af a rättar sig efter det af R : fr., såsom nedanstående tabell visar.

Talvärde af R: fr.	Förhållandetal a för den koniska formen	Förhållandetal a för den cylindr. formen
3,3—3,6	0,27	0,405
3,9—4,2	0,306	0,459
4,5—4,8	0,324	0,486
5,1—5,4	0,333	0,50
5,7—6,0	0,342	0,513
6,3—6,6	0,351	0,526
6,9—7,2	0,36	0,54
7,5—7,8	0,369	0,553
8,1—8,4	0,378	0,567
8,7—9,0	0,387	0,580

Betecknar nu fr. tubernas tvärsnitt i kvadratmeter, så blir skorstenstvärsnittet fs i kvadratmeter:

I $\qquad fs = a \text{ gånger } fr^* = (a \times fr)$

---

* Exempel: 1) Godståg-tenderlokomotiven på ett distrikt äga 210 tuber af 41 mm. vidd och en rostyta af 1200 ggr 1025 mm. Kokrörstvärsnittet utgör sålunda $210.41.41.^{22}/_{7}$ kvmm. eller 0,2772 kvm.

Rostytan är = 1,236 kvm.; d. v. s.

$$\frac{R}{fr} = \frac{1{,}236}{0{,}2772} = 4{,}4.$$

Enligt tabellen är härför

$$a = {}^1/_2\ (0{,}306 + 0{,}324) = 0{,}315.$$

för den koniska skorstenen och

$$a = {}^1/_2\ (0{,}459 + 0{,}486) = 0{,}473$$

för den cylindriska skorstenen.

Järnvägsmuseum - Trafikverket

Diametern δ hos blästerrörsmynningen härleder man omedelbart ur diametern d hos den koniska skorstenen med lutningen $^1/_6$.

Den ifrågavarande ekvationen lyder:

II $\qquad \delta = {}^1/_3\ d.$

(För vårt första exempel i sista noten blir $\delta = {}^1/_3 . 334 =$ 111 mm.)

Blästerrörsafståndet x (*Fig. 47*) beräknar man enligt formeln:

III $\qquad X = 1\,{}^1/_2\ d.$

(Detta tal kan vid större värde afrundas på några centimeter.)

För vårt första exempel blir $x = 1\,{}^1/_2 . 334 = 501$ mm.

Totalhöjden H hos skorstenen, d. v. s. skorstens-öfverkantens afstånd från blästermynningen (jmfr fig. 46) tager man

IV $\qquad H = 4\,{}^1/_2\ d.$

Man kan också utan tvekan afrunda detta värde några centimeter.

Fig. 46 visar den härefter erforderliga indelningen af totalhöjden H. i blästerrörsafstånd x och skorstenslängd l, det förra blir $= {}^1/_3$ H, den senare $= {}^2/_3$ H.

Lägger man med tanke på föregående ekvationer för de

Vi erhålla sålunda såsom skorstenstvärsnitt:

fs (konisk) $= 0{,}315 . 0{,}2772 = 0{,}0873$ kvm.

fs (cylindrisk) $= 0{,}473 . 0{,}2772 = 0{,}1311$ kvm.;

det lemnar såsom diameter för den

koniska skorstenen: d = 334 mm.

cylindriska „ d = 409 „

2) $^2/_3$ snälltågslokomotivet har en rostyta = 2,07 kvm. och ett tubtvärsnitt af 0,2442 kvm.; här är

$$\frac{R}{fr} = 8{,}47 = 8{,}5,$$

alltså enligt tabellen

för den koniska skorstenen: $a = {}^1/_2\ (0{,}378 + 0{,}387) = 0{,}3825.$

„ „ cylindriska „ $a = {}^1/_2\ (0{,}567 + 0{,}580) = 0{,}5735.$

Vi erhålla såsom diameter för den

koniska formen: d = 345 mm.

cylindriska „ d = 423 „

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

viktigaste dimensionerna hos den $^1/_6$ koniska skorstenen innupningsvidden till grund, så blir $l = 3\ d$ och den öfre skorstensdiametern $= 1^1/_2\ d$, det är lika med blästerrörsafståndet x.

Förhållandena hos lokomotiv-skorstenen äro således högst enkla, såsom *Fig. 47* visar.

Dessa förhållandetal gälla emellertid blott för tvillinglokomotiven, för hvilka de i många fall, såväl vid snälltågs- och godstågs-,

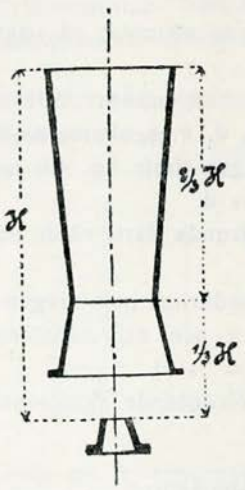


Fig. 46.

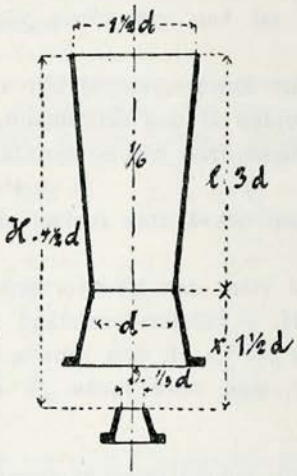


Fig. 47.

som också vid tanklokomotiven äro pröfvade. För compoundlokomotiv deremot behöfva de en mindre ändring, såsom deras användning på sådana har visat. I följd af de här blott förhandenvarande två ångslagen vid en drifhjulsrotation måste för uppnående af samma förbränning skorstenen vara antingen något trängre eller något längre än enligt de ofvanstående ekvationerna, ifall man icke genom användning af ett bredare steg vill rätta sig efter totalhöjden, som skall förstoras. Man uppnår en god skorstensverkan om totalhöjden göres lika med 5 gånger innupningsvidden, alltså

IV a $H = 5\ d.$

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och deremot svarande $l = 3\frac{1}{2}$ d. Skorstenens öfriga proportioner kunna sedan tagas desamma som vid tvillinglokomotivet.

Kan man icke göra skorstenen så lång, som räkningen visar honom, så måste man göra honom dermed motsvarande smalare. Tillnärmelsevis kan man räkna ut, att för ett förkortande af skorstenen för hvarje 120 mm., diametern hos den s. k. Taille eller vidden hos det cylindriska röret måste en mm. förträngas. I de föregående reglerna har öfverallt lutningen $\frac{1}{6}$ lagts till grund för den koniska skorstenen. Gäller det en skorsten af annan lutning, så har man gifvit den efter ofvanstående tabell beräknade Taille-diametern d en mot denna lutning svarande tillökning. Denna rättar sig efter värdet af längden l', som bestämmes ur ekvationen

V $\qquad l' = 2{,}7\ d$

(l' blir vid compound-lokomotivet lika stor som vid det i öfrigt likartade tvillinglokomotivet). Hur nu ur l' den nämnda ökningen beräknas, må ett exempel närmare belysa.

Exempel. Rostytan hos ett lokomotiv $R = 2{,}3$ kvm. och tubtvärsnittet $S = 0{,}295$ kvm., alltså $R/S = 7{,}8$. Enligt tabellen är sedan den koniska skorstenen af lutningen $\frac{1}{6}$ i Taille.

$$fs = 0{,}369\ 0{,}29 = 0{,}1070 \text{ kvm.}$$

stor; det lemnar såsom Taille-diameter

$$d = 370 \text{ mm.}$$

följaktligen blir enligt ekvation V:

$$l' = 2{,}70.370 = 1000 \text{ mm.}$$

$\frac{1}{2}$ l' är alltså $= 500$ mm.

På 500 mm. vidgar sig nu uppåt eller smalnar nedåt

$\frac{1}{6}$ skorstenen $\frac{500}{6} = 83$ mm.

$\frac{1}{8}$ „ $\frac{500}{8} = 62$ mm.

$\frac{1}{10}$ „ $\frac{500}{10} = 50$ „

$\frac{1}{12}$ „ $\frac{500}{12} = 42$ „

o. s. v.

SJ Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Mot den beräknade $^1/_6$ skorstenen blir alltså i Taille

$^1/_8$ skorstenen 83—62 = 21 mm. vidare
$^1/_{10}$ „ 83—50 = 33 „ „
$^1/_{12}$ „ 83—42 = 41 „ „

o. s. v.

Lika mycket måste emellertid skorstens-diametern vid höjden l' öfver Taille mot $^1/_6$-skorstenen förträngas.

Den cylindriska skorstenen blir $^1/_6 \left(\frac{l'}{2}\right) = {}^1/_{12}$ l' vidare mot den $^1/_6$ lutade skorstenen, i vårt ex. alltså $\frac{1{,}000}{12} = 83$ mm.

Vid de så erhållna skorstenarne med större innupningsvidd blifver det enligt ekvation III erhållna blästerrörsafståndet, såväl som totalhöjden H oförändrad, likaså den efter II beräknade blästerrörs-diametern. Skall alltså i vårt ex. $^1/_6$-skorstenen ersättas genom en sådan med lutningen $^1/_{12}$, så måste den senare vara $370 \times 41 =$ i rundt tal 410 mm. vid. Den skulle erhålla en totalhöjd $H = 4^1/_2 . 370 = 1{,}665$ mm., alltså $l = {}^2/_3 . 1{,}665 = 1{,}110$ och blästerrörsafståndet $x = {}^1/_3 . 1665 = 555$ mm., under det att blästerröret måste vara $^1/_3 . 370 =$ 123 mm. vidt.

De i och för utforskande af de praktiska grundvalarne anställda lokomotivförsöken företogos såväl med rent schlesiskt kol, som också med en blandning af till hälften sådant och till hälften westfaliskt "Forderkohle"; för westfaliskt, starkt slaggrikt kol får man taga koëfficientvärdet i föregående tabellen ung. 0,01 mindre, emedan ett sådant eldningsmaterial erfordrar ett skarpare drag. Skulle någon gång med det öfriga brännmaterialet en enligt förutgående reglerna utförd skorsten mot förväntan icke lemna nöjaktigt med ånga, så är det lätt att öka dess dragverkan genom användande af ett steg. Dock icke blott arten af brännämnet har inflytande på dragverkan på ett vid vanligen giltiga formler icke i ögonen fallande sätt utan företrädesvis också den i praxis förekommande olikheten i anordningen af lokomotivpannan och dess tillbehörsstycken — äfven vid lika rostyta och lika kokrörstvärsnitt. Större längd hos kokrören, trängre maskor hos gnistfångarnätet o. d. minska draget och hafva till följd afvikningar från

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

de beräknade dimensionerna. Desamma kunna dock, såsom förut är undersökt, med tillhjelp af steget på mycket enkelt sätt afhjelpas. Är exempelvis draget för svagt, så kan det genom ett motsvarande bredt steg vid på samma gång skedd utvidgning af blästerrörsmynningen lätt förstärkas. Är det för starkt, så behöfs blott antingen mynningen borras vidare, eller, om ett steg redan finnes för handen, detta filas smalare eller ersättas med ett svagare. Detta tillvägagångssätt skall man hufvudsakligen kunna använda äfven vid nybyggnad af ett lokomotiv, om dess ångutveckling fordrar det. Ändamålsenligt är det härvid att lemna föraren några steg af olika bredd och höjd (med 1 till $1^1/_2$ millimeter-skillnad) med sig och att efter hvarandra profva dessa, till dess den fördelaktigaste förbränningen är uppnådd.

Merendels är ett steg af 6 till 8 mm. bredd och 4—6 mm. höjd tillräckligt för förstärkande af draget, hvarvid sedan i regel blästerröret kan hållas några mm. vidare än efter räkningen. Men äfven utan det senare är vid så smalt steg en märkbar ökning af mottrycket på kolfven ingalunda att befara. Vill man uppnå en väsentlig förstärkning af draget, så är det fördelaktigast att välja steget bredare — ungefär 10 till 12 mm. — och samtidigt utvidga blästerröret 5 till 10 mm., så att ångstrålen drifves så mycket kraftigare i sär och fort utbreder sig i skorstenen. Exempelvis gjordes på ett $^2/_4$ snälltågslokomotiv från Erfurt utan compoundverkan det till 126 mm. diameter beräknade blästerröret 130 mm. vidt, och ett 8 mm. bredt steg insattes. I följd häraf kunde vid den i innupningen 380 mm. vida koniska försöksskorstenen af lutningen $^1/_6$ det beräknade blästerrörsafståndet minskas från 570 till 470 mm. Likaså kunde på ett lokomotiv af likadan konstruktion den cylindriska skorstenen hållas 475 mm. vid i stället för det beräknade 465 mm. då samma blästerrör (126 mm diameter) svarfvades ut till 132 mm., och ett 11 mm. bredt steg insattes. I båda fallen voro förbränningen och ångutvecklingen oklanderliga.

Blästerrörsmynningen var vid den cylindriska skorstenen

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

så djupt placerad, att den ungefär låg jemsides med den öfre tubraden, hvarigenom passande konstruktionshöjd för H vanns. En sådan djup blästerörsställning, som Ni delvis finna vid våra nyaste compound-snälltågslokomotiv af Hannoveransk konstruktion, användes merendels vid de stora engelska lokomotiven, bland annnat vid de okopplade snälltågslokomotiven på Great Northernbanan, hvilka (med $2^1/_2$ meters drifhjulsdiameter) köra snälltågen från London åt norr; likaså vid de Webbska trecylindriska compound-lokomotiven på London and North-Western-banan.

Användning af steget är i allmänhet, i alla de fall, i hvilka det af det förut sagda befordrar dragverkan och så under vissa omständigheter möjliggör en utvidgning af blästerröret eller af skorstenen eller ett förkortande af blästerrörsafståndet och dermed af totalhöjden H, att rekommendera. Såsom redan framhållits, är det isynnerhet på sin plats hos stora lokomotiv med högt pannläge, då här värdet $4^1/_2$ d hos tvilling- eller 5 d. hos compound-lokomotiven för H icke alltid står till förfogande.

I lokomotivverkstaden Tempelhof är hittills det tillvägagångssättet vanligt, att på hvarje ingående lokomotiv uppmäta skorstens- och blästerrörsförhållandena. På grund häraf häfvas sedan möjliga förträngningar i blästerröret och ändamålslösa stegformer, och likaså utbytas för trångt hållna skorstenar vid utbytesbehof mot vidare. Synnerlig vikt måste dervid naturligtvis läggas på en sorgfällig uppriktning af midten hos skorstenen och blästerröret, då såsom bekant, redan ett ringa afvikande af båda från hvarandra har ett märkbart försvagande af dragverkan till följd. I alla hittills förekommande fall har derigenom en ekonomisk fördel uppnåtts, alldeles oafsedt från den minskade gnistkastningen och den derigenom förminskade brandfaran.

Till slut tillåter jag mig att i korthet återupprepa de viktigaste resultaten af de nyare försöken. Sålunda:

1. Räddning af den cylinderformade skorstenens ära.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

2. Beviset för att koniska och cylindriska skorstenar fordra samma blästerrörsmynning;

3. Beviset för skorstenslängdens, blästerrörsafståndets, skorstensviddens och skorstenslutningens inflytande på verkan af draget;

4. Beviset för, att för hvarje lokomotiv olika skorstenar med lika god verkan äro möjliga;

5. Härledning af andra skorstensformer ur den beräknade på teckningens och räkningens väg, såsom den cylinderformade ur den koniska och tvärtom;

6. Beviset för skorstensviddens beroende af tubtvärsnittet och rostytan och det af förhållandet $\frac{\text{Tubtvärsnittet}}{\text{Rostytan}}$;

7. Den enkla beräkningen af skorstenen och blästerröret och härledningen af alla dimensioner ur Taille-diametern förmedelst enkla förhållandetal.

Än en gång må framhållas, att dessa resultat äro ernådda genom försök, som jag efter afslutande af de å tjenstens vägnar utförda apparatförsöken har anställt i Leinhausen under en tidrymd af 12 månader på flera åt hufvudverkstaden Tempelhof för reparation öfverlemnade lokomotiv.

Vid början af mina härvarande lokomotivförsök har väl en och annan förare förundrat sig, om jag, ofta äfven vid midnatt, efter det ifrågavarande snälltågets ingång, steg upp på hans lokomotiv och lät öppna eld- och sotskåpsluckan för att pröfva skorstenens verkan med afseende på elden."

Det egendomliga slags skorsten med turbinformig gnistsläckare, som användes af Svenska Statsbanorna och de flesta enskilda svenska jernvägar, betingar ett mycket högt läge af blästerröret. Huru den anordnas på Statsbanornas nyaste lokomotiv visa *Fig. 48* och *49*. Af dessa kan man också se anordningen af den s. k. sotaren — en apparat, genom hvil-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ken konstgjordt drag kan åstadkommas medelst frisk ånga då lokomotivet ej arbetar, och afloppsånga sålunda ej finnes att tillgå —; sotaren utgöres här af ett ringformigt rör, omslutande blästerrörsmynningen och på sin öfre sida rundt om försedt med ett antal fina hål, genom hvilka, då sotaren är i verksamhet, fina ångstrålar rusa upp, inducerande drag på samma sätt, som då blästerröret arbetar. Sotare utföras ofta som ett mindre blästerrör, placeradt inuti skorstenen ett stycke ofvanför blästerrörets mynning.

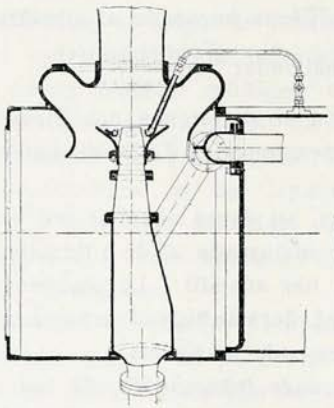


Fig. 48.

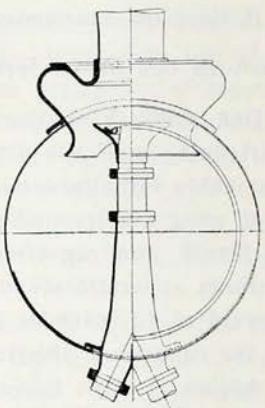


Fig. 49.

En skorsten med gnistersläckare af ofvannämnda form visas i *Fig. 50* och *51*. Som synes af skisserna utgöres gnistfångaren af skorstenens kupformiga del a, uti hvilken gnistorna och gaserna intvingas af den trattformiga delen b, som med nedre ändan tätt omsluter blästerröret, samt de mellan denna del och kupan befintliga ledskenorna c. Ledskenorna äro så böjda, att de gifva både gnistor och gaser en roterande eller kringsvängande rörelse i kupan, mot hvars väggar de tyngre gnistorna kvarhållas af centrifugalkraften, till dess de äro utslitna eller nedfalla i rökskåpet, under det de lättare gaserna medfölja afloppsångan upp genom skorstenen.

För att visa en af de många egendomliga former å bläster-

Uc Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rör, som med mer eller mindre goda resultat blifvit försökta, återge vi här ur *Locomotive Engineering* en insändare med rubrik: "Intressanta experiment med blästerrör":

"För någon tid sedan blefvo två af våra lokomotiv på Chicago & Eastern Illinois-banan försedda med Sweeney's blästerrör. Ett af dessa lokomotiv var en Pittsburg mastodon,*

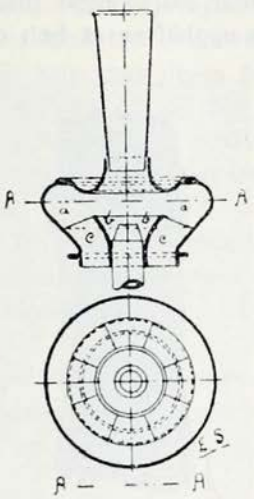


Fig. 50, 51.

21 × 26 tums cylindrar; det andra ett åttahjuligt Schenectady persontågslokomotiv med följande dimensioner:

Cylindrar	18×24	tum
Drifhjul, diam.	67	„
Rundpanna, diam.	60	„
Eldstad	108	„
bredd	32½	„
Tuber: antal	217	st.
diameter	2	tum
längd öfver tubplåtarne	11	fot
Total eldyta	1,397,4	□-fot

* Åttakoppladt lokomotiv med tvåaxlig bogie.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Efter mycken diskussion öfver det nya blästerrörets egenskaper och dess öfverlägsenhet öfver den rådande typen med enkelt afloppsrör, beslöts att göra ett uttömmande, jemförande prof, och persontågslokomotivet valdes för verkställandet af detta prof.

Sweeney's blästerrör har en ganska vid mynning, med en krans af bryggor eller skiljoväggar insatta i öppningen, och resultatet af profvet upphäfver så helt och hållet teorien, att

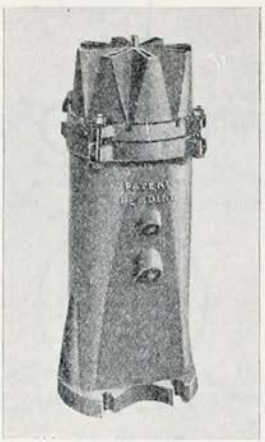


Fig. 52.

"ett steg i ett blästerrör har benägenhet att alstra mottryck", att alla kommentarier äro öfverflödiga,

Det öfverenskoms, att hvarje blästerrör skulle göra fem turer fram och tillbaka vid afdunstningsprofvet och därpå en tur med indikatorn. Sweeney-röret fanns redan anbringadt på lokomotivet.

Maskinen var ovanligt lätt för ånga och insattes på profvet, utan att någon som hälst förändring gjorts i rökskåpet.

Af maskinbefälet bestämdes harpade kol för profvet. Förare C. L. Cole och eldare Landis togo hand om maskinen. Mr Harry Crull, biträdd af mr Elmer Owens, representerade jernvägen och mr G. R. Smith tog vara på Sweeney-rörets intres-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sen. Sweeney-rörets hufvudsakliga fördel består uti dess förmåga att fullständigt blanda förbränningsprodukterna med afloppsångan vid blästerrörets mynning, där ångans hastighet är störst, och sålunda fullkomligt fylla skorstenen ända ifrån bottnen och upp med en blandning af gaser och ånga.

Under turerna söderut drog lokomotivet under de första 124 milen (198,4 km.) sju bogievagnar och under de återstående 54 milen (86,4 km.) fyra bogievagnar. Tågnumret är 7 och i det följande betecknas dessa turer med N:o 7 och återresorna med N:o 4. N:o 7:s tid för de 177,8 milen (285 km.) är 4 timmar och 39 minuter, med 6 minuters uppehåll vid Danville Junction, hvarförutom det stoppas för passagerare på elfva andra ställen.

Vikten af tåg N:o 7 var alldeles densamma för alla tio turerna och de atmosferiska förhållandena så nära oförändrade, som man möjligtvis kunnat få dem. Uppehållen upptogo ungefär samma tid.

På N:o 4 förelåg en skillnad i tågens vikt och använd tid, så att arbetsförhållandena der voro mera växlande.

N:o 7:s turer visa en besparing af 13,3 proc. till Sweeney-rörets fördel.

I betraktande af den ökade bekvämlighet, som en med utomordentligt god ångalstringsförmåga begåfvad maskin skänker, är det svårt, att i siffror uttrycka procenthalten af lokomotivpersonalens vinst i belåtenhet. Diagrammen utvisa både det enkla blästerrörets och Sweeney-rörets verkan. Det enkla munstycke, som användes, hade $4^1/_4$ tums diameter, öppningens area var 14,18 □-tum. Det använda Sweeney-munstyckets areaöppning var 16,80 □-tum, eller motsvarande en enkel mynning om $4^5/_8$ tums diameter. Maskinens gång med detta munstycke var så tillfredsställande, att man beslöt försöka ett ännu större sådant. Sedan det officiella profvet afslutats insattes ett, som motsvarade $4^3/_4$ tum enkelt rör. Med detta munstycke hölls i medeltal 174 skålp. ångtryck för tåg N:o 7, men man öfverraskades af att finna, det indikatorn ej visade någon minskning i mottryck, mot det med $4^5/_8$ tums mynning,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hvilket afgjordt visade, att med ett blästerrör större än $4^5/_8$ tum, mottrycket var beroende mera af ångkanalernas storlek än af blästerrörets mynningsvidd. Dock blef med det större munstycket vacuumet större än det, som erhölls med den $4^1/_4$ tums enkla mynningen.

Vid alla profven visade Sweeney-blästern ett större vacuum, brände mindre kol, förbrukade mindre vatten och indikerade lägre mottryck, än det enkla munstycket, medan det med Sweeney-röret hållna medelångtrycket var 176 skålp. emot

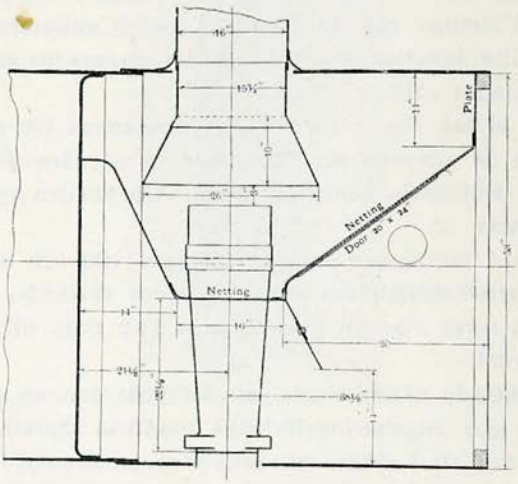


Fig. 53.

162 skålp. med det enkla munstycket. Denna apparat förtager till stor del det obehagliga af skarpa, högljudda stötar i skorstenen; jag har stått två kvarter från afgångspunkten och, då detta lokomotiv passerade mig, kunde jag höra turbinen till den elektriska strålkastaren arbeta öfver ångstötarnes buller.

På indikator diagramen var mottrycket 15 procent mindre med Sweeney-blästern, än med $4^1/_2$ tums enkelt munstycke, under det vacuumet i rökskåpet med Sweeney-röret var 11

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

procent större, således Sweeney-blästerns vacuumförmåga, utöfver hvad det enkla munstycket kan prestera, i medeltal omkring 25 procent."

Stagbultar.

Stagbultarne tjäna till att sins emellan förbinda eldstadens och eldstads-mantelns stora, plana ytor; vanligen sättas de ordnade i rader med c:a 100 mm. mellanrum, både framtill, baktill och på sidorna samt dessutom i taket, hvarigenom hvarje stagbult kommer att påverkas af det tryck, som uppbäres af c:a 100 □-cm af dessa ytor, och hvilket tryck i allmänhet uppgår till 900 à 1,300 kg., beroende på panntrycket.

Stagbultarne till eldstadens väggar tillverkas i Europa af koppar eller manganbrons, de till taket deremot af mjukt järn: dessa ämnen böra med hög grad af styrka förena en viss elasticitet, emedan, på grund af temperaturskillnaden mellan eldstaden och eldstadsmanteln samt till följd af kopparens större utvidgningsförmåga, eldstadens kopparplåtar utvidga sig mera än eldstadsmantelns jernplåtar och dervid åstadkomma, att stagbultarne böja sig. I afsikt att förekomma den krökning, som uppstår vid hvarje pannas temperaturförändring, svarfvas stagbultarne ofta smalare mellan plåtarne, hvarigenom krökningen fördelas jemnare utefter hela stagbultens längd och hindras från att ega rum endast vid ändarne.

Dessutom underlättar en sådan afsvarfning af stagbulten i hög grad dess insättande i plåtarne.

Då denna böjningspåkänning är störst vid eldstadens öfre del, göras de två öfversta raderna stagbultar stundom gröfre än de öfriga.

Stagen kunna vara 22 à 25 mm. i diameter. En del pannbyggare borra i midten af hvarje stag ett litet hål i stagets längdriktning, så att, om ett stag skulle springa af, ånga

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och vatten skulle rusa ut genom hålet och sålunda gifva varning; utom genom dylika hål kunna sprungna stag upptäckas blott genom att med en hammare knacka på stagändarne och noga gifva akt på ljudet. Vid denna undersökningsmetod vanda inspektörer blifva så skickliga att de sällan förbigå ett sprunget stag. Då det befinnes nödigt att taga ut inre eldstaden, måste alla stagbultar borttagas genom att borra eller mejsla ut dem medels pneumatiska eller elektriska maskinverktyg; i hvilket fall som helst skadas vanligen de gängade hålen i synnerhet i kopparplåtarne. De måste därför gängas upp på nytt, hvaraf följer, att det sällan låter sig göra att åter använda stag af samma dia-

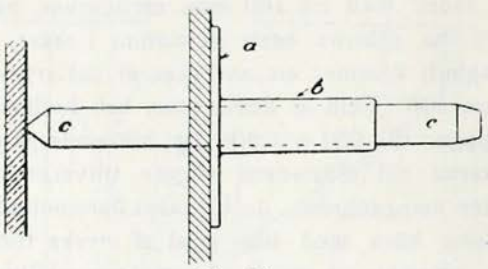


Fig. 54.

meter som förut, utan ersättas dessa af andra och gröfre sådana. Vid insättande af stag i stället för sprungna sådana, då pannan ligger på sin plats, är det omöjligt att komma åt yttre ändarne på de stag, som ligga omedelbart bakom ramarne eller tankarne, för att nita dem, hvarföre stagen måste skrufvas in särdeles hårdt och väl för att göra ångtätt. Denna hårda inskrufning meddelar åt staget en ökad vridningspåkänning, som kan blifva fördärflig för dettas bestånd. Kopparstag besitta många fördelar framför sina medtäflare af smidt jern och stål, i det de beundransvärdt väl lämpa sig efter de vexlande böjningspåkänningarne, för hvilka de äro utsatta till följd af de båda eldstädernas utvidgning och sammandragning.

Hålen i den yttre eldstaden borras eller stansas innan plåten bockas till sin form, sedan de blifvit utslagna efter rit-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ning. Sedan pannstommen blifvit färdignitad, inpassas koppareldstaden på sin plats och fasthålles af bultar kring eldstadsringen, medan hålen för stagbultarne utmärkas på den från hålen i stommen med en körnare, satt i en hylsa. *Fig. 54.* På afbildningen föreställer a en cirkelrund fläns eller bricka för att hålla hylsan b upprätt, medan c är en tätt passande, spetsad körnare. Om körnaren insättes genom ett af hålen i den yttre eldstaden, gör flänsen och hylsan att man får rätta medelpunkten för motsvarande hål i inre eldstaden.

Efter märkningen uttages åter inre eldstaden för att borras och insättes derpå på nytt och fastnitas vid stommen kring eldstadsringen och eldstadsluckan. Derefter gängas hålen för stagbultarne i båda eldstäderna samtidigt, färdiga att mottaga stagen.

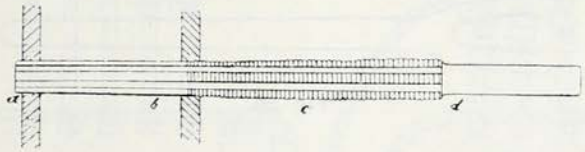


Fig. 55.

Härvid betjenar man sig af en gängtapp af tillräcklig längd att hafva en full gänga för ett stycke, minst motsvarande afståndet mellan yttersidorna af plåtarne, som skola stagas. Dessutom måste den änden, som sättes in i hålen, vara lång nog att skjuta ut genom yttre stommen in i inre eldstaden för att utgöra ett stöd för tappen, innan den börjar skära upp gängan. Hos den i *Fig. 55* framställda gängtappen är stycket från a till b slätt, emedan gängorna afsvarfvats för att låta tappen tränga in i hålen. Från b till c är gängtappen afsmalnande för att skära gängan, medan den från c till d har sin fulla groflek. Gängtappen kringvrides medels någon lämplig förbindelse vid d. Som samma gängtapp användes vid hålen genom båda plåtarne och gängan uppskäres i båda hålen på samma gång, så följer, att gängan måste blifva sammanhängande. Gängorna böra vara fulla i plåtarne och noga enligt

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum © Trafikverket

"standard", i annat fall få stagen en gänga, som passar endast vid spetsen eller roten och följaktligen ej skänker plåtarne ett tillfredsställande stöd. När gängtapparne blifvit slitna, så att de ej längre skära en god gänga, måste de kasseras. Sedan stagen afskurits till sin rätta längd, gängats och afsvarfvats på mellandelen, drifvas de in för hand, emedan man på detta sätt förskaffar bättre kännedom om huru hårdt de sitta. Ehuru stagen ej få sitta lösa i hålen, få de ej heller skrufvas in för hårdt, emedan man då löper fara att vrida dem under inskrufningen. Ofta användes den i *Fig. 56* afbildade skrufnyckeln. Den sättes på det hufvud eller ända af staget, som ej har någon gänga, och tandningen skär in uti och håller stagbulten under vridningen.

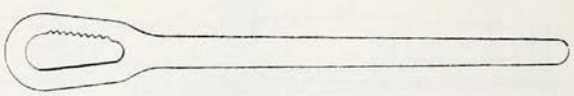


Fig. 56.

För att taga ut ett stag aftages skrufnyckeln och påsättes motsatta vägen samt vrides baklänges. Vid stag, som äro gängade ända ut till yttersta änden, kan en vanlig pinnbultmutter användas till att skrufva in dem.

Ofvan beskrifna tillvägagångssätt vexla något vid olika verkstäder — så kan t. ex. afmärkningen till den inre eldstaden ske efter mått, tagna från ritningen, i stället för efter direkta märken, såsom här beskrifvits, och där märkning brukas, företages den ej på hvarje eldstad af samma typ, utan man betjenar sig af schablon.

Till att drifva gängtapparne användes ofta ett ändlöst tåg, löpande öfver lämpliga skifvor, en böjlig axel eller oftare en liten luft- eller elektrisk motor.

Eldstadstaket uppbäres antingen af direkta stag till ytterstommen eller af bärbalkar. När direkta stag användas, låter man dem, igenom taket, gå till ytterplåten. Den i eldstaden varande änden förses med en fyrkant att passa en skrufnyc-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

kel; hålen hafva naturligtvis förut gängats för att mottaga stagen. När elden först antändes, uppvärma de genom tuberna passerande gaserna tubplåten mer än någon annan del af eldstaden, hvaraf en naturlig följd blir, att denna utvidgas mer än någon annan del; för att möta denna utvidgning äro de två första radernas stag gifna en särskild form, som medgifver en rörelse uppåt hos eldstaden, men som motstår ett hopfallande, när de underkastas dragning. Detta byggnadssätt visas i genomskärning på *Fig. 57*. Om bärbalkar brukas, fästes takplåten vid dem medelst bultar, så att den är oberoende af

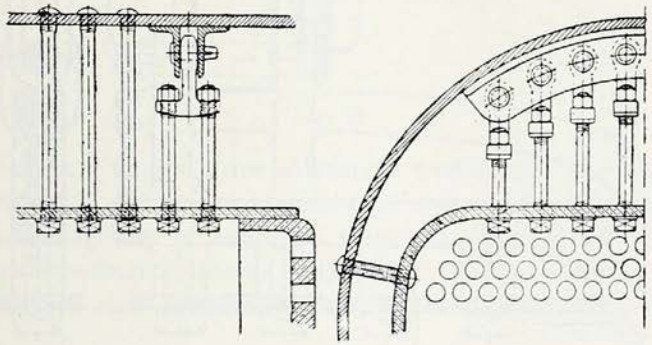


Fig. 57.

yttre stommen, ehuru vanligen några af bärbalkarna såsom ett försiktighetsmått medelst länkstag äro förenade med ytterstommen. Dessa balkar kunna vara sammansatta af grofva plåtar, hopfästade vid ändarna och omkring 32 mm. åtskils, och med slagbultar, hvilkas skallar äro inuti eldstaden och muttrar ofvanpå plåtarne, gående upp mellan dem och genom takplåten. Numera gjutas de dock ganska allmänt af stål, med öron fördelade utefter deras längd till fäste för korta skrufvar, hvilka skrufvas i dem upp genom eldstadstaket. *Fig. 58* visar ett af dessa stag, hvars ändar äro formade att passa till och ligga an emot de öfre hörnen af eldstadens sidor eller ändar, allt eftersom balkarna äro lagda tvärs öfver eller längs efter. Ytterligare ett slags takstagning har för-

CC-BY Trafikverket museers samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

sökts med halfva tvärstag, hvarvid bakre hälften af eldstadstaket är försedt med bärbalkar, hvilka alla sträcka sig ungefär till midten af eldstaden, der hvart och ett uppbäres af ett länkstag; äfven takets främre hälft uppbäres på liknande sätt af längsgående stag, hvilkas främre ändar hvila på tubplåten och de bakre äro upphängda från eldstadens mantel-

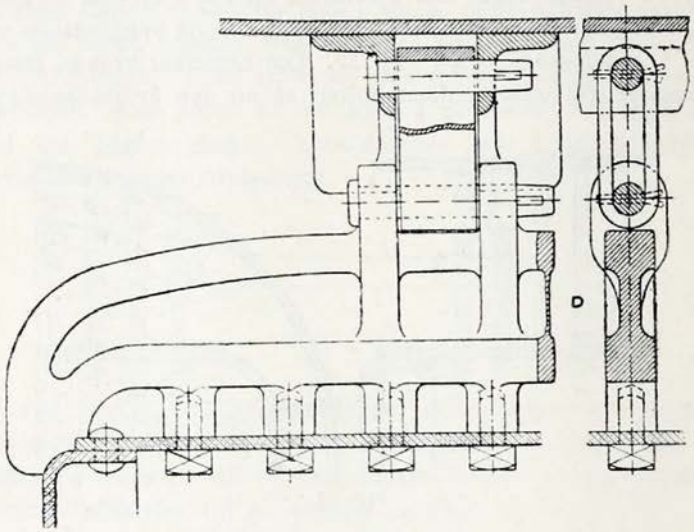


Fig. 58.

plåt medels länkstag. Man har begagnat sig af denna metod för att undvika för stor styfhet och bereda rum för plåtarnes expansion.

Direkta takstag torde böra föredragas, när man måste begagna sig af mycket orent vatten, enär dessa gifva vattnet bättre tillfälle att cirkulera, och sålunda i viss grad förhindra pannstensbildning; dessutom gifva de bättre tillträde för att aflägsna pannsten och orenlighet, som samlas på eldstadstaket. Däremot skänka de ej eldstaden samma fria utvidgning som bärbalkarna.

Den inre eldstadens hörn böra göras med stor radie, så att därigenom undvikes nödvändigheten att staga för tätt på dessa

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ställen, hvarigenom en större böjlighet, än som i annat fall vore möjlig, kan ernås.

Takstagbultarne hafva i allmänhet samma groflek som de öfversta sidostagbultarne och insättas på alldeles samma sätt

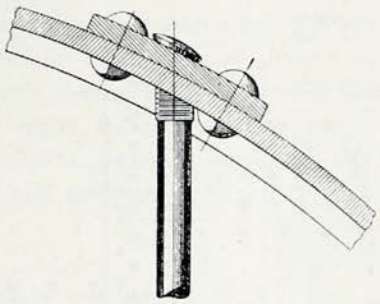


Fig. 59.

som dessa. Skulle yttre eldstadens hvälfda del vara bockad af en enkel plåt, kan i bulthålen på detta ställe på grund af plåtens bågform ej anbringas tillräckligt antal gängor på de två yttersta stagbultraderna längs efter eldstaden, hvarför plåten är försedd med pånitade brickor, *Fig. 59.* Är eldstadsstom-

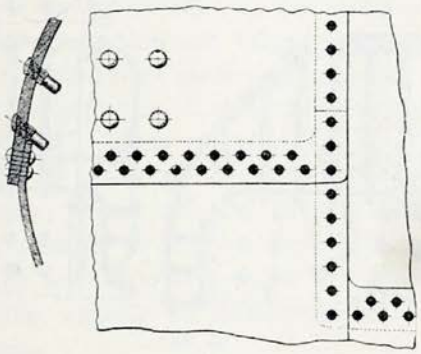


Fig. 60.

men däremot sammanfogad af 3 plåtar, så göres ytterplåten så mycket tjockare än sidoplåtarne, att alla stagbultar kunna insättas utan att bricka behöfver användas, *Fig. 60 och 61.*

© Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

Ofvan eldstaden äro yttre eldstadens sidor sins emellan förbundna medels stag, hvilka hvar för sig bestå af tvenne pånitade skenor af smidesjärn 1, *Fig 62*, som äro förenade med gaffelstag 2 och dithörande bultar: dessutom är gaf-

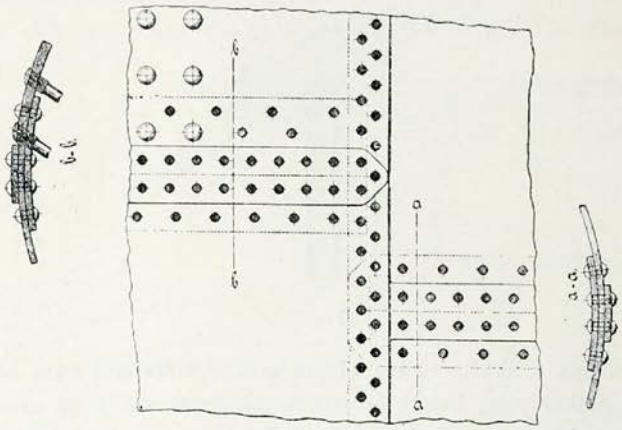


Fig. 61.

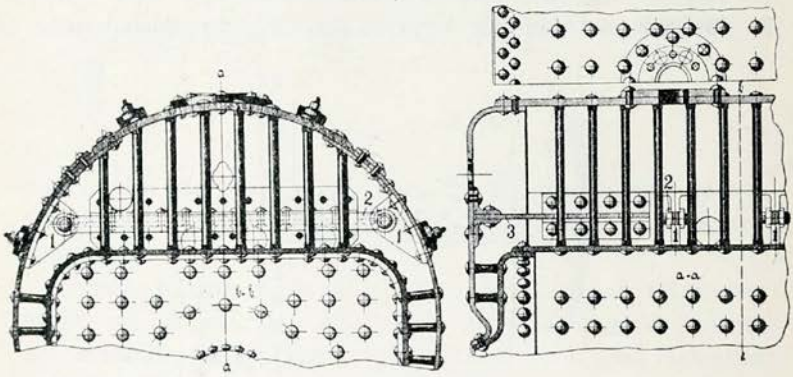


Fig. 62.

velplåten förstärkt med en järnplåt 3, som genom förbindelser med pannstommens bägge sidor tillika utgör en förstärkning för dessa.

Den del af eldstadens tubplåt, som ligger omedelbart under

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tuberna, är förenad med rundpannan medels blad-stag, *Fig. 63*, hvilka äro utplattade vid ena ändan för att gifva rum för nitar till stagets fästning vid rundpannan, och i den andra äro försedda med en klack, borrad och gängad för att mottaga en skruf. Dessa sistnämde kunna vara af koppar, skrufvade in och tillnitade, liksom andra stagbultar; eller de kunna vara af järn med rundskallar och fyrkanter, hvilka senare användas till att skrufva fast bulten med och sedan aflägsnas med en handmejsel. På några nyligen byggda pannor har man sökt undvara dessa ankarstag genom att starkt flänsa yttre eldstadens framgafvel och sätta en rad stagbultar tätt invid flänsen.

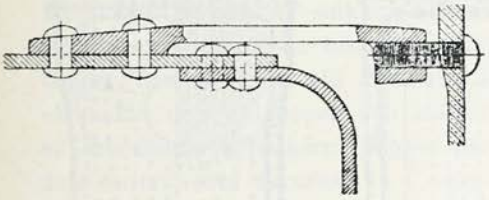


Fig. 63.

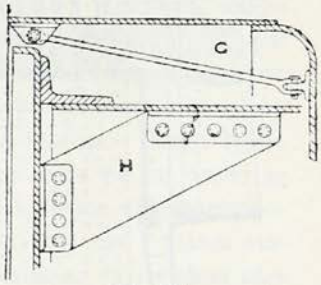


Fig. 64.

Hvad pannans ändar beträffar, är det vanligen blott de öfre delarne af främre tubplåten och bakgafvelplåten, som stagas. Dessa kunna sammanhållas medels längsgående stag af rundjärn eller stål af omkring 32 mm. diameter, gående genom pannans hela längd. Dessa stag skrufvas in uti hål i bakre plåten, gängade så stora, att den främre, gängade ändan af staget går igenom, hvarpå denna sistnämda fästes vid främre plåten medels muttrar på båda sidor om densamma. Alla fogar göras med brickor af kopparplåt. På grund af sin längd måste dessa stag, ungefär på midten stödas af särskildt anbringade bärjärn.

Ett annat slags långstagning är att begagna stag hvilka ej gå genom hela pannans längd, utan hafva "fötter", som äro nitade intill rundpannans plåtar, eller klufna ändar, förenade med vinkeljärn, fästade här och där vid rundpannan

© Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

utefter dennas längd, antingen med ändar gängade för muttrar, såsom hos de långa stagen, eller klufna ändar, hvilka omfatta på fram- och bakplåten nitade T-järn, såsom *Fig. 64*, utvisar.

Ett tredje sätt är att anbringa plåtstag såsom vid H. *Fig. 64*.

Pannans återstående plana ytor äro de delar af tubplåtarne, som innehålla tuberna under ofvan beskrifna långstag. Här göras af några fabrikanter ett fåtal tuber tjockare, skrufvas in och förses med stoppmuttrar, medan hos andra långstag insät-

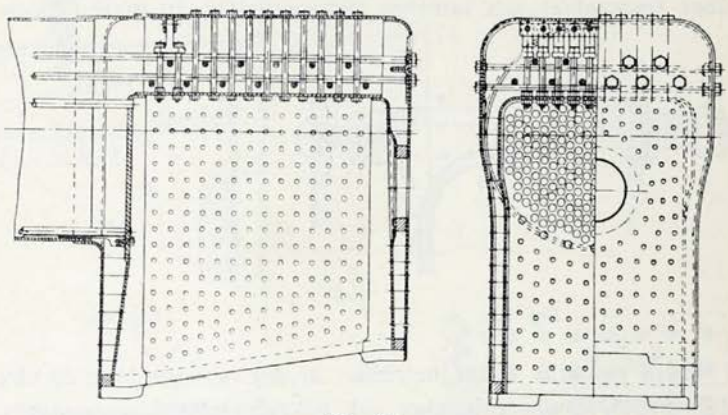


Fig. 65.

tas här och hvar mellan tuberna. I allmänhet anses det dock ej nödvändigt att staga dessa plåtar, då själfva tuberna verka som stag, och den yta, som är utsatt för tryck, är helt obetydlig.

Som öronen på bärbalkarna hindra ångbubblorna i deras uppstigande samt upptaga en stor del af eldstadstakets eldyta, och som direkta stag, när de förena den inre eldstadens platta tak med den hvälfda mantelplåten, ej alltid äro förmånliga, så har ett slags eldstad, hos hvilken dessa olägenheter äro aflägsnade, kommit till ganska vidsträckt användning. Denna benämnes "Belpaire" efter sin uppfinnare och framställes i *Fig. 65;* yttre mantelplåten är platt ofvanpå och den inre pa-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ralell med den; dessa båda äro sins emellan förbundna med direkta stag, liknande dem, som användas vid eldstadens sidor, utom därutinnan, att dessa takstag vanligen äro af järn. De båda första raderna äro så konstruerade, att större vertikal rörlighet tillkommer eldstadens främre del, såsom förut nämdts angående direkta stag. Tvärstag är likaledes en nödvändighet för den yttre mantelns platta sidor öfver den inre eldstaden. Ännu en fördel, som denna eldstad besitter, är den stora lätthet, hvarmed man kan komma åt att göra rent dess tak, enär tvätthål kunna, om så finnes behöfligt, anbringas på sidorna, förutom dem på baksidan.

Innan den färdigbyggda eldstaden insättes i pannan, ställes den, för insättning af takstagen, i en grop af sådant djup, att eldstadstaket når upp omkring 600 mm. öfver verkstadsgolfvet. Allt efter som hvarje bärbalk passats på sin bestämda plats, lägges den åt sidan, till dess alla äro färdiga. Därpå lyftes eldstaden upp ur gropen och ställes på ända på ett underlag af stockändar. Balkarna läggas på och fästas vid taket medels bultar, som skrufvas in i dem. Hvarje hål i plåten planas på eldstadens insida, så att bultskallarne få ett plant säte och göra tätt.

För planingen användes en platt fräs, drifven med en sparrsock. Hvarje bult sättes in så snart dess hål blifvit planadt och ansättes provisoriskt med en skrufnyckel, tills alla äro insatta, då stöd anskaffas öfver eldstadens öppna botten att uppbära en lång hylsnyckel, hvilken sättes på hvarje bults skalle. Man kan då arbeta utifrån eldstaden och gifva alla en genomgående ansättning.

Vid nya eldstäder fastgöras bärbalkarna, innan eldstaden insättes i pannan, men vid utbyte eller borttagande af takstag i gamla eldstäder måste bultarne dragas af män inuti eldstaden med tillhjälp af långa stänger och hylsnycklar. När koppareldstaden är på sin plats och fastnitad, fästas bärbalkarna vid stommen medels länkstag, hvilka bestå af länkar af plåt eller stångstål omkring 18×62 mm., böjda till en ögla, En bult går genom hålen i öronen i öfre kanten af balkarna,

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

en annan bult genom vinkeljärn, nitade till yttre mantelplåtens insida. Se fig. 58, sid. 114.

Dessa länkstag äro afsedda att uppbära eldstaden i sin helhet, i händelse antingen tubplåten eller bakre plåten skulle tryckas in, medan de tillåta eldstaden att fritt vidga sig uppåt, när elden antändes och ånga tages upp. När ångtryck finnes i pannan, hindra de eldstaden från att tryckas ned och skänka sålunda i viss grad lättnad åt nitarne i eldstadsringen. Till följd af det inskränkta utrymmet i pannan öfver eldstaden är det ej alltid möjligt att förse alla bärbalkarna med länkstag, men så många som möjligt förses dermed.

Stagningen af en lokomotivpannas svaga ställen är vanligen så anordnad och utförd, att de svagare delarne göras åtminstone så starka, som de naturligen mera kraftiga, i många fall till och med starkare, för att motverka något möjligen befintligt fel i materiel eller arbete.

Det är ett allmänt kändt faktum, att stagbultar mellan eldstadsplåtar och på andra, liknande ställen, visa benägenhet att springa af, utan att något synbart skäl därtill kan upptäckas. Stundom kunna de stå godt i åratal, och en annan gång kunna de helt och hållet gifva vika inom en eller ett par månader. Derför skulle det vara till mycken fromma om orsaken härtill kunde upptäckas, på det att man måtte finna något sätt att förekomma, eller åtminstone så mycket som möjligt minska dylika skador å ångpannor.

Det vanliga sättet att undersöka, om en stagbult är sprungen, är af ljudet, som uppstår, då man slår på bulten med en hammare. En stagbult, som är helt och hållet af, gifver ett helt olika ljud mot en, som är hel, och en person med erfarenhet misstager sig sällan om hvilka bultar som äro sprungna (enl. många auktoriteter). (Denna undersökning företages bäst med pannan under lätt vattentryck, så att bultens båda brottändar ligga lätt skilda från hvarandra.) När tvenne inspektörer kunna arbeta på samma panna, går ofta den ene in uti eldstaden och håller en slägga mot hvarje stagbults inre ända, medan den andra slår på bultens yttre ända med hammaren.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

På detta sätt kan den, som är inuti eldstaden, med större visshet afgöra, huruvida bulten är sprungen eller ej, af det sätt släggan i hans hand svarar emot slagen. Om bulten är oskadad, öfverföres slaget till släggan mycket tydligt, men, om den däremot är sprungen, förblifver släggan oberörd och gifver föga eller intet svar. Ett annat sätt, hvilket ofta användes i tvifvelaktiga fall, består uti att i stället för slägga betjäna sig af en af de undersökandes tänder. Då denna metod skall användas, sätter inspektören ena ändan af en stans eller liknande verktyg mot bulten och låter sina framtänder beröra stansens fria ända. När medhjälparen så slår

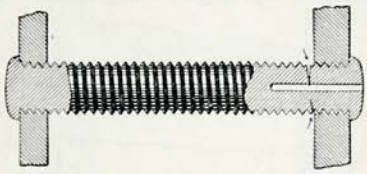


Fig. 66.

på bulten, erhålles ett mycket finkänsligt och säkert medel att upptäcka en spricka, om någon sådan skulle finnas.

Dessa olika metoder sätta skolade män i stånd att med nästan absolut visshet upptäcka hvarje helt bruten stagbult, men äro alla otydliga och mindre tillfredsställande, när bulten är blott delvis bräckt.

En god förare kan ofta upptäcka en dylik delvis bräckt bult, om sprickan är stor, men tydligt är, att profvet ej i sådana fall kan gifva full visshet, och experiment visa i själfva verket, att äfven de skickligaste inspektörer ej förmå med noggrannhet upptäcka dylika, delvis bräckta bultar. Detta faktum är väl belyst i ett meddelande från mr T. A. Lawes, inlämnadt vid ett för kort tid sedan hållet sammanträde af "Railway Master Mechanics Association": "Så vidt mina forskningar sträcka sig", sade mr Lawes, "upptäckas delvis bräckta stagbultar aldrig medels de gamla metoderna, som måste anses otillförlitliga. Under några år har man i begrän-

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sad utsträckning begagnat sig af ihåliga och borrade stagbultar, men af en eller annan orsak — eller ingen orsak alls — har intetdera slaget kommit uti mera allmänt bruk, ehuru, enligt mitt förmenande, den säkerhet de skänka är ovärderlig. För att öfvertyga mig om inspektörers förmåga att upptäcka sprungna och delvis bräckta stagbultar, lät jag under förra året borra stagbultarne i 13 lokomotiv. Den af mig följda planen var, att låta inspektören finna så många sprungna stagbultar han kunde, hvarefter stagbultarne i eldstaden borrades, inbegripna dem, som inspektören utmärkt såsom sprungna. I den första eldstaden, som på detta sätt profvades, hade inspektören upptäckt 39 sprungna stagbultar. Sedan man bor-

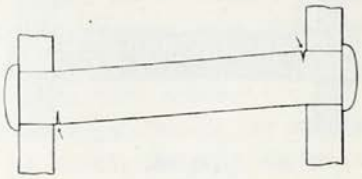


Fig. 67.

rat och företagit vattenprof, befunnos alla dessa vara sprungna — och dessutom 50 andra, hvilka inspektören ej förmått upptäcka medels hammarprofvet. Detta öfverraskande resultat föranlät mig att kritiskt undersöka de sprungna stagbultarne, hvarvid jag fann, att de, som upptäckts medels hammarprofvet, voro helt och hållet afbrutna, medan de, som ytterligare funnos genom att borra hål i ändarne, voro endast delvis bräckta. Sedan man pröfvat stagbultarne i 12 pannor och funnit, att förhållandet mellan fullkomligt sprungna och endast delvis bräckta stagbultar i dessa var ungefär detsamma, som i den först profvade pannan, beslöt jag försöka profva under panntryck och låta en medhjälpare hålla emot medan inspektören skötte hammaren, men utan något bättre resultat. Jag önskar nu fästa eder uppmärksamhet på den 13:de och sista eldstaden, som på ofvannämnda båda sätt profvades för sprungna och bräckta stagbultar. Jag anser detta som ett

© Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

det mest uttömmande prof, derför att tre inspektörer efter hvarandra gjorde sitt bästa för att medels hammarprofvet utleta de sprungna och bräckta stagbultarne, efter det de blifvit underrättade, att bultarne skulle borras, sedan de fullbordat sin undersökning. De tillätos taga all den tid de ansågo nödig för en omsorgsfull och noggrann inspektion. Resultatet blef, att medels hammarprofvet upptäcktes fyra sprungna stagbultar och genom borrprofvet funnos 46 till, hvilka voro bräckta.

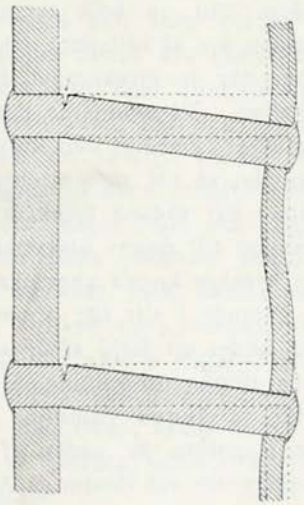


Fig. 68.

En med omsorg utförd förteckning öfver de i de 13 pannorna upptäckta sprungna och bräckta bultarna utvisar, att 440 upptäcktes medels hammarprofvet och ytterligare 619 genom borrprofvet. Hvad mig beträffar afgifva dessa fakta afgörande vittnesbörd, att bräckta stagbultar ej kunna upptäckas medels hammarprofvet, och jag anser, att stor risk löpes genom att ej borra ändarne eller begagna ihåliga stagbultar, och jag är öfvertygad om, att hvilket som hälst af dessa båda försiktighetsmått skulle förekomma många pannexplosioner, angående hvilka vi nu läsa utslaget: 'Explosionens orsak okänd'."

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

När vi betrakta mr Lawes experimenter tillika med det troliga uti, att bräckta, men ej helt sprungna, stagbultar ej kunna upptäckas genom hammarprof af något slag, hafva vi en mängd vittnesbörd, hvilka i själfva verket äro ett bevis, att de vanliga sätten att upptäcka bräckta, men ej helt och hållet sprungna stagbultar äro otillräckliga.

Det mest i ögonen fallande, då en stagbult springer af, är att brottet nästan utan undantag sker vid bultens yttre ända — det vill säga, vid den ändan, som är längst bort från eldstadsplåten. Stundom kan en bult springa på något annat ställe, men undantagen äro så sällsynta, att vi knappast kunna betvifla, att sådana, när de förekomma, härröra från någon bristfällighet i metallen. Vi omnämna denna egendomlighet hos sprungna stagbultar, emedan den antyder en viss orsak till sådant afspringande, så väl som ett utmärkt sätt att upptäcka bräckta bultar, när sådana förekomma. Vi skola här nedan afhandla orsaken till denna olägenhet, men vilja först antyda sättet, huru bräckor kunna upptäckas medels borrning, såsom mr Lawes nämnde i sitt här ofvan anförda yttrande. Denna metod har under en följd af år varit i bruk, ehuru den ej vunnit mera allmän utbredning, ej ens den dag som i dag är. Så vidt vi kunna påminna oss, försöktes den först för omkring tjugofyra år sedan af mr Wilson Eddy, som då var maskiningeniör vid Boston & Albany-banan. Den består uti att borra ett hål af t. ex. 3 mm. diameter i stagbulthufvudets medelpunkt till 25 à 32 mm. djup, såsom *Fig. 66.* utvisar. Naturligtvis försvagas stagbulten något genom detta förfaringssätt, men förlusten i hållfasthet blir blott ringa. Så t. ex., är det lätt att visa, att ett 3 mm. hål, borradt på detta sätt uti en stagbult, som mäter 19 mm. i diameter vid gängornas botten, minskar bultens styrka med mindre än 3 procent. På samma sätt försvagar ett 5 mm. hål i en bult med 25 mm. diameter dess styrka med endast omkring $3^1/_2$ procent. Som stagbulten ständigt springer på insidan af yttre plåten, måste hålet borras genom stagbultens yttre eller synliga ände. Af *Fig. 66* synes, att, så

Of Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

snart som en spricka sträcker sig inåt till dess den når hålet på något ställe, sprutar vattnet ut genom stagbulthufvudet och fäster genast uppmärksamheten på skadan.

För att öfvergå till orsaken, hvarföre stagbultar så gärna springa af vid yttre ändan, tätt inne vid plåten, kunna vi blott lemna en på eftersinnandets väg vunnen förklaring, hvilken måhända i framtiden får undergå revision, ehuru den tyckes väl stämma öfverens med nu kända fakta. För det första, måste vi medgifva, att mer eller mindre rörelse eger rum mellan eldstadens yttre och inre plåtar, uppkommande af de temperaturvexlingar dessa äro underkastade. Att denna relativa rörelse verkligen äger rum, är tydligt, ej blott till följd af konstruktionen, utan har den äfven påvisats på experimentel väg, och en relativ rörelse af mera än 6 mm. har stundom iakttagits. Denna relativa rörelse skulle bringa stagbultarne att böjas något fram och tillbaka, såsom i *Fig. 67* framställes. Om båda plåtarne skulle vara för tjocka att "buckla" sig i märkbar mån, skulle stagbultarne få vidkännas en böjning, hvilken vore starkast vid ändarne, såsom pilarne utvisa. Sålunda skulle plåtarne böjas fram och tillbaka hvarje gång, eldstadsplåtarne ändrade läge med hänsyn till hvarandra, och med tiden, sedan dessa böjningar ofta nog upprepats, skulle vi troligen finna at sprickor börjat uppstå vid bultens båda ändar.

Hittills hafva vi antagit, att båda plåtarne äro lika tjocka och att ingen af dem är tunn nog att "buckla" sig i märkbar mån. Men i vanlig pannkonstruktion är eldstadplåten tunnare eller åtminstone böjligare än ytterplåten, och vi kunna antaga att den svaga innerplåten i viss mån böjer sig under eldstadens växlande utvidgningsrörelse, såsom *Fig. 68* i mycket förstorad grad visar. Om ett sådant böjande skulle inträffa, så skulle stagbultarnes inre ändar därigenom frigöras från en betydande del af böjningspåkänningen, som annars skulle falla på dem, medan de yttre ändarne såsom varande fästade till en betydligt tjockare eller stadigare plåt, skulle frestas alldeles lika svårt som förut.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Häraf skulle vi vänta oss, att bräckorna skulle uppstå vid stagbultarnes yttre ändar, hvilket äfven öfverensstämmer med iakttagna fakta.

En invändning, som ofta göres mot den i *Fig. 66* framställda stagbulten, är, att ehuru det borrade hålet ej är af någon särdeles vikt hvad bultens hållfasthet beträffar, det dock till någon del försvagar densamma och ger benägenhet att lokalisera böjningspåkänningarne till just det ställe, där erfarenheten har visat bulten vara svagast. Vi anse ej detta argument vara af tillräcklig vikt för att fördöma metoden att borra bultarne, ty en lindrigt ökad benägenhet att springa af mer än

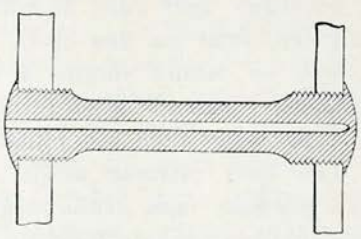


Fig. 69.

motväges af den större säkerhet, som borrningen erbjuder i jämförelse med oborrade bultar, hvilka kunna vara delvis bräckta, utan att man vet utaf det.

Olika sätt hafva blifvit föreslagna för att hindra stagbultar från att böja sig just vid ytterplåten, men de flesta af dessa innebära en ökad kostnad vid pannans byggnad, hvilken troligen skall lägga hinder för deras allmännare antagande. Det slags stagbultar, som *Fig. 69* visar, möta alla fordringar, utan att falla sig allt för dyrbara för användande i praktiken. De föreslogos af en kommitté inom "Southern & Southwestern Railway club" med dessa ord: "Kommittén anser, att ihåliga stagbultar borde användas; att gängan borde vara U. S. Standard, 12 gängor på en tum: att hålens inre ändar ej borde öppnas, efter det stagen nitats upp: att $^{7}/_{8}$ tums stag borde svarfvas ned mellan plåtarne till knappa $^{3}/_{4}$ tum." Häraf framgår, att vid detta konstruktionssätt intet lokalt försvagande

Of Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

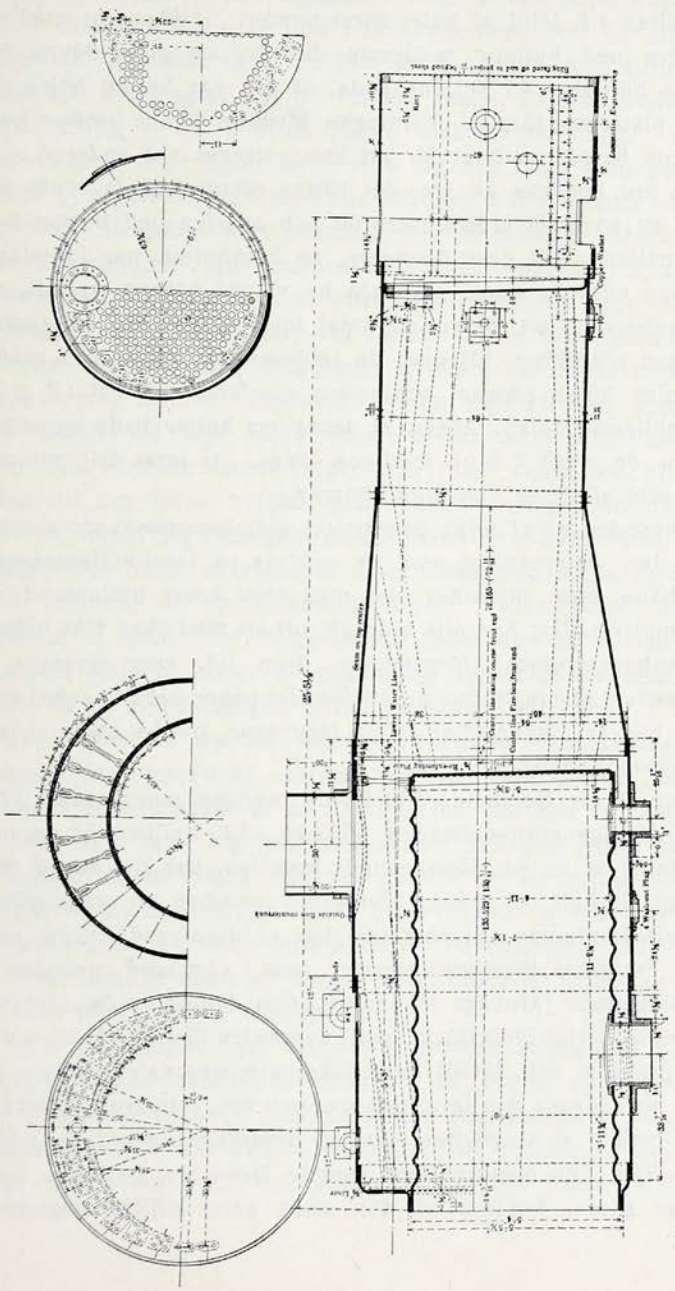


Fig. 70—74.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

af bulten till följd af hålet förekommer. Ändamålet med att svarfva ned bultens mellersta del är, att gifva denna del större böjlighet än bultens ända, så att, när bulten böjes genom plåtarnes rörelse, böjningen fördelas jämnt utefter hela bultens längd, i stället för att koncentreras vid ändarne.

Vi äro benägna att tro, det bättre resultat skola ernås genom att använda gröfre material och svarfva ned bulten mer i förhållande till dess diameter, än kommittén har föreslagit i ofvan anförda citat. Sålunda ha vi oss bekant ett fall, då stagbultarne i ett betydligt antal lokomotiv hade förorsakat mycken olägenhet, till dess de utbyttes mot andra, som mätte 32 m/m öfver gängan och sedan svarfvats ned till 19 m/m på mellersta delen. Ingen af dessa nya bultar hade sprungit, ehuru de varit i bruk temligen länge. (I intet fall var någon sats af dessa stagbultar borrad.)

Användandet af höga panntryck, eldstädernas ökade storlek och den påtryckning, som nu utöfvas på maskinafdelningen att hålla sina maskiner ute med blott korta hvilostunder i lokomotivstallet, har allt bidragit till att med ökad vikt bringa stagbultsproblemet i förgrunden. Den tid, som upptages af reparation af stagbultar är en för alla banor beaktansvärd sak, men blifver i synnerhet så på järnvägar, hvilka ständigt lida af lokomotivbrist.

Den af mr Cornelius Vanderbilt nyligen patenterade, korrugerade lokomotiveldstaden, *Fig. 70—74*, hvilken är en tillämpning af de på sjöångpannor brukliga, har till ett af sina syften att helt och hållet öfvergifva metoden att staga plåtar medels stagbultar. Samma mål har G. Lentz sökt vinna med sina "staglösa lokomotivpannor", som i vårt land användas på Saltsjöbadens Järnvägs lokomotiv. Om den ostagade eldstaden visar sig iöfrigt fördelaktig, skall den hafva löst ett särdeles viktigt problem och därtill lättat lokomotivpersonalens börda, genom att aflägsna den fara, ovisshet och oro, som äro oskiljaktiga från bruket af stagbultar. Att en ansträngning att vinna lättnad från den ständigt föreliggande faran för sprungna stagbultar göres, bevisas af det stora antal böjliga stagbultar,

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som hafva införts och alltjämt införas af många pannbyggare. Led med kulrörelse är den i öfvervägande antal fall använda formen. Det vill säga, en bult är fast inskrufvad i inre plåten och nitad samt har en rundad skalle, hvilken hvilar i en urhålkning i en i yttre plåten inskrufvud plugg. Denna anordning låter innerplåten röra sig upp eller ned, paralellt med ytterplåten, utan att man behöfver befara denna böjning, hvilken långsamt men säkert bryter af bulten. Några slags kulledstagbultar äro konstruerade med hänsyn till att låta innerplåten närma sig den yttre. Otvifvelaktigt äger en dylik rörelse rum, åtminstone vid främre ändan af takplåten, där denna förenas med tubplåten, hvilken, när elden antändes, uppvärmes förr än takplåten. Äfven vilja vi fästa uppmärksamheten vid den stora vikten af att hafva takplåten i ett tillstånd af hvila under tryck, eller, med andra ord, att bilda den till den form, hvilken plåten skulle antaga, om den vore fri att forma sig i enlighet med trycket öfver densamma. Den teoretiska form, hvarigenom detta hvilostånd ernås, är den af ett segment af en fullkomlig cirkel. Vid tillfällen, då takplåten ej med stor noggrannhet följer den af teorien föreskrifna formen, måste en påkänning uppstå på bultarne, hvilken de ej ursprungligen blifvit beräknade att bära. I dylika fall uppfordras de att motverka plåtens ansträngningar att antaga den teoretiskt riktiga formen. Den af dem sålunda burna belastningen är en extra sådan och kan ur viss synpunkt sedt med fog betraktas såsom helt och hållet onödig. Stagbultfrågans stora vikt gör det till en trängande nödvändighet att omsorgsfullt taga i öfvervägande hvarje medel att minska den på hvarje bult hvilande belastningen ned till det minsta möjliga samt att bereda den tillfälle att utföra sitt rätta arbete på det bästa möjliga sätt.

Det har sagts, att, om det blott vore möjligt att på tillfyllestgörande sätt fästa ändarne, så skulle en stagbult af järntrådslina vara en idealisk sådan. Mr George K. Joughins, maskindirektör vid Intercolonial Railway i Canada, har nyligen uttagit patent på en dylik stagbult. Mr Joughins förslag

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

går ut på att af godt träkolsjärn tillverka en stagbult af wirerope, hvilken har en smal kärna af träkolsjärn af 9 mm. diameter. Vid tillverkning af wirestagbulten sättes en hylsa öfver järntrådslinan vid hvarje ända, hvarpå hylsa och wire svetsas samman, till dess de bilda en solid massa. Kärnan eller järnet i midten afser att gifva stagbulten tillräcklig styfhet att låta gänga sig, så att gängan vid ena ändan skall vara i fullkomlig följd med gängan i den andra liksom äfven gängorna i hålen i pannan, sedan de blifvit uppgängade med en gängtapp. Hjärtat i bulten (hvilket lemnas utskjutande ett stycke vid hvardera ändan) gifver tillfälle, att med passande verktyg fatta bulten på plåtarnes såväl ut- som insidor och gör sålunda, att bulten kunna ordentligt skrufvas in. Sedan bulten blifvit inskrufvad på sin plats, kunna hjärtats utskjutande ändar mejslas af och hufvudena nitas till. När wirestagbulten är på sin plats, upphör kärnans nytta. Man anser att kärnans smäckra dimensioner ej skola hindra plåtarne från att närma sig hvarandra, då omständigheterna så fordra, och att den ej skall lägga hinder i vägen för plåtarnes paralella rörelse sinsemellan. Äfven om kärnan skulle brytas, förringar detta i själfva verket ingalunda den böjliga wirestagbultens värde.

Den invändning har gjorts, att järntrådslinans spunna trådar skulle erbjuda större yta för vattnets rostbildande inverkan, än ytan på en vanlig, rund stagbult, och att inre stagbulten så småningom skulle rosta bort och frätas upp bitvis. Härtill kan svaras, att bultar inom kort öfverdragas af en skorpa och ej rosta bort, som en järnstång skulle göra, om den utsättes för den yttre luftens stundom fuktande, stundom torkande inverkan. Bekant är ju också, att järnstänger och saxpinnar, som användas vid regulatorn, ingalunda fördärfvas af rost, hvarför ingen förstörande inverkan kan från detta håll förutses med den nya stagbulten. I vederbörandes och i alla lokomotivmäns intresse bör man hoppas, att den böjliga wirestagbulten för lokomotivpannor skall bestå profvet med heder.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ännu en förbättring i stagbultar.

Mr I. B. Barnes, maskindirektör vid Wabash-banan, har konstruerat ett slags stagbult, hvilken är afsedd att upphäfva ett ganska allvarsamt fel, som förefinnes hos stagbultar af det vanliga slaget. Han åsyftar att minska den påkänning, som frestar stagbulten ända till brytning, samt att bereda rum för plåtarnes rörelse i förhållande till hvarandra, på ett sådant

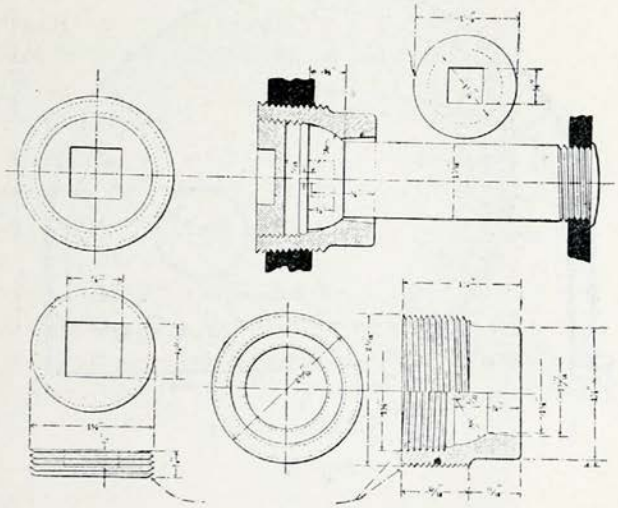


Fig. 75.

sätt, att stagbultarne hafva endast dragningspåkänningen att bära. Konstruktionen består af en stagbult med kulformig skalle, inpassad i en skålformigt ursvarfvad ring i ytterplåtarne, och bulten skrufvas in i ytterplåten på det vanliga sättet. Ringen eller skålen är tillverkad af stångstål eller smides i säte och är inskrufvad i ytterplåten. Sedan skålen är på sin plats, insättes bulten och inskrufvas i innerplåten medels ett fyrkantigt verktyg, som passar in uti en motsvarande fördjupning i bultens kulformiga skalle. En mothållare brukas då bulten nitas till i eldstaden. En grund,

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

afsmalnande tapp insättes derpå och skrufvas in jäms med skålens kant med andra ändan af samma skrufnyckel, som användes till bultens inskrufvande. Denna tapp tjenar det dubbla ändamålet, att hindra läckage, som kan förekomma i kulleden, samt att verka något vidgande på skålen, hvarigenom fullkomlig täthet mellan skålen och ytterplåten erhålles. Ett litet spelrum mellan skallens rundade ända och denna

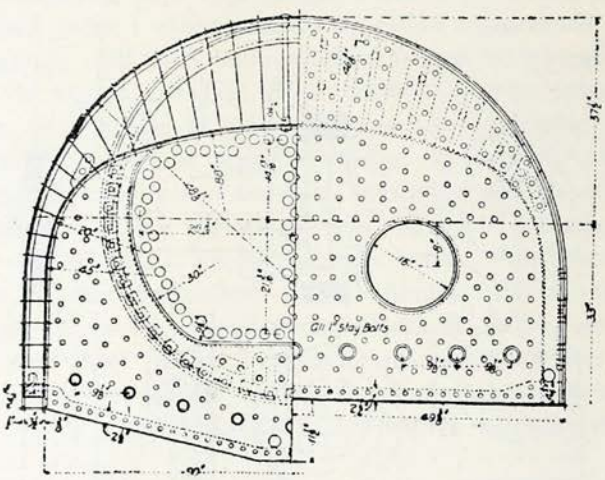


Fig. 76.

tapp medgifver, att eldstadens båda plåtar kunna närma sig mot hvarandra.

När man önskar taga ut en bult, aflägsnas tappen och, sedan inre ändan mejslats och borrats, kunna bultarne dragas ut utan att skada eller rubba skålen. Skålen kan så insättas, att den ligger jämnt med ytterplåten, och således kunna bultarne sättas bakom ramar, utsprång o. s. v. utan att vara i vägen.

Stundom kritiseras denna och andra konstruktioner för böjliga stagbultar på grund af de stora hålen i ytterplåtarne. Dock torde man anse som tillfyllestgörande svar å dylika invändningar, att böjliga stagbultar, kräfvande dessa stora hål,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ur Lokomotivet av

A. Lundberg 1902

"Till ändarna av ramplåtarna är gardjärnen fastskruvade. Dessas ändamål är att avlägsna föremål, som ligga å skenorna och som kunde förorsaka urspåring.

Loklåran 1921

Gardjärn

Ånglokslåra 1949

Gardjärn

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

på grund av { A-fordonsfärd äger rum bortomvarande del av stationssträckan
att B-fordon med motor framgår dit i motsatt riktning }

_____

Dock skall tåget (enl säo § 100: 9 — sär § 32: 10) inskjuta _____ st fordon

från km _____ + _____

till _____

_____ station

_____
Tkl

---

2. Klart-anmälan när delsträcka slutar vid station.

Klart _____ och följtåg _____

Då _____ inkommit _____, klart _____

till _____

Dock skall tåget (enl säo § 100: 9 — sär § 32: 10) inskjuta _____ st fordon

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

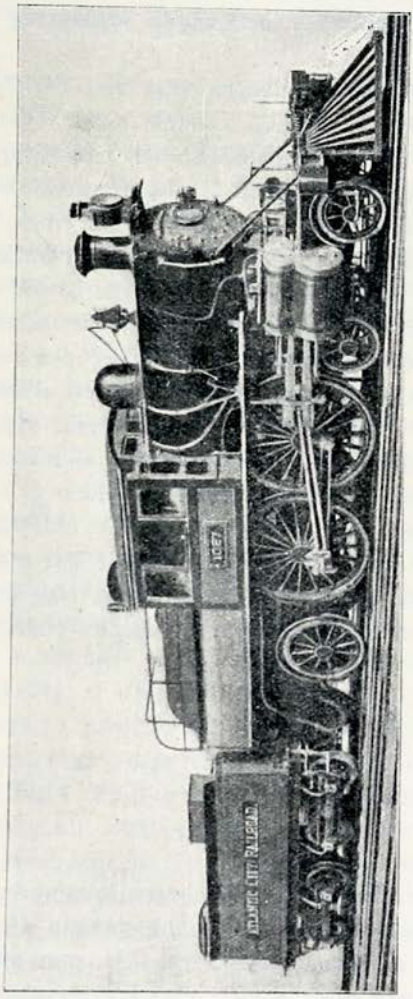


Fig. 77.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

under åratal varit i bruk, utan några dåliga resultat. Afslitningsprof med Mr. Barnes stagbultar hafva företagits vid Purdue University. Profven utvisade ett tillräckligt öfverskott af hållfasthet, och skål och skalle visade sig nästan lika i styrka.

Innan vi öfvergå till tuberna vilja vi i *Fig. 76* visa en bild af den i Amerika mycket vanliga s. k. Wootten-fyrboxen. Den utmärkes af sin stora bredd och ringa djup och användes vid lokomotiv, som eldas med antracitkol, hvilka erfordra en mycket stor rostyta på grund af sin ringa förbränningshastighet. I dessa eldstäder kan man nämligen uppnå en rostyta om 6 à 8 kvadratmeter. På grund af rostytans stora bredd måste två eldstadsöppningar anbringas. Dessa eldstäder måste naturligtvis läggas öfver icke endast ramarne, utan äfven hjulen, hvarföre de betinga ett mycket högt pannläge. *Fig. 77* föreställer ett amerikanskt expresslokomotiv med eldstad af detta slag. Den breda eldstaden nödvändiggör att förare och eldare måste skiljas åt. Föraren har sin plats i den på rundpannan framför eldstaden "ridande" hytten, under det eldaren naturligtvis har sin plats bakom eldstaden. På nyare lokomotiv af detta slag finnes talrör anbringadt mellan förarhytten och eldarens plats.

Tuber.

Först efter lång utveckling hafva lokomotivpannans tuber fått sina nuvarande, mera allmänt antagna dimensioner, och det är rent af förvånande, huru föga som blifvit utrönt på experimental väg eller genom verkliga försök med hänsyn till hvilken längd och diameter, som bäst lämpa sig för det arbete, som i något visst fall skall utföras. Vanligtvis utväljer hvarje bana sin "standard"-diameter och längden bestämmes

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för hvarje lokomotivklass af pannans längd, hvarvid det är konstruktörens sträfvan, att göra *ett* slags pannor passande för så många maskiner som möjligt, och minska behofvet af att hålla i reserv allt för många dubbletter för utbyte och reparationer.

Messing, koppar, järn och stål hafva alla sina förespråkare, dock faller det sig svårt att erhålla verkligen praktiskt jemförande resultat öfver, huru hvarje metall förhåller sig under användandet; vanligtvis bestämmer sig hvarje järnväg för blott en metall, hvarföre man blott sällan kan jämföra den valda metallen med någon annan på samma bana.

Enligt sakkunniges utlåtande finnes med afseende på afdunstningsförmågan ingen märkbar skillnad metallerna emellan, när de användas som tuber till följd af att metallen är så tunn och sedan något pannsten bildat sig på dem; dock skulle det vara högst intressant, om anteckningar kunde göras under vanlig drift angående varaktigheten för hvarje metall, jemförande kostnad i underhåll, samt huruvida de visa benägenhet att läcka, eller motsatsen.

Af för några år sedan i Frankrike företagna försök befanns, att när tubernas diameter var 49 mm., erhölls bästa vattenafdunstningen med en längd af omkr. 4,300 mm. När antalet tuber minskades, aftog ångbildningen, men bränsleåtgången påverkades ej mycket. Ångbildningen ökades genom att använda större tuber, i det tillökningen i tubarea gaf förbränningsprodukterna större frihet att afgå från eldstaden; dock minskades på detta sätt eldytan. Bränsleförbrukningen förhöll sig af ofvannämnda skäl större med de större tuberna och den mindre eldytan, men ökningen i afdunstningsförmåga ansågs mer än motväga detta och berättiga till bruket af den stora diametern af 54 mm. (yttre diam). Tuber af "Serve"-typen, hvilka äro försedda med i längdriktningen gående upphöjda refflor, befunnos nå sin största verksamhet vid mycket kortare längder, från 2,000 till 2,500 mm., dock hafva äfven pannor med refflade tuber om 74 mm. diameter och 3,400 till 4,000 mm. i längd sedan lång tid tillbaka försökts, och

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

visat sig gifva goda resultat. Ehuru såväl bränslet som förhållandena i öfrigt måhända ej voro sådana, som brukligt är på våra banor, sakna likväl resultaten ej sitt intresse.

I Amerika användas uteslutande tuber af järn eller mjukt stål, Tuber af dessa material brukas också i stor utsträckning i kontinenten och i vårt land.

Tubernas anordning i tubplåtarne växlar, i det några konstruktörer föredraga vertikala, och andra däremot diagonala rader. De förra äro afbildade vid A och de senare vid B, *Fig. 78.* Man har iakttagit blott föga skillnad i ångbildande

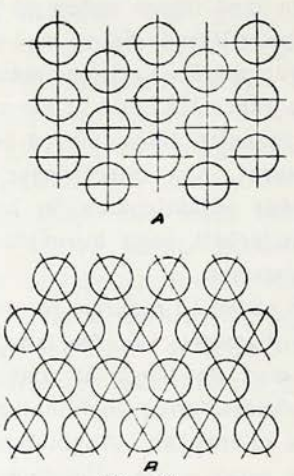


Fig. 78.

förmåga huru tuberna än äro ordnade, men de vertikala raderna äro de mest allmänt använda, emedan de antagas gifva ångbubblorna friare spelrum att stiga upp. Dock har man bemärkt, att, när tuberna sitta i vertikala rader såsom vid A och klämmas ut i tubhålen, tubplåtarne vidga sig till följd af att metallen mellan tubhålen förskjutes mera åt sidorna än uppåt, medan den diagonala ordningen sträcker plåtarne mera uppåt än åt sidorna.

Under antagande att tuberna äro af metall eller koppar, skäras de först till sin rätta längd; denna finnes för hvarje

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tub genom att sticka en ten genom de hål i båda tubplåtarne, hvilka själfva tuben skall intaga, och skära tuben till sådan längd, att den skjuter ut omkring 5 mm. vid hvarje ända. Som hålet i rökskåpstubplåten är ungefär 3 mm. större än tubens diameter, medgifver det att den senare går lätt inefter det han blifvit skuren. Tuben drifves in medels att insätta en sättplugg afbildad i *Fig. 81*, hvarpå några hårda slag slås.

Panntuber, tillverkade af mjukt stål utan svetsning, insättas medels klämning i de lindrigt koniska hålen i tubplåtarne. Sedan man afmätt tubens längd sålunda, att den skall räcka c:a 3 mm. utom tubplåtarne, utglödgas ändarne och dessa utvidgas i rökskåpsändan, men dragas ihop vid eldstadsändan,

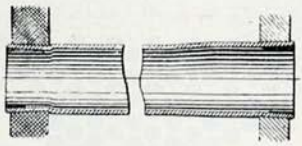


Fig. 79.

Fig. 79, dels för att få mindre hål i denna och dels för att underlätta tubernas insättande och uttagande. Därpå slipas tubens båda ändar väl, såväl ut- som invändigt, för att få en slät yta och aflägsna glödskal o. d. Hålen i pannplåtarne rymmes upp med en upprymmare, hvars konisitet är 1: 40, till dess de visa en nöjaktigt rund och slät yta af konisk form genom hela tubplåten.

Vid insättning måste man tillse, att hvarje tub passar fullkomligt in i båda tubplåtarne, hvarefter hålen i dessa, såväl som tubernas ändar, väl rengöras från fett och olja medels tvättning med soda eller salmiakvatten. Därefter anbringas tuben på sin plats medels några lätta slag med en hammare och pressas fast med den dertill afsedda tubklämmaren. Dennas rullar skola, innan pressningen tar sin början, nå innanför tubplåten, och pressningen bör ske jämnt, till dess tuben sluter fullkomligt tätt.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tubpressning försiggår i spridd ordning för att hindra materialförskjutningar i tubplåten och får aldrig företagas tub efter tub i den ordning de sitta i raden.

I England hafva vid tubklämning de bästa resultaten uppnåtts genom att börja vid bottnen af tubarean, derpå taga först ena sidan och sedan den andra, och sluta nedåt midten. *Fig. 80* visar en tubplåt, på hvilken de med ● märkta tuberna äro de, som först skola sättas in och klämmas, därpå ⊗ sedan ⊙ och sist de med ○ märkta.

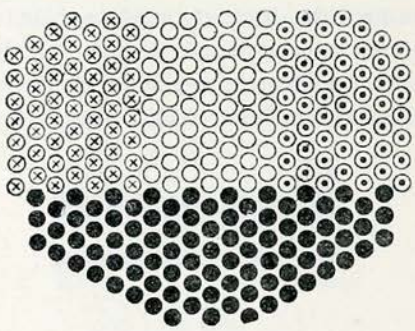


Fig. 80.

När så t. ex. tre rader blifvit insatta bör den rad, som är längst bort från de tomma hålen, klämmas; derpå tilläggas åter tre eller fyra rader och andra klämmas, hvarvid man alltid tillser, att åtminstone två rader oklämda tuber ligga emellan dem man arbetar med och de tomma hålen, då i annat fall plåten kan spricka emellan dem, åtminstone då engelsk plåt användes.

Vid messingstuber förses eldstadsändarne med tubringar. Dessa äro vanligen af stål eller smidbart jern och skydda tubens ända mot elden och uppbära tuben mot trycket. Dessutom är tubens utskjutande ända öfvernitad, så att den tillsluter tubens ända i hålet. Detta håller ändan afkyld genom att bringa den närmare plåten och förebygger, att den brännes upp. Vid, B, *Fig. 81* framställes en på detta sätt behandlad tub.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

När tuben är tillverkad af jern eller stål, anses tubringar obehöfliga, men tubens eldstadsända klämmes ihop till omkring 3 mm. mindre diameter, än vid tubens midt, och hålen i koppartubplåten tagas i motsvarande mån mindre. En på detta sätt behandlad tub framställes vid C, *Fig. 81.*

Ståltuber synas gifva goda resultat, men kräfva omsorgsfull behandling under arbetet och vid eldning; i annat fall

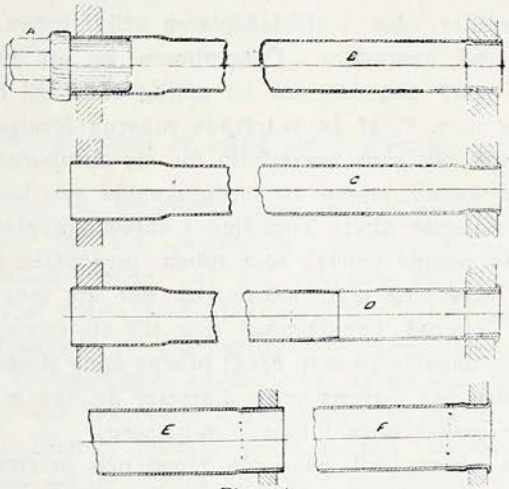


Fig 81.

vilja de läcka. Dock gifves det vittnesbörd i öfverflöd som visa, att stål och jerntuberna är på väg att utränga de dyrare messings- och koppartuberna.

I afsikt att förskaffa sig fördelarne af både stål eller jern och koppar eller messing bruka många tillverkare skarfvade tuber, hos hvilka en af de förra metallerna användes för större delen af tubens längd med ett kort stycke af en af de senare lödt till vid eldstadsändan. För att fastsätta detta sammanklämmes jerntuben afsmalnande till en rätt lång kona för att mottaga ett stycke koppartub af samma diameter. Detta utvidgas med en lämplig maskin så, att jerntubens ända går in uti densamma. Jerntubens afsmalnande ända afslipas för

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att den må passa uti metalltuben och fästes vid den med några slag af en klubba, hvarvid noga tillses, att tuben är rak vid skarfven. Derpå sättes tuben på ända i en lödugn och skarfven lödes. Sedan detta skett afslipas metallstyckets utvikta kanter samt den öfverflödiga lödmetallen och tuben profvas med hydrauliskt tryck inifrån. D, *Fig. 81*, visar en sådan tub som färdig.

Den skarfvade tuben är bra, enär den gör att tvenne likartade metaller, den i eldstadsplåten och i tuben, komma i beröring med hvarandra. Olägenheten är, att man här får ännu en skarf och sålunda en möjlig källa till bekymmer. Insättandet o. s. v. af de skarfvade tuberna försiggår på alldeles samma sätt som beskrifvits för metalltuberna.

En amerikansk metod att iordningställa och insätta tuber tillgår på följande sätt: Tubhålen i eldstadstubplåten borras till alldeles samma storlek som tuben, men hålen i rökskåpstubplåten tagas 1,5 mm. större, på det att tuben må lätt passera. Tuberna hopklämmas nog till att rymma en tunn kopparring, ungefär 25 mm. bred; tubens ända slipas jämn och ringen lödes på; ringens yttre diameter är lika med tubens, så att den passar noga i hålet i tubplåten.

Tuberna skäras till passande längd och insättas i hålen. Fastsättandet försiggår genom att först vidga tuben vid eldstadsändan medels att i den drifva in en sakta afsmalnande dorn och samtidigt hålla emot med en annan dorn vid rökskåpsändan för att hindra tuben från att drifvas ut under insättningen. Derpå pressas tubens rökskåpsända med en "Dudgeon" tubklämma. Eldstadsändan af tuben pressas hårdt in i hålet och vidgas innanför plåten medels en "Prosser" tubklämma, hvilken har ett antal segment, som drifvas utåt med slag på ändan af en dorn, gående genom apparatens medelpunkt. Samtidigt utböjes lätt tubens ända, för att sedan nitas öfver. En "Dudgeon" tubklämma sättes derpå in och tuben pressas lätt för att göra skarfven fullkomligt tät. Under tiden har man gjort färdig tubens rökskåpsända genom att i den drifva in en dorn, så att den lätt vidgar tuben utan-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för plåten. En tub af detta slag framställes vid E, *Fig. 81*, med kopparring innan den inklämmes i plåten och vid F såsom färdig och öfvernitad.

Hela arbetet med att insätta tuber kan utföras af hvilken som helst vanlig plåtslagare och fordrar endast noggrannt och omsorgsfullt arbete, då allt fuskverk snart visar sig, sedan pannan börjat arbeta.

Om användning af olika slags bränsle, m. m.

Kol är det på lokomotiv mest allmänt använda bränslet, ehuru äfven ved och petroleum i ganska stor utsträckning brukas i vissa länder. Af kol användas många olika slag, och hvilket af dessa, som brännes af någon viss jernväg, beror hufvudsakligen på dess geografiska läge, ehuru några banors trafik nödvändiggör användandet af en viss kolsort, såsom t. ex. der lokomotiven genomlöpa en större stads förstäder, der rökfritt bränsle är önskvärdt. På kontinentens banor brukas mångenstädes briketter, med hvilka man i vårt land står i begrepp att försöka. Dessa tillverkas af kolstybb, blandadt mod beck och andra ingredienser, eller af torf, hvilket allt pressas till fyrkantiga stycken. Waleska kol, såsom mera benägna att smulas sönder och falla i stycken under transport, än de hårdare kolslagen, utgöra en stor del af den stybb, som åtgår till brikettfabrikationen. Äfven flytande bränsle har till stor del användts på vissa ställen, i synnerhet i södra Ryssland, Sydamerika och den fjerran Östern, der tillgången på lämpligt oljebränsle är snart sagdt outtömlig. Den engelska eller Holden metoden, som här nedan kommer att beskrifvas, är att medels en ångstråle inspruta oljan i eldstaden i fint fördelade strålar och der i och för förbränningen blanda den med luft, öfver ett underlag af brinnande,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fast bränsle, som ligger spridt på rosterna, medan det ryska tillvägagångssättet är att på samma sätt medels ånga inspruta oljebränslet in uti en af tegel murad ugn i eldstaden, från hvilken den kolbrännande apparaten helt och hållet borttagits. Med det engelska systemet kan ånga lätteligen upptagas med en ved- eller koleld som vanligt, men med de ryska apparaterna måste oljebrännarne sättas i gång och matas från någon oberoende panna till dess ånga bildats i pannan. Den första metoden äger fördelen att mera småningom upphetta eldstadsplåtarne, hvilka följaktligen få vidkännas mindre påkänningar, än när en intensiv hetta alstras i en jemförelsevis afsvalnad eldstad.

För att bestämma värmeeffekten hos kol och annat bränsle användes *Thompssons Kolkalorimeter.* Konstruktionen grundar sig på, att kol, förbrändt i syre, utvecklar samma värmemängd som om det fullständigt förbrändes i atmosferisk luft. För bestämmande af bränselvärdet användes en termometer, såsom synes af nedanstående anvisning för apparatens användning. *Fig. 82* visar de olika hufvudbeståndsdelarne och utgöres dessa af: bägaren H med märke för 2,000 gram vatten, förbränningskammare E, cylinderkåpan G, foten F, på hvilken E och G placeras, termometern I, graderad i $^1/_{10}$ grader, samt rensnålen K för rengöring af cylinderkåpans rör. *Fig. 83* visar kalorimetern i verksamhet.

Kolkalorimeterns användning.

1. Uttag ett generalprof af det kolförråd, som skall undersökas. Profvet blandas väl och 20 gram deraf pulvriseras i en mortel samt siktas på ett hvitt papper. De gröfre delarne pulvriseras åter, och hela profvet blandas noga.

2. För erhållande af syre användes en blandning af 3 de-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lar kolsyradt kali och 1 del salpeter (båda så rena som möjligt), så fint pulvriserade, att de kunna passera en sikt med 150 maskor per □cm. Detta pulver måste vara fullständigt torrt. 2 gram af bränslet blandas noga med 22 gram af den syregifvande blandningen.

3. Det sålunda erhållna gråa pulvret införes försiktigt i små mängder och utan skakning i en förbränningskammare E.

4. Kammaren E placeras nu på foten, och en c:a 15 mm. lång lunta anbringas upptill i pulverblandningen som synes af *Fig. 82*, F.

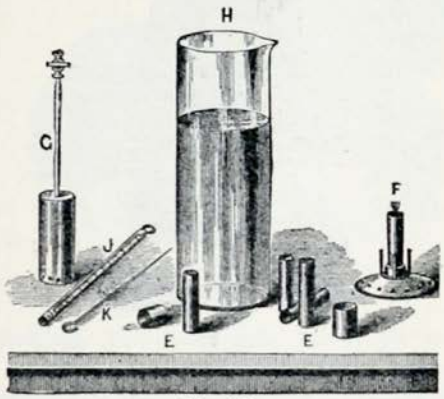


Fig. 82.

5. Fyll bägaren H med vatten upp till märket och afläs noggrant — på $^1/_{10}°$ — vattnets temperatur. Af vikt är, att vattnet erhåller en temperatur, som endast är några få grader under rummets.

6. Under det man håller cylinderkåpan redo med kranen på röret stängd, tänder man luntan vid F, trycker ögonblickligen cylinderkåpan ned öfver den på foten F anbragta förbränningskammaren fast vid kopplingsfjädrarne och sänker fortast möjligt det hela i vattnet i bägaren G. Denna operation måste utföras innan själfva pulverblandningen antändts, då eljest hela värmemängden går ut i luften och försöket blir misslyckadt.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

7. När förbränningen upphört, öppnar man kranen på cylinderkåpans rör, och om luften då ej strömmar ut fritt, stöter man rensnålen genom röret. Cylinderkåpan höjes upp och ned i vattnet, så att temperaturen blir lika öfverallt. Röken blåses bort, och vattnets temperatur noteras omedelbart efter, sedan dessa handgrepp företagits. Då instrumentet absorberar som medeltal 10 % af den utvecklade värmemängden, *lägges till den observerade temperaturen 10 proc.* deraf.



Fig. 83.

8. Förbränningskamrarne renas väl och torkas, innan de åter användas.

Sedan man sålunda funnit vattnets temperaturhöjning, multipliceras denna med 1,000, och man har en siffra, som angifver det ifrågavarande bränslets värmeeffekt i kalorier.

Den nu beskrifna apparaten föres i vårt land i handeln af Aktiebolaget V. Löwener, Stockholm.

Som bekant ha under de senaste få åren, särskildt i Amerika, byggts en mängd verkliga jättelokomotiv. Tågens betydligt ökade tyngd och hastighet ha fordrat det. Men tunga lokomotiv framför tunga tåg sluka kol i massor, hvilket nog den stackars eldaren, som ju ej kunnat öka sina krafter i samma mån som lokomotiven bli större, får veta af. På de största såväl amerikanska som belgiska lokomotiven ha derför

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

börjat användas tvenne eldare. Ingen människa kan dock för hand elda dessa jättelokomotiv med $3^1/_3$ meter långa eldstäder ekonomiskt. Krafter ha derför länge arbetat på uppfinnandet af en automatisk apparat, som skulle kunna ombesörja beskickningen af äfven lokomotiveldstäder med deras vexlande förbränningsförhållanden. Enligt amerikanska tidskrifter har nyligen en viss mr Kincaid lyckats konstruera en *automatisk eldningsapparat* för lokomotiv, öfver hvilken vi här efter *Locomotive Engineering* lemna en beskrifning:

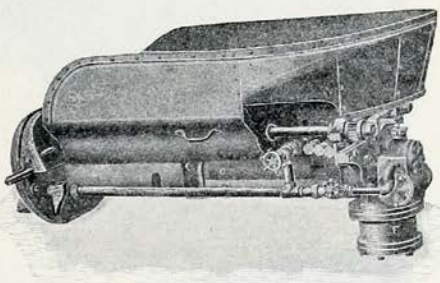


Fig. 84.

"En uppfinning, som lofvar att blifva ett af de viktigaste framstegen inom lokomotivbyggnad i vår tid är den automatiska eldningsapparaten eller "järneldaren", hvilken mr John Kincaid fört i marknaden. Mr Kincaid var förr förare på Chesapeake—Ohio banan och har under en följd af år arbetat på att utveckla sin idé, hvarunder han byggt ett antal försöksapparater för att pröfva deras konstruktion och arbetssätt samt finna hvars och ens svaga sidor. Det fulländade resultatet af hans arbete visas af närstående afbildningar.

Tratten A är af järnplåt och innesluter de båda matareskrufvarne, som synas i fig. 87. Dessa mata fram kolen framför kolfven eller pistonen b, hvilken ligger i rännan B. Den lilla öppningen i detta är afsedd att utsläppa stybb och smuts, som samla sig bakom kolfven. Matareskrufvarne drifvas af den lilla maskinen F, H, under trattens framända medels det öfver maskinen synliga sparrverket.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Pistonen, som drifver kolfven, ligger inuti cylindern C, och ånga från pannan insläppes genom det rör, som synes framför denna. Med denna ånga drifves kolfven samt den lilla maskin, som blott drifver matarverket. Ångskåpet D befinner sig der sliderna, hvilka reglera kolfvens slag, äro

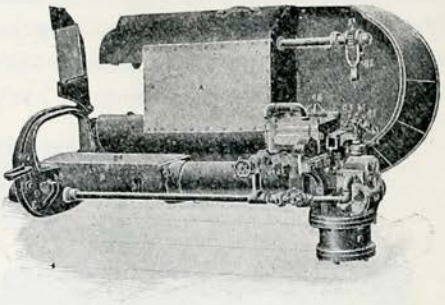


Fig. 85.

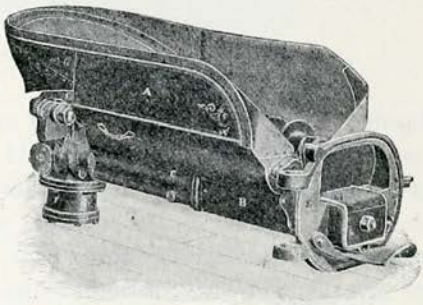


Fig. 86.

förlagda. Af dessa finnas tre, för att gifva trenne rörelser åt kolfven, hvilken sprider kolen omvexlande öfver rostens främre, mellersta och bakre del. Dessa slider regleras, som man kan se på bilden, af tre kammar på en af mataraxlarne. De tre små rattarne på sidan af skåpet D äro ventiler, hvilka reglera den till hvarje slid insläppta ångkvantiteten, så att hvar och en kan inställas som man finner nödigt.

Gjutstycket E träder i stället för den vanliga eldstadsluckan,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och den svängda plåten framför detsamma är en deflektor, som fördelar kolen öfven eldstadens hela bredd.

Den lilla lucka, som ses betäcka öfre delen af eldöppningen är för att tillåta inspektion af fyren och användande af kroken när så behöfves. Denna har på utsidan en fläns uppvikt i en vinkel, så att den af sig sjelf upplyftes af något

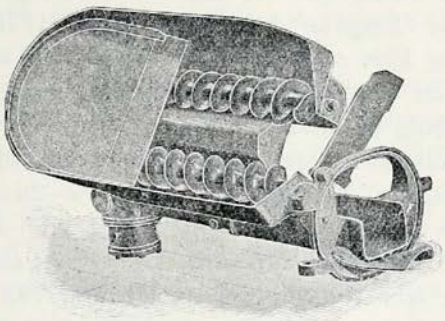


Fig. 87.

kolstycke, som är för stort att passera under den, gifvande nästan obegränsadt tillträde för såväl stybb som större kolstycken.

Det hela är så enkelt, så kompakt och praktiskt, att det behöfver föga detaljerad beskrifning. Vi anse, att det länder såväl uppfinnare som tillverkare till stor heder att hafva framställt en maskin, som fyller sin uppgift så väl, som vi veta att denna gör. En dag, tillbringad med densamma under verklig gång, beskrifves här nedan, och vi äro förvissade om, att beskrifningen skall intressera hvarje lokomotivman.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

En tur med Kincaid-apparaten.

"Till all lycka föll det på min lott att få öfvertaga "371", ett "Richmond consolidation*", försedt med automatisk eller "järneldare", vid Hinton, W. Va, och efter några stallreparationer voro vi färdiga att begifva oss af kl. 11 f. m. Under tiden hade jag köpt en kostym öfverkläder och en mössa och var beredd att se, hvad den automatiske eldaren kunde uträtta under gång på allvar.

Lokomotivet var af det slag, som på Chesapeake—Ohio banan benämnes G 6, med cylindrar 22 × 28 tum, 56 tums hjul, 71 tums panna, 35 □-fot rostyta (11 fot i längd så när som på en bråkdel af en tum), och 2,566 □-fot eldyta. Lokomotivet utan tender vägde 84,5 ton, hvaraf 78,3 ton hvilade på de fyra drifaxlarne. De äro tunga, kraftiga maskiner, och det torde vara af intresse att anmärka, att eldaren blifvit flyttad från ett passagerarlokomotiv med lätt tåg till en af de tyngsta maskinerna på banan.

Förar Dougherty och eldare Chartton togo maskinen om hand, så snart putsaren lemnat den utanför stallet, och backade ned till ett tåg af 45 bogiegodsvagnar och en finka, med en belastning af 1,800 ton — ungefär så mycket denna maskin kunde rubba. Förarhytten var uppfylld af intresserade förare, som önskade se, huru apparaten arbetade, af hvilka de flesta stannade kvar, till dess vi togo den första stigningen och körde in i Big Bend tunneln. Tåget bestod af "linieskepp" (femtio tons stålvagnar), "Mark Hannas" (fyratio tons trävagnar) och några täckta vagnar — öknamnen varande säregna för denna bana.

Vi afgingo från Hinton kl. 11,45; "371" arbetade på och uppnådde Big Bend tunneln kl. 12,20, 35 minuter för vägen uppför en 21 fots (21 fot pr eng. mile) stigning med ett tungt tåg. Eldningsapparaten arbetade jämnt och oförtrutet med

* 8-koppladt lokomotiv med enaxlig bogie.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tretton slag i minuten och ångan stod vid 200 à 205 skålp. hela vägen upp. De härvarande kurvorna öka tågmotståndet, så att den verkliga stigningen knappast gifver en rätt uppfattning om maskinens och eldningsapparatens arbete. Detta är ett särdeles svårt ställe och, om ett lokomotiv stannar till följd af brist på ånga eller af andra skäl, måste förare och tågpersonal krypa ned nära marken och praktisera sig ur tunnelgaserna.

Att åter ila ut i friska luften var en stor lättnad för oss alla, och naturligtvis var det mr Kincaid och hans medhjelpare, mr Bradford, till stor tillfredsställelse, att eldaren skött sig så väl.

Vid Half Way mötte vi tåg 85 och alla frågade, huru "järneldaren" reder sig — alla äro intresserade. Half Way är en liten mötesstation, belägen just på halfva vägen mellan Fort Monroe och Cincinnati.

Så följa flere tunnlar — dock ej så svåra — och vi passera Rockland, Fort Spring, och rulla in uti Ronceverte, tjugufem mil (eng.) från Hinton. Vid Whitcomb afviker Green Brier bibanan från oss och tränger sig 82 mil upp bland bergen. Ännu klättra vi uppåt mot Alleghanykedjans topp och hafva under tolf långa mil att kämpa oss uppför en 30 fots stigning. Vi hafva kopplat från några få vagnar, för att taga backen utan dem, men hafva ändå 1,600 tons bakom oss. Detta ställer ånyo apparatens förmåga att hålla ånga på prof, men manometern håller sig uppe vid 195 à 200 skålp. hela vägen upp — öfverstiger i sjelfva verket 200 märket lika ofta som den faller under detsamma. Vi nå snögränsen — ehuru det är den 2 april — vid White Sulphur, den välkända sommarorten, och gå med lätthet genom tunneln. Uppåt och ständigt uppåt; vi taga vatten vid Tuckahoe och, sedan vi haft svårt att åter sätta i gång, taga vi signalmärket från ett tåg vesterut och gå in uti Alleghanytunneln på bergets topp. Vi äro nu 2,600 fot öfver hafsytan och gå i denna tunnel öfver gränsen mellan Vestra Virginien och Virginien — bergen skilja staterna åt. Hela vägen uppför bergen har eld-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ningsapparaten arbetat jämnt och stadigt, stundom ökande slagantalet till sexton i minuten, och ångan har praktiskt taget stått vid 200-strecket hela vägen upp. De, som hafva eldat ett af dessa stora lokomotiv, veta hvad detta betyder, och likväl har eldaren (den lefvande) knappast svettats en droppe. Naturligtvis har han måst skyffla hvarenda skålpund kol, som bränts, i en tratt omkring 750 mm. öfver golfvet, men till och med detta är långt makligare, än att öppna eldstadsluckan och sprida kolen öfver en 3,3 m. eldstad.

Med en på lokomotivet för beständigt insatt automatisk eldningsapparat skulle eldaren hafva ännu mycket mindre arbete att utföra, än på denna tur. Kolboxen kunde då höjas så att kolen behöfva lyftas blott ett kort stycke t. ex. 300 mm. —, eller vore det lätt att så anordna kolboxen, att kolen matades ned i tratten genom sin egen tyngd eller åtminstone med blott ringa arbete af eldaren.

Derpå kom en 17 mils sträcka utför en 60 fots lutning med både hand- och luftbromsar i verksamhet. Här lät man ångan falla, då den ej behöfdes, förr än vi nådde fram till Corington, Va, och vid denna tid var den tillräcklig att lätta ventilerna, och maskinen klar att koppla till tre extra vagnar och fullborda resan till Clifton Forge.

Dessa maskiner, tillika med nästan alla af sådan storlek, äro beryktade för att vara svåra för eldarne, och förarne, som följde oss uppför berget, förklarade, att de aldrig här sett ångtrycket så högt på något utaf dem. Förar Dougherthy, som kört här ett år, sade, att aldrig förr hade han fått så mycket ånga han ville ha.

Ett afgörande prof på den automatiska eldningsapparatens värde erhölls på återresan, då den tagits bort, och maskinen eldades för hand af sin vanlige eldare — den samme, som matat automaten på utresan. De gingo ut med 200 skålp. ånga, dock föll ångan, trots alla ansträngningar, till 150 skålp., och hvarken förare eller eldare tycktes öfverraskade — det var en alldaglig sak, sade de.

Något betecknande för denna apparat, och som visar, att

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

den konstruerats af en praktisk lokförare, är, att den kan anbringas till eldstaden på hvilket som helst lokomotiv af standardtyp på ganska kort tid samt utan att någon förändring behöfver vidtagas med eldstaden. Man helt enkelt tar bort eldstadsluckan, apparaten anbringas och förbindes med ett $^3/_4$ tums ångrör för att vara klar att börja arbeta.

Skulle något hända apparaten — och något kan inträffa med äfven det bästa maskineri — kan den löstagas på några få minuter. I själfva verket underrättade mig mr Kincaid, att något i den vägen inträffat med hans första apparat, då denne var anbringad till ett snabbgående passagerarlokomotiv. Någon liten felaktighet framträdde, och som ett expresståg ej är stället för att reparera dylika saker, togs automaten loss och hand-eldning vidtog, utan att föraren behöfde stänga regulatorn eller förlora en sekunds tid. Detta är en fördel, som skall rekommendera den åt praktiska jernvägsmän.

Äfven en annan sak kommer att andragas — nämligen, att i yrket kunniga eldare nu skulle kunna undvaras. Men, om eldarne vilja tänka efter, så skola de se att detta är falskt allarm. Det är eldarens medhjälpare, ej hans konkurrent. En järneldare kan ej hålla utkik för signaler, sätta i gång injektorn eller i händelse af olycksfall intaga förarens plats, men den kan gifva en eldare bättre tillfälle att göra alla tre och underlätta hans eget arbete, såväl som få mera arbete ur lokomotivet. Dertill, emedan något skulle kunna hända en apparat af detta slag, vill intet bolag riskera trafikhinder på banan genom att försöka reda sig med en billig, okunnig karl, i stället för en riktig eldare. Den är en hjälpare på alla sätt och vis.

Att kolen blefvo jämnt spridda, bevisas deraf, att kroken ej var i bruk mer än tre eller fyra gånger på en 80 mils (128 km.) tur."

Ur *The Railway Engineer* återge vi här en uppsats* om användning af *flytande bränsle* på lokomotiv enligt system *James*

* Föredrag, hållet vid Internationella Jernvägskongressen i Paris 1900

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Holden, Maskindirektör vid Great Eastern jernvägen i England. Uppsatsen är författad af uppfinnaren.

"Så vidt dess värde som värmegifvare beträffar är tvifvelsutan väte idealet för bränsle, men, frånsedt omöjligheten att framställa det på ur ekonomisk synpunkt rimliga villkor, måste äfven många svårigheter öfvervinnas i och för dess magasinering och användande som bränsle för ångpannor. Kol kan för ingen del betraktas som ett idealiskt bränsle, hufvudsakligen till följd af dess fasta form och det faktum, att dess rök och gaser afgifvas ryckvis och oregelbundet. En stor del af de under kolets upplösning genom inflytandet af eldstadens hetta frigjorda gaserna bortgå såsom rök, och förflyktigas oförbrända. Detta härleder sig från svårigheten att så reglera tillförseln af atmosferisk luft, att den blandas i en mängd, passande de ständigt växlande förhållandena i eldstaden. Med tanken riktad härpå vände författaren för några år sedan sin uppmärksamhet till möjligheterna för användning af flytande bränsle för lokomotiv äfven i länder, der kol hittills utgjort det hufvudsakligen använda bränslet. Att börja med använde han tjäran från Great Estern Railway kompaniets gasverk vid Stratford, hvilken vid denna tid var en produkt af intet värde. Experiment företogos under pannan till en stationär maskin och grundades på antagandet, att i ett kolproducerande land det fördelaktigaste sättet att begagna flytande bränsle vore som ett slags reserv. Man borde ständigt ha i minne, att tillgången på flytande bränsle när som helst kunde tryta, eller att, om maskinerna vore afsedda för flytandé bränsle endast priset kunde oangenämt vexla. Detta gjorde, att man i första rummet måste tillse, att maskinerna vore lika väl passande för fast bränsle eller för en blandning af fast och flytande sådant. Derföre konstruerades brännarne så, att det flytande bränslet insprutades öfver koleldens yta och så, att luft för förbränningen tillfördes vid en sådan punkt, att den häraf uppkommande elden till alla delar skulle vara skild från den lägre, solida fyren. Först efter mycket experimenterande har man funnit den rätta formen för brän-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nare för att under dessa villkor gifva bästa möjliga resultat, och i förbindelse härmed må nämnas, att, i synnerhet när det gäller lokomotiv, ju enklare konstruktionen är, desto bättre arbetar apparaten.

På den första lokomotivpanna, vid hvilken flytande bränsle användes, försöktes efter hvartannat med en, två, tre och fyra brännare. Det befanns dock, att två brännare, satta vid eldstadens bakända, gåfvo det bästa resultatet, och det har der-

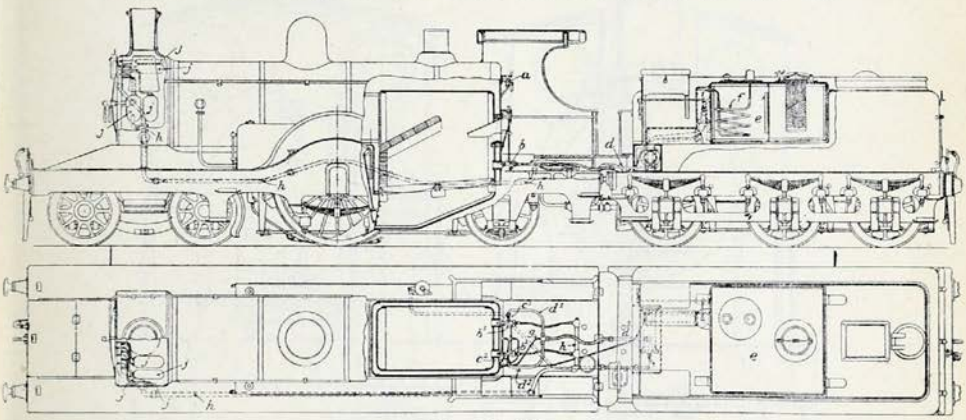


Fig. 88, 89.

före blifvit allmänt bruk att insätta tvenne brännare på alla lokomotiv, hvars eldstäder äro af den vidd, som är bruklig på banor af normal spårvidd, medan på lokomotiv för smalspåriga banor ofta blott en brännare användts med godt resultat. Ett större antal brännare ökar benägenheten att råka i olag, gör armatur och rörledningar mera invecklade och kommer nästan säkert att förbruka mera ånga. Man har funnit besvär vid att reglera oljebränslet, när endast en ringa mängd brännes; det är med andra ord lättare att reglera en eller två brännare vid en måttlig förbrukning, än ett större antal med mindre förbrukning för hvar och en.

För att visa apparatens nuvarande anordning bifogar författaren en skiss af ett snälltågslokomotiv, byggdt under förra året för de särdeles snabbgående persontågen mellan London

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och Cromer. Delarne äro numrerade och motsvara följande hänvisningar:

a . . . . . Anordning att föra torr ånga från domen till brännarne.

. . . b^1 b^2 Patentbrännare af samma konstruktion, som i detalj framställes i *Fig. 92.*

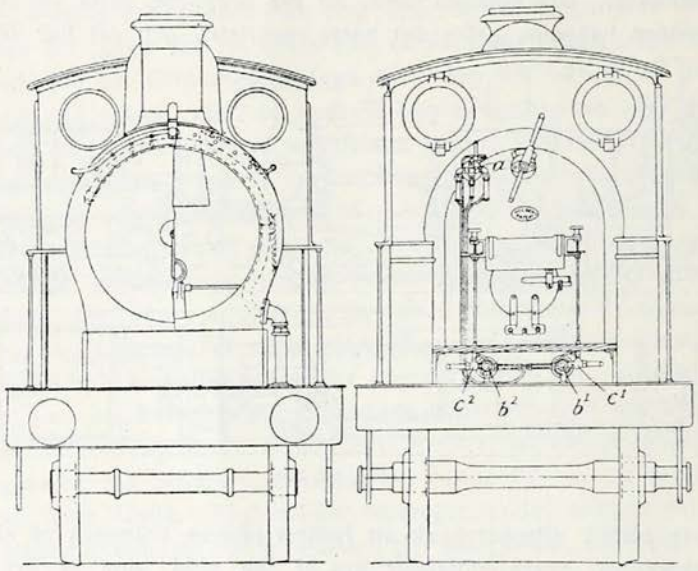


Fig. 90, 91.

. . . c^1 c^2 Regulatorventiler, som arbeta hvar för sig eller gemensamt medels i *Fig. 93* afbildade anordning.

d^1 d^2 d^3 Rör, medels hvilka oljebränslet föres från tanken på tendern till brännarne.

. . . e . . . Oljebehållaren.

. . . f . . . Värmerör, som vid kall väderlek användes att hålla oljebränslet tillräckligt flytande för en jämn tillförsel.

. . . g . . . Rör för ånga att dermed öppna oljerören, om dessa skulle blifva täppta.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

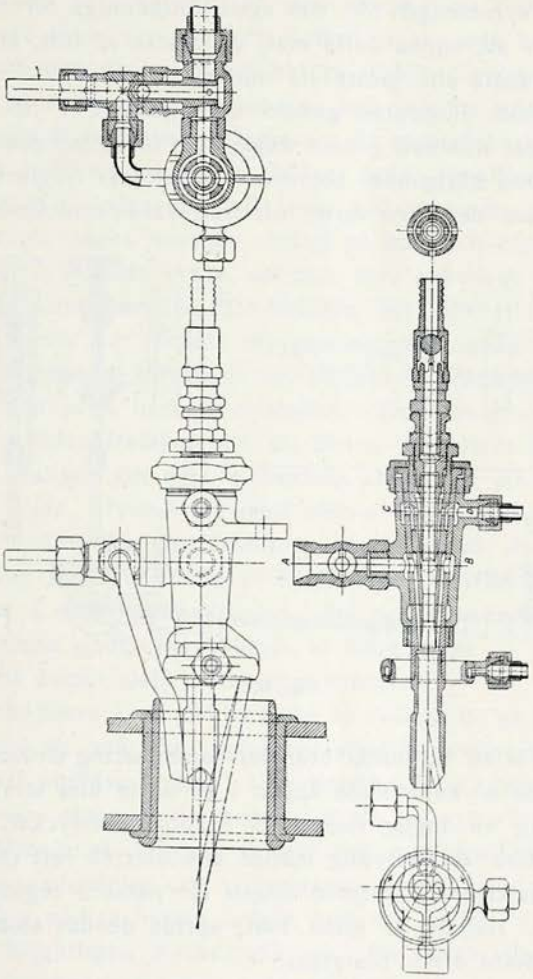


Fig. 92.

... h ... Rör, som till brännarnes midt leder varmluft, upphettad i gjutjernskammare, satta kring rökskåpets inre sida.

... j ... Kammare af gjutjern för luftuppvärmning.

De första försökens resultat utvisade, att det, för att kunna med framgång bränna flytande bränsle, vore nödvändigt att atomisera det flytande bränslet, och att förse hvarje atom med

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tillräcklig syremängd för sin egen fullkomliga förbränning, och att, för att uppnå detta mål, tillförseln af luft, ånga och flytande bränsle alla måste stå under kontroll.

Oljebränslet insprutas genom munstyckena i till hälften fint fördeladt tillstånd genom ånga, som insläppes genom kranen a^1. Den härigenom kommande strålen är ringformig och leder genom det inre varm luft från värmekamrarne i rök-

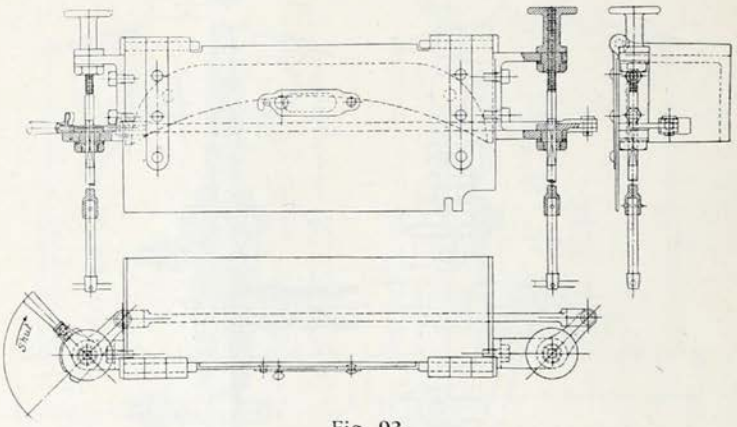


Fig. 93.

skåpet. För att fullborda bränslets atomisering strömmar den från kranen a^2 kommande ångan i en serie fina strålar, ordnade kring en ihålig ring strax bakom munstycket. Dessa strålar införa en betydlig mängd atmosferisk luft (beroende på den hastighet, hvarmed ångan får passera regulatorventilen) och, riktade åt olika håll, sprida de det atomiserade bränslet jämnt öfver rostytan.

Lämpligaste platsen för brännarne kunde, som förut nämnts, utrönas först efter ihärdigt experimenterande, och så till vida hafva de bästa resultaten ernåtts med brännaren excentriskt mot hålen i eldstaden. Denna brännarnes anordning medför besparing af ånga vid den ringformiga blästerns strålar, emedan den till det yttersta drager nytta af ångan till luftinledning. Man torde iakttaga, att den vid brännaren fästa ring-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

blästern är satt excentriskt mot munstycket. Den på kolbrännande maskiner vanligen befintliga, murade bryggan har här bibehållits för att något hindra förbränningsprodukternas allt för direkta gång till tuberna och således tillförsäkra en fullständig förbränning. Dessutom är eldstadsluckan försedd med en deflektor, såsom på bilden synes, hvilken nedåt och i eldens midt leder den luft, som kan inkomma genom eldstadsluckan, något som är vanligt på kol- och oljebrännande maskiner. Sålunda synes, att allt, som erfordras för att med framgång kunna bränna fast bränsle, här bibehållits.

Författaren har skänkt mycken uppmärksamhet åt verkan af den ånga, som användes för att fördela bränslet och naturligtvis med detta ingår i eldstaden. Särdeles öfverdrifna påståenden hafva framkommit, att denna insprutade ånga, utom att den fullgör sitt eget mekaniska arbete att atomisera och fördela oljan, äfven i sig sjelf blifver en bidragande värmekälla; hvilket sålunda förklaras, att ångan, när den kommer i beröring med det intensivt upphettade bränslet i eldstaden, upplöses i sina beståndsdelar, väte och syre, och att dessa gaser brinna under utvecklande af stark hetta — och att på detta sätt ångan sjelf tjenar som bränsle.

Det ohållbara i en dylikt åsikt är tydligt, ty, på hvilka omvägar det är må ske, erfordras alldeles samma myckenhet värme att upplösa ångan i sina beståndsdelar, väte och syre, som dessa gaser skulle alstra, om de på nytt förenades till ånga. Om ånga bringas i beröring med starkt upphettadt bränsle, sönderdelas den tvifvelsutan, men den för denna sönderdelning nödiga hettan drages helt och hållet från bränslet, hvilket följaktligen mycket afkyles. En sådan sönderdelning af ånga skulle vara störst i de delar af eldstaden, der hettan vore starkast, och dess verkan vore att minska den intensiva hettan på dessa ställen. Totalverkningen i värmeväg utaf att insläppa ånga i en eldstad kan ej finnas i några kemiska förändringar, hvilka den kan hafva undergått på vägen, utan kan bäst synas genom att jemföra ångans fysiska tillstånd med afseende på temperatur och tryck, när den ingår i eld-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

staden, med dess tillstånd, när den lemnar skorstenen. Den ingår i elden vid större tryck men lägre temperatur än den afgår genom skorstenen, och tvifvelsutan är denna förändring åtföljd af värmeförlust hos elden.

Omsorgsfulla iakttagelser i praktiken hafva bekräftat dessa åsikter, och följaktligen har författaren nyttjat hvarje honom till buds stående medel att minska mängden af till bränslets sönderdelning behöflig ånga. Tvifvelsutan har komprimerad luft sina fördelar, men är ej lämpligt på lokomotiv till följd af det för dess framställande nödiga maskineriet. På ångare berättigar troligen den ytterligare fördelen af besparing på färskvatten till bruket af komprimerad luft. Äfven i detta fall är det dock en öppen fråga om hvilket, som är bättre; komprimerad luft med sitt maskineri eller mera vatten från en ångpanna.

Med hänsyn till sammansättningen af fyren eller härden, öfver hvilken det flytande bränslet skall brinna, skall man, om kol och flytande bränsle skola brännas tillsammans, finna ett tunnt lager af långsamt brinnande kol bäst, med askdampen tillräckligt öppen för att gifva ett ledigt drag och en klar fyr. Till detta ändamål har man på Great Eastern banans maskiner funnit ett variabelt blästerrör vara af stor nytta; när flytande bränsle brännes tillsammans med kol, förstoras afloppsöppningens area med omkring 30 procent, medan, om man vill återgå till endast kol, och ett starkare drag åstundas, en mössa med gångjern och försedd med en mindre öppning kan fällas ned öfver blästerrörets mynning, då den afgående ångans hastighet och draget ökas.

När endast flytande bränsle brukas, tillgår arbetet på ungefär följande sätt: först tages ånga upp i pannan medels en på vanligt sätt antänd eld af kol och ved och, när manometern visar mellan 30 à 40 skålp. tryck, jemnas elden ut och öfvertäckes med ett lager stycken af eldfast tegel, ej större än 75 mm. tärningar. Denna betäckning sprides så, att den är tunnast vid eldstadens midt och väl tillpackad vid sidorna och i hörnen. Några vedstycken eller trassel inkastas för att gifva

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

låga, och det flytande bränslet påsläppes genom att öppna ångtilloppet till brännarnes midtelkoner och insläppa det flytande bränslet genom regulatorventilerna. Att börja med förefaller elden oklar och obestämd med betydligt med rök. Sedan man närmelsevis afpassat allt efter stundens behof, öppnas det andra ångtilloppet för att insläppa ånga till ringblästerns strålar, tillräckligt att indraga den för fullständig förbränning nödiga luften och att, såsom förut beskrifvits, atomisera och fördela bränslet. Snart klarnar elden och all rök försvinner.

Kolväten och affall af hög antändningspunkt och stor täthet hafva befunnits de bästa att använda till bränsle. Med jemförelsevis lätta, flyktiga vätskor förgasas bränslet hastigt och bortgår oförbrändt genom tuberna, ofta fattande eld vid skorstenens mynning, då deremot ett tätare ämne med hög antändningspunkt kommer in i eldstaden såsom blott en het vätska, som atomiseras i stället för att förgasas, och kan sålunda på verksamt sätt fördelas öfver rostytan tillika med sin rätta proportion införd atmosferisk luft. En tunn, brunaktig gas från skorstenen är det bästa kännetecknet på, att förbränningen i eldstaden försiggår på ett tillfredsställande sätt. Om alls ingen rök finnes, är det troligt, att ett öfvermått af luft insläppes, medan en tjock gul eller mörkt svart rök tillkännagifver, att syremängden är för ringa för fullständig förbränning.

Brännarnes läge med hänsyn till rosten kan i ganska betydande grad inverka på bullret. Om de ligga för högt, förorsakar införandet af oljestrålen och luften en rad små explosioner bland förbränningsprodukterna från elden dernere och ett outhärdligt väsen uppstår, då deremot, om elden bibehålles längs med koleldens plan, förbränningen sker nästan ljudlöst.

På Great Eastern banan har man brukat koltjära och dess biprodukter, så väl som sådana från oljegasverken och affall från petroleumdestillering, särskildt importeradt till bränsle. Med omkring 58 maskiner, inrättade för oljebränning, måste anordningarne för magasinering och förråd nödvändigtvis vara

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

omfattande, och de i detta ändamål vid Stratford gjorda anläggningarne äro de fullständigaste i Storbrittannien.

Ursprungligen, när blott en eller ett par oljebrännande maskiner voro i bruk, försågs hvar och en för sig från en tillfällig behållare — en gammal tender på en upphöjd, omkring 4,3 m. hög plattform. Man fann dock snart, att för att kunna använda alla de fördelar bruket af flytande bränsle medför, var en anläggning i större skala önskvärd. Det nu använda magasineringssättet består uti en serie underjordiska behållare med en sammanlagd rymd af 50,000 gallons — något öfver 227,000 liter — till hvilka oljan rinner genom sin egen tyngd från de rullande behållarne på banan. En liten med ånga drifven rotationspump för oljan till sex stora cylindriska behållare, höjda 6,1 m. öfver skenorna och med en sammanlagd rymd af 42,000 gallons — circa 190,000 liter. Afloppsrör, kontrollerade af ventiler, skötta från ett ofvanför löpande galleri, leda oljan från dessa högt liggande behållare till fyllnadsposter eller armar, liknande de vanliga vattenkranarne för lokomotiv, ehuru något mindre, hvarifrån tankarne på de maskiner, som behöfva bränsle, fyllas. Hela anläggningen skötes af fyra man, af hvilka en är uteslutande anställd för det nattliga arbetet att förse maskiner med bränsle, medan de tre öfriga, en förman och tvenne biträden, äro under dagen sysselsatta med att pumpa upp olja, tömma de rullande behållarne och fylla maskinerna vid dagtrafiken.

Med femtio lokomotiv skulle man här lätt och hastigt kunna reda sig, och anläggningen skulle kunna fördubblas, utan att man behöfde förstärka arbetskraften. Ett hufvudbanans snälltågslokomotiv kan taga in 600 gallons — 2,725 liter — flytande bränsle på från fyra till fem minuter. Hela anläggningen är upplyst med elektricitet med flyttbara lampor för fyllningskranarne. Man torde lätt inse, att flytande bränsle kan handteras med långt större lätthet än kol. Vid landsstationer, der flytande bränsle brukas, magasineras det i underjordiska cisterner och föres till lokomotivet medels lufttryck, som pressar det genom fyllnadsrören. Luften inpumpas i

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

cisternen med lokomotivets luftbromspump. Lokomotivens tankar för flytande bränsle hafva en sil af fin gas, skyddad af en perforerad tunn metallcylinder, hvarigenom oljan erhåller en grundlig rening och filtrering, innan den kommer in uti tankar, rör och brännare, hvarförutom den verkar som ett skydd mot fara från bart ljus, om någon lättare olja eller gaser skulle vara närvarande. Detta försigtighetsmått är ännu mera af nöden, när rå olja användes, än då affall brännes, och vid Great Eastern banan, der det sistnämda utgör det vanliga bränslet, användes gassilen mera till filtrering än som säkerhetsåtgärd.

Man torde lätt kunna föreställa sig, att vidtagandet af en omedelbar förändring i det bränsle, som under ett halft århundrade varit i allmänt bruk på en järnväg, skulle medföra besvär och svårigheter, långt större än de, som förekomma under det hvardagliga arbetet, och när förf. började sina försök, ansåg han det lämpligast att så anordna apparaten med dess tillbehör, att flytande bränsle kunde efter behag användas eller ej på samma maskin, utan svårighet eller olägenhet. Därför tillåtas vid systemet ej vande lokomotivmän att lära förstå och använda apparaten genom att småningom och gradvis införa det flytande bränslet vid sidan af kolet. Förare och eldare kunna då för sig sjelfva upptäcka vätskans fördelar öfver det fasta brännämnets och följaktligen göra bruk af det förra i allt större utsträckning. Här torde böra anmärkas, att fyren, som betäcker rosterna, måste hållas hel och obruten för att förekomma partiell afkylning af eldstaden, genom att kall luft drages igenom.

Maskiner, liknande den här afbildade, hafva ofta gjort turen från London till Cromer, 138 mil — 220.8 km. —, på 175 minuter med ett uppehåll af fyra minuter sju mil — 11.2 km. — från sistnämda stad, med en förbrukning af 190 gallons — 863 liter — olja — specifik vikt 1.1 —, motsvarande 14.4 skålp. — 6.54 kg. — pr tågmål; härtill får läggas 6 cwt. — 305 kg. — kol, som åtgått att tända fyren och taga upp ånga, motsvarande 5 skålp. — 2.27 kg. — pr mil eller till-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sammans 19.4 skålp. — 8.81 kg. — pr mil. Vid dessa resor spridas från 5 till 6 cwt. krossadt tegel (gamla eldstadsbryggor) öfver rosten. (1 eng. mil = 1,61 km.)

Det på Great Eastern banan använda systemet har vunnit stor spridning och antagits i andra länder. Styrelsen för de käjserliga österrikiska statsbanorna har tillhopa 32 maskiner afsedda för trafiken på Arlberg tunnelbanan. Franska Vestbanan har flere sålunda eldade maskiner på Paris förstadsbanor, såväl som äfven Paris—Lyons—Mediterranées samt Paris—Orleans bolagen. I den fjärran östern hafva ett stort antal lokomotiv och stationära pannor blifvit så utrustade, i det de intill Borneos och Javas stora oljefält gränsande länderna äro synnerligen väl företrädda härutinnan. Efterfrågan på bränsle har mötts på så sätt, att petroleumbolagen leverera rå olja beröfvad sina lättare beståndsdelar.

Ved blir allt mera sällsynt och svårt att anskaffa på många ställen och i ett fall, där detta bränsle blifvit undanträngdt af olja, har prisskillnaden utfallit 50 proc. till den sistnämdas förmån, ty, när 1,000 tågmil kosta 63.75 doll. — 228.50 kr. —, har man med olja uppnått samma miltal med en utgift af blott 41.11 doll. — kr. 147,97.

I Sydafrika har svårigheten att förskaffa sig bränsle i någon mån fördröjt de nutida transportmedlen, men flytande bränsle, användt under här beskrifna förhållanden och med författarens apparat, har med framgång införts såsom en bekväm och tillfredsställande gåtans lösning.

Transporten af flytande bränsle i "bulk" till länder, som ej själfva producera ved eller kol, måste falla sig ofantligt mycket billigare än den af fast bränsle, ty en ton af det förra motsvarar i nyttigt arbete två ton af det senare, och häri ligger ett af de tyngst vägande skälen för dess allt allmännare bruk".

Under år 1899 gjordes af åtskilliga Japanesiska järnvägar försök med användandet af flytande bränsle å deras maskiner. Resultatet af försöken med olja säges hafva utfallit gynnsamt. Det har försökts på flere lokomotiv sedan våren 1899.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I detta land är tillgången på flytande bränsle begränsad och petroleum har importerats från Borneo för detta ändamål.

Vi vilja nu omnämna de stora svårigheter, mot hvilka man har att kämpa tillföljd af bildandet af fällning och stenbildning eller pannsten i pannan.

Om denna ej är tjockare än ett äggskal, där cirkulationen är lifligast, så är den till ingen olägenhet, utan snarare bra, emedan den bildar ett mot vattnets frätande inverkan skyddande öfverdrag på plåtarne; men, när den blir så tjock, att den hotar täppa igen vattenrummen, eller samlar sig i stora massor på de tuber och plåtar, som äro utsatta för stor hetta, så kommer den åstad att bränsle slösaktigt förspilles, verkar förstörande på pannan och kan blifva en källa till fara. Hettan från eldstaden öfverhettar plåtarne, när den ej så hastigt som sig borde afföres af det genom cirkulationen ditförda nya vattnet, emedan pannstenen är en dålig värmeledare, så att plåtarne kunna blifva glödgade.

När pannstensbildningen förorsakar lindrig öfverhettning, ger den upphof till ojämn utvidgning, hvilket är en af de förnämsta orsakerna till slitning och förfall hos en panna.

De flesta i lokomotivpannor använda vattensorter innehålla fasta kroppar i lösning, hvilka utfällas af den höga temperaturen eller lämnas kvar genom afdunstning. Det första resultatet af denna bottensats af fasta ämnen, såvida de ej aflägsnas, är att de hårdna och bilda pannsten. Vanligtvis finnas omkring 0.3 till 0.6 gram per liter vatten och man inser lätt hvilken skorpa, som skulle samla sig öfver hela pannans inre yta under vattenlinien, om rengöring under någon tid uraktlätes.

Det har iakttagits, att ångalstringen i en ny lokomotivpanna i början ökas, derpå förblifver oförändrad och slutli-

SJ Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

gen aftager. Det förstnämnda kan dock till någon del härröra från minskad jäsning, vanligen så stor i nya pannor, men som aftager allt efter som fett och smuts aflägsnas.

Det har påstätts, att 1,5 mm. tjock pannsten på tuberna är lika med 20 procents förlust i bränsle, och att förlusten växer i särdeles snabbt stigande förhållande. En annan iakttagare har sökt bevisa, att pannsten 1,5 mm. tjock fordrar en ökad bränsleförbrukning af 15 procent, pannsten 6 mm. tjock 60 procent och pannsten 13 mm. tjock 150 procent och så vidare; men de omständigheter, som måste tagas i betraktande, äro ej till fullo förstådda, och äro allt för vexlande att medgifva en noggrann beräkning, emedan de ämnen, som tillsammans bilda stenskorpan, äro så olika till sin natur.

Man har försökt med att införa ett stort antal kemiska produkter i afsikt att aflägsna de i vattnet befintliga salterna genom att upplösa dem, och vexlande lycka har medföljt dessa ämnens användande. Det oftast förekommande af dessa är vanlig tvättsoda; äfven brukas ofta hvit aska eller sodaska, emedan den är billigare, men den är ock mindre verksam. Vanligen upplöses den och införes med matarevattnet, sedan man genom experiment funnit den för hvart och ett af de använda vattnen lämpliga kvantiteten. Från 0,5 till 1 kg. om dagen är den vanliga kvantiteten, men beror på huru mycket arbete, som förrättats o. s. v. Mera sodaska eller mindre kaustik soda skulle erfordras, men, huru goda de äro för att lossa pannstenen, visa de flesta af dessa ämnen benägenhet att öka jäsningen. Att ofta spola ut pannan med vatten under tryck är bästa sättet att förekomma pannstensbildning i lokomotivpannor, som lida af orent vatten.

Fördelaktigare är emellertid att, så vidt sig göra låter, ur vattnet aflägsna pannstensbildande beståndsdelar, innan vattnet införes i pannan.

När vattnet i form af regn faller ned på jordytan, är det nog fritt från i lösning hållna, fasta föreningar, men vid sitt fall genom luften upptager det något af dennas beståndsdelar, och i synnerhet är det kolsyran, som alltid, om än i ringa

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mängd, förefinnes i luften, som i detta hänseende spelar hufvudrollen.

På sin väg genom det öfversta jordlagret ingår vattnet organiska föreningar och upptager salpeter och liknande ämnen, som här samlats från förmultnade växtdelar. Längre ned i jorden träffar det den kolsyrade kalken, som förekommer öfver allt i större eller mindre kvantiteter, och börjar upplösa denna, hvarvid den från luften af vattnet upptagna kolsyran visar sig verksam.

Kolsyrad kalk låter nämligen alls icke lösa sig i vatten, som är utkokadt, eller på annat sätt beröfvadt sin kolsyrehalt, då däremot kolsyrehaltigt vatten inverkar på den kolsyrade kalken på så sätt, att en ej obetydlig del af densamma upplöses i vattnet, och härifrån förskrifver sig den kolsyrade kalk, som utgör öfvervägande beståndsdelen af pannstenen i våra pannor. Förutom kolsyrad kalk, upptager vattnet äfven svafvelsyrad kalk — hvilken vi i dagligt tal kalla gips — magnesiaföreningar och kiselsyra. Af dessa afsätta sig både gipset och kiselsyran samt några af magnesiaföreningarne som sten i pannorna, medan andra af de sistnämde tillsammans med salpetern, koksalt och några andra föreningar hållas i lösning i pannans vatten. Dessa bilda således väl icke sten, men kunna dock på annat sätt vålla olägenhet i det de, då de förekomma i större myckenhet, åstadkomma jäsning och oro i vattnet. Dylikt vatten, som innehåller många lättlösliga, icke stenbildande ämnen, finna vi merendels der grundvattnet står i förbindelse med hafvet, eller der vattnet, som tillföres våra brunnar, måste passera genom jordlager, hvilka under en förhistorisk tid varit hafsstrand, och hvarest aflagrats större mängder af de ämnen, som utgöra hafsvattnets salt, särdeles klor-natrium — vårt vanliga koksalt.

Vi skola nu se till, huru vi skola förekomma pannstensbildning af ofvannämda ämnen, och finna då, att två sätt att gå tillväga stå oss till buds, nämligen:

1) att tillsätta till vattnet sådana ämnen — merendels sammansatta preparater — som i själfva pannan utfälla kalken

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och magnesian i form af slam, hvilket lätt kan bortsköljas vid spolningen, eller

2) att söka frånskilja och aflägsna de pannstensbildande ämnena ur vattnet, innan detta intages i pannan.

Att begagna sig af den första af dessa metoder är förkastligt, ty dels fördärfva de till ändamålets vinnande utpuffade preparaten ofta själfva pannans plåtar, eller utveckla de gaser, som angripa andra maskindelar; dels bildas en stor myckenhet slam i pannan och ojämn kokning och liknande olägenheter varda däraf följden, och slutligen inträffar, att en del af slammet mellan utspolningarne bränner vid och likafullt bildar pannsten.

Återstår då det andra tillvägagångssättet, hvilket nu mera användes vid danska statens banor, men innan vi öfvergå till att beskrifva de härvid använda apparaterna, måste vi med några ord omnämna de kemiska processer, som försiggå under reningen.

Vi nämnde här ofvan, att kolsyrad kalk var olöslig i kolsyrefritt vatten, men att den däremot i kolsyrehaltigt vatten låter sig lösas. Orsaken härtill är, att det gifves tvenne kemiska föreningar af kolsyra med kalk, af hvilka den ena, som vi här kunna beteckna som kolsyrad kalk, är olöslig i vatten, medan den andra, hvilken innehåller dubbelt så mycket kolsyra, och hvilken vi benämna dubbelt kolsyrad kalk, är löslig. Den kolsyra, som regnvattnet upptager ur luften, förbyter den enkelt kolsyrade kalk, hvilken som sagdt förekommer i jorden, till dubbelt kolsyrad, hvarefter denna förening ingår i vattnet.

En del af vattenreningen går nu ut på, att åter ombilda den lösliga föreningen till den olösliga och detta sker genom att till det ej renade vattnet tillsätta en viss kvantitet "mättad kalklösning", hvarmed menas vatten, hvari man upplöst så mycket bränd kalk som det öfver hufvud kan upptaga. Den kemiska process, som härvid försiggår, kunna vi teckna sålunda:

Dubbelt kolsyrad kalk (löslig) + Kalk (löslig) = Kolsyrad kalk (olöslig) + Kolsyrad kalk (olöslig)

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och vi finna häraf, att såväl den i det ej renade vattnet befintliga, lösta kalken som den kalk, hvilken vi tillsatte, är förbytt till olöslig kolsyrad kalk, hvilken urfälles som en hvit bottensats. Om vi nu filtrera, så kvarstannar den urfällda kolsyrade kalken på filtret och vattnet är således befriadt från sitt i lösning hållna kolsyrad kalk.

Emellertid finnes äfven, som vi redan förut nämnt, i vattnet också svafvelsyrad kalk, och äfven denna önskar man blifva af med, innan vattnet användes till matning i pannan.

Denna svafvelsyrade kalk — eller gips — är tämligen svårlöslig i vatten, i det man måste begagna 500 gr. vatten för att upplösa 1 gr. gips, och vattnet före reningen innehåller ej ens så mycket, men, då ju vattnet i pannan ständigt afdunstar och öfvergår till ånga och nytt vatten oupphörligt tillföres, så ökas gipshalten och blifver slutligen så stor, att gipsen ej längre kan hållas i lösning, utan afsätter sig som pannsten, och sådan, som innehåller mycket gips, är särdeles hård och svår att aflägsna.

För att afskilja gipsen från vattnet tillsättes soda, som är en kemisk förening af kolsyra med en metall kallad natrium, hvarföre vi äfven beteckna soda med namnet kolsyradt natrium.

Den kemiska process, som försiggår när soda inverkar på gips, kunna vi uttrycka på följande sätt:

$$\underset{\text{(lösligt)}}{\text{Svafvelsyrad kalk}} + \underset{\text{(lösligt)}}{\text{Kolsyradt natrium}} =$$
$$\underset{\text{(olöslig)}}{\text{Kolsyrad kalk}} + \underset{\text{(lösligt)}}{\text{Svafvelsyradt natrium}}$$

Således hafva vi fått den kalk, hvilken fanns i vattnet som gips, frånskild såsom olöslig, kolsyrad kalk, som kan filtreras bort; men i stället för gipsen tillfördes vattnet svafvelsyradt natrium, eller svafvelsyradt natron, som det vanligen kallas. Denna förening är emellertid ytterst lätt löslig i vatten och kan aldrig utfällas som pannsten, hvarföre den ej heller kommer någon skada åstad.

Blott om man går allt för länge utan att spola ur pannan,

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

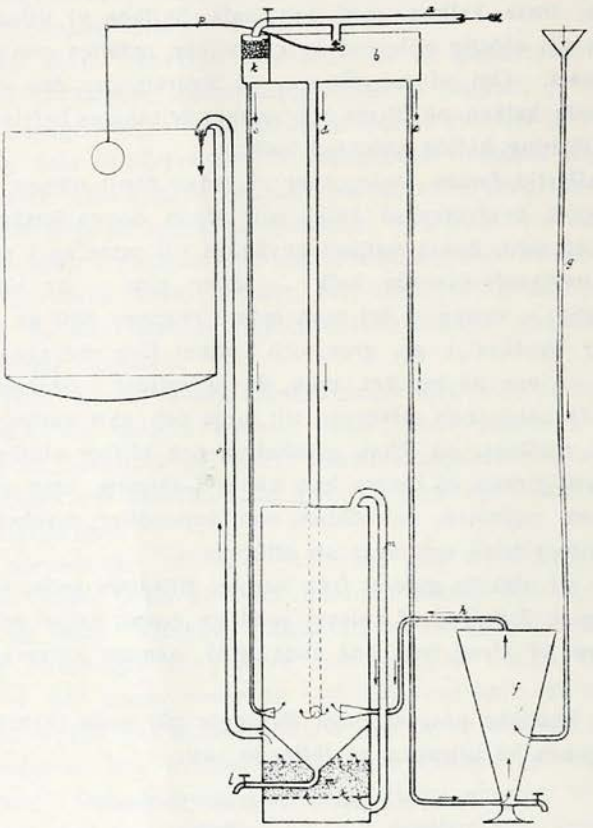


Fig. 94.

så att kvantiteten af svafvelsyradt natron i densamma blifver allt för stor, riskerar man att vattnet blifver oroligt.

Äfven de magnesiaföreningar, som förekomma i det ej renade vattnet, kunna, som här anmärkts, bilda pannsten eller på annat sätt vålla obehag. Från dessa föreningar frånskiljas magnesian på enahanda sätt, som kalken från kalkföreningarne, således medels att tillsätta kalklösning och soda, hvarföre vi ej behöfva närmare ingå på detta ämne.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vi skola nu taga i betraktande sjelfva den apparat, hvari vattnets rening försiggår. Närstående afbildning visar en vattenreningsapparat af det slag, som i allmänhet användes vid statsbanorna i Danmark.

Vattnet, som skall renas, går genom röret a ned i cisternen b. Härifrån afledes en viss bestämd kvantitet, beroende på vattnets beskaffenhet, genom röret c till bottnen af den trattformiga behållaren f, hvilken kallas kalkmättaren. Genom det med en tratt försedda röret införes i kalkmättaren en bestämd kvantitat "kalkmjölk", hvarmed förstås bränd kalk, släckt och utrörd med vatten till en tunn välling — således hvad vi förut benämde mättad kalklösning — samt helt små, ej ännu upplösta stycken bränd kalk.

Det utifrån tagna vatten, som insläpptes vid kalkmättarens botten, blandar sig nu med kalkmjölken och upplöser så mycket det förmår af de uppmjukade kalkstyckena, eller med andra ord förvandlas efter hand till mättad kalklösning, som klarnar under sin väg upp genom kalkmättaren allt efter som de ännu ej upplösta kalkpartiklarne få tid att sätta sig. Genom röret h öfverföres vattnet till cisternen i, hvilken kallas klarningscisternen. Här möter det den egentliga strömmen af ej renadt vatten, hvilken genom röret d likaledes införes i behållaren i. På samma gång insläppes genom röret e en sodalösning af bestämd styrka, som beror af råvattnets beskaffenhet. Denna sodalösning framställes i behållaren k. Vi hafva nu tillsatt de för vattnets rening nödiga ingredienserna och de kemiska processer, vi förut omtalat, äga rum, eller med andra ord, den i vattnet befintliga, upplösta kalken och magnesian utfälles i form af ytterst små, fasta partiklar. En stor del af dessa sjunka, under det vattnet långsamt stiger uppåt genom klarningscisternen, ned på den sluttande bottnen, där de afsätta sig som slam, hvilket när så anses behöfligt kan medels utspolning aflägsnas genom kranen l. De finaste kornen vilja dock ej sätta sig, hvarföre man genom röret n leder vattnet ned under och låter det passera upp igenom grusfiltret m. Här fastna nu alla ännu åter-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stående smådelar och det fullkomligt klara vattnet ledes genom röret o upp i cisternen. p är en anordning, medels hvilken en flottör i cisternen kommer vattenreningsapparaten att upphöra med sin verksamhet, när vattnet i cisternen stigit till en viss höjd.

Vi hafva nu redogjort för vattenreningens och apparatens grunddrag och vilja slutligen i korthet taga i öfvervägande, hvad nytta denna vattenrening förskaffar oss.

Dessa till vattnets rening använda apparater äro af betydlig storlek och sammansatta af ganska grof pannplåt, hvarföre de också ställa sig dyrbara; om härtill lägges utgifterna för kalk och soda samt för tillsyn och passning, så torde man lätt inse, att å andra sidan stora fördelar måste uppnås för att införandet af dylik vattenrening ens skulle kunna sättas i fråga. Emellertid uppnås verkligen därigenom betydande fördelar, för det första kolbesparing, och för det andra mindre slitning af pannan. Att man verkligen sparar kol genom att hafva sina pannor fria från pannsten är en känd sak, både från det praktiska lifvet och genom särskildt i detta syfte företagna försök. Hvad en sådan besparing vill säga, där det gäller ett så stort antal pannor, som vid en större järnväg, kan en hvar fatta.

Att pannan ej slites så mycket när den är fri från sten, som när den är beklädd med ett kraftigt isolerande pannstenslager öfver hela sin inre yta, är självklart, ty för att få den nödiga värmemängden att genomtränga denna stenskorpa, måste en mycket starkare eld hållas och den högre temperatur, som härvid framkallas, är i hög grad skadlig för pannan.

Det nu beskrifna systemet för rening af matarvatten — det *Bruun-Löwenerska* — har såväl i Sverige som i utlandet vunnit stort förtroende, enär öfver 1000 Bruun-Löwenerska vattenreningsapparater äro i verksamhet.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Innan vi afsluta detta kapitel vilja vi begagna tillfället att visa en nyhet inom lokomotivbyggnadsfacket, som varit att se på utställningen i Glasgow sommaren 1901. Vi syfta på Mr Dugald Drummonds vattentuber i eldstaden.

För att bemöta tågens å London & South Western Järnvägen i England alltjämt ökade tyngd och den däraf härledda

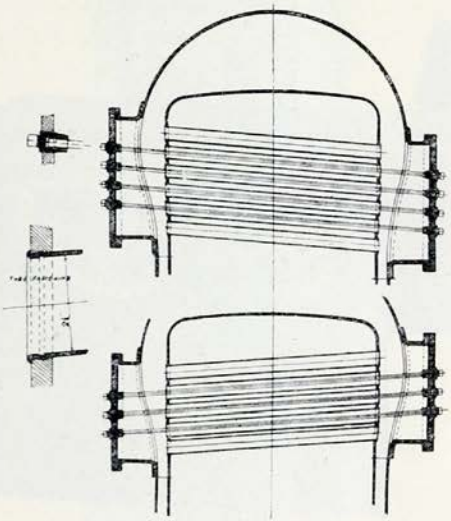


Fig. 95.

svårigheten att hålla ånga på expresstågslokomotiven, har Mr Drummond, chef för maskinafdelningen vid nämnda järnväg, konstruerat och patenterat den anordningen af vattentuber, som visas i *Fig. 95* och *96*. För denna järnväg ha redan byggts 30 lokomotiv, försedda med dessa tuber, alla af Messrs Dubs & Co., Glasgow.

Som af figurerna synes, äro tuberna anordnade i två grupper, sträckande sig tvärs öfver den inre eldstaden. Emedan tuberna luta 1: 11 föröka de vattencirkulationen i pannan, så mycket mer som grupperna luta åt hvar sitt håll. Grupperna

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bestå af resp. 36 och 25 heldragna stålrör med 70 mm. yttre diameter och 3 mm. godstjocklek, inklämda i och nitade öfver inre eldstadens sidoplåtar. I eldstadsmanteln äro på båda sidorna dörrar anbringade, så att tuberna äro tillgängliga för rengöring och reparation. Dörrarna stagas af genom tuberna löpande stag.

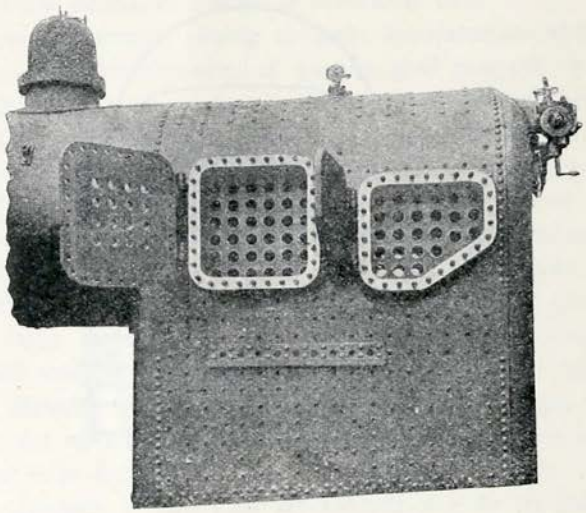


Fig. 96.

Eldstadens (normala) eldyta är 148 □-fot och vattentubernas 165 □-fot. Anbringandet af vattentuberna mer än fördubblar sålunda pannans mest verksamma eldyta, d. v. s. eldstadens.

Vattnets förökade cirkulation, där hettan är störst, påskyndar ångbildningen och hindrar afsättandet af pannsten.

Vattentubernas fördelar äro alltså: "Förökad ångproduktion och minskad bränsleåtgång".

Maskiner af detta slag, hvaraf en visas i *Fig. 97*, ha under tre år användts med mycket goda resultat för körandet af ex-

CC-BY Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

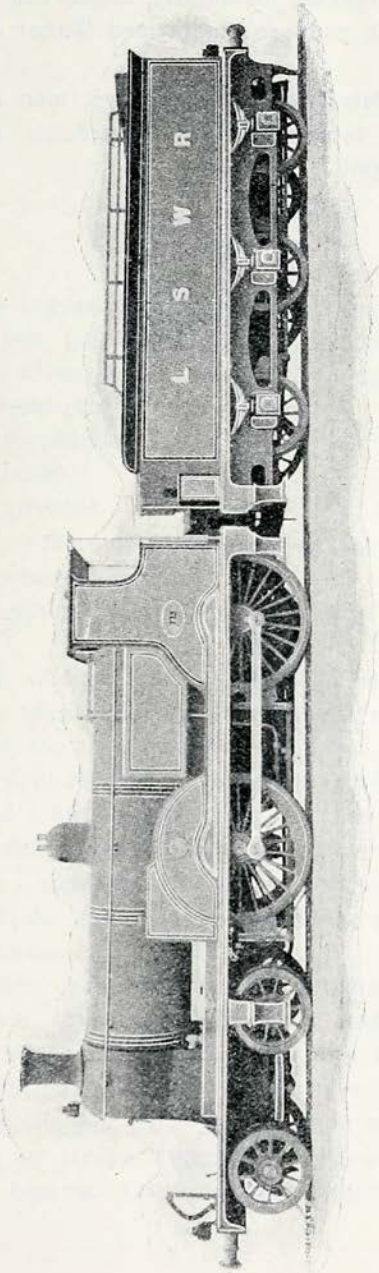


Fig. 52.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

presståg, som, oberäknadt lokomotiv, resgods och passagerare, väga 390 tons, och pannorna hålla med lätthet ånga till sådana tåg.

Jämförda med maskiner af samma typ, men utan vattentuber, konsumera dessa lokomotiv i medeltal 5 skålp. kol mindre pr eng. tågmil.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

III. Armaturen.

Alla de en ångpannas bidelar, som äro nödvändiga för pannans säkra och bekväma drift, sammanfattas, som förut är sagdt, under ofvanstående namn. Den egentliga armaturen tjänar hufvudsakligen följande ändamål:

att visa vattenståndet,
att mata pannan,
att visa ångtrycket,
att hindra tryckets stigande öfver en viss gräns,
att gifva ljudsignaler,
att tömma pannan och bereda möjlighet att rengöra densamma.

Glasrörställ. Detta i sin enklaste form utgöres af ett starkt glasrör, hvars båda ändar stå i förbindelse med pannans inre, den ena öfver det högsta vattenståndet och den andra under det lägsta. Förutsatt att förbindelsen mellan glasröret och pannan är god i båda ändarne, är det klart att röret omedelbart visar verkliga vattenståndet i pannan, ty vattenytorna i glasröret och i pannan måste under sådana förhållanden stå lika högt, då de äro utsatta för samma tryck och tillhöra samma vattenmassa.

Täthet mellan glasröret och dess infattningshylsor åstadkommes genom kautschukringar, som trädas på glasröret. Noga måste tillses att ringarne ej sticka utanför glasrörets kant, då de lätt kunna prässas ut och mer eller mindre tilltäppa glasröret, hvilket då ej längre visar säkert. Glasröret bör därför nå ett stycke längre in i packningsboxen än gummiringen kan komma. Genom påskrufning af en gängad glan-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

der prässas ringen mot glasrörets sida och bildar ångtät förbindelse.

Då ett glasrör lätt kan slås sönder och stundom efter någon tids användande självt sönderspringer, är det nödvändigt att kunna afstänga dess förbindelse med pannan. För detta ändamål anbringas i båda föreningsstyckena kikkranar, hvilka böra ha goda och lätt åtkomliga handtag. Det nedre föreningsstycket förses med urblåsningskran, som placeras midt under glasröret. Genom att öppna urblåsningskranen och stänga den nedre glasrörskranen kan röret och det öfre föreningsstycket genomblåsas. Om i stället den öfre glasrörskranen

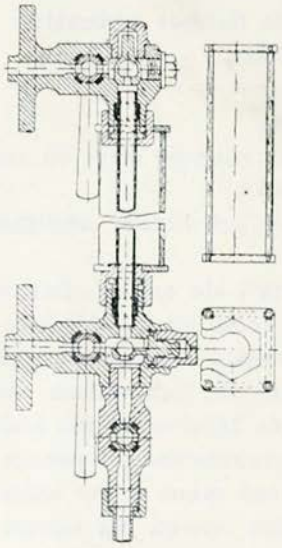


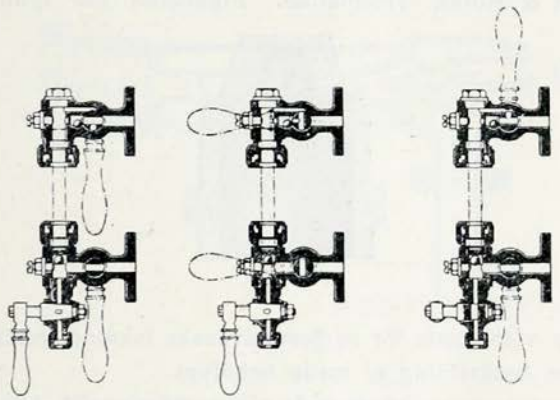
Fig. 98.

stänges och den nedre öppnas, genomblåses det nedre föreningsstycket. Om vattenståndet i pannan är högt, så att vattenytan ej är synlig i röret, kan man förvissa sig om, att vatten verkligen finnes i pannan, genom att endast öppna utblåsningskranen, då vattenytan genast sjunker i röret.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För att undvika att personalen blir bränd af utströmmande vatten och ånga, då ett glasrör springer sönder, ha mångkonstruktioner gjorts. *Fig. 98* visar en form af säkerhetsglasrörställ, som har blifvit infördt i marknaden af Messrs. Dewrance, 158 Great Dover Street, London, S. E., och användes nu i stor utsträckning på de flesta engelska järnvägar. Föreningsstyckena äro gjorda af kanonmetall. Det öfre innesluter en liten ventil, som är genomborrad för att gifva ånga tillträde till

Nydqvist & Holms glasrörställ modell A
Kranarnes ställning



Under gången | Vid insättning af glasrör | Vid genomblåsning

Fig. 99.

glasröret. Det nedre föreningsstycket har i stället för ventil en kula, som hvilar på en ring omedelbart under den öppning, genom hvilken vattnet når glaset. Alla kranar äro gjorda med asbestospackning och så inrättade, att kikarna ej äro i beröring med metallen, hvarföre de fritt kunna utvidga sig utan att fastna, hvilket ju så ofta inträffar vid vanliga kikkranar. Ventilernas verkningssätt är följande: När ett glasrör springer sönder, lyftes kulan af den framrusande vattenmassan och prässas mot sitt säte, hvarigenom vattenflödet stoppas. Ångan prässar på samma sätt ned den öfre ventilen, genom hvilken

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

den kan framkomma endast i form af en fin stråle. Då är det en lätt sak att nalkas, stänga kranarne och insätta ett nytt glas. Detta sker genom att afskrufva topp-pluggen och upplyfta ventilen.

Förutom faran att bli skållad finnes också en annan, nämligen att bli sönderskuren i ansiktet och på händerna af kringflygande glasskärfvor. För att skydda mot denna fara anbringas numera på de flesta glasrörställ åtminstone på tre sidor af röret tjocka skyddsglas.

Fig. 99 visar en svensk form af glasrörställ, tillverkadt af Nydqvist & Holm, Trollhättan. Figurerna äro tydliga och

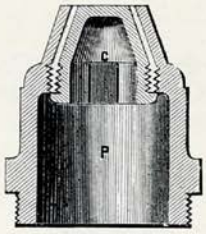


Fig. 100.

dessutom välbekanta för de flesta svenska lokomotivmän, hvarför någon beskrifning ej torde behöfvas.

Lokomotivpannor med endast ett glasrörställ måste vara försedda med *profkranar*, helst tre stycken, hvaraf den ena är anbringad i lägsta tillåtna vattenståndet, den andra i högsta vattenståndet och den tredje midt emellan de förra. Det genom profkranarne utblåsta vattnet upptages vanligen af en under dem anbragt tratt, hvarifrån vattnet genom ett rör får utrinna under fotplåten.

Smältpluggar eller säkerhetsproppar. *Fig. 100* visar en dydylik från Armaturfabriken Carl Holmberg, Lund. Den lilla proppen C är genom en lättsmält legering fäst i hylsan P, hvilken ofvanifrån ingängas i eldstadstaket. Skulle vattnet af någon anledning sjunka för lågt blottas och smälter den lättsmälta legeringen innan vattenytan nått eldstadstaket, hvarigenom proppen C blåses ut och en stråle af vatten och

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ånga släcker elden, innan torrkokning hunnit inträffa. Ny propp kan med tillhjälp af en särskild nyckel inskrufvas från eldstaden.

Injektorer. Till lokomotivpannans matning användas nu för tiden endast injektorer, emedan de i motsats till tryckpumpar äro oberoende af maskinens rörelse. Injektorn uppfanns år 1856 af fransmannen Giffard. Ännu finnas många lokomotiv som äro försedda med injektorer af hans modell. Numera öfversvämmas marknaden af ett stort antal olika typer af injektorer, hvaraf vi strax skola visa och beskrifva några.

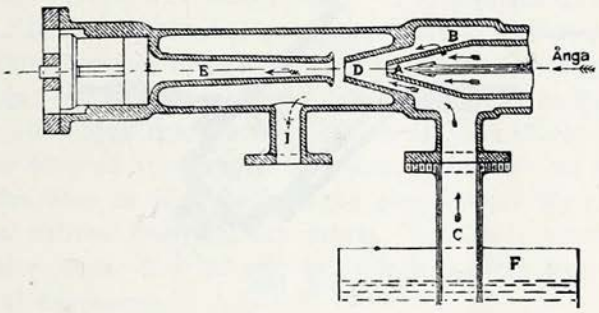


Fig. 101.

Fig 101 visar schematiskt konstruktionen af en injektor. Dess verkningssätt kan tänkas ske på följande sätt: Ånga från pannan inledes från höger och får genom mynningen A, och reglerad genom den spetsiga ventilen, i form af en med utomordentlig hastighet löpande stråle genomgå det något vidare munstycket D. Ångstrålen medrycker luften i rummet B och röret C, i hvilka sålunda luftförtunning eller vacuum uppstår. Den yttre luftens tryck på vattenytan F prässar därför i röret C upp vatten, som i D kondenserar ångan. Vid den temperatursänkning, som här sker, frigöres ångans såsom värme bundna energi och öfvergår till rörelseenergi. Den från D kommande vattenstrålen afgår till en början genom spillröret I, men sedan ångtilloppet genom A ökats, får vattenstrålen från D tillräcklig rörelseenergi och hastighet att

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

fortsätta genom munstycket E till matarventilen, som oaktadt panntrycket å dess andra sida öppnas, och matarvattnet inkommer i pannan. Injektorns arbete möjliggöres sålunda endast därigenom att den från injektorn kommande vattenstrålen har en hastighet, som är större än den, hvarmed från pannan kommande vatten skulle röra sig genom samma kanaler i motsatt riktning, om matarventilen det tilläte.

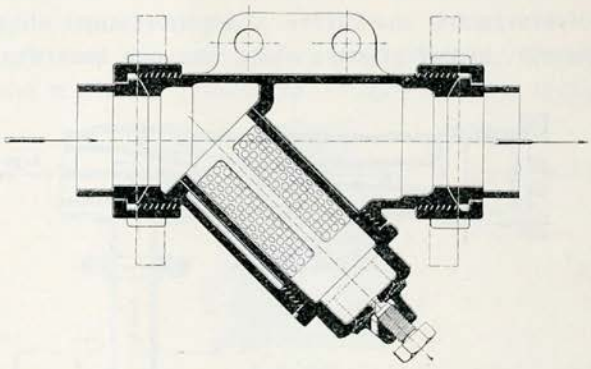


Fig. 102.

Då en injektor vägrar att arbeta kan detta visa sig på två sätt:

1:o. Injektorn lämnar icke ens vatten genom spillröret. Orsakerna härtill kunna vara läckande föreningsrör, läckande vattenventilspindlar, igensmutsade silar, varmt sugrör, m. fl. Då en injektor, vare sig ny eller efter reparation, monteras, bör särskild omsorg ägnas åt sugrör och föreningsrör, på det säkerhet må vinnas att dessa äro täta. Silarna böra vara af sådan konstruktion att de lätt kunna tagas ut och rengöras före hvarje resa. *Fig. 102* visar en sådan från Alex. Friedmann, Wien. Den insättes på passande ställe i sugröret. Den cylinderformiga delen kan lätt tagas ut och tömmas, då den är gängad och i sin nedersta del e gjord sexkantig. Viktigt är dock, att den är placerad så att vattnet får genomgå silen inifrån och utåt. Ty ingen god sak tjänar sitt ändamål,

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

orätt använd. För att hindra kolstybb m. m. att nedkomma i tendern bör alltid ifyllningsöppningen täckas af locket. För säkerhets skull brukar ofta en sil användas äfven där. Ett uppvärmdt sugrör beror oftast på läckande ångventil eller matarventil. En injektor arbetar nämligen bäst ju kallare vattnet är, emedan då en mindre kvantitet fordras för att kondensera ångan. Ett varmt sugrör uppvärmer naturligtvis vattnet.

2:o. Injektorn "tager", men vägrar att prässa vattnet in i pannan utan sprutar helt och hållet eller delvis in det genom spillröret. Orsakerna härtill kunna vara: otillräckligt vattentillopp, föremål (kolstybb, pannsten, trassel) i munstyckena, otillräcklig öppning i matarventilen, bristande ångmängd eller våt ånga. Injektorrören skola aldrig vara mindre än förskrufningar eller öppningar på injektorn fordra, och skarpa krökar å rören böra så vidt möjligt undvikas. Särskildt om järnrör användas böra de före monteringen genomblåsas för att därigenom befrias från rost och smuts. Injektorer arbeta bäst med torr ånga, hvarför ångröret bör ledas från den högsta delen af ångpannan.

Det är mycket vanligt, men ej en god praktik, att placera injektorer utanför förarehytten och reglera injektorerna med långa stänger som löpa in i förarehytten. Dessa förlängningsstänger äro ej särdeles omsorgsfullt förbundna, och äfven om de äro det, kan injektorn ej sättas i gång så hastigt eller regleras så väl, som då handtagen sitta tätt inpå injektorn och därför under bättre kontroll af personalen. Resultatet af denna anordning blir ett ödslande af tid, då injektorn skall bringas att arbeta, och ett ansenligt slösande med vatten genom spillröret. Mycket ofta kan spillröret ej iakttagas och man får döma af ljudet, om injektorn arbetar ordentligt eller ej, och vid en del injektortyper tvingas man att "känna" på sugröret för att öfvertyga sig om injektorns verksamhetstillstånd. Allt detta kan ej bekvämt utföras med en utanför belägen injektor. Den lämpligaste platsen för en injektor är inuti förarehytten. Rum kan alltid beredas den.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Monitorinjektorn. Fig. 103 visar en genomskärning af denna för närvarande kanske mest använda injektor på amerikanska lokomotiv. Vi beskrifva den här emedan den finnes på Statsbanornas lokomotiv litt. T (på de som äro gjorda i Amerika). Då injektorns "kropp" är i två delar kunna de många smådelarne lätt tagas ut för reparation. Injektorn skötes på följande sätt: *Igångsättning*: Öppna J. Då vatten synes i spillröret, öppnas ventilen S tills vattnet upphör att utträda genom

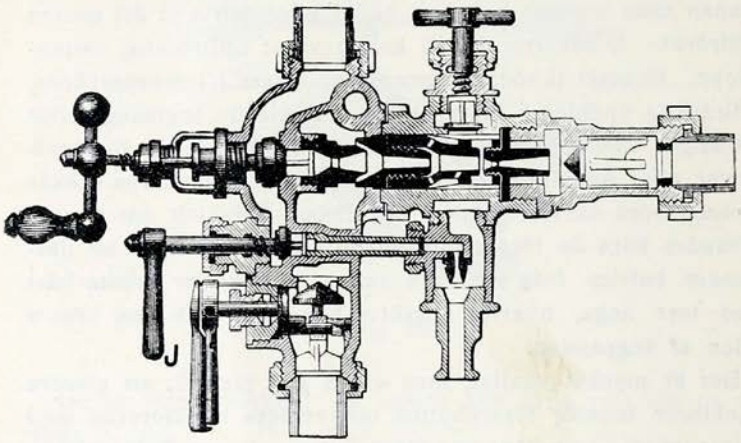


Fig. 103.

spillröret, då J stänges. Öka icke ångtilloppet sedan injektorn upphört att spilla! *Afstängning:* Stäng ventilen S. *Uppvärmning af vattnet i tendern:* Stäng ventilen H, som eljest alltid hålles öppen, och öppna ventilen S. — Vattentilloppet kan regleras med ventilen W. Om detta icke hjälper, minskas ångtilloppet. Vid smörjpluggen bör en liten lubrikator anbringas. Ty genom smörjning förhindras att munstyckena angripas af pannsten m. m.

Hancock inspiratorn. Fig. 104 visar en genomskärning af denna. Såsom inspirator arbetar denna apparat med stängdt

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

spillrör. Genom en liten rörelse med det stora handtaget släppes en mindre kvantitet ånga till det nedre paret munstycken, hvarigenom vatten uppsuges till den egentliga injektorn. Genom en ytterligare rörelse af det stora handtaget sättes denna injektor i verksamhet. Samtidigt stänges spillrörsventilen.

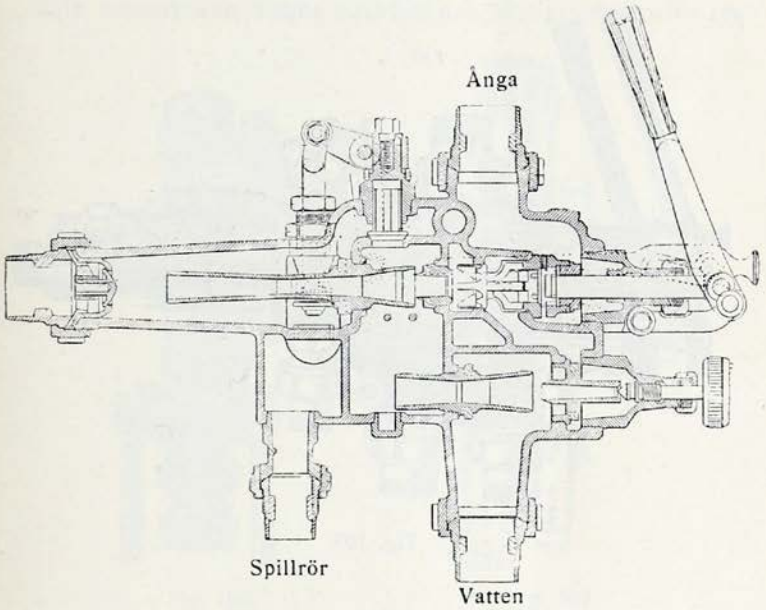


Fig. 104.

Fig. 105 visar en dubbel sådan inspirator. Den har tillkommit för att kunna på ett bekvämt sätt förlägga ett lokomotivs båda matarapparater till en sida af pannan. Detta är af vikt vid sådana lokomotiv, som det på sid. 133 i fig. 77 framställda, där föraren har sin plats på den ena sidan af pannan i den ridande förarhytten och sålunda också armaturen måste befinna sig på pannans ena sida.

Under den senaste tiden har det blifvit allt mer vanligt att placera injektorerna direkt på panngafveln, hvarigenom man undgår en del yttre rörförbindningar och ventiler. Här

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tillkomma i stället inre ång- och matarrör, det förra förenande injektorn med pannans ångrum och det senare ledande matarvattnet bort till pannens kallaste del i närheten af främre tubplåten. Som exempel på dessa injektorer må nämnas:

FIG. 1.

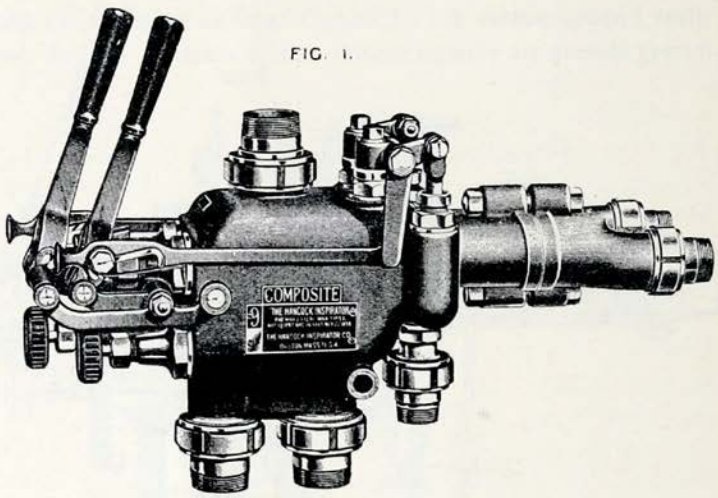


Fig. 105.

Gresham och Craven's kombinationsinjektor, som användes af våra Statsbanor, och hvars konstruktion framgår af *Fig. 106, 107*. Denna apparat är en s. k. restarting injektor, d. v. s.: om injektorn genom vattentilloppets afbrytande "släpper", återsuger injektorn automatiskt så snart vattentilloppet åter blir öppet, utan att ångan behöfver afstängas. Denna egenskap ernås genom att förse föreningskonen med en rörlig del — i figuren det andra munstycket uppifrån räknadt — som, när injektorn släpper, rör sig och låter mottrycket minskas genom spillröret. Efter sålunda erhållen lättnad prässar ångstrålen tillbaka den rörliga delen och injektorn "tager" igen utan någon reglering utifrån.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Denna injektor innesluter i sig följande ventiler, som eljest måste särskildt anbringas, nämligen: ångventil, kontraventil (matarventil), afstängningsventil, samt kranar å sug- och spillrör, den senare afsedd att stänga det fria utloppet, då man önskar för vattenuppvärmning blåsa ånga genom injetorn till vattentanken.

Alla munstycken kunna bekvämt och hastigt uttagas för ren-

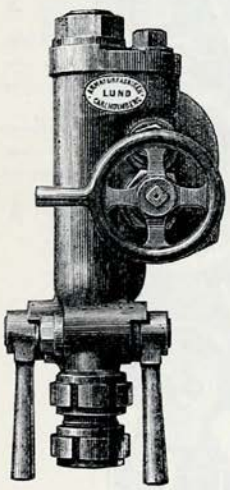


Fig. 106.

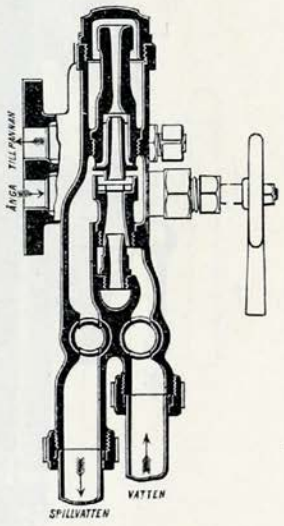


Fig. 107.

göring eller eftersyn och åter insättas medan pannan befinner sig under tryck, utan att man därvid behöfver skilja någon sammanskrufning eller rörförbindning.

I *Fig. 108, 109, 110* är framställd *Friedmanns patenterade restarting injektor.* Genom flänsen F fästes denna apparat på panngafveln, liksom den nyss beskrifna. Injektorn är likaledes försedd med alla för driften erforderliga ventiler och kranar. Genom afskrufvande af hatten x kan hela munstycksystemet i *ett* stycke uttagas, äfven under ånptryck. Sedan ventilen S först tillskrufvats, kan kontraventilen y äfven ut-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

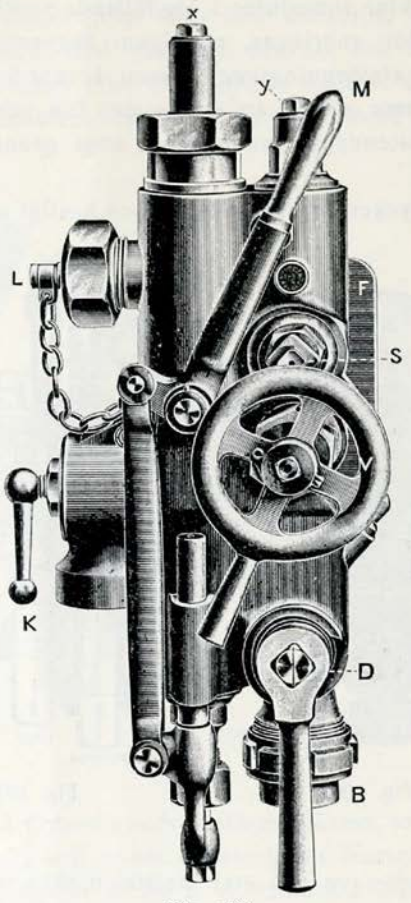


Fig. 108.

tagas. Det torde observeras att vid flänsen F ångtillträdet A är fullkomligt skildt från vattenafloppet C, hvarigenom tryckvattens inträde i ångtilloppet säkert undvikes. Hänvisande till figurerna, föreställer V ångventilen, D vattenkranen, B sugröret, K spillventil för ångvärmning af vattnet i tanken, L koppling för vattenslang, K spillrör. n är en hjälpventil för igångsättningen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

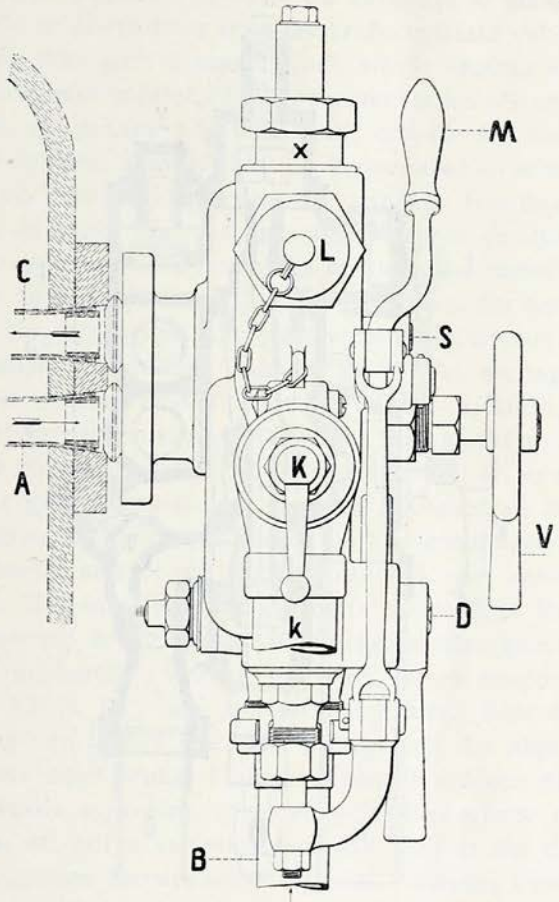


Fig. 109.

Handgrepp.

Vid *igångsättning*: omläggning af handtaget M.

Vid *stängning:* tillbakaförande af handtaget M.

Vid *förvärmning* af tendervattnet: stängning af ventilen K och omläggning af M.

Vid *minskning* af matningen: tillstrypande efter behof af

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

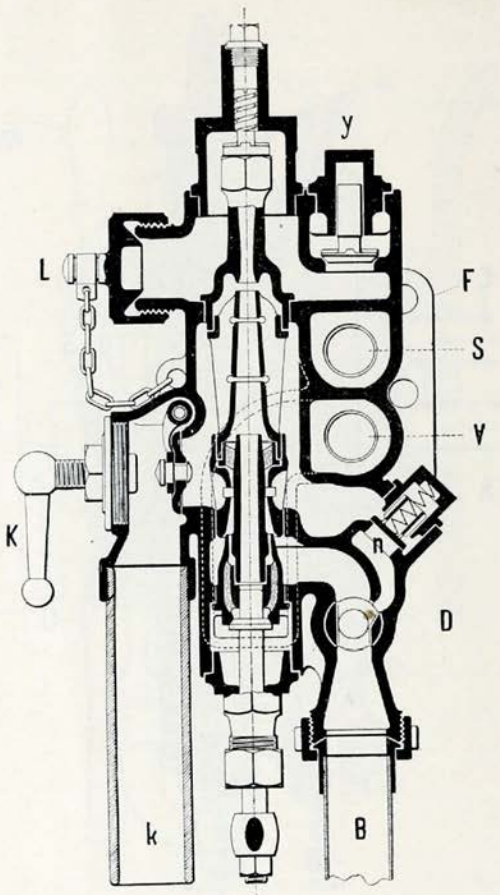


Fig. 110.

kranen D. På detta sätt kan injektorns matning nedsättas till hälften.

Vid 13 atm. tryck lämnar N:o 9 180 och N:o 10 220 liter vatten per minut.

Till de hittills beskrifna injektorerna användas uteslutande ånga, tagen direkt från pannan. Exhaust (utloppsång-) injektorer, hvilka arbeta med ånga, som eljest skulle taga sitt

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

afloppp genom blästerröret, börja nu användas af många järnvägar. För att drifva dessa är en förskrufning fästad vid blästerrörets bas eller nära densamma och ett rör därifrån ledes till injektorns exhaustapparat, där ångan möter vattnet och upphettar detta till en ganska hög temperatur och för det vidare till färskånginjektorn, som är särskildt konstruerad att arbeta med hett vatten, och som afgifver det till pannan. Hos Davies och Metcalfes injektor, *Fig. 111*, går ångan genom en oljeseparator, som uppsamlar alla fetthaltiga orenligheter, vatten o. s. v. och låter ångan gå fram till exhaustapparaten, där den möter vattnet; för att hjälpa afloppsångan tillföres en direkt ångstråle genom biventilen. Som det är af vikt, att ingen luft får finnas i rören mellan blästerröret och injektorn, måste alla skarfvar vara omsorgsfullt gjorda, och spillröret är försedt med en ventil; skälet till all denna omsorg är, att afloppsångan går genom konen med så ringa hastighet, att den blott förmår alstra ett helt ringa vacuum i kondenseringsmunstycket. Detta är klufvet och försedt med led, som automatiskt reducerar det inre trycket, om detta skulle stiga för högt; en kontraventil är förlagd vid suginjektorns slut, genom hvilken det upphettade vattnet passerar vid en temperatur af omkring 93^0 à 94^0 och ett tryck af 5 atm. Som detta är otillräckligt att drifva det in i pannan mot det höga tryck, som nu för tiden brukas i lokomotivpannor, vidtager den supplementerande apparaten, som helt och hållet arbetar med direkt ånga, att drifva vattnet vidare och afgifver det till pannan, hvarigenom det upphettas till 132^0. Således består den besparing, som ernås med denna injektor, uti, att matarvattnet uppvärmes och afgifves till pannan nästan uteslutande medels afloppsånga och att en stor mängd vatten brukas tvenne gånger; dessutom, då det ej är nödigt at minska afloppsöppningen, däri, att den af injektorn tagna ångan minskar mottrycket i cylindrarne. En afstängningsventil är insatt i afloppsångröret och ett sidorör finnes från en liten ventil på pannan, så att, när lokomotivet står stilla eller går med sluten regulator och ingen afloppsånga förekommer, afstängningsven-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

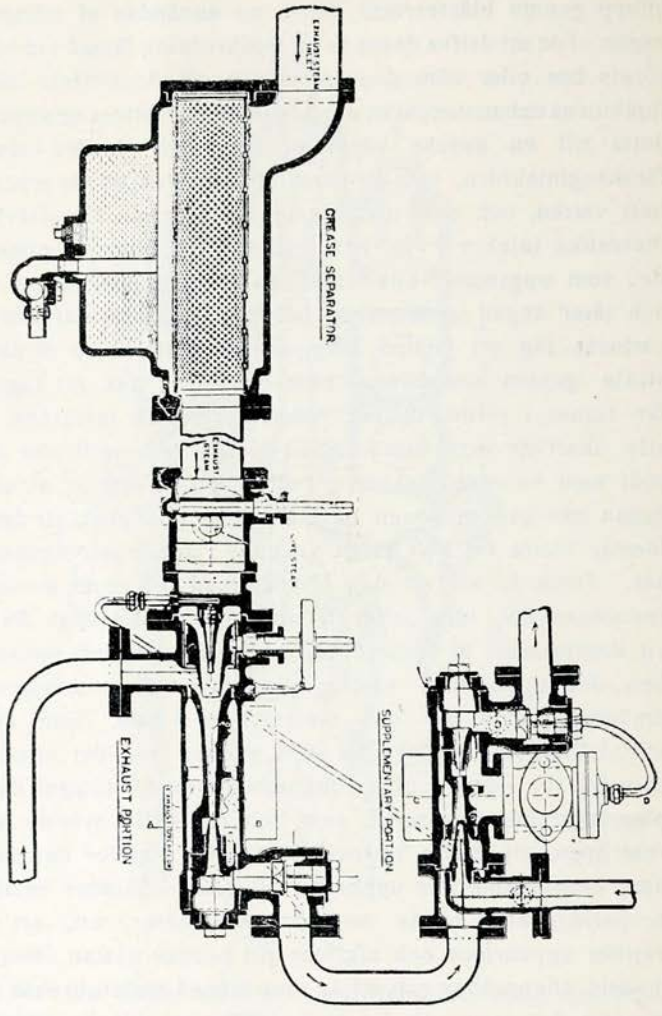


Fig. 111.

tilen kan stängas och en ringa mängd direkt ånga insläppas från pannan för att utföra afloppsångans arbete. Exhaustapparaten måste förläggas under bottnen af tanken och den till injektorn afgifna vattenkvantiteten regleras genom att flytta vattenkonen, så att utrymmet kring densamma ökas eller

Ur Trafikverket museers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

minskas, hvilket sker medels en ratt med skala, placerad i lokomotivets förarhytt.

Tryckmätare eller *manometrar.* Alla förare och eldare bero dagligen af manometern för att få veta trycket i pannan, och de veta, att manometern kan råka i oordning. En förare, som vet att maskinen ej utför det arbete, som den skulle, och som tror, att manometern visar ett högre tryck än det verkligen förefinnes i pannan, bör genast inrapportera saken för undersökning. Manometern tages ut, förbindes med manometerprofvaren, och finnes visa fel eller ej. I alla händelser gjorde föraren rätt i att anse manometern visa fel, äfven om profvaren ej påvisade felet.

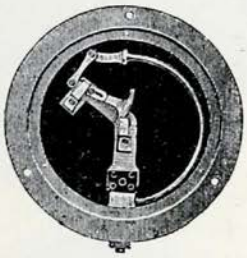


Fig. 112.

Det är möjligt, att manometern, beroende på dess plats, kan visa fel på en atm. och ännu mera i vissa fall, och man skall likväl finna, att manometern visar rätt hvarje gång den jämföres med kontrollmanometern. Och äfven om en ny manometer, som stämmer med kontrollmanometern, ditsättes, så kan den under vissa förhållanden visa fel.

De flesta manometrar, *Fig. 112*, hafva inuti ett fint rör, böjdt i form af en hästsko. Trycket i röret sträfvar att aflägsna hästskons båda ändar från hvarandra. Den ena af dessa ändar är fast och genom lämpliga rör förenad med det inre af ångpannan; den andra ändan är fäst vid en visare på så sätt, att hästskons vidgande förorsakar visaren att gå

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rundt. Visaren utpekar, som bekant, på en skala det tryck, som för tillfället härskar i pannan. Men det finns också andra former på manometrar. Somliga hafva nämligen en rund, cirkelformigt korrugerad plåt, som genom tryck på sin ena sida böjes och genom en fin länkrörelse förorsakar visaren att gå rundt.

Manometrar justeras i kallt tillstånd. Den fina mekanismen justeras till att motstå vissa tryck och visa dem för



Fig. 113.

afläsning, då alla delar äro vid en viss temperatur. Nästan hvar och en har genom erfarenhet funnit, att alla metallföremål bli klenare, då de blifva mycket varma. Om en manometer justeras och pröfvas i kallt tillstånd och sedan placeras på en varm ångpanna, så kan det hända, att manometern visar högre tryck än det verkliga, emedan hästskon vidgas för mycket. Det är sant, att värmeutvidgningen äfven spelar en viktig roll här.

För att afhålla manometerns fina delar från den heta ångan inkopplas i manometerns ångledning en s. k. vattensäck, *Fig. 113.* I denna kondenceras så mycket ånga, att den ständigt hålles fylld med vatten. Hästskoröret blir sålunda också fyllt med jämförelsevis kallt vatten i stället för het ånga.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om manometern är anbringad för nära pannan, upphettas ändå både manometer och vattensäck, och visaren pekar för högt. I så fall kan man ej få reda på felets storlek utan att anbringa på pannan en kontrollmanometer, som hålles kall och på tillräckligt afstånd från pannan. Om en säkerhetsventil, som afblåser säkert vid ett kändt tryck, finnes, kan manometerns felvisning ju också därigenom upptäckas. Är

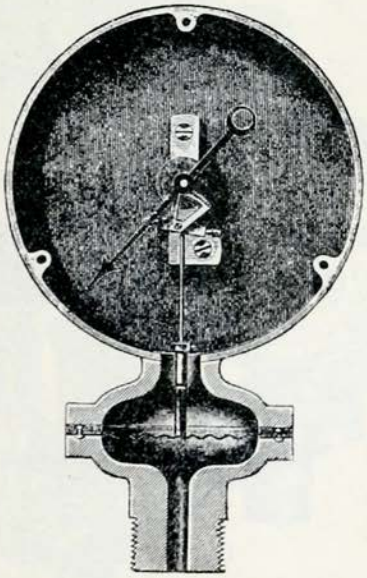


Fig. 114.

manometern så varm, att man ej kan beröra den med blotta handen, bör den flyttas till en svalare plats.

Manometerns ångrör bör helst utgå från pannan direkt och ej från ett ånghufvud, som endast genom en trång kanal står i förbindelse med pannan, och hvarifrån ånga tages till injektorer, vakuumejektor, ångbroms etc. Ty om alla dessa apparater på en gång arbeta, kan man vara ganska säker på, att i ånghufvudet ett lägre tryck härskar än i pannan.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 114 visar konstruktionen af en manometer med membran — en rund cirkelformigt korrugerad plåt.

Hvarje lokomotivman vet att många manometrar, isynnerhet nattetid, ifråga om lätt afläsning lämna mycket öfrigt att önska. Siffertaflan bör alltid vara hvit och ej af polerad glänsande plåt, samt siffrorna stora och svarta. Lämpligt är att anordna manometerns skala så, att visaren vid högsta trycket pekar rätt upp. Genom en blick på manometern får man då

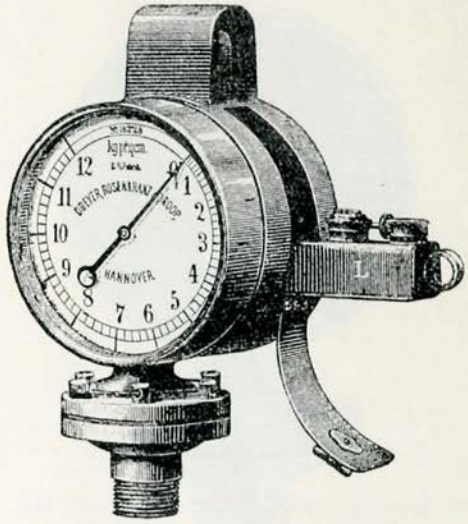


Fig. 115.

genast intryck af hur högt trycket är. *Fig. 115* framställer en praktisk lokomotivmanometer. Dess siffertafla af mjölkglas upplyses bakifrån af en oljelampa L. Den med regel försedda dörren tillsluter lamphuset, sedan lampan är tänd och inskjuten.

Manometerprofvare. På de flesta verkstäder finnes en hydraulisk apparat för profning af manometrar. Ingen bör försöka att justera en manometer, som ej förstår dess verkningssätt. En manometer säges vara *trög*, när den visar för litet, och *lätt*, då den visar för mycket. Det senare förorsakas

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vanligen af att rör eller membran förlorat formen. Manometern, som då ständigt visar kanske en atm. för mycket, kan då lätt repareras genom en svag "fjädring" af röret eller membranet. Orsaken till en trög manometer kan vara en för lös visare. Missvisning härledes också af smuts i mekanismen, läckor i rör eller membran, eller af igenfyllda kanaler. En

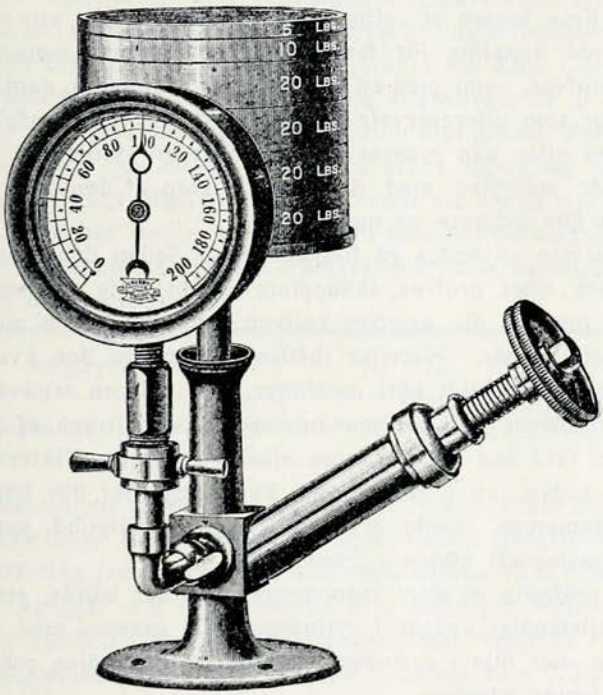


Fig. 116.

utsliten mekanism gör manometern trög. Stundom kan justering göras med den lilla fjäder, som återför visaren till 0 då trycket upphör. Sättet att ändra visaren skall endast användas i sista hand.

Kvicksilfverpelare ha lång tid uteslutande användts för justering af manometrar (se Kap. 1, sid. 15!), men de äro så

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

dyrbara och svåra att hålla i godt skick, att en enklare, billigare och dock tillräckligt noggrann apparat behöfves.

Fig. 116 framställer en förbättrad manometerprofvare. Den består af en fot, från hvilken reser sig en cylinder, i hvilken rör sig lätt men fullkomligt tätt en kolf. Ofvanpå denna befinner sig en tallrik, på hvilken vikter kunna placeras. Hvarje vikt är märkt med det tryck vikten framkallar på manometern. Från botten af cylindern utgå två rör; det ena är försedt med koppling för fastsättande af den manometer, som skall profvas, samt med en trevägskran; det andra, som lutar, tjänstgör som oljereservoir och är försedt med en skrufplunge, hvarmed oljan kan prässas in i eller ut ur cylindern. Tallriken är stämplad med det tryck vikten af densamma och kolfven bör indikera på manometern.

Apparaten användes på följande sätt: Sedan den manometer, som skall profvas, inkopplats på sin plats och trevägskranen öppnats dit, urlyftes kolfven samt utskrufvas plungen så långt det går. Härefter ihälles i cylindern den kvantitet olja, som i särskildt kärl medföljer, och kolfven stickes åter in i cylindern. Då bör manometern visa ett tryck af precis 5 skålp. (vid den apparat, som visas i figuren). Vikterna påläggas sedan, en i sänder, och hvarje ny vikt bör höja det af manometern visade trycket så många skålpund, som det står påstämpladt vikten i fråga.

Vid profning af stora manometrar kan det hända, att kolfven fullständigt nedgår i cylindern. Då prässas med skrufplungen mer olja i cylindern, hvaraf kolfven höjes och flera vikter kunna påläggas.

Då profvet är afslutadt aflyftas vikterna, en i sänder, och allt efter som kolfven stiger, skrufvas plungen ur för att bereda rum för oljan.

Sedan alla vikterna blifvit borttagna, vrides trevägskranen med handtaget vertikalt och märket X uppåt. Detta tillåter oljan i manometern, men ej i cylindern, att rinna ut i oljekärlet, som placeras inunder kranen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I apparaten kan oljan kvarlämnas, men kolfven bör, väl rengjord, nedläggas i sitt etui. —

Manometrar böra alltid vara graderade så att de visa öfvertryck (se Kap. 1, sid. 29!) och sålunda alltid visa på 0, då pannan är ouppeldad, och endast atmosferens tryck härskar därinne.

Vacuummetrar äro af samma konstruktion som manometrar. De äro afsedda att visa skillnaden i tryck mellan atmosfärtrycket och vacuumet i fråga. Enheten är antingen tiondels atmosfär eller centimeter kvicksilfverpelarhöjd (se Kap. 1, sid. 15!).

Säkerhetsventiler användas på alla ångpannor för att hindra trycket och vakuumet att stiga öfver en viss gräns. Ventilerna äro justerade så, att de vid denna gräns öppna sig och låta så mycket ånga afgå, att trycket stannar vid denna tryckgräns.

Tabellen här nedan visar hur stor genomströmningsöppning per kvadratmeter eldyta säkerhetsventilerna sammanlagdt böra ha vid olika ångtryck.

Ångtryck i atm.	8	10	12	13	14	15
□-mm. pr □-m eldyta	80	65	55	50	47	45

Belastningen af ventilen kan ske antingen direkt eller medels häfstång. På lokomotiv användes endast fjäderbelastning. Då häfstång användes böra angreppsställena vara anordnade som vågeggar och för undvikande af sidotryck befinna sig i samma horisontala plan. Häfstången skall noggrant röra sig i vertikalplanet och bör för detta ändamål vara ledigt styrd af en gaffel, som samtidigt förhindrar ventilens bortslungande, om fjädern skulle springa e. d. Tryckspindelns spets måste infalla noga i ventilens centrum.

Vid ventilens lyftning får fjädern vid vanlig enkel konstruktion en ökad spänning. Genom *Meggenhofers* i *Fig. 117* visade anordning kan denna för öfrigt obetydliga ökning af belastningen uppvägas genom samtidigt uppkommande ändring i häfstångsförhållandena i afseende på punkten *a*.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

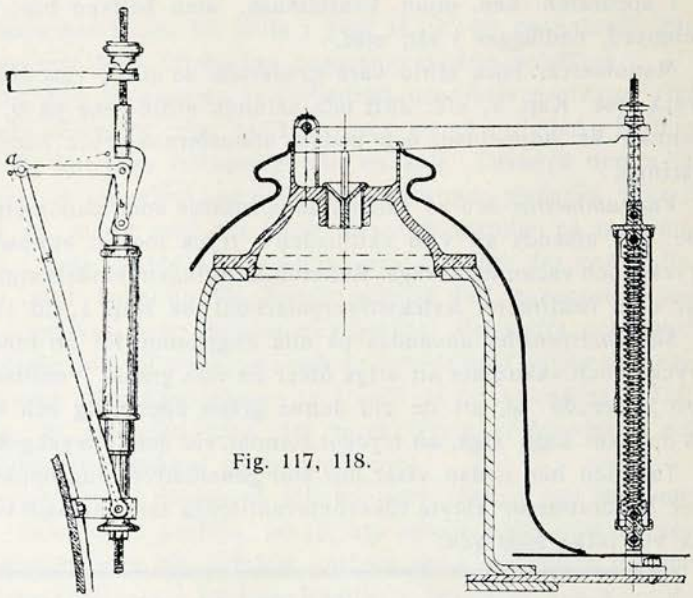


Fig. 117, 118.

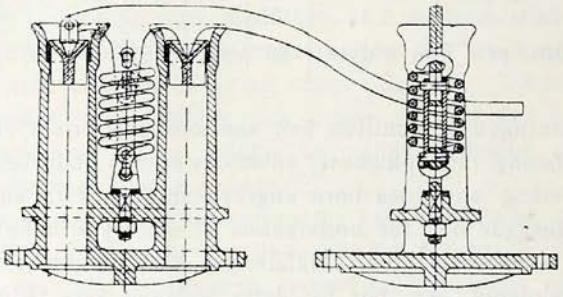


Fig. 119.

Fig. 118 visar den form af häfstångsventiler, som mest användes på äldre lokomotiv. Den utfördes vanligen dubbel och försågs ofta med det i fig. 117 visade häfstångssystemet. En nackdel vid denna säkerhetsventil är, att den lätt kan öfverbelastas.

Fig. 119 föreställer *Ramsbottoms* år 1855 konstruerade och

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

å många svenska lokomotiv använda säkerhetsventil. Den är en af de vackraste och sinnrikaste konstruktioner, som finnes, och är oåtkomlig för öfverbelastning.

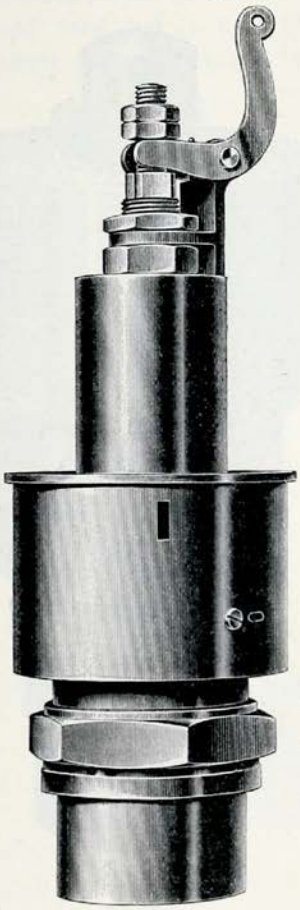


Fig. 120.

Den modernaste och nu för tiden mest använda säkerhetsventilen är Richardsons precisionsventil. *Fig. 120* visar en sådan från Max Sievert, Stockholm, tillverkad af A. B. Alpha. Förutom fjädern, som är af bästa stål och förnicklad, är ven-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tilen helt gjord af rödgods. Den levereras med eller utan lättverk. Vanligen användes på lokomotiv en af hvardera slaget. Utan lättverk är ventilen oåtkomlig för belastning utifrån.



Fig. 121.

Dessa ventiler förses, där så önskas, med ljuddämpare, *Fig. 121*, som väsentligt mildrar det starka ljudet af den utströmmande ångan vid afblåsning. Ljuddämparen utgöres af en med fina hål perforerad huf, och bör alltid användas

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

å växellokomotiv, som eljes vid afblåsning förorsaka mycken förargelse.

Af *Fig 122* framgår denna säkerhetsventils konstruktion:

Utomkring ventilsätet är påskrufvad en ring, på yttre omkretsen försedd med hak i och för ringens vridning, som sker med något spetsigt verktyg, infördt genom hålet för

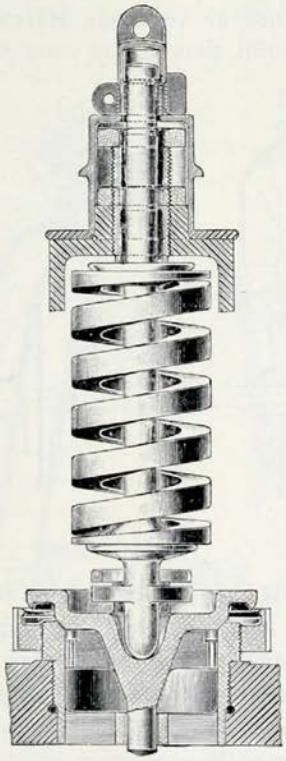


Fig. 122.

stämskrufven i ventilhusets vägg. Denna ring inställes så, att mellanrummet mellan densamma och ventilkanten blifver helt litet, då ventilen ligger an mot sätet.

När ventilen öppnar sig, rusar ångan ut under ventilens rundt om utspringande kant, hvarigenom ventilen med stor

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kraft höjes och stor utströmningsarea ögonblickligen beredes ångan. Öfverskottet af ånga afblåser därför häftigt och ventilen stänges, så snart ångtrycket fallit helt obetydligt under öppningstrycket.

Ventilens anliggningsyta bildar med hufvudaxeln 45° vinkel. Spindeln är så förenad med ventilen, att denna kan utifrån lyftas och vridas, och är ventilens största lyfthöjd $^1/_4$ af ventildiametern.

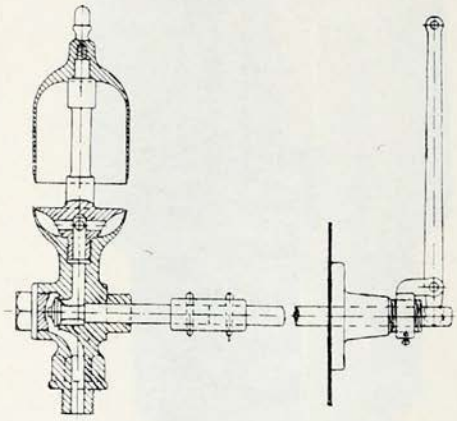


Fig. 123.

Justering (sättning) af ventilen sker på följande sätt: Ringen uppskrufvas med något spetsigt verktyg, som införes genom hålet för stämskrufven, så att den berör ventilkanten, och skrufvas därefter tillbaka igen några hak. Ångtrycket stegras nu och sänkes, hvarvid öppnings- och stängningstrycken iakttagas. Om skillnaden dem emellan är för stor, eller om ventilen smäller, så nedskrufvas ringen ytterligare några hak och försöket upprepas tills önskadt resultat vunnits. Stundom måste ringen på detta sätt nedskrufvas ända till 100 hak eller mer. Före hvarje profning måste ringen fästas med stämskrufven.

Här nedan aftryckes en tabell öfver dessa ventilers viktigaste dimensioner:

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ventildiameter		Bottentappens		Höjd utan lättverk	Största diameter	
eng. tum	mm.	Diameter mm.	längd mm.	mm.	utan ljuddämpare mm.	med ljuddämpare mm.
2 1/2″	63,5	85	50	350	122	150
3″	76,2	93	50	355	140	165
3 1/2″	89	115	55	460	170	210
4″	101,6	125	58	485	190	225

Priset på en 89 mm. ventil utan ljuddämpare är 175 kr.

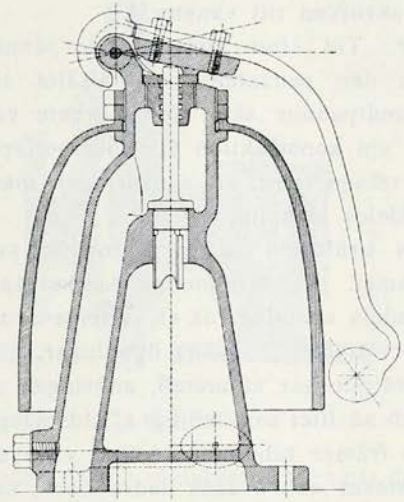


Fig. 124.

Ånghvisslan. Dennas verkan beror på att ångan i en fin stråle råkar en tunn egg och därigenom sätter denna i snabba svängningar, hvilka genom luftens vågrörelser fortplantas till vårt öra och där uppfattas som ljud.

Fig. 123 visar konstruktionen af en ånghvissla. Materialet är vanligen kanonmetall.

Ångringverk användas ofta, i synnerhet på växellokomotiv å hamnbangårdar m. fl. ställen, för att gifva varningssignaler. Det i Europa mest bekanta systemet torde vara Latowskis. *Fig. 124* visar ett sådant i genomskärning. Dess verknings-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sätt är följande: Genom ett jämförelsevis fint rör lämnas ånga tillträde till kammaren under ventilen. Af trycket lyftes då denna senare samt hammaren så långt dess anslag under upphängningsstiftet tillåter. Genom den nu fullt öppnade ventilen rusar ångan i kammaren ut. Vid det då minskade trycket faller hammaren ned och slår ett slag på klockan. Därefter ökas åter trycket i ångkammaren och detsamma upprepas å nyo. Det i ångkammaren bildade kondensationsvattnet afrinner genom den fina kanalen i kammarens botten midt framför skrufven till vänster.

Tvättpluggar. Tid efter annan måste pannan befrias från det slam och den pannsten, som afsätta sig i dess inre. På vanliga landtpannor sker detta arbete vanligen inifrån. På grund af sin konstruktion äro lokomotivpannor så otillgängliga och trånga inuti, att rengöringen måste ske utifrån och på ett alldeles särskildt sätt.

Om pannan urblåses vid tryck, om än svagt, medföljer vanligen slammet. Ur den tomma pannan kan detta annars bortskaffas medels spolning, då en vattenledningsslang inledes genom ett af tvätthålen. Sådana öppningar, gängade och försedda med tvättpluggar af metall, anbringas nämligen å lätt tillgängliga och så litet som möjligt af eldstadsgaserna berörda ställen af den främre tubplåten, å den yttre eldstaden något öfver eldstadstaket och å dess nedre hörn, samt slutligen å rundpannans nedersta del.

Pannstenen stötes eller rifves lös med tillhjälp af spett och stänger, som införes genom tvätthålen, och spolas sedan ut ur pannan med vatten.

Vissa tvätthål tillslutas ibland af ovala lock i stället för af pluggar. Locket anligger då inifrån, så att det ej må kunna prässas ut af ångtrycket. En genomgående skrufbult och en yttre bygel hålla det för öfrigt på sin plats.

Urblåsningskran anbringas alltid på pannans djupaste del — nedersta delen af fyrboxmantelns framplåt. Stundom förses den med slangkoppling, hvilket genom tillkoppling af slang möjliggör urblåsning utan graf. På samma sätt kan

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pannan då också fyllas genom urblåsningskranen. Är kiken försedd med fast handtag, bör detta ej sitta allt för nära kranen samt bör vara lätt tillgängligt från maskinens fotplåt.

Till armaturen kunna ock räknas följande apparater, som höra till en lokomotivpannes fullständiga utrustning:

Matarventil. Matarvattnet bör alltid inledas i den del af pannan, hvarest pannvattnet är kallast, på det att temperaturskillnaden ej må framkalla så farliga spänningar uti pannväg-

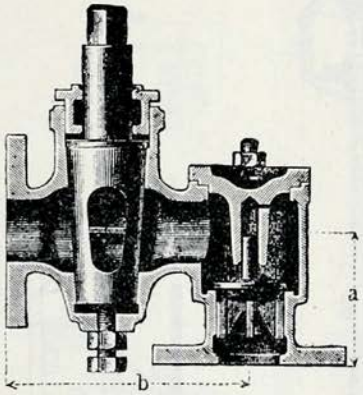


Fig. 125.

garna. Man leder därför matarvattnet framåt den främre tubplåten. Vid nyare injektorer, som äro fästade direkt på panngafveln, sker detta genom inre rör. Då yttre ledning användes, såsom vid äldre injektorer — det har äfven bibehållits vid några nyare konstruktioner — anbringas en kontraventil på det ställe, där tryckröret mynnar in i pannan. *Fig. 125* visar en sådan ventil, vanligen benämnd matarventil. Såsom i figuren bör den alltid vara försedd med afstängningskran, så att ledningen eller ventilen må kunna repareras, då pannan är under tryck eller endast fylld med vatten.

Regulator och *ångledning.* Regulatorn, genom hvilken den ångmängd, som ledes till slidskåpen och cylindrarne för att utföra det af lokomotivet afsedda arbetet, regleras, förlägges vanligen i ångdomens högsta del, så att ångan må uttagas så

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

långt som möjligt från det vatten, hvaraf ångan bildats. Detta för att få så torr ånga som möjligt. För att ytterligare medverka härtill afdelas domen stundom tvärs öfver och strax under regulatorn af en med små hål genomborrad s. k. skumplåt. Då ingen dom finnes, upptages och ledes ångan till regulatorn af ett på sin öfre sida med fina hål perforeradt

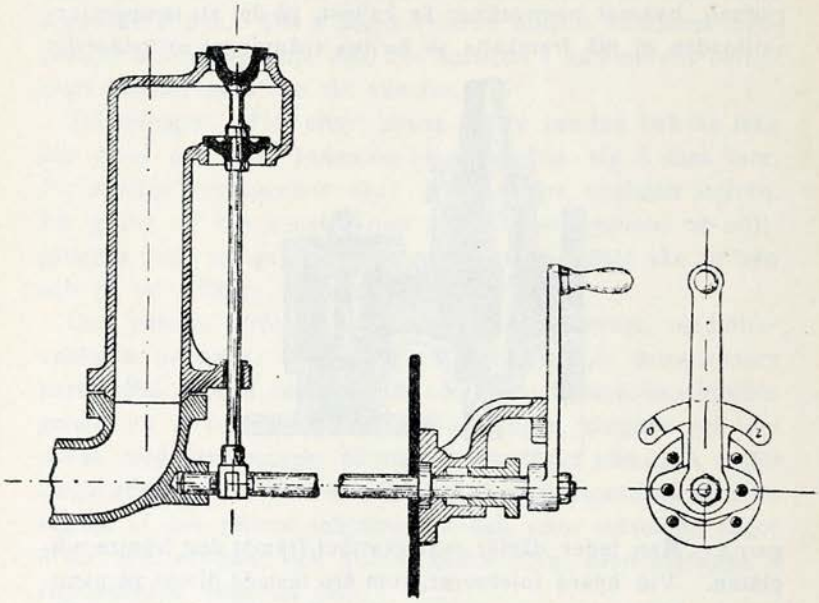


Fig. 126.

rör, som sträcker sig horisontalt utefter hela längden af rundpannans öfversta del. Regulatorn placeras då vanligen i ångfördelningsröret (T-röret) i rökskåpet.

Fig. 126 visar en s. k. dubbelventilregulator. Dess fördel är att den är mycket lättrörlig, emedan den är aflastad. Ångan trycker nämligen lika mycket ofvanifrån som underifrån. Stundom och måhända vanligast göres den öfre ventilen något större än den undre, hvilket medför tvänne fördelar: att hela ventilsystemet kan göras i ett stycke (af tackjärn) och införes ofvanifrån, samt att ventilen af det något större tryc-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ket ofvanifrån af sig själf hålles sluten. Denna regulators nackdel är att den öppnar sig för fort, hvilket är till stor förargelse och kan blifva ödesdigert. Dubbelventilregulatorer äro mycket vanliga i Amerika och England, men ha ej funnit stor användning hos oss.

I vårt land användes mest s. k. slidregulatorer. De utgöras af en på ett slidplan, vanligen vertikalt, mellan tvenne linjaler rörlig slid, som för ångans genomlopp är genombru-

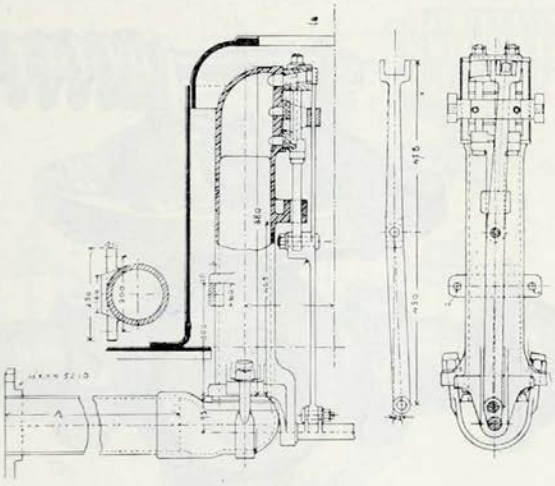


Fig. 127, 128.

ten af två eller flera slitser. En tvärs öfver sliden lagd fjäder prässar densamma mot slidplanet, men tillåter ett upplyftande, då under gång framåt backkastning sker med sluten regulator. Genom att använda flere, större och mindre, slitser afser man att ångtilloppet må endast så småningom ökas allt efter som regulatorn mer öppnas. Genomströmningsöppningen ökas nämligen med endast en slits i taget.

Då vid sluten regulator sliden är utsatt för ett betydligt ensidigt tryck och sålunda svår att rubba, utför man den mest aflastad. Detta kan ske genom anordning af en mindre hjälpslid, som vid regulatorhandtagets första rörelse öppnas och lämnar ånga tillträde bakom den stora sliden, som sålunda

Järnvägsmuseets samlingar / Svenska Järnvägsmuseum - Trafikverket

aflastas. Vid fortsatt rörelse af regulatorhandtaget medföljer genom en knaster nu också den större sliden. *Fig. 127* och *128* visa hur den aflastade regulatorn anordnas på Statsbanornas lokomotiv litt. Kd. Här rör sig den lilla aflastningssliden tvärs öfver hufvudsliden.

Regulatorslidens eller dubbelventilens rörelse sker mestadels genom en axel, hvilken med ena änden är lagrad i panngafveln vid bekväm höjd och med den andra vid regulator-

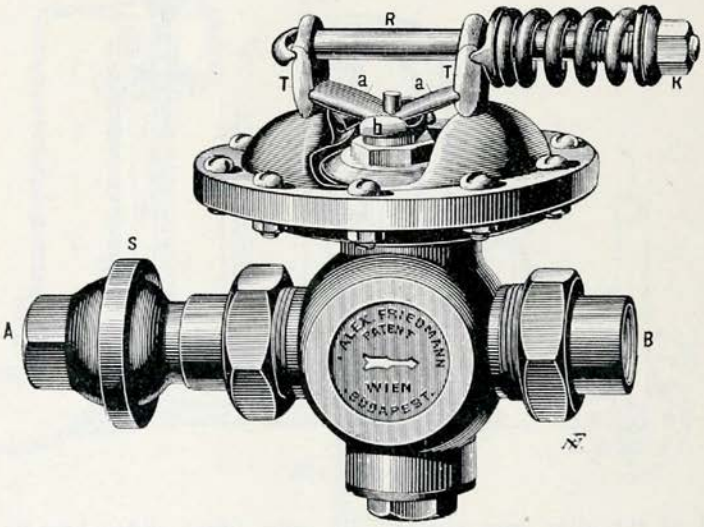


Fig. 129.

röret. Härifrån öfverför en dragstång rörelsen till regulatorn. I förarhytten slutar axeln med ett handtag eller en vef, som på ett bågstycke mellan tvänne anslag kan beskrifva en begränsad väg. Det närmast föraren belägna anslaget är märkt *S* (stängd) och det andra *Ö* (öppen).

Från regulatorhufvudet, som gjutes i ett stycke af tackjärn, leder regulatorröret af koppar till den främre tubplåten, utanför hvilken ett förgreningsrör af tackjärn är beläget. Härifrån leda åt ömse sidor ångrören, hvilka vanligen göras af koppar, försedda med pålödda messingsflänsar. Kopparrör

Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

äro särdeles lämpliga härtill, emedan de medgifva en rätt betydlig rörelse mellan cylindrarne och pannan, hvilket är mycket vanligt, då för veka och förslitna ramverk användas på maskiner med yttre cylindrar. I Amerika användas uteslutande tackjärnsrör. Men då är också pannan direkt och fast förenad med cylindrarne genom en i dem fastgjuten pannsadel. Fig. 33 och 34 (sid 63 och 64) förtydliga anordningen af rören i rökskåpet. Afloppsrören från slidskåpen till blä-

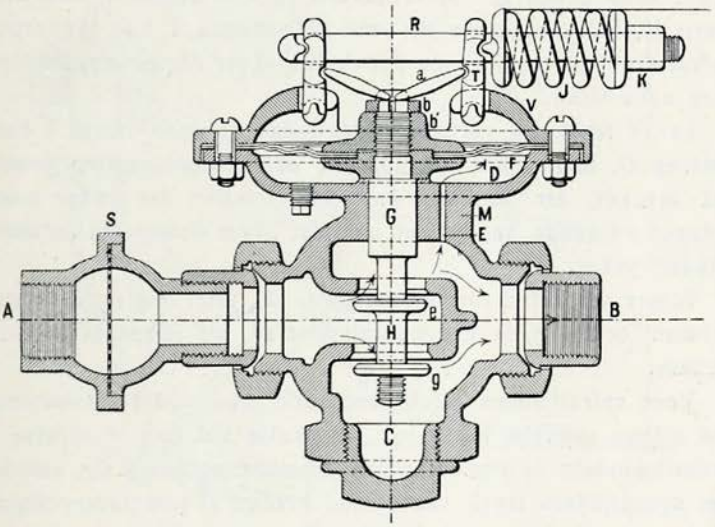


Fig. 130.

sterröret, hvilket hos oss utföres af koppar, göras nu mest af tackjärn. Koppar förekommer dock äfven där mycket.

Reduceringsventil. En sådan bör alltid vara inkopplad intill värmeledningsventilen å lokomotivpannan. I saknad af en reduceringsventil måste föraren ständigt med ångventilen reglera trycket i värmeledningon, och försummandet häraf har haft till följd mången sprungen slang mellan lokomotiv och tender, hvars ersättande, som hvarje lokomotivman vet, är högst besvärligt, då man vanligtvis vid sådana tillfällen ej har tillgång till graf.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 129 och *130* visa konstruktionen af en modern tryckreduceringsventil från Alex. Friedmann, Wien. Att apparaten är tillförlitlig bevisar bäst det förhållandet, att redan öfver 30,000 sådana äro i bruk i Förenta Staterna endast.

Ångan träder in vid A; utloppet till värmeledningen är vid B eller C, allt efter önskan. Genom kanalen E tränger ånga till kammaren D, trycker underifrån på membranet F och föranleder därigenom ett lyftande af spindeln H, som uppbär ventilerna e och g. Spiralfjädern J, som spännes med muttern K, trycker genom de små häfarmarna T och länkarna a ofvanifrån på membranet F och motväger därigenom ångtrycket underifrån.

Faller trycket i värmeledningen och sålunda också i kammaren D, nedtryckes membranet och dubbelventilen öppnas så mycket, att jämnvikt återställes mellan det under membranet verkande ångtrycket och det öfver detsamma verkande fjädertrycket.

Stiger trycket i värmeledningen, så lyfter sig genast membranet och stryper ånggenomloppet så, att jämnvikt åter inträder.

Vore spiralfjädern direkt verkande, såsom det förekommer på många svenska lokomotiv, så skulle vid hvarje rörelse af ventilspindeln H trycket ofvan membranet ändra sig, emedan en spiralfjäders tryck växer med graden af sammantryckning. Genom verkningen af de båda länkarna a, hvars vinkel till hvarandra blir större ju mer spiralfjädern J sammantryckes, förblir det öfver membranet utöfvade trycket likformigt.

Det i värmeledningen önskade trycket regleras med muttern K.

Framför ventilen befinner sig silen S för att förhindra inträngande af orenligheter i apparaten. —

Ehuru ej i ordets egentliga bemärkelse hörande till ångpannearmaturen, ha vi dock ansett det lämpligast att i detta kapitel afhandla sandningsapparater och centralsmörjningsapparater, emedan de höra till fullständig utrustning af ett lokomotiv och vanligen på ett eller annat sätt stå i samband

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

med den egentliga armaturen. Enligt samma grund skulle då också hit hänföras lokomotivets apparater för manövrering af kontinuerliga bromssystem, men de komma att beskrifvas i ett särskildt kapitel i sammanhang med de därtill hörande delarne å vagnarne.

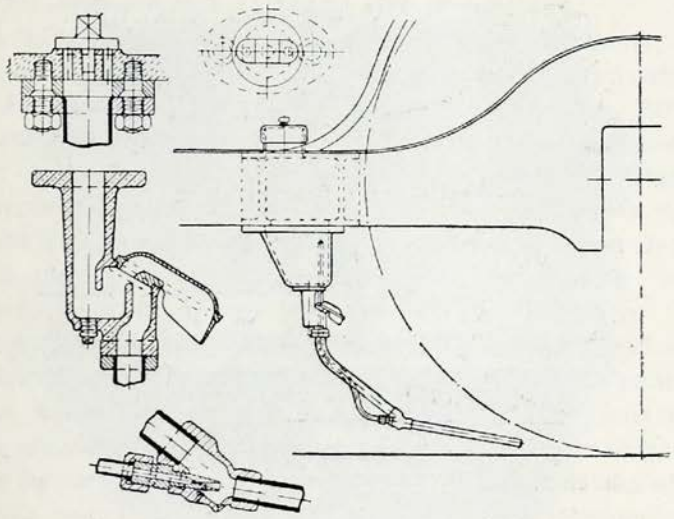


Fig. 131.

Sandningsapparater. Först de allra sista åren har man kommit under fund med, att det gamla sättet att låta sanden af sin egen vikt falla ned någonstädes på skenan är ganska ofullkomligt. Detta system är visserligen enkelt, men det lider af många brister. Sanden kommer ej dit, där den borde vara för att göra största nyttan, och det är ej ovanligt, att hälften däraf lämnar skenan innan drifhjulet kommer, synnerligast om hård sidovind blåser, eller om maskinen befinner sig i en skarp kurva. Och om svårighet genom slirning förefinnes vid igångsättningar, måste sanden för hand kastas under drifhjulen.

Järnvägsmuseets samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För att öfvervinna dessa svårigheter är det nu ganska vanligt att använda sådana apparater, där sanden af ånga, eller ännu bättre af komprimerad luft blåses in under drifhjulet just vid dess beröring med skenan. Härigenom uppstår en ansenlig besparing af sand samt minskad slitning af hjulringar och räler. Vidare kan sandningen ske så godt som ögonblickligt, när så behöfves.

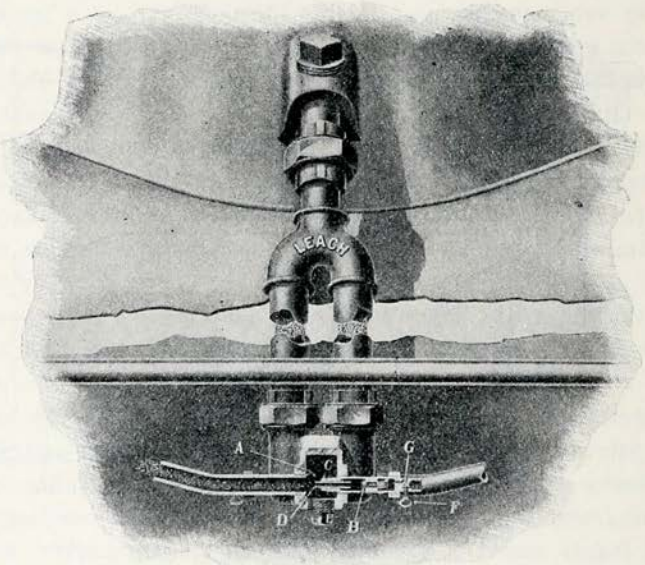


Fig. 132.

Den mest bekanta af ångsandningsapparaterna är väl Gresham & Craven's, som visas i *Fig. 131.* Från sandlådan nedfaller sanden i en ficka, där den af tvenne kammar kvarhålles. Därifrån går ett rör till ejektorn, hvarifrån strålröret leder sanden till dess rätta verkningsplats.

Då ånga påsläppes till ejektorn uppstår en luftförtunning i röret, och luft, som rusar in under hufven på fickan, blåser sand öfver kammen ned till ejektorn, hvarifrån det i en stråle blåses ut genom strålröret.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Det vatten, som kan bildas genom kondensation af ånga, afrinner genom det lilla hålet i ejektorns botten.

Den härtill hörande ångventilen på pannan måste hålla fullkomligt tätt när den är stängd, så att vatten ej kan samlas i ångrören. Dessa måste under så stor lutning som möjligt gå direkt till ejektorn, och T-röret, där de förenas till ett rör, befinna sig midt emellan de båda ejektorerna, så att lika mycket sand må afgå på hvarje sida af maskinen.

Å sådana lokomotiv där Westinghousebroms finnes, är det mycket lämpligt att använda komprimerad luft i stället för ånga. Härigenom undvikes all fara för frysning. Ett af de mest bekanta luftsandningssystemen är det som framställes i *Fig. 132.* Det är en så kallad Leach Sander. Ejektorn placeras under fotplåten och sanden ledes därifrån till drifhjulen genom 3/4" järnrör. Närmast ejektorn är det ett stycke böjdt uppåt i 15° vinkel för att hindra apparaten att "tjufmata".

Sandpelarne i det dubbla tilloppsröret ofvanför ejektorn hindra luften att blåsa upp i sandboxen, hvarigenom ett stort tryck förefinnes att drifva sanden genom strålröret, som kan vara mycket långt. E är en plugg, hvarigenom stenar m. m., som fastnat i ejektorn, kunna uttagas. Genom att öka eller minska måttet A, hvilket sker genom att lossa låsmuttern C och skrufva ut munstycket D, kan den behöfliga sandmängden en gång för alla regleras. I detta hänseende böra apparaterna å maskinens båda sidor vara lika justerade. Denna apparat tillverkas af The American Locomotive Sander Co. i Philadelphia.

Olika lokomotivkonstruktörer sanda framför olika hjul. På vissa sexkopplade maskiner sandas framför det första hjulparet; på andra först framför drifhjulen, hvarigenom afses att fritaga koppelstängerna från den stora påkänning, som måste förefinnas, då nästan hela dragkraften går genom den första axeln, om nämligen sandningen äger rum framför denna.

Centralsmörjningsapparater. Som bekant bestod det gamla sättet för smörjning af cylindrar och slidplan i anbringandet

Trafikverket museers samlingar / Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

af smörjkoppar på slidskåp eller ångrör. Dessa koppar måste fyllas från lokomotivets fotplåt, och arbetet därmed var förenadt med en icke ringa fara, då det ofta måste utföras vid tågets rullning utför lutningar, då regulatorn var stängd. Smörjningen på detta sätt var dock mindre tillfredsställande, ty den smorde bäst då lokomotivet arbetade, hvarvid någon smörjning knappast behöfdes, men betydligt sämre då lokomotivet löpte med afstängd ånga. I förra fallet var nämligen den ånga, som från slidskåpet inkom i cylindrarne, oljebemängd, och utöfvade sålunda en lika smörjande verkan på cylinderns hela inre yta, då däremot i senare fallet oljan mest droppade ned i cylinderns botten, men lämnade den öfriga cylinderytan så godt som osmord.

Tillräckligt länge hade man låtit sig nöja med denna ofullkomliga smörjningsmetod, då för omkring femton år sedan den första lyckade apparaten för smörjning från förarhytten med tillhjälp af ånga och med synlig matning framkom. Genom denna apparat smörjas cylindrar och slider ständigt af en fetthaltig ström af ånga. Oljemängden per minut står ständigt under förarens kontroll och kan regleras till att alltid motsvara det i hvarje särskildt fall behöfliga.

Af ångcentralsmörjningsapparater finnas nu många olika slag, hvaraf vi i det följande vilja beskrifva de mest vanliga och intressanta.

De Limon's Centralsmörjningsapparat är den af de svenska Statsbanorna använda. *Fig. 133—135* visa en sådan apparat med enkelt dropphus.

Ånga från pannans högsta del inledes ofvanifrån och kondenseras i det därför afsedda kärlet ofvanpå oljebehållaren. Genom ventilen V nedkommer vattnet *under* oljan i behållaren. Olja flyter nämligen på vatten och håller sig därför alltid öfverst i behållaren. Från kondenseringskärlet går ångan vidare ned till dropphuset A (Fig. 133) som genom kondensation ständigt står fylldt med vatten, liksom kondensationskärlet. Öfver dropphuset strömmar ångan enligt pilarne vidare genom ett rör, som sedermera förgrenar sig till de ma-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skindelar, som skola smörjas. Genom kiken F (Fig. 133) kan dropphuset afstängas från ångkanalen samtidigt med att ångkanalen afstänges tvärs öfver.

Då ventilen H öppnas, strömmar från oljebehållarens öfversta del olja till munstycket i dropphuset, hvarifrån den droppvis stiger upp genom vattnet och i kiken blir flytande på vattenytan, från hvilken den medryckes af den ständigt förbistrykande ångstrålen. Dropphuset är på två motsatta

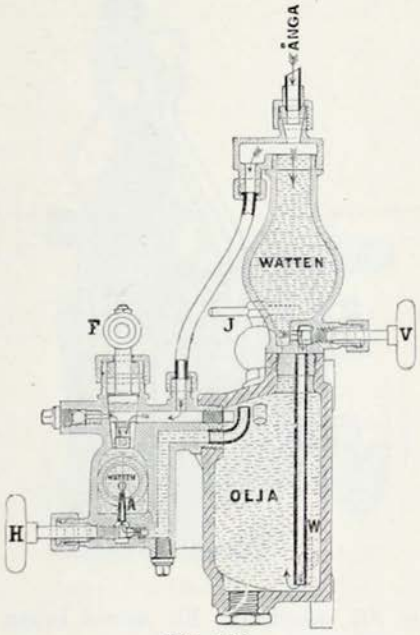


Fig. 133.

sidor försedt med synglas, så att man direkt kan iakttaga, hur mycket olja för tillfället matas, och kan reglera antalet droppar efter behofvet.

Regler för apparatens skötsel:

Fyllning. Stäng först ventilerna H och V. Öppna sedan behållarens bottenkran, och om då visar sig, att något tryck ej härskar i behållaren, utskrufvas proppen I. Då allt vatten är utrunnet och olja börjar visa sig eller behållaren

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

är tom, stänges bottenkranen och behållaren fylles. Så snart proppen I åter är iskrufvad, öppnas omedelbart ventilen V, ty annars kan oljan genom uppvärmningen utvidga sig och behållaren sprängas. Ångventilen på pannan behöfver ej stängas under fyllningen, såvida denna utföres regelrätt.

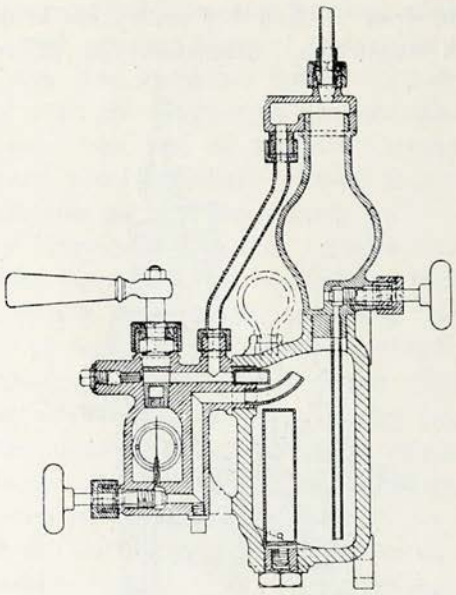


Fig. 134.

Igångsättning till matning. En stund innan smörjningen skall börja (t. ex. då lokomotivet kör ut från stallet) öppnas ångventilen på pannan. Därefter vrides kiken F tvärs öfver apparaten. Härigenom hinner så mycket ånga kondenseras att kondenseringskärlet och dropphuset äro fyllda med vatten. Då detta skett kan smörjningen när som hälst börja genom att påsläppa olja genom ventilen H. Genom samma ventil regleras dropparnes antal till det behöfliga, beroende på pistonhastighet, antal från samma dropphus smorda delar m m.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Smörjningens afstängning. Stäng först ventilen H. Vrid sedan handtaget å kiken F rätt framåt och, om smörjningen ej endast tillfälligtvis skall afstängas, stäng ångventilen på pannan.

Obs.! Ventilen V hålles alltid öppen utom då apparaten påfylles, då den alltid hålles stängd.

Fig. 134 visar tvenne former af en anordning (A och B), uppfunnen af lokomotivförare G. F. Malmros i Göteborg, för

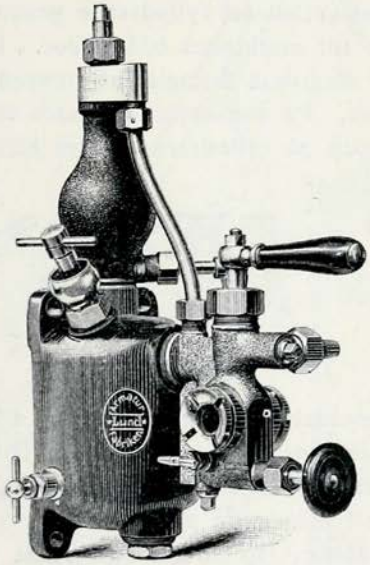


Fig. 135.

att hindra sprängning af oljebehållaren. Som af illustrationen synes utgöres anordningen af en kulformig eller cylindrisk luftklocka, hvilken ständigt hålles fylld med luft, som komprimeras då oljan genom uppvärmning utvidgas. Härigenom förhindras någon betydligare tryckstegring i behållaren, som sålunda är säkert skyddad från sönderspränging. Samma resultat ernås också genom att, såsom å Statsbanornas här nedan beskrifna dubbla apparat, anbringa ifyllningshålet så, att behållaren ej helt och hållet kan fyllas. För

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att undvika tryckstegring i behållaren, då proppen iskrufvas, har samme uppfinnare ersatt proppen med en skrufventil, längs hvilken är utfräst ett spår, som vid ventilens tillskrufvande tillåter så mycket olja att sippra ut, som motsvarar skrufvens och ventilens plats. Samma spår tjänar också till att vid ventilens utskrufvande ge varning, om tryck härskar i behållaren.

Det från denna apparat kommande oljeröret förgrenas midt under pannan strax bakom cylindrarne genom en rörförgrening, *Fig. 136*, till maskinens båda sidor. Hvar och en af dessa ledningar förgrenas återigen på liknande sätt till slidskåp och cylinder. På slidskåpen användes då förskrufningar enligt *Fig. 137* och på cylindrarne enligt *Fig. 138*. I cylin-

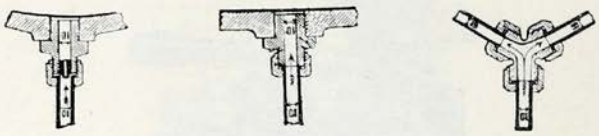


Fig. 136, 137, 138.

drarne råder mestadels ett lägre tryck än i slidskåpen. Vore genomloppsöppningarna i förskrufningarna lika stora, skulle följaktligen nästan all oljebemängd ånga strömma till cylindrarna. För att i möjligaste mån förhindra så ojämn smörjning anbringas därför, *Fig. 138*, i cylinderns förskrufning en förminskningspropp, genomborrad med ett fint hål.

Detta sätt, att från ett dropphus smörja flera kamrar med olika mottryck måste dock anses mindre pålitligt. Därför användas nu mest apparater med dubbla dropphus, då ledningen från det ena af dem förgrenas till de båda cylindrarne, där lika tryck råda, och ledningen från det andra dropphuset förgrenas till de båda slidskåpen, hvarest äfvenledes lika stora mottryck förefinnas.

Ehuru fullkomligt felaktigt får man stundom se rörledningen från en dubbel apparats ena dropphus ledd till maskinens ena sida, både cylinder och slidskåp, samt till maskinens

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

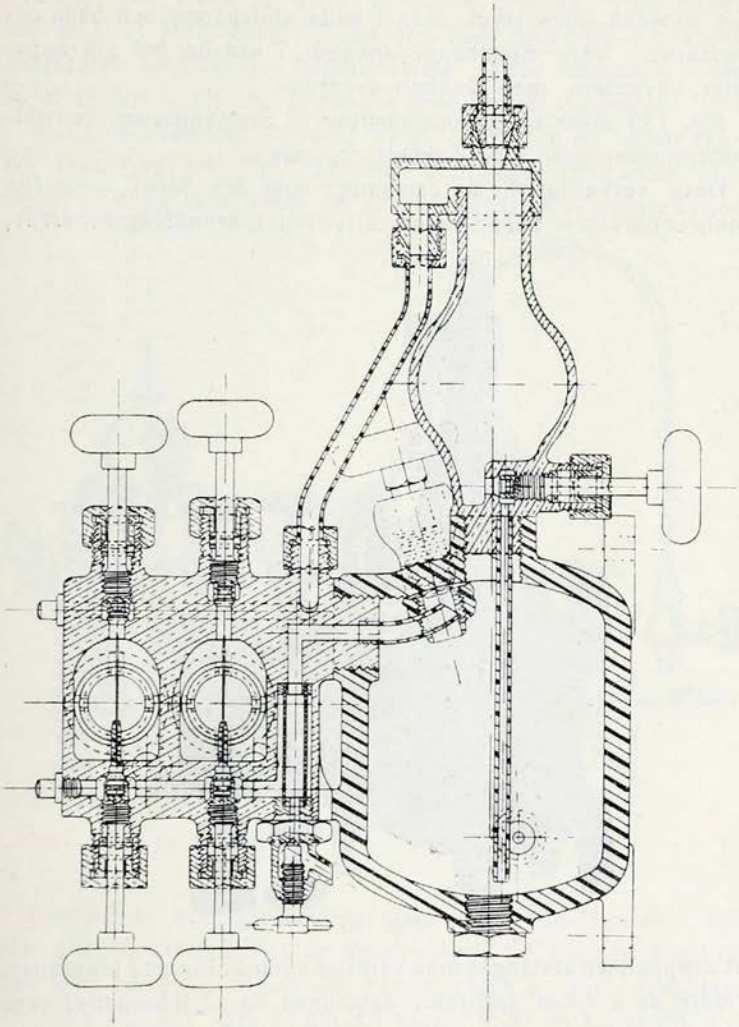


Fig. 139.

andra sida från det andra dropphuset. Härigenom förfelas ju alldeles ändamålet med den dubbla apparaten.

På kompoundlokomotiv (af den hos oss förekommande tvåcylindriga typen) måste sålunda fyra olika dropphus använ-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

das, emedan olika tryck råda i båda slidskåpen och båda cylindrarne. Våra Statsbanor använda i sådana fall två apparater, hvardera med dubbelt dropphus.

Fig. 139 visar en genomskärning af Statsbanornas centralsmörjningsapparat med dubbelt dropphus.

Dess verkningssätt är detsamma som den förut beskrifna enkla apparatens. Bland konstruktiva detaljförändringar märkas,

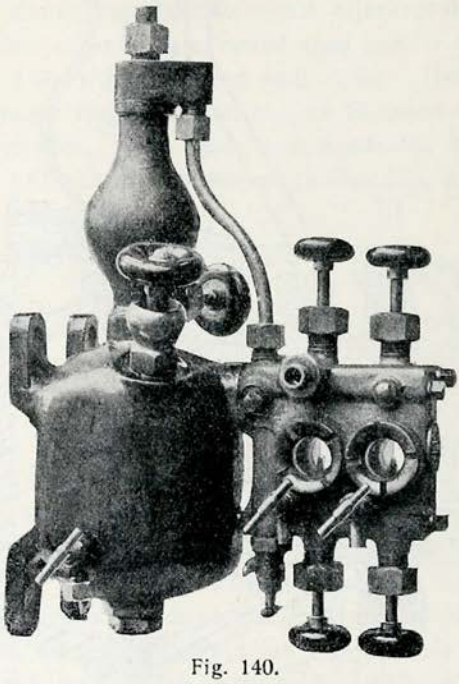


Fig. 140.

att dropphusen afstängas med ventiler i stället för med kikkranar. Vidare är å dessa apparater anbringad en af lokomotivförare Malmros uppfunnen oljereningscylinder af metalltrådsduk, inom hvilken all orenlighet stannar. Under reningscylindern är uppsatt en bottenventil för urblåsning af densamma. Till sist torde observeras att ifyllningsöppningen är gjord så, att behållaren ej fullständigt kan fyllas. Öfver oljeytan uppstår sålunda ett luftrum, som förhindrar sönderspräng ning af behållaren då oljan utvidgas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I *Fig. 140* visas det yttre af denna apparat. Den tillverkas af Carl Holmberg i Lund och Max Sievert i Stockholm Angående apparatens handhafvande gäller detsamma, som förut blifvit sagdt om apparater med enkelt dropphus.

Nathans tredubbla apparat. *Fig. 141* visar en sådan apparat framifrån och *Fig. 142* visar densamma från sidan samt angifver huru den fästes på bakre panngafveln i förarhytten.

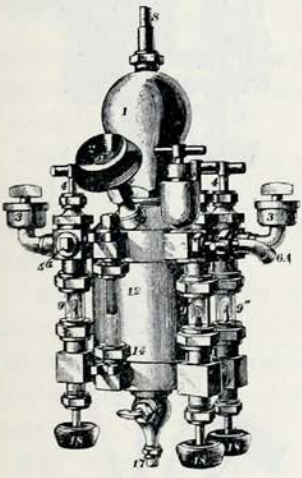


Fig. 141.

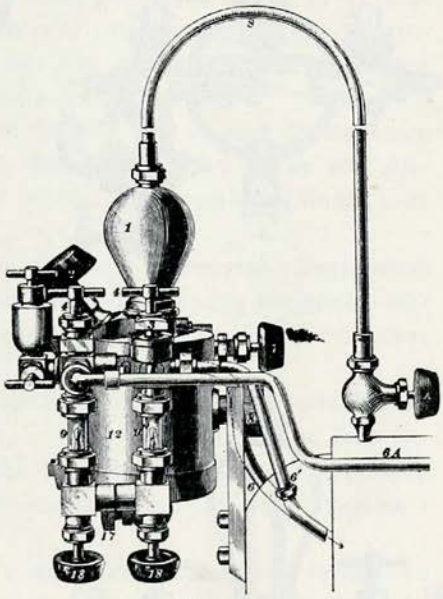


Fig. 142.

I figurerna äro lubrikatorns olika delar utmärkta med siffror eller bokstäfver. 1 är kondensorn, till hvilken ånga ledes från pannans högsta del genom röret S. Inre diametern af detta rör bör vara minst 13 mm. V är en ångventil, medelst hvilken ånga kan påsläppas eller afstängas. 2 är proppen till ifyllningshålet på behållaren 12. 3 äro hjälpsmörjkoppar å smörjrören, afsedda att användas vid brott å synglasen, hvilka i denna apparat bestå af glasrör. Då brott inträffar, stänges först ångventilen på pannan, och därefter

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

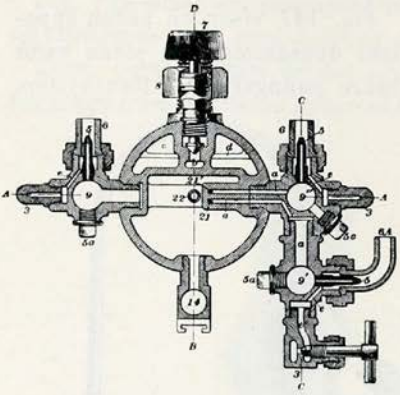


Fig. 143.

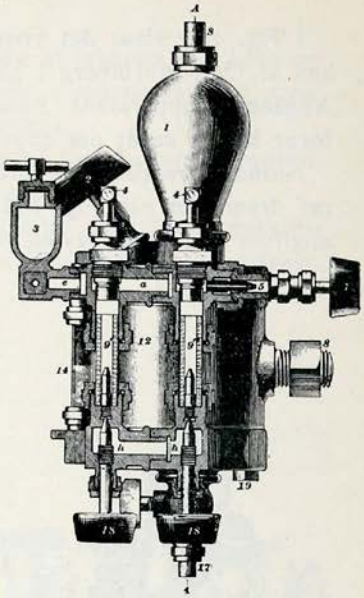


Fig. 144.

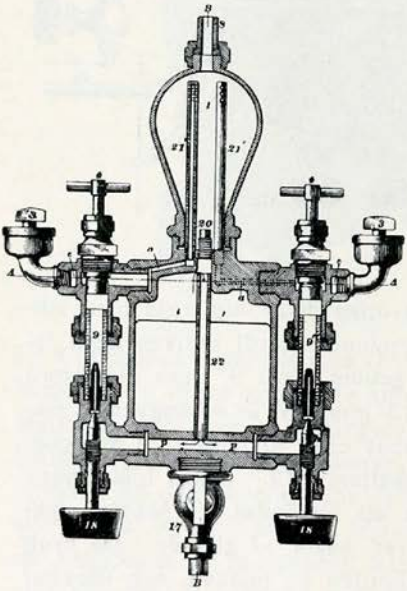


Fig. 145.

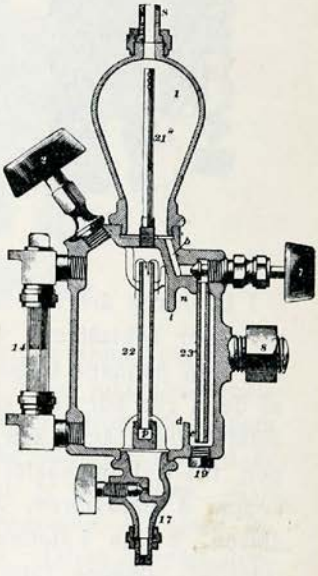


Fig. 146.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ventilen 4, som å Nathans apparat ersätter kiken F å de Limons', samt oljeventilen 18. Från apparatens två dropphus ledes smörjämnet genom rören 6 till maskinens resp. slidskåp och cylindrar; från det tredje dropphuset ledes genom röret 6 A oljan till lokomotivets luftkompressor. Denna tredubbla apparat är således afsedd för lokomotiv med Westinghousebroms.

Fig. 143—146 visa fyra olika genomskärningar af apparaten. Fig. 143 är ett tvärsnitt utefter den på fig. 145 utmärkta linien A—A, och fig. 146 är ett tvärsnitt genom den på fig. 143 och 145 utmärkta linjen B—B.

7 är vattenventilen, som öppnar och stänger förbindelsen mellan kondensorn 1 och behållaren 12. 14 är ett oljeståndsrör, som visar huru mycket olja, som ännu finnes kvar i behållaren.

Från kondensorns öfre del (ofvanför vattenytan i densamma) leda trenne rör till hvar sitt dropphus, hvilka härigenom hållas fyllda med vatten. Genom dessa rör, 21, cirkulerar också ångan till smörjrören.

Vattenröret 23 från kondensorn utmynnar i den bakom kanten d bildade kammaren c. Då vattnet aftappas från behållaren genom bottenkranen 17 förblir kammaren c alltid full, hvarigenom oljan, som flyter på vattnet, ej kan inkomma i röret 23.

Rätt öfver kammaren c är bakom kammen 1 förlagd en luftficka n, som på samma sätt som den förut beskrifna luftklockan på de Limons apparat hindrar behållarens sönderspringning.

Röret 22 leder oljan från behållarens öfversta del, dit den ständigt af vattnet från kondensorn lyftes, till regleringsventilerna 18 under dropphusen 9.

Vid apparatens påfyllning stängas alla regleringsventilerna 18 samt vattenventilen 7, som annars alltid hålles öppen. Sedan vattnet från behållaren aftappats genom kranen 17, fylles behållaren genom det hål, som täckes af proppen 2.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Omedelbart efter apparatens fyllning och sedan proppen 2 iskrufvats, öppnas ventilen 7.

Ångventilen V bör ständigt vara öppen under lokomotivets tjänstgöring. Ventilerna 4 behöfva endast stängas då ett glas springer. För att igångsätta matningen behöfves endast

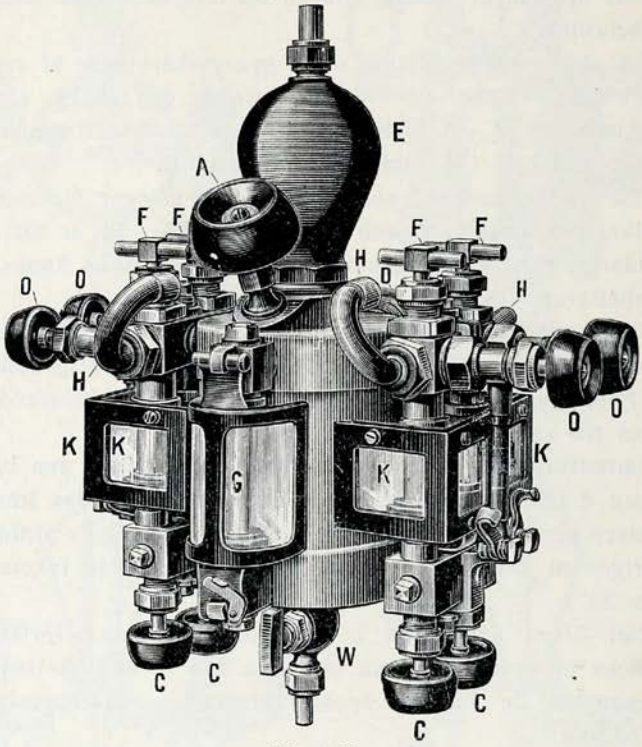


Fig. 147.

att öppna ventilerna 18 och med dem reglera droppantale per minut efter behof.

Fig. 147 visar en modifierad Nathan-apparat med fyrdubbelt dropphus, tillverkad af Alex. Friedmann i Wien och afsedd för kompoundlokomotiv. Hänvisande till figuren är A fyllproppen, C regleringsventilerna, D (bakom behållaren) vattenventilen, E kondensatorn, F afstängningsventilen för

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

dropphusen, G oljeståndsglas, försedt med automatiska ventiler, som träda i verksamhet vid brott af glaset, H smörjrörsförskrufningar, K dropphus, O reservregleringsventiler, som i vanliga fall hållas stängda, men vid brott af glasrör användas för reglering af smörjningen på samma sätt som ventilerna C. De lämna oljan direkt tillträde till smörjrören utan att passera dropphusen. W är behållarens bottenventil.

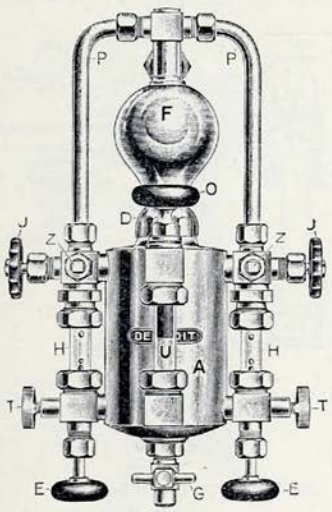


Fig. 148.

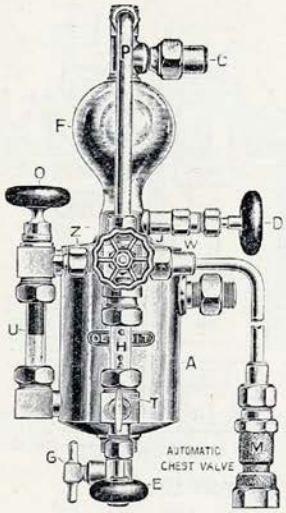


Fig. 149.

Skyddsglasen äro så konstruerade, att de bekvämt kunna vridas åt sidan och fullständigt ur vägen, men kunna ej aftagas och förläggas.

Detroits dubbla ångcentralsmörjningsapparat, hvaraf en nyligen uppsatts som prof å ett af Statsbanornas lokomotiv, visas till det yttre i figurerna 148 och 149. F är kondensorn, A oljereservoiren, O fyllpropp, G bottenventil, D vattenventil, E regleringsventiler, Z automatiska säkerhetsventiler, J reservregleringsventiler, W förskrufningar för smörjrören, M automatisk kontraventil på slidskåpen.

Om till följd af ett brustet glasrör eller af någon annan

Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

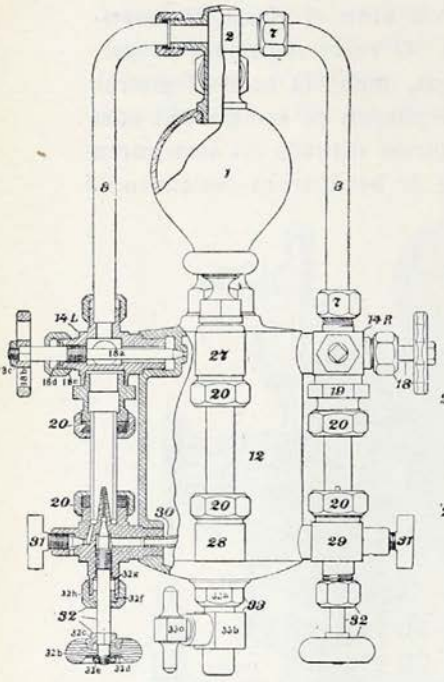


Fig. 150.

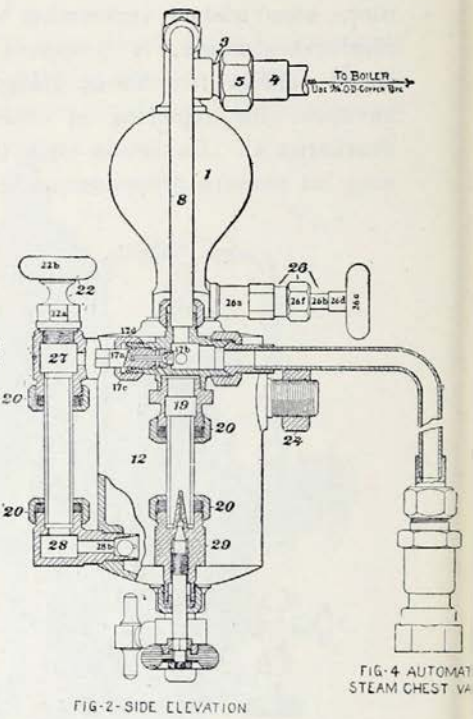


Fig. 151.

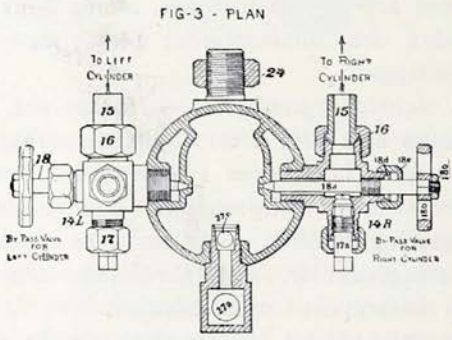


Fig. 152.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

orsak olja ej kan matas genom dropphusen, användas reservregleringsventilerna J. De visas i genomskärningarna *Fig. 150—152* som 18, 18 a, 18 b och 18 c. I regeln skola dessa ventiler vara stängda, då apparaten i annat fall "tjufmatar". Reservregleringsventilerna äro lika stora som regleringsventilerna under dropphusen, så att $^1/_8$ eller $^1/_4$ hvarfs öppning å de förra motsvarar $^1/_8$ eller $^1/_4$ hvarfs öppning å de senare.

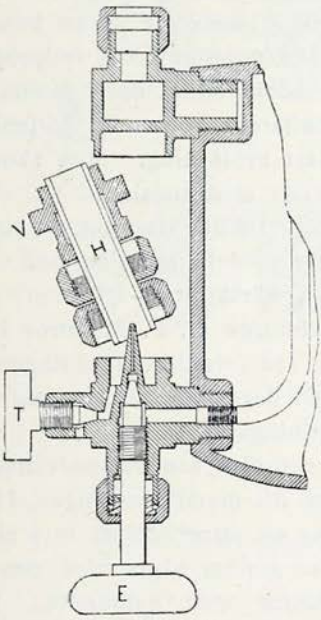


Fig. 153.

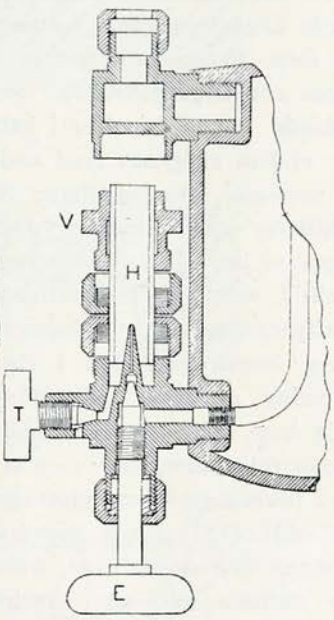


Fig. 154.

17 b i Fig. 151 visar den automatiska säkerhetsventilen öfver dropphusen. Ventilerna träda i verksamhet vid brott å glasrör. Vid genomblåsning och rengöring af glasrör kan ventilen 17 b öppnas genom att inskrufva pluggen 17 a. Automatiska säkerhetsventiler äro också anbringade i båda ändarna af oljeståndsröret U (Fig. 148). Den ena af dem är synlig i 27 c Fig. 152, den andra i 28 b Fig. 151.

Fig 153 och *154* visa huru man går till väga vid insätt-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ning eller uttagning af glasrör. Vid insättning af glasrör anbringas förlängningshylsan V och de båda glandermuttrarne med packning på glasröret, så som framgår af Fig. 153. Glasets nedre ända stickes sedan öfver droppmunstycket och glaset är på sin plats. Därefter uppskrufvas hylsan V och glandermuttrarne åtdragas. För att borttaga ett glas förfares på omvändt sätt.

Alla ångcentralsmörjningsapparater böra på bestämda tider medels ånga rengöras. Detta sker mestadels så att behållaren först tömmes, hvarefter alla ventiler utom fyllproppen öppnas och ånga pådrages. Stundom bildas dock genom användande af dåliga oljor i behållarens botten en bottensats, som ej kan aflägsnas med endast urblåsning. Men skorpan kan upplösas, om behållaren fylles med sodalut.

Malmros' patent-smörjanordning. Då det visat sig, att smörjningen af piston- och slidstänger medelst matning med vekar ej alltid varit tillfredsställande, särskildt å lokomotiv med metallpackningar, har lokomotivföraren G. F. Malmros i Göteborg konstruerat den i *Fig. 155* visade anordningen för smörjning af dessa stänger och deras packningar med fetthaltig ånga från ångcentralsmörjningsapparaten.

Smörjröret utmynnar i en skrufhylsa, som är snedt inskrufvad i packningsboxens yttervägg till metallbussningen, i hvilken midt för hylsans mynning en yttre och en inre cirkulär ränna äro ursvarfvade, hvilka genom några rundt om borrade radiella hål stå i förbindelse med hvarandra. Från hvar och en af dessa (vanligen fyra) radiella kanaler leder i godsets midt en axiell kanal till cylinderns eller slidskåpets inre. En god del af den oljebemängda ångan smörjer sålunda cylindrar och slider, hvaraf framgår, att det är onödigt att inleda smörjrör å någon annan plats å cylindrar eller slidskåp, än genom packningsboxarnes bussningar. På de flesta lokomotiv med denna anordning har likväl å slidskåpen bibehållits den gamla inledningen genom locket eller väggen förutom genom packningen. Detta är så mycket mer onödigt, som å de flesta lokomotiv ångkanalen till slidskåpet in-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mynnar i närheten af slidstångspackningen och följaktligen all till cylindern strömmande ånga är i tillfälle att upptaga en viss mängd olja från glanderbussningens oljekanaler.

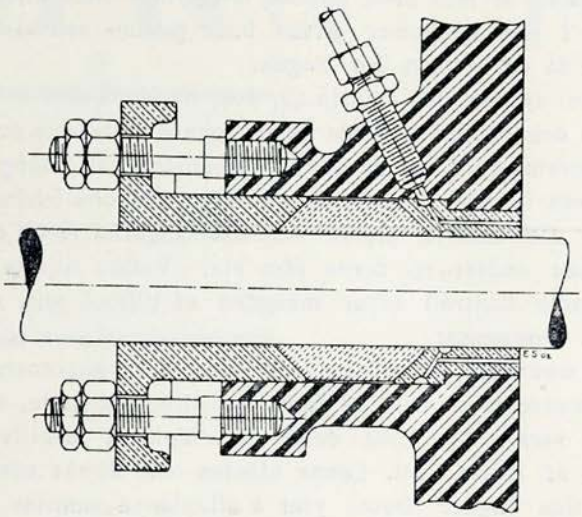


Fig. 155.

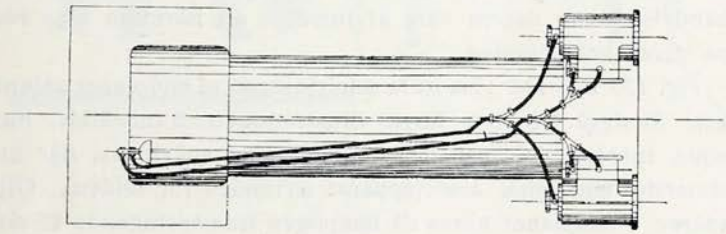


Fig. 156.

I *fig. 156* är schematiskt visadt huru smörjrören böra anordnas, då Malmros' smörjanordning användes. Som synes ledes röret från centralsmörjningsapparatens ena dropphus till de båda pistonstångspackningarna, och röret från det andra dropphuset till slidskåp och slidstångspackningar. I regeln

Järnvägsmuseum - Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bör ett större antal droppar tillåtas mata i det yttre droppHuset — till sliderna — än i det inre — till cylindrarne —, emedan ångan, då den passerat slidskåpet och nått cylindern alltid själf är mer eller mindre fetthaltig. Mer oljematning måste i alla händelser gifvas både piston- och slidstångsboxar, då de nyligen äro dragna.

Detta system för smörjning, som nu användes å Statsbanornas och många enskilda banors nyare lokomotiv och äfven har anbringats å många äldre maskiner, har många beaktansvärda fördelar framför den gamla, med olja ödslande metoden. Det smörjer piston- och slidstängerna rundt omkring och icke endast på deras öfre yta. Vidare tillåter det en fullständig kontroll öfver mängden af tillförd olja, samt är ytterst ekonomiskt.

All smörjning af slidplan och slider från ångcentralsmörjningsapparaten är dock ej fullt så tillfredsställande, som den borde vara. Ty vissa delar af slidplanet förblifva alltid täckta af sliden, och kunna således icke direkt nås af den fetthaltiga ångan. Dessa ytor å slidplanen smörjas numera ofta på kontinentala lokomotiv medels mekaniska smörjapparater, som snart komma att beskrifvas, emedan det antagligen är en tidsfråga, när de komma att införas i vårt land. I alla händelser kan det ju vara af intresse att närmare taga reda på deras konstruktion.

Fig. 157 och *158* visa huru smörjningen af slidplanet sålunda kan försiggå. I den förra illustrationen framställes, huru oljan inledes och kanalerna i slidplanet anbringas, när uteslutande mekanisk smörjapparat användes för sliden. Oljespåren i slidplanet göres då lämpligen framspringande 15 mm. utanför slidens kanter, då denna befinner sig i medelläget. Den Z-formiga delen af spåret bör alltid vara täckt af sliden.

Den bästa smörjningen åstadkommes dock, då endast de af sliden ständigt täckta delarne af slidplanet smörjas från den mekaniska smörjapparaten, men planet i öfrigt smörjes från en ångcentralsmörjningsapparat. Huru de Z-formiga ol-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

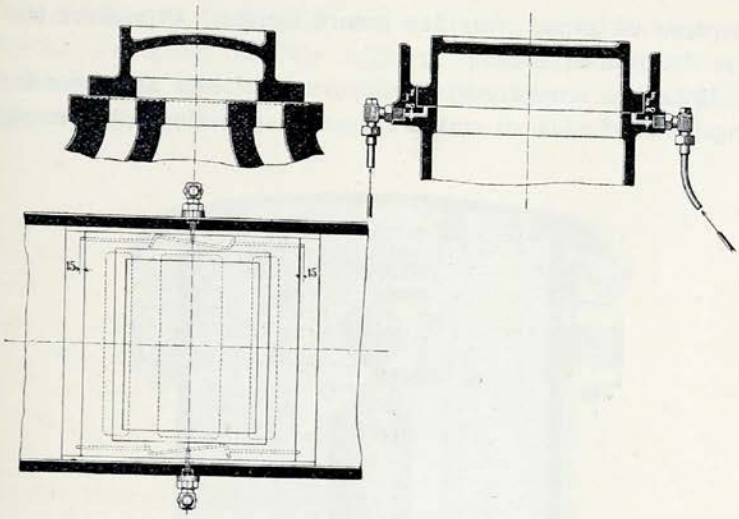


Fig. 157.

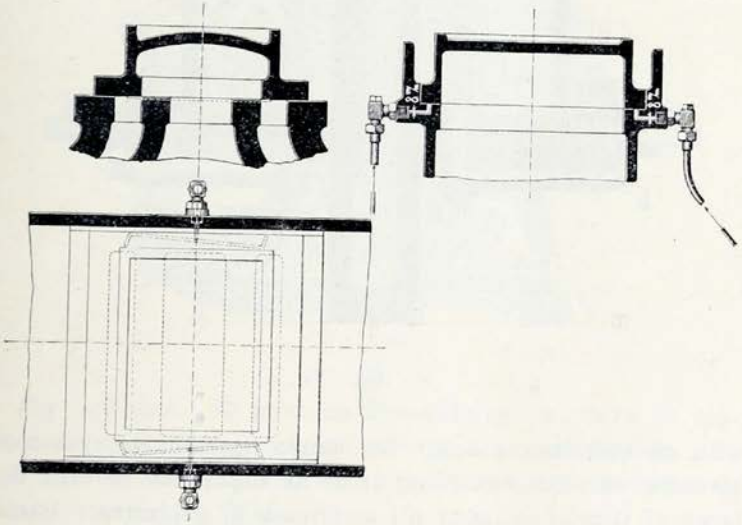


Fig. 158.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

jespåren då göras, visar den senare figuren. Oljespåren täckas då alltid af sliden.

Mekaniska centralsmörjningsapparater. Dessa apparater äro ingalunda afsedda att ersätta ångcentralsmörjningsapparaterna,

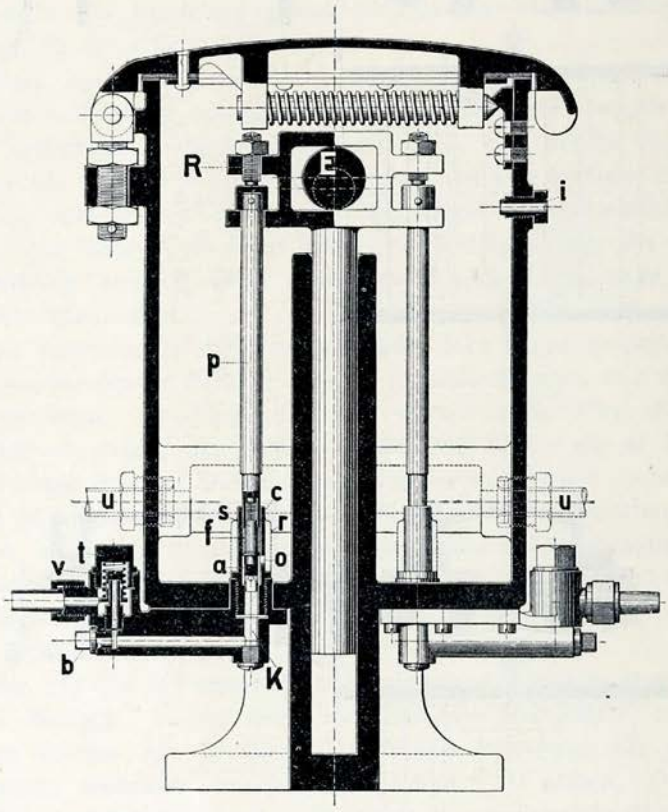


Fig. 159.

utan att komplettera dem. De lämpa sig, som vi nyss sett, särdeles väl för smörjning af de af ångan icke berörda delarne af slidplanen samt till smörjning af gejdrarna. Bland apparatens hufvudfördelar märkas, att den endast matar, då maskinen är i gång, samt ständigt i proportion till hastigheten.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Smörjningen är fullkomligt oberoende af alla och olika mottryck. En gång inställda behöfva apparaterna ingen som helst tillsyn, utan endast fyllning af behållaren. De arbeta ytterst tillförlitligt.

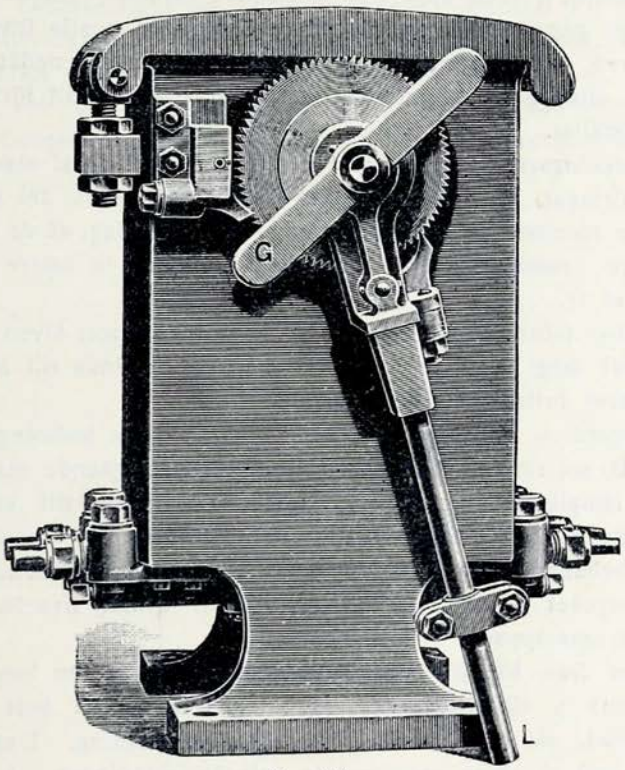


Fig. 160.

Fig 159 och 160 gifva en föreställning om, huru de modernaste mekaniska smörjapparaterna äro konstruerade. Vi ha valt ett exemplar från den stora lokomotivarmaturfirman Alex. Friedmann i Wien.

Denna apparat förenar i sig flera af hvarandra fullständigt oberoende oljepumpar, af hvilka hvar och en är särskildt

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

reglerbar och fullständigt oberoende af alla i smörjledningarna befintliga mottryck tillför förbrukningsstället just den oljemängd, hvartill den är inställd. Apparaten verkar på följande sätt:

Excentern E, som drifves genom vippstången L, försätter kolfvarne p i en upp- och nedgående rörelse. Under kolfvarnes gång uppåt suges genom öppningen o olja från behållaren till rummet K. Vid kolfvarnes rörelse nedåt passerar oljan genom kontraventilen v och tryckes till förbrukningsstället.

Packningarna å kolfvarne p bestå af ett antal elastiska metallringar, f, hvilka omfatta kolfvarnes nedre del s och under rörelsen nedåt åstadkomma en god tätning, då de desto fastare pressas mot cylindrarnas c väggar, ju större mottrycket är.

Enligt fabrikantens utsago äro dessa packningar äfven efter mycket långt brukande och vid mottryck af ända till 30 atmosferer fullständigt pålitliga.

Apparaten anbringas så på lokomotivet, att häfstången L kan få sin rörelse från någon fram- och återgående maskindel, lämpligen slidstången. Kanalen u tjänar till värmeledning för att vid köld hålla oljan lättflytande. Öppningen i i behållaren har till ändamål att förhindra ihällandet af för mycket olja. Den tjänar också till lufthål, hvarför den ej får igentäppas.

Den från hvarje pump utträdande oljemängden beror på kolfvens p slaglängd. Är regleringsskrufven R helt nedskrufvad, så ger kolfven största möjliga matning. I samma mån som skrufven uppskrufvas, minskas matningen. Antalet kolfslag beror på det antal tänder, som vid hvarje svängning af häfstången L medtagas. I allmänhet tagas tre tänder.

Vid apparatens första igångsättning på nya lokomotiv eller på maskiner, som komma från reparation, måste oljerören först fyllas med olja. Detta sker genom omvridning för hand af handtaget G så länge — flera minuter — tills olja börjar visa sig vid de särskildt för detta ändamål anbringade

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pyskranarne å oljerören vid förbrukningsställena. Sedan pyskranarne stängts kringvrides handtaget G ytterligare 30 à 40 hvarf. Fyllandet kan också ske så, att olja medelst en oljekanna ihälles rören före deras anslutande till apparaten.

Vid apparatens arbete kan man i allmänhet förstå att den matar oklanderligt, om hylsorna t samt oljerören äro kalla. Äro oljerören närmast smörjeapparaten mycket varma, så äro ventilerna v igensmutsade och måste rengöras.

Då och då böra oljerören och apparaten genompumpas med fotogen, hvilket utöfvar en rengörande inverkan öfverallt.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

IV. VAGNEN.

Ångpannan och maskinen med tillbehör anordnas på och uppbäras af ramverket. På konstruktionen af detta samt på hjulaxlarnes anordning och ramverkets upphängning i dessa beror i första hand lokomotivets lugna och stötfria gång.

Ramverket utgöres af de 20 till 35 mm tjocka ramplåtarne eller sidoplåtarne, som stående på kant å lokomotivets ömse sidor sträcka sig mellan bufferplankan och draglådan samt dessutom sins emellan äro förenade med ett antal kraftiga tvärförbindningar.

Ramplåtarnes ytterkanter uppvisa vanligen ganska omvexlande linjer. Närmast bufferplankan är bredden ungefär lika med dennas, omkring 300 mm. Vid cylindrarne är bredden betydligt större. Å lokomotiv med utanför ramverket liggande cylindrar äro ramplåtarne här ofta försedda med större urtagningar, hvarigenom de i cylindrarne fastgjutna slidskåpen instickas. Genom att noggrant anpassa gjutgodset efter urtagningens rektangulära form få cylindrarne ett säkert fäste. Vidare äro ramplåtarne försedda med ett antal utsparningar eller urtagningar, som dels tjäna till plats för hjulaxlar, dels äro afsedda till att lämna ett bättre tillträde till de inom ramverket förlagda rörelsedelarne. Öfver de förra urtagningarna, som sträcka sig nedifrån och uppåt, lämnas ramplåtarne kvar till en bredd af 250 till 350 mm.

Ehuru icke framställande en hos oss vanlig lokomotivtyp, visar *fig. 161* tydligt huru ramverket med där inom liggande cylindrar anordnas på ett okoppladt expresslokomotiv.

Tvärförbindningarna skola först och främst förhindra, att de båda ramplåtarna förskjuta sig längs hvarandra. Vid loko-

SJ Trafikverket-museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

motiv med uteliggande cylindrar förefinnes en mycket stor sträfvan att utföra detta arbete, hvarför här tvärförbindningarna å ramverkets främsta del, mellan cylindrarna, måste vara

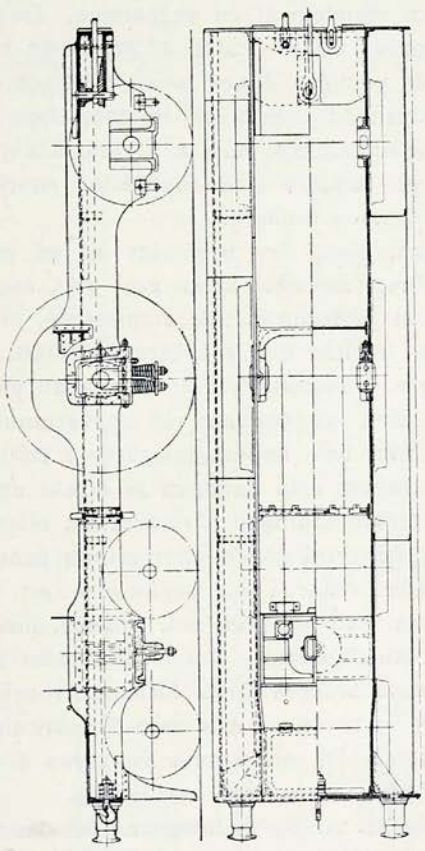


Fig. 161.

särdeles solida. Vid lokomotiv med inneliggande cylindrar blifva påkänningarna i ramverket betydligt mindre. Cylindrarne gjutas då så, att de tillsammans utfylla rummet mellan ramplåtarne och sålunda bilda den förnämsta tvärförbind-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ningen, såsom i fig. 161. Annars utföras tvärförbindningarna i allmänhet af horisontala och vertikala plåtar, stundom formliga lådor. Plåtarna fästas vid ramplåtarna genom pånitade vinkeljärn eller omböjda flänsar. De vertikala plåtstagen tjäna till att hålla ramplåtarne upprätt samt att uppbära delar af rörelsen och stundom äfven ångpannan. Den tvärförbindning, som uppbär bakre ändan af gejdrarne kallas rörelseplåten. Det är vanligen denna, som förlänges uppåt och understöder rundpannan ungefär på midten. Den längst akterut belägna tvärförbindningen, den s. k. draglådan, utföres vanligen gjuten af tackjärn och innehåller anordningarna för sammankoppling med tendern.

Bufferplankan, som förr utgjordes af en plåtklädd, grof ekplanka, utföres nu mest af en grof plåt, stagad med vinkelplåtar bakom buffertarna till ramplåtarne, eller af tvenne parallela plåtar, mellan hvilka U-järn fastnitats.

Å medelstora lokomotiv hvilar ångpannan på ramverket i tre punkter. Men då pannan vid uppvärmningen utvidgar sig betydligt, får den endast fastgöras i en punkt. Detta sker vid rökskåpet, som antingen är direkt uppbyggdt från den främre tvärförbindningen å ramverket, eller hvilar å en vid ramverket fastgjord smidd eller gjuten pannsadel. Pannans fyrboxända hvilar i en gejder, så att denna del af pannan fritt kan röra sig fram och tillbaka, men i öfriga afseenden är fullkomligt fast. Det tredje stödet är den under rundpannans midt belägna uppåt förlängda rörelseplåten. Då denna utgöres af en tunn plåt utan förstärkningar har den tillräcklig fjädring för att kunna fastgöras äfven i pannan och ändå medgifva dennas fria utvidgning.

Förutom genom tvärförbindningarna åstadkommes en god stagning i det horisontala planet af den s. k. fotplåten. Som namnet antyder är ett af dess ändamål att lämna bekvämt tillträde till pannans främre del och delvis äfven till maskineriet. Fotplåten sträcker sig från ramplåtarne och utåt samt begränsar lokomotivets yttersta bredd. För de hjul,

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

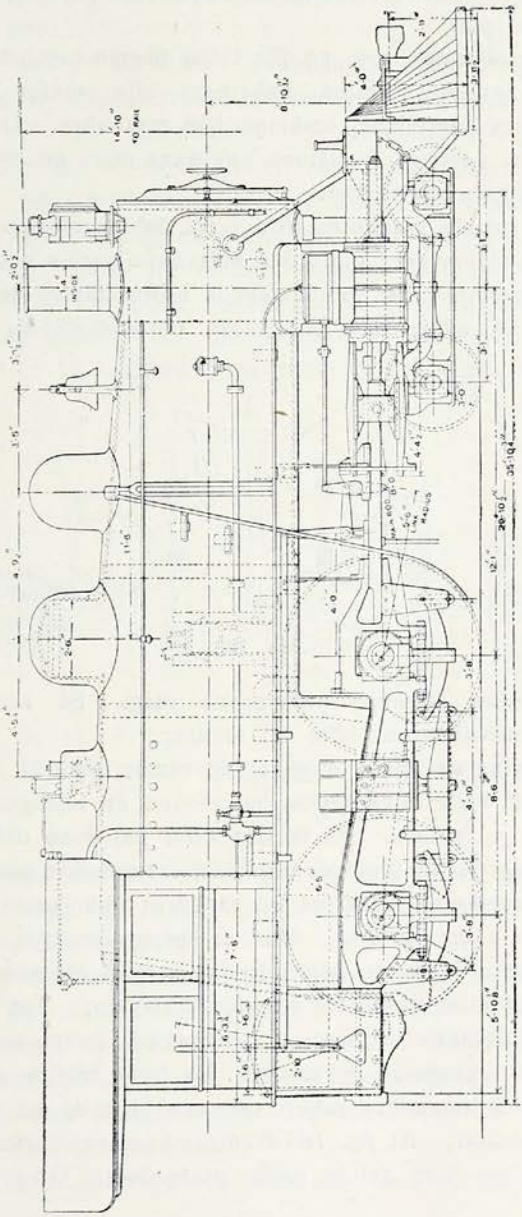


Fig. 162.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som nå öfver fotplåten, göras urtagningar, som täckas med hjulhus af plåt.

Då ramplåtarne, som nu för tiden nästan uteslutande sker, placeras innanför hjulen, anbringas ofta utanför hjulen ett par svagare ramplåtar, omkring 150 mm höga. Dessa tjäna då till att uppbära fotplåtens ytterkant samt att gifva större stadga åt hela ramverket.

Förr brukade man ofta göra s. k. dubbelsmörgåsramar, då hvardera sidostycket utgjordes af tvenne tunna och likadana plåtar, som medelst genomgående bultar fästes på hvar sin sida af en ekplanka. Sedermera ersattes ekplankan af ett

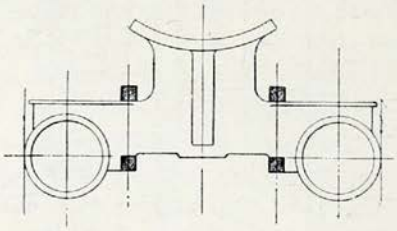


Fig. 163.

antal mellan plåtarne anbringade stag. Så konstruerade ramverk användas nu ofta till tendrar.

I Amerika användas uteslutande ramar, smidda af fyrkantjärn eller stål. Tvärsnittsdimensionen är vanligen omkring 100 mm i fyrkant. På senare tider har man till och med försökt sig på att gjuta dem. Huru ramverket anordnas och pannan upplägges därpå på ett modernt amerikanskt expresslokomotiv visar *fig. 162*. Som af illustrationen synes utföras sidostyckena i tvenne delar, hvilka genom ett antal indrifna bultar och kilar hopfästas framför drifaxeln. Den förnämsta tvärförbindningen utgöres af pannsadeln, hvars ena hälft är fastgjuten i hvardera cylindern. De båda hälfterna sammanhållas med hvarandra säkert och orubbligt af ett stort antal indrifna bultar. Af *fig. 163* framgår huru ramverket passerar delvis öfver och delvis under gjutgodset. Öfre och undre

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

delarne af ramverket sammanhållas af genomgående och drifna bultar.

Detta system att direkt sammanfoga cylindrarne till en pannsadel är utan tvifvel med afseende på ramverkets bestånd bra mycket mer fördelaktigt, än att fastgöra hvardera cylindern för sig i de då på ett mer eller mindre otillfredsställande sätt hopstagade sidoplåtarne. Ett lokomotivs — särskildt med uteliggande cylindrar — ramverk kan öfver hufvud icke göras för mycket stagadt. Och ju färre fogar, som behöfva användas, ju bättre. Alla hål upprymmas till det exakta måttet, och de svarfvade bultarne och nitarne drifvas in. De senare böra nitas kallt, emedan de i annat

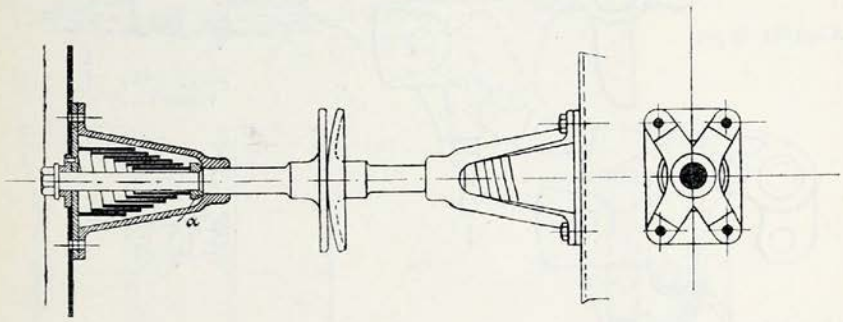


Fig. 164.

fall vid kallnandet sammandraga sig och blifva något glappa i hålen. Och en sådan början åstadkommer snart ett fullkomligt ledlöst ramverk.

Å den främre bufferplankan anbringas koppelinrättningar af den järnvägs modell lokomotivet tillhör. På de flesta normalspåriga europeiska banor användas en central dragkrok med skrufkoppling samt sidobuffertar. Dragkrokens skaft räcker genom bufferplankan och slutar med en spiralfjäder eller en tjock gummiplatta.

Buffertarna anbringas på båda sidorna af dragkroken 1750

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mm från hvarandra och 1050 mm öfver spåret. De bestå af en tallrik med pånitadt eller vidsvetsadt skaft, *fig. 164*, hvilket styres af bufferhylsan och med ansatsen a stöder mot den snäckformiga bufferfjädern. Från lokomotivet sedt är den högra buffertallriken hvälfd, men den venstra plan. En hvälfd tallrik stöter alltså ständigt mot en flat. Vore båda flata skulle i kurvorna större svårighet yppa sig för fordonen att inställa sig rätt i förhållande till hvarandra. Trycket mellan buffertarna skulle då ej heller bli centralt, hvarför följden antagligen skulle bli ett stort antal krökta bufferskaft.

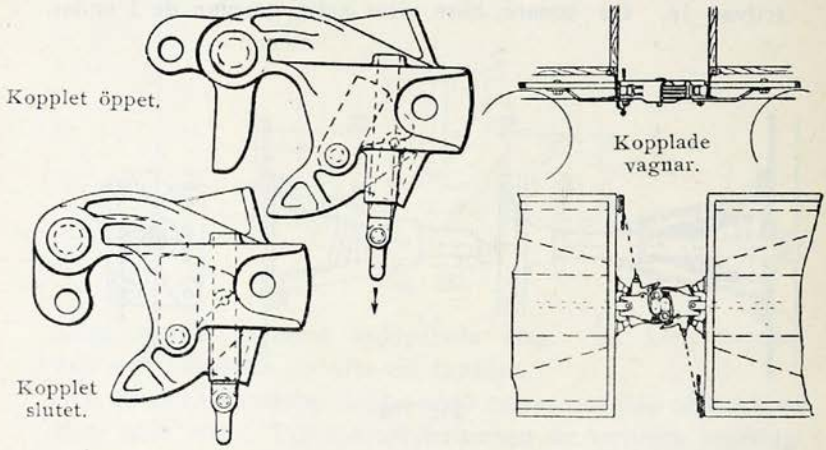


Fig. 165

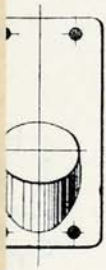
På alla amerikanska banors rullande materiel användas nu automatiska centralkopplingar enligt *fig. 165*. Koppelhufvudet tjänstgör här både som dragkrok och buffert. Koppling sker automatiskt, då två fordon stöta intill hvarandra. Afkoppling sker från hvilken sida som helst och utan att kopplaren behöfver gå mellan vagnarna. Då kopplingen sker så att säga i ett horisontelt plan, har hvardera fordonet sin frihet. På grund af kopplingen uppstår intet ökadt motstånd vid tågs gång genom kurvor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Handbok för lokomotiv-förare och eldare 1902
av J. V. Dove & Erik V. Snäll.
Sid. 243
Bakom buffertplanken fästas dragkrokbjälke eller gardjärnen

stora fördelar
ngar har man
ånga genom-
tland har man
nga årtionden
nla systemet,
ninst den, att

r gardjärnen,
ten. Vinter-
snöskyfflarne.
n mellan ram-
af tackjärn,



t. Från en vertikal dragbult i draglådans midt sträcker sig, numera vanligen utan någon slags fjädring, dragstången till tendern. På ömse sidor om denna anbringas två mindre säkerhetsdragstänger, som först träda i verksamhet vid brott å hufvuddragstången eller dess bultar. På tendern anbringas på hvardera sidan om dragstängerna en fjädrande buffert, som stöder mot lokomotivets draglåda. På lokomotiv med långt öfverhängande bakända anbringas dessa buffertar ofta snedt enligt *fig. 166*,

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mm från hvarandra och 1050 mm öfver spåret. De bestå af en tallrik med pånitadt eller vidsvetsadt skaft, *fig. 164*, hvilket styres af bufferhylsan och med ansatsen a stöder mot den snäckformiga bufferfjädern. Från lokomotivet sedt är den högra buffertallriken hvälfd, men den venstra plan. En hvälfd tallrik stöter alltså ständigt mot en flat. Vore båda flata skulle i kurv… …ig för fordonen att inställa si… …aket mellan buffer… följden antagli…

Kopplet öppet.

Kopplet slutet.

På alla ame… automatiska ce… tjänstgör här b… automatiskt, då… sker från hvilk… höfver gå mell… i ett horisonte… grund af kopplin… gång genom kurvor.

från km _____ + _____

till _____

_____ station

_____ Tkl

_____

Bestyrkes: _____

Tkl vid
Tbfh på tåg nr } _____

Avskrift mottagen:

_____ Förare

_____ Tbfh

_____ Biträde

_____ Tbfh på följtåg

*) Innebär att det är klart för tåget fram till gränsplats, men ej in på denna.

SJ bl 670.3 (381 X) [Dbr 53] 2500×50 11 55 SJT

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Att detta system för koppling har många stora fördelar framför vårt med sidobuffertar och skrufkopplingar har man för länge sedan insett i England, där nu många genomgående expresståg äro försedda därmed. I Tyskland har man börjat att tänka på en öfvergång. Huru många årtionden skall man i vårt land fortsätta med det gamla systemet, som har så många nackdelar, bland dem icke minst den, att det tagit så många stationskarlars lif? —

Bakom bufferplankan fästas banrödjarne eller gardjärnen, som sluta ungefär 75 mm öfver skenöfverkanten. Vintertiden användas de som stöd för snöplogen eller snöskyfflarne.

Den s. k. draglådan uppfyller vanligen platsen mellan ramstyckena bakom fyrboxen. Den gjutes mest af tackjärn,

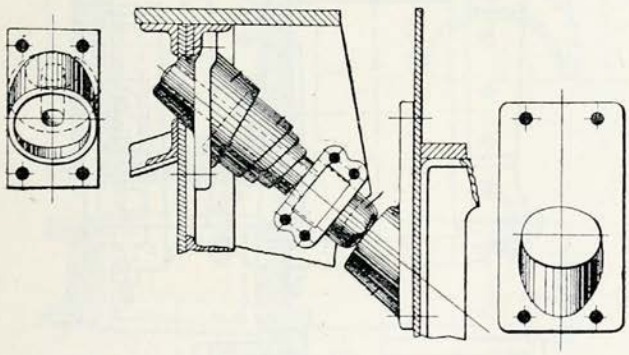


Fig. 166.

men tillverkas stundom äfven af plåt. Från en vertikal dragbult i draglådans midt sträcker sig, numera vanligen utan någon slags fjädring, dragstången till tendern. På ömse sidor om denna anbringas två mindre säkerhetsdragstänger, som först träda i verksamhet vid brott å hufvuddragstången eller dess bultar. På tendern anbringas på hvardera sidan om dragstängerna en fjädrande buffert, som stöder mot lokomotivets draglåda. På lokomotiv med långt öfverhängande bakända anbringas dessa buffertar ofta snedt enligt *fig. 166*,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hvarigenom åstadkommes, att lokomotivets slingrande rörelse till en viss grad motarbetas. Liknande buffertar användas å våra Statsbanors lokomotiv litt. M a och M b. De kunna användas både ensamt och i förening med vanliga tenderbuffertar.

Ofvanpå draglådan och de därintill gränsande delarna af fotplåten lägges en trämatta eller durk, på hvilken personalen vistas. Till dennas skydd uppföres däröfver skärmställningen, som består af framskärmen, genom hvilken pannan når in i hytten, de båda sidoskärmarna, samt taket. Alla skärmar

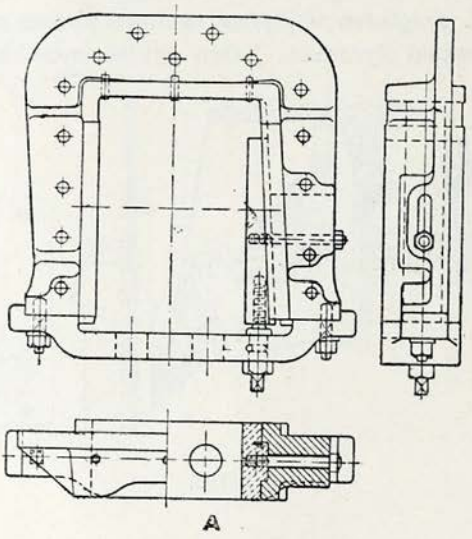


Fig. 167.

äro försedda med nödiga fönster och luckor samt taket ofta med luckor för ventilation. Å nyare lokomotiv med breda skärmställningar anordnas i framskärmen på sidorna om pannan dörrar ut till fotplåten.

I de förut omnämnda urtagningarna i ramverket för hjulaxlarnes skull anbringas till styrning af lagerboxarne axelbackar eller s. k. hornblock, *fig. 167*. De förra göras hvar-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

dera i två delar och tjäna endast till gejdrar för lagerboxarne. De senare äro gjutna af stål i ett stycke och tjäna äfven till att förstärka de genom utsparningarne försvagade ramplåtarne. Axelbackar användas därför uteslutande till löphjul.

Vid lokomotivets rörelse tryckes lagerboxen vexelvis mot den främre och den bakre gejdern, hvilket i förening med boxens vandring upp och ned åstadkommer en slitning, som ger sig tillkänna i form af slag, som äro mycket skadliga både för ramverket och för maskindelarne. Denna slitning

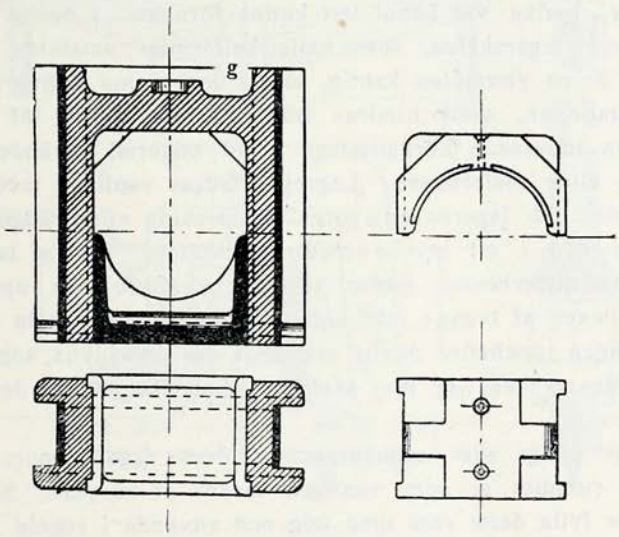


Fig. 168.

skall därför efter hand upptagas af kilen (till höger i fig. 167), som styres af en kam, löpande i ett spår. Kilen fasthålles alltid af en skruf underifrån och stundom äfven af en sidobult, som då tjänar till fastlåsning af kilen. Hornblockskilar behöfvas endast vid drifaxlarne och kunna placeras på hvilken sida som hälst om lagerboxarna, blott man iakttager, att de komma åt samma håll på samma lokomotivs alla drifhjul.

Det är af mycket stor vikt att hornblocken uppriktas om-

Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

sorgsfullt, så att alla lokomotivets axlar blifva parallela och vinkelräta mot lokomotivets längdriktning.

Nedtill anbringas mellan hornblockens ändar och under axelboxarna stag, som ytterligare förstärka ramplåtarne.

Axelboxarne, *fig. 168*, bestå af en ⌐¬-formig kropp af stålgjutgods eller kanonmetall, mer sällan hos oss men ofta i Amerika af tackjärn. Hornblockens gejderdelar omfattas af boxens flänsar. För att upptaga slitningen och minska friktionen äro de vertikala slitytorna pålagda med messingslister, hvilka vid behof lätt kunna förnyas. I boxen är indrifven lagerskålen, som halfcirkelformigt omsluter axeln. Den är på yttersidan kantig, så att den ej må kunna deltaga i rotationen, samt hindras från sidoförskjutning af den i boxen inpassade hörnansatsen. Till material användes rödgods eller fosforbrons. Lagret utfodras vanligen med hvitmetall. Då lagerboxen göres af messing eller rödgods utföres den i ett stycke med lagerskålen. Den af tackjärn gjutna underboxen tjänar till oljebehållare och uppbäres vid boxen af tvenne från sidan instuckna horisontela bultar. Vanligen innehåller denna underbox en smörjdyna, som med fjädrar tryckes upp mot axeln. I Amerika packas den med ylletrassel.

För öfrigt sker smörjningen af dessa lager genom vekar från rummet g, som vanligen täckes af en plåt. Somliga banor fylla detta rum med talg och använda i regeln endast undersmörjning. I händelse af varmgång smälter talgen och anländer genom smörjrör till lagret. Djupa smörjränder anbringas i detta.

Olika åsikter äro rådande om huru stor del af lagret, som bör ligga an mot axeln. Vanligast är dock att låta lagret ligga an utefter en så stor del af axeln, som faller mellan två närliggande hörn af en i axelns tvärsnitt inskrifven kvadrat, d. v. s. en fjärdedel af axelns omkrets. En del järnvägar använda å sina lokomotiv lager, *fig. 169*, som äro tudelade och omfatta axeln till ungefär tre fjärdedelar af dess omkrets. Användandet af så konstruerade lager är så tillvida

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

teoretiskt riktigt, som sidotrycket i lagret till följd af kolfvens tryck är väsentligt större än trycket af den på lagret hvilande lokomotivvikten, och lagret ju har att upptaga dessa påkänningar med så litet glapp hos axeln som möjligt.

Vid tudelade lager är äfven axelboxen delad, så att hornblockskilen kan användas för ansättning också af själfva

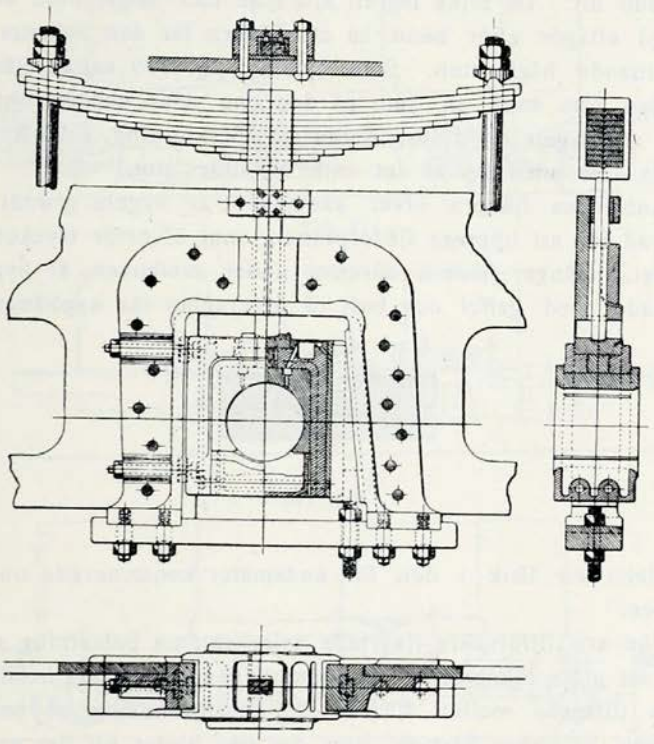


Fig. 169.

lagret. För ansättningens skull finnes ett mindre mellanrum mellan så väl boxens som lagrets båda delar samt mellan boxen och underboxen.

Vikten af lokomotivets ramverk och därpå hvilande delar öfverföres genom fjädrar till lagerboxarne. Fjädrarna göras

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vanligen i bågform af ett antal 10 à 20 mm tjocka och omkring 100 mm breda stålblad. Bladens antal rättar sig efter fjäderns längd och storleken af den på densamma hvilande belastningen. Bladen läggas öfver hvarandra till ett knippe och sammanhållas på midten af en varmt påträngd bygel. Under densamma placeras ofta för större säkerhet en genomgående nit. De olika lagren äro icke lika långa, utan deras längd aftager efter hand, så att fjädern får den bekanta afsmalnande bågformen. Som synes i *fig. 170* valsas fjäderbladen ofta med en kam på den ena sidan och en not på den andra, för att hindra deras sidoförskjutning, i det hvarje blads kam omslutes af det underliggandes not.

Anbringas fjädern öfver axelboxen, är bygeln grundt utborrad för att upptaga fjäderpinnen, som öfverför trycket till lagret. Hänger fjädern däremot under axelboxen, är bygeln försedd med gaffel och bult på öfversidan för upphängning

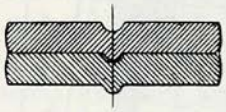


Fig. 170.

medelst en länk i den för ändamålet konstruerade underboxen.

För att tillförsäkra likartade axlar samma belastning samt för att gifva lokomotivet en lugnare gång användas balanser, som inläggas mellan fjädrarne. En förändring af belastningen utjämnas därmed från det ena hjulet till det andra.

Fig. 171 visar huru vikten fördelas med tillhjälp af balanser på ett fyrkoppladt lokomotiv med bogie. Ramens tryck öfverföres där på drifaxlarna i tre punkter, vid de yttersta fjäderlänkarna samt vid balansens midt. Vid bogien tjänstgör en bladfjäder som balans mellan de båda axlarne.

Fig. 172 visar fjädersystemets anordning på ett sexkoppladt och sexhjuligt lokomotiv. Balanser kunna ej uppsättas mellan

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

alla hjulen, emedan lokomotivet då skulle komma att "galoppera". Genom beräkning måste vid lokomotivets konstruktion axlarne placeras så, att viktsfördelningen blir den rätta.

Fig. 173 framställer fjäderanordningen på ett sexkoppladt och åttahjuligt lokomotiv. Här är en balans med lika långa

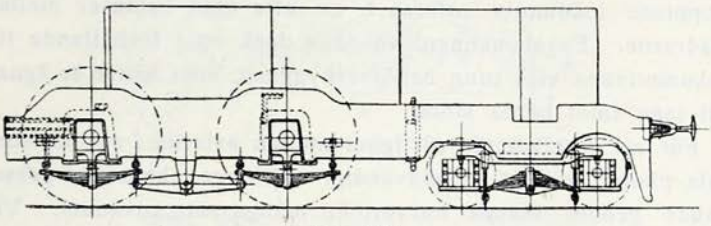


Fig. 171.

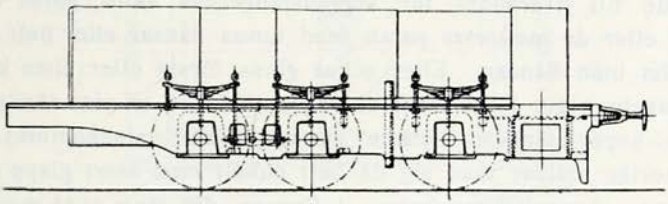


Fig. 172.

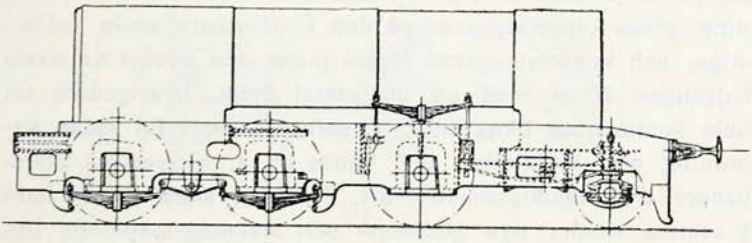


Fig. 173.

armar placerad mellan de båda sista drifaxlarna, samt en olikarmad sådan mellan den första drifaxeln och ledaraxeln.

Många andra sätt ha användts vid anordnandet af fjädersystemet, men de nu nämnda torde vara tillräckliga för att visa hvilka utvägar man har.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

På amerikanska lokomotiv användas städse ett utmärkt fjädersystem. Därför kunna utan skada för spåret jämförelsevis tunga amerikanska lokomotiv användas i trafik på en lätt öfverbyggnad.

I England får man däremot ofta se ett högst enkelt fjädersystem med åtföljande oelastisk gång hos lokomotivet. Sexkopplade lokomotiv utföras t. ex. ofta utan balanser mellan fjädrarne. Engelsmännen använda dock en i förhållande till lokomotivens vikt tung banöfverbyggnad, som bättre är ägnad att taga emot hårda stötar.

För att åstadkomma rörlighet mellan axlarna i det horisontala planet, hvilket är nödvändigt vid långa lokomotivs passerande genom skarpa kurvor, ha många sätt användts. Vid kopplade axlar, som ju måste intaga ett bestämdt förhållande till hvarandra för koppelstängernas skull, göras ofta det eller de mellersta paren med tunna flänsar eller helt och hållet utan flänsar. Eller också göras första eller sista koppelaxeln något förskjutbar sidvägen, hvarvid en viss rörlighet hos koppelstängerna måste på något sätt åstadkommas. I Amerika hjälper man sig då helt enkelt med stort glapp sidvägen i koppelstångslagren. I Europa, där man ej så mycket ser på enkelheten som på en mer fulländad mekanisk anordning, göras koppeltapparna på den förskjutbara axeln kulformiga, och koppelstängerna förses jämte den nödiga vertikala ledgången äfven med en horisontal dylik, hvarigenom det hela kommer att likna en s. k. polhemsknut. En sådan anordning med förskjutbar axel finnes bl. a. å Sveriges Statsbanors nya växellokomotiv litt. N. (den sista axeln) samt å samma banors nya godstågs- och malmtågslokomotiv litt. Mb och Ma (den första koppelaxeln). Till dessa senare typers axelanordning skola vi snart återkomma.

Å lokomotiv med endast två kopplade axlar låter man vanligen dem vara fasta, men förser då någon eller alla af de öfriga axlarne (löpaxlar) med något sätt för inställning i kurvor. De vanligaste sätten härvidlag äro användandet af en fyrhju-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lig bogie, af en enaxlig sådan, af radialaxlar eller af s. k. länkaxlar.

Den tvåaxliga eller fyrhjuliga bogien utföres på många sätt och med olika inflytande på maskinens gång. Den enklaste formen utgöres af en ram med fyra axelboxar, hvari de

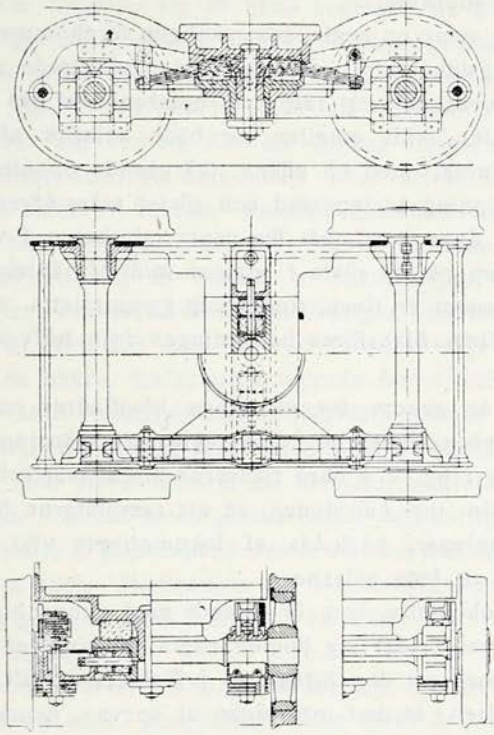


Fig. 174.

två axlarna löpa, och ett kraftigt mellanstycke med ett hål i midten, genom hvilket en centrumbult, fastgjord i lokomotivets hufvudramverk, passerar, och omkring hvilken bogien kan vrida sig. Vid centrumbulten öfverföres genom en cirkulär dyna lokomotivets belastning på bogien. Denna är i detta enkla fall endast rörlig på ett sätt: den kan vrida sig omkring centrumbulten. Den har sålunda hufvudsakligen den

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

verkan, att den fördelar ledarhjulets sidotryck mot skenan vid gång genom kurvor på två hjuls flänsar. Centrumbulten placeras ofta närmare den bakre än främre axeln, hvarigenom vinnes icke endast ett bättre ledande genom kurvan, utan hufvudramverket bringas vid bogiens svängning ej så mycket ur banans midtlinje.

Fig. 174 visar en bogie, som vanligen förekommer på engelska snälltågslokomotiv. Två axlar äro placerade med lagren mellan axelbackar i ett ramverk, bestående af två sidoplåtar, sammanhållna midt emellan de båda axlarna af en gjuten tvärförbindning, med en aflång, tvärgående öppning ofvanpå. I denna öppning är inpassad och rörlig tvärs öfver bogien en cirkelrund dyna med hål för centrumbulten. I vanliga fall hålles dynan på sin plats i bogiens midt af fjädrande gummiplattor. Genom en tjock, ringformig gummiplatta, omgifvande centrumbulten, öfverföres belastningen från hufvudramverket på bogien.

Bogien är genom tvenne långa bladfjädrar och balanser upphängd på axelboxarne. Som synes af skärningen nederst till venster i fig. 174 bära fjädrarne direkt tvärförbindningen, som ju i sin tur bär dynan, så att ramplåtarne befrias från alla påkänningar, härledda af lokomotivets vikt. De tjäna endast till att leda axlarne.

Då ett lokomotiv, som är försedt med denna bogie, passerar en kurva, vrider sig bogien något omkring centrumbulten samtidigt med att den förskjutes i förhållande till dynan och centrumbulten åt den inre sidan af kurvan, hvarvid gummiplattorna på denna sida sammanprässas. Mindre brytning uppstår alltså vid gång genom kurvor än hos bogie med fast centrum.

Idealet för axlarnes ställning vid ett lokomotivs gång genom kurvor är den radiella, d. v. s. alla axlar skola inställa sig så att de, om de tänkas förlängda, råka kurvans medelpunkt. I praktiken är det omöjligt att fullkomligt uppnå detta. Om axlarna ligga mycket nära hvarandra, blir vinkeln mellan dem så liten, att de utan för stort fel kunna bibehållas pa-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rallela äfven i kurvor. Så är t. ex. förhållandet hos den fyrhjuliga bogien. Men vid ett mångaxligt lokomotiv blir vinkeln mellan den första och sista axeln ganska märkbar, om de skola inställas radielt, hvarför man ej kan låta dem förbli parallela i kurvan. Genom användandet af bogie med fast centrum inställa sig de båda bogieaxlarna nära radielt, men de öfriga fasta axlarna sämre. Bättre resultat för dessa senare axlar ernås vid bogie med rörligt centrum.

Oaktadt det är af större vikt att lokomotivets första axlar inställa sig radielt för att hindra urspåring, än de öfriga axlarna, sträfvar man dock efter att få äfven dessa noggrant inställda i kurvor, emedan lokomotivet då löper bättre och med mindre motstånd. Denna sträfvan har framkallat konstruktionen af den s. k. radialbogien, hvaraf en form med centrumbult användes på Sveriges Statsbanors snälltågslokomotiv litt. Cb och Cc. Af lokomotivens fyra axlar äro de båda bakre, drifaxlarna, lagrade fast i hufvudramen. De båda främre axlarnas lager öfverföra genom rullar och styrda fjäderpinnar direkt sin belastning till bladfjädrar i hufvudramen, men styras genom ett särskildt plåtramverk, som är upphängdt i hufudramen genom länkar och rörligt omkring ett centrum, som är placeradt nära midt emellan lokomotivets första och sista axel. Härigenom bli lokomotivets axlar fördelade på två grupper, som i kurvor ha lika stora möjligheter att inställa sig radielt.

Bogieramen sträfvar ständigt att återtaga sin normala ställning genom en enkel anordning. Som förut är vidrördt, öfverföres belastningen från fjäderpinnarne till lagerboxarne medelst rullar. Dessa löpa å små banor å boxarnes öfverkanter på så sätt, att då bogien vrider sig, rullarne tvingas att rulla upp på lutande plan. Genom belastningen sträfva rullarna naturligtvis att rulla ned till banans lägsta punkt hvilken de nå, då bogien är i normalt eller midtläge.

Olika åsikter göra sig emellertid gällande angående hvilken af de nu beskrifna fyrhjuliga bogierna skall anses vara den lämpligaste. De ha naturligtvis alla sina för- och nackdelar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om lokomotivet betraktas endast såsom en vagn, är otvifvelaktigt radialbogien lämpligast. Men då på lokomotiv, särskildt på sådana med uteliggande cylindrar, de fram- och återgående delarne både vid hastig fart och afstängd ånga som vid långsam gång och kraftigt arbetande maskin sträfva att bibringa lokomotivet en slingrande rörelse, bör den ledande bogien så mycket som möjligt gifva lokomotivet stadga äfven härvidlag. Därtill lämpar sig naturligtvis bäst bogien med fast centrum. Därför är också denna i stor utsträckning använd i Amerika, där, som bekant, endast uteliggande cylindrar användas. Denna bogie, som också kallas för amerikansk, är likaledes mycket använd på kontinentens snälltågslokomotiv. I England, där nästan alla lokomotiv ha inneliggande cylindrar, förses bogien mest med af gummiplattor eller fjädrar kontrolleradt rörligt centrum, såsom den i fig. 174 visade. I vårt land finner man båda dessa systemen jämte radialbogien i stor ututsträckning. En annan tvåaxlig bogie, som är af svenskt ursprung, är Nydqvist & Holm's, som är försedd med s. k. vaggor. För öfrigt är den till sin konstruktion lika med den enaxliga bogie med vaggor, som snart kommer att beskrifvas. Till sin princip är denna bogie likadan som den förut omtalade radialbogien, fastän någon centrumbult ej finnes. Bogien svänger dock omkring en teoretisk punkt, som är belägen ungefär på samma ställe som radialbogiens centrumbult.

Då amerikanarne började bygga sexkopplade lokomotiv med tvåaxlig ledarbogie funno de, att det nära nog var nödvändigt att gifva bogien någon rörlighet sidvägen. Detta uppnåddes genom upphängning af dynans båda ändar i länkar, på samma sätt som upphängningen vanligen göres å bättre bogievagnar. Här behöfvas inga fjädrar för att återföra dynan i midtläge, emedan länkarna alltid sträfva att hänga rätt ned.

På samma sätt öfverföres dynans belastning till bogien på den enaxliga s. k. bisseltrucken, *Fig. 175*. Denna form användes mycket på sex-, åtta- och tiokopplade amerikanska godstågslokomotiv. Den leder lokomotivet ganska bra, men är ej så tung och beröfvar lokomotivet ej så stor vikt på

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

drifhjulen, som den tvåaxliga bogien. Dess belastning öfverföres med en balans till drifhjulens fjädersystem. Bogien vrider sig omkring en centrumbult och hålles i eller återföres till normalt läge genom dynans länkupphängning. Från bo-

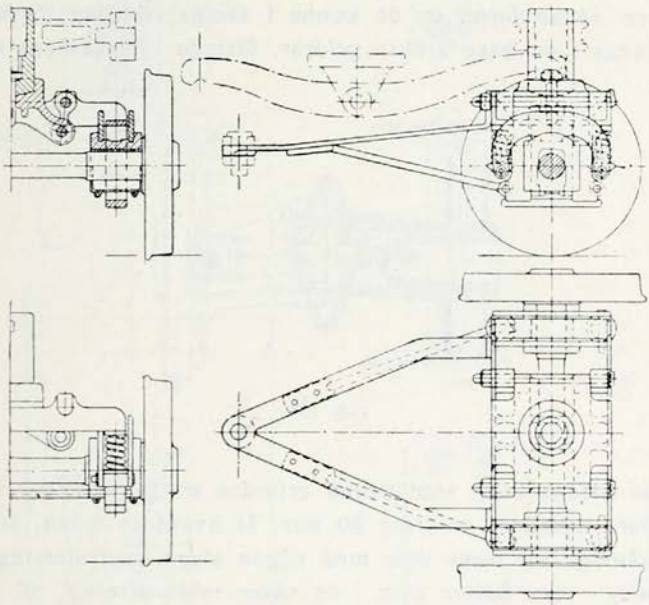


Fig. 175.

giens ramverk öfverföres trycket till axelboxarne genom tvenne dubbla balanser med mellanliggande spiralfjädrar.

Dynans upphängningslänkar kunna antingen anordnas som i figuren, med sina nedre hål närmare bogiens midt än sina öfre, eller också alldeles vertikalt. Det förra sättet har det företrädet, att då bogien i en kurva vrides ur sitt normala läge, större belastning kastas på det yttre hjulet än på det inre, som sålunda lättare kan göra den nödvändiga slirningen. Ju större den belastningen är, som kommer det yttre hjulet till del, desto mindre är också utsikten för urspåring.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 176 visar en konstruktion för radialaxel, som ofta användes vid bakre löpaxlar. Här inställer axeln sig i kurvor på samma sätt som hos Bissels truck, men inställandet åstadkommes på ett annat sätt. I stället för att vridningen äger rum omkring en tapp, är här axeln försedd med boxar, som ha en sådan form, att de kunna i axelns riktning förskjuta sig längs i en båge krökta geidrar, fästade i maskinens ramverk.

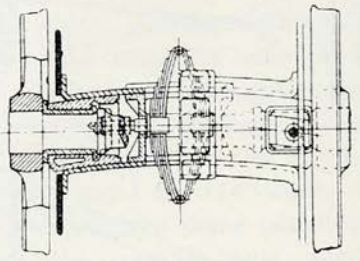


Fig. 176.

Då sådana axlar som denna erfordra en ganska stor sidorörelse, stundom omkring 30 mm. åt hvardera sidan, är det nödvändigt att förse dem med någon slags kontrolleringsanordning, som håller dem i en säker midtställning, då lokomotivet befinner sig på rak bana. Denna anordning utgöres i detta fall af en liggande elliptisk bladfjäder, som är så inspänd i maskinens ramverk, att den måste sammanprässas vid minsta sidoförskjutning af axeln.

Belastningen öfverföres till axelboxarne genom i sin nedre ända med rullar eller glidskor försedda fjäderpinnar, som stöda mot banor å boxarne, som äro krökta till samma radie som gejderna.

Som ledarbogie är bisseltrucken i allmänhet att föredraga framför den nu beskrifna radialaxeln, emedan den inställer sig lättare och med mindre friktion samt säkrare återtager normal ställning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

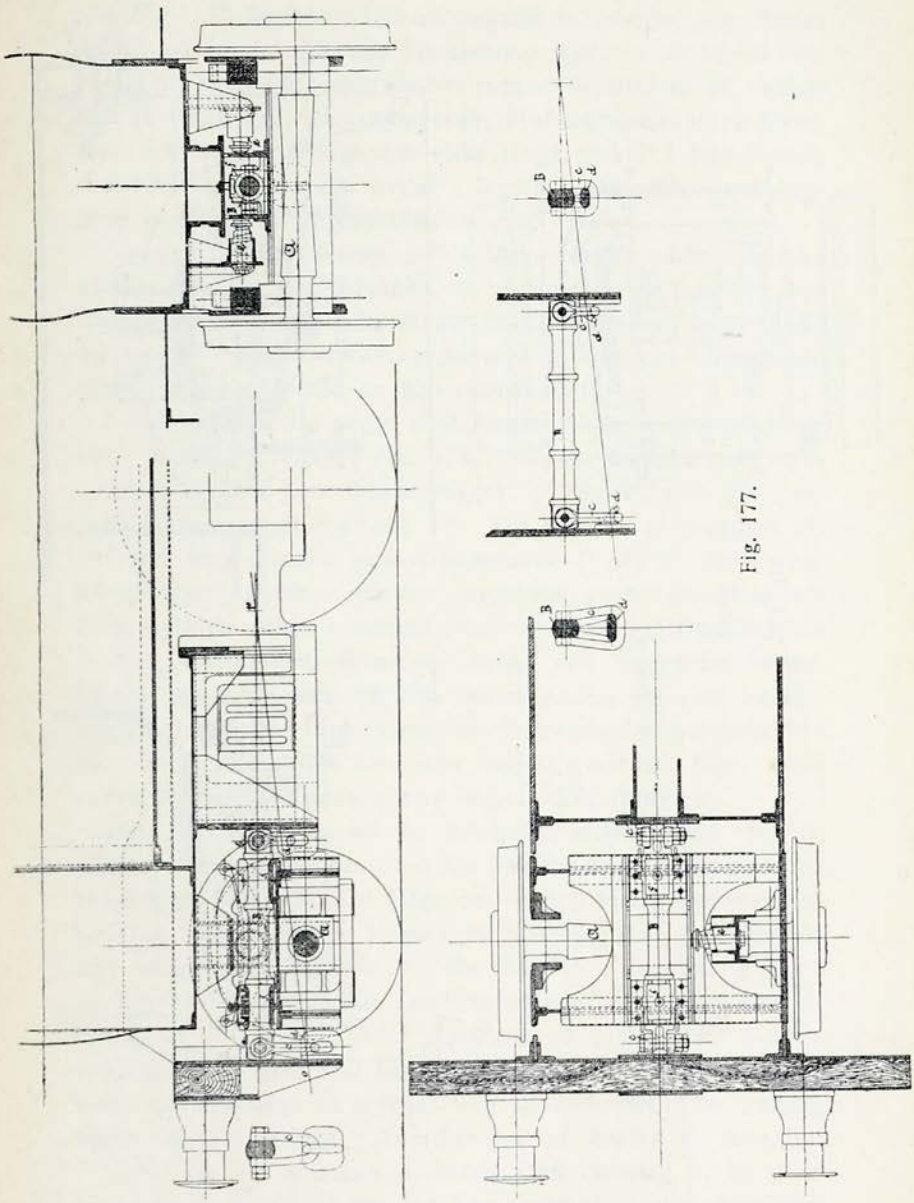


Fig. 177.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

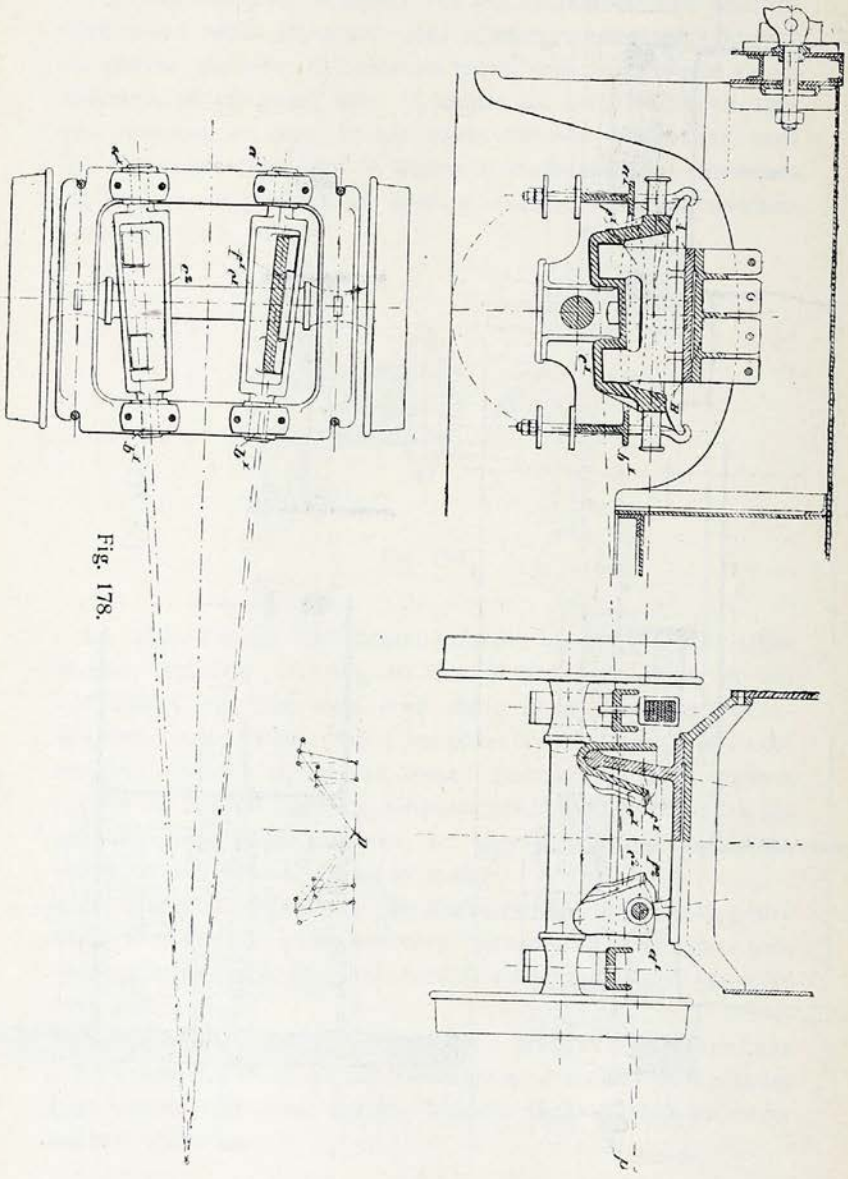


Fig. 178.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I *Fig. 177* är framställd en enaxlig ledarbogie, som finnes utförd på en del svenska lokomotiv. Axeln a är lagrad i ett särskildt ramverk, som genom tvenne bladfjädrar på vanligt sätt är upphängdt på axelboxarne. Hufvudramens tryck öfverföres på bogieramen genom olika långa länkar c från öronen d till bäraxeln B, som hvilar i lagren f. Bogieaxelns svängning kontrolleras af snäckfjädrarne e.

Vore de båda länkarne c lika långa, skulle axeln i kurvor endast förskjuta sig sidvägen, men ej inställa sig radielt. Med länkarne anordnade olika långa, såsom i figuren, är det klart att axeln svänger omkring punkten p, som om bogieramen där vore försedd med en fast centrumbult.

En annan enaxlig bogie med samma slags rörelse som den nyss omtalade, visas i *Fig. 178*. Den är försedd med Nydqvist & Holm's patenterade vaggor, c^1 och c^2, som äro lagrade i bogieramen i a^1 och b^1. Till bottnen af vaggorna öfverföres belastningen genom kammarne f^1 och f^2 Hela upphängningen anordnas så, att vaggornas upphängningstappars centrumlinjer råkas i samma punkt p, som beröringslinjerna mellan kammarnes afrundade ändar och vaggornas botten. Denna punkt p blir då den tänkta punkt, omkring hvilken bogien svänger. Inga särskilda fjäderanordningar behöfvas för att återföra eller kvarhålla bogien i normalt läge. Som redan är sagdt, utföres denna bogie också fyrhjulig.

Fig. 179 visar en af de många konstruktioner, som utförts för att förena den enaxliga bogiens egenskaper med den tvåaxligas. Här är det fråga om de två första axlarnes anordning enligt system Krauss på Statsbanornas åttakopplade och tiohjuliga lokomotiv litt Ma och Mb. En enaxlig bogie är här på ett enkelt sätt kombinerad med den första koppelaxeln, så att det hela leder maskinen på samma sätt som en tvåaxlig bogie med fast centrum, utan att lokomotivet därför behöfver förlängas så mycket som användandet af en tvåaxlig bogie skulle betinga. Anordningen af bogien är följande:

Kring en fast styrtapp A, insatt i ett ramstag, är en gjutstålsram B lagrad, så att den kan vrida sig i alla riktningar,

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

samt röra sig upp och ned. Vid denna gjutstålsrams främre ända äro anordnade gejder för ledarhjulens axelboxar; den bakre ändan åter är lagrad i ett gjutstålsstycke C, fastsatt i en låda D, som förenar koppelaxelns båda lagerboxar. Denna

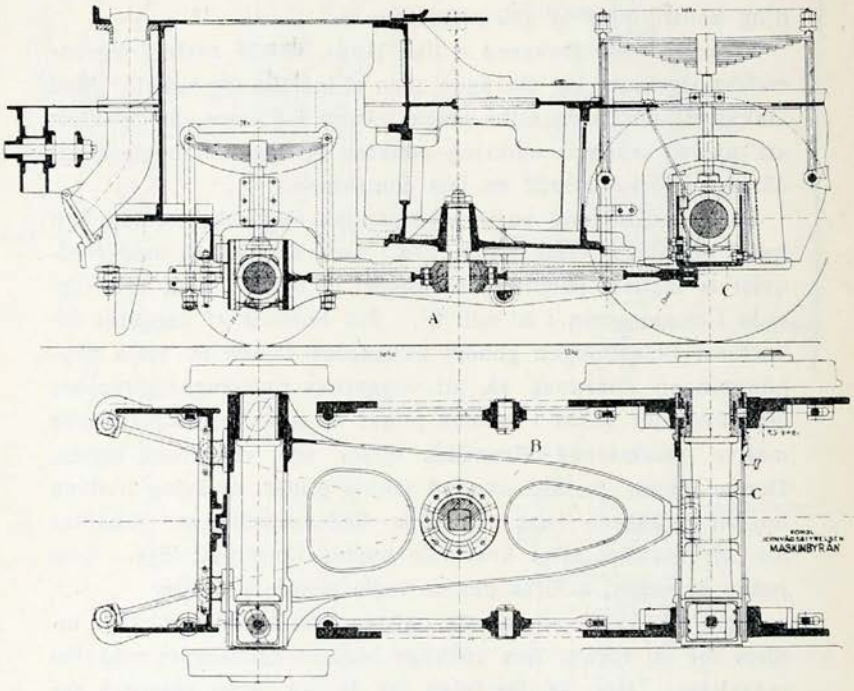


Fig. 179.

axelboxlåda kan förskjuta sig sidvägen uti hornblocken. På hvar och en af de fyra lagerboxarna hvilar en slitplatta, på hvilken fjäderpinnen stöder. Denna senare är anbragt i ramverket liksom vid fasta axlar. Vid framändan af bogien äro anbragta tvenne draglänkar, så att styrtappen fritages från bogiens framskjutande.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

På liknande sätt har också den tvåaxliga radialbogien ersatts med en enaxlig bogie med fast centrumtapp, belägen bakom första koppelaxeln, som är förskjutbar sidvägen och kombinerad med bogieramen. Denna konstruktion är använd på många sexkopplade och åttahjuliga lokomotiv på svenska enskilda jernvägar. —

Materialet i hjulkropparne är smidesjärn, tackjärn eller gjutstål. Den första metallen har under de senare åren i mycket stor utsträckning blifvit ersatt af den andra på godstågs- och vexellokomotiv samt af den tredje på snälltågsloko-

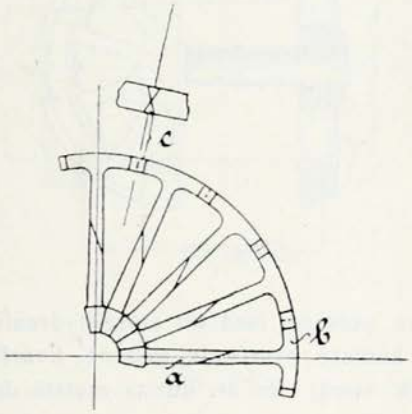


Fig. 180.

motiv. I Amerika påträffar man äfven snälltågslokomotiv med hjulkroppar af tackjärn, på samma gång som man i vårt land gjuter godstågslokomotivens hjul af stål. Då smidesjärn användes, anbringas svetsarna enligt *Fig. 180.* Ekrarna göras först af styckena a och b; de inspännas sedan i en ram och förbindningsställena upphettas i en särskildt konstruerad ugn, hvarefter svetsningen sker med hammarslag. Hjulkransen sammanfogas sedan till ett helt genom insvetsande af de kilformiga styckena c.

Då hjulkropparne gjutas, måste stor försiktighet iakttagas,

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

så att ej sprickor uppstå i hjulkransen, då denna på grund af sitt tunnare gods har benägenhet att fortare kallna än nafvet. För att undgå denna fara göra amerikanarna icke alltid hjulkransen sammanhängande, utan lämna på lika afstånd från hvarandra tre eller fyra mellanrum, som igenkilas före hjulringens påläggande.

Då tackjärn användes till större hjul, göres godset mestadels för större lätthets vinnande ihåligt.

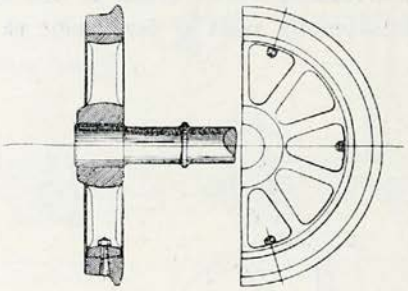


Fig. 181.

Hjulkropparne prässas med ett stort hydrauliskt tryck på de här svagt koniskt svarfvade axlarne, hvarför nafvet får göras groft och starkt för att kunna motstå de väldiga påkänningarna.

För att tillförsäkra maskinen en lugn rörelse samt för en jämnare slitning af hjulringar, axlar med lager, ramverk m. m., är det nödvändigt att genom motvikter i hjulen balansera de roterande rörelsedelarna samt delvis äfven de fram- och återgående. Vid gjutna hjul äro dessa motvikter på förhand till sin storlek beräknade och gjutas fast i hjulet. Vid smidda hjul bruka motvikterna inläggas mellan ekrarna och fastnitas i plåtar, som läggas på inre och yttre sidorna om ekrarna.

Vid drifhjulens påpressande på axlarna måste noga iakttagas, att veftappen på det ena hjulet — vanligen å maskinens högra sida — har precis 90^0 försprång i förhållande till den andra. Detta för att koppelstängerna allt jämt skola vara

Ur Trafikverket museers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

parallela och för undvikande af slag i lagren. För att hindra vridning på axlarne kilas vanligen drifhjulen fast.

Hjulringen eller bandaget, som är helvalsadt af stål, svarfvas inuti till omkring en millimeters mindre diameter än hjulkroppen utvändigt. Genom uppvärmning utvidgas ringen så att den lätt går öfver hjulet, hvaromkring den vid kallnandet fastklämmes med kraft. För att ändå vara säker för kringvridning på hjulkroppen ingängas å drifhjulen genom

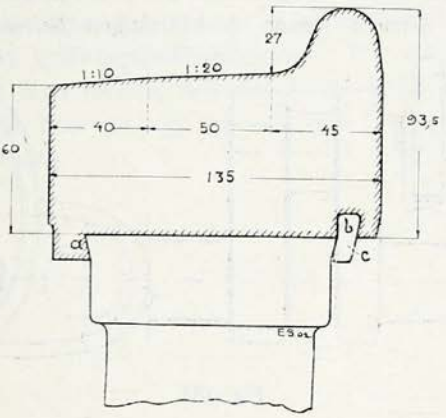


Fig. 182.

hjulkransen några skrufvar, som tränga in uti i hjulringen mycket grundt utborrade hål. En del banor, t. ex. Danmarks Statsbanor, låta dessa skrufvar gå igenom hjulringen enligt *Fig. 181* och äfven tjäna ett annat ändamål, nämligen att kvarhålla ringen å hjulet, om den skulle springa af, hvilket stundom händer. Som synes af figuren borttaga dessa skrufvar en stor del af godset, hvarigenom ringen betydligt försvagas, i synnerhet efter ett par omsvarfningar, så att faran för afspringande därigenom ökas. Vanligast är därför att använda det i *Fig. 182* framställda sättet för ringens kvarhållande i händelse af sönderspringande.

Hjulringen är inuti, men på sin yttre sida försedd med en

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

svalstjertformig ansats a, under det att på innersidan ett spår b är insvarfvadt. I den senare nedlägges och öfverhamras den s. k. sprängringen c. Fig. 182 visar också hjulringens profil samt dess vanligaste dimensioner i tvärsnittet. I löpcirkeln göres ringen konisk, vanligen i lutningen 1: 20. Detta för att minska det inre hjulets slirning vid passerandet af kurvor, som beror på att båda hjulen, då de sitta fast på samma axel, göra samma hvarfantal per minut, men det inre hjulet har en kortare vägsträcka att passera än det yttre på samma tid. Genom konan å hjulringen bringas det yttre

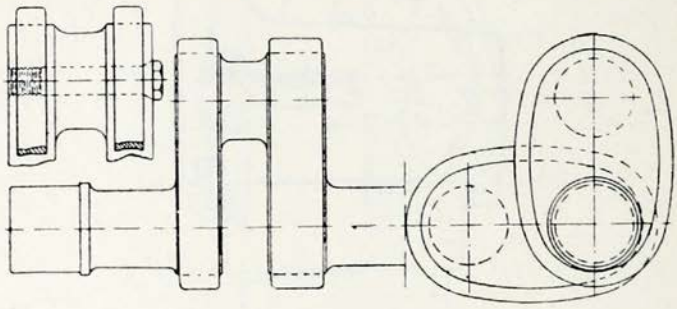


Fig. 183.

hjulet, som löper med flänsen tätt intill skenan, att rulla å en cirkel med större diameter än det inre, som löper med flänsen långt ifrån skenan.

Denna teori är dock så till vida bristfällig, som den vanligtvis endast gäller för ett fordons främsta hjulpar, då erfarenheten visar, att flänsen å den sista axelns yttre hjul ej löper intill skenan. Men konan gör ju alltid den nyttan, att hjulringen kan slitas en längre tid, innan den behöfver omsvarfvas, än om den vore cylindrisk.

Vid lokomotiv med inneliggande cylindrar måste drifaxeln förses med vefslängar, som göra denna maskindel till ett mycket dyrbart stycke. Särskildt på okopplade lokomotiv är vefaxeln en af maskinens svagaste delar, och brott å densamma inträffa stundom. Många sätt att förstärka denna axel

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ha därför gjorts. *Fig. 183* visar tvenne af dem. Det ena att förse vefslängarna med varmt pådrifna bandager, det andra att utborra vefvarnas kärnor och i hålen hårdt inskrufva grofva bultar. Vid alla öfvergångar mellan cylindriska och plana ytor måste stora hålkälar användas.

Man har äfven försökt att sammansätta vefaxlar af flera delar i stället för att smida dem hela. För att minska den af lokomotivets på vefaxeln hvilande vikten härledda böjningspåkänningen ha på en del engelska lokomotiv användts lagerboxar på båda sidor om hjulen. I axeln återstå då, praktiskt taget, endast vridningspåkänningarna. För att minska dessa återigen har man mellan vefvarna inlagt ännu en lagergång, hvars axelbox fritt rör sig upp och ned i en gejder och utan någon belastning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

V. MASKINEN OCH DESS ARBETSSÄTT.

Den i ångpannan alstrade, mer eller mindre högspända ångan ledes från regulatorn genom ett ångrör till maskinen; ju kortare och rakare denna rörledning är, och ju bättre den är skyddad mot afkylning, desto mindre är den effektförlust, som af sagda ledning förorsakas. Å de flesta lokomotiv löper detta rör till hela sin längd genom ångpannan eller rökskåpet, så att ångan i detsamma snarare upptager än beröfvas värme. Efter att ha passerat en ångregleringsapparat, inträder ångan till sin verkningsort, cylindern. Denna, ett rör af tackjärn, är förfärdigad så, att den är öppen i ena eller båda ändarna, hvilka öppningar sedan ångtätt tillslutas genom påskrufvade cylinderlock. I cylindern befinner sig kolfven, äfven kallad piston eller kanna; denna är en i cylindern passande tvärskifva af gjutstål eller tackjärn, hvilken förmedelst de i densammas omkrets inlagda, fjädrande pistonpackningsringarna sluter ångtätt mot cylinderns inre yta; kolfven är rörlig fram och åter i cylinderns längdriktning, därigenom afdelande denna i tvenne rum af vexlande storlek. Då ångan inkommer uti det ena af dessa rum, trycker den med samma kraft mot det fasta cylinderlocket och mot den rörliga kolfven, hvilken senare, i det den skjutes framåt, just uträttar det arbete, som är lokomotivet förelagdt. Kolfven är nämligen i sin midt förenad med en mot densamma vinkelrätt gående stång af smidesjärn eller stål, kolf- eller pistonstången, som sträcker sig antingen blott åt ena eller åt båda sidor om kolfven; den genomtränger således cylinderlocket (eller locken) men måste under sin fram- och återgående rörelse genom detta

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sluta ångtätt, hvilket åstadkommes genom den å det gjutna cylinderlocket bildade packningsboxen eller packdosan med sin packningsholk eller glander. Kolfstångens närmaste uppgift är att kringvrida drifaxeln, och för detta ändamål är den vid sin yttre arbetsända (till skillnad från styrändan, om sådan finnes) förenad med ett tvärstycke eller pistonhufvud med tillhörande glidskor, som, för att skydda kolfstången mot brytning, tvingas till rätlinjig gång af styrlinjalerna eller gejderna. Ifrån tvärstycket utgår vefstaken, hvars lillända är rörlig kring tvärstyckstappen, under det dess storända omfattar veftappen, därigenom kringvridande drifhjulet och drifaxeln. Emot ett hvarf af drifaxeln svarar sålunda ett helt slag eller tvenne halfslag af kolfven, nämligen ett slag mot axeln och ett slag från axeln.

Lokomotivet hör till de s. k. dubbelverkande ångmaskinerna, i det kolfven under så väl fram- som återgåendet har arbetsånga på sin ena och afloppsånga på sin andra sida. Om således cylinderns båda ändar växelvis sättas i förbindelse med ångpannan och om denna förbindelse är öppen under kolfvens hela väg, så är det tydligt, att pannan för hvarje kolfslag måste alstra en cylindervolym ånga. Afstänges däremot nämnda förbindelse då kolfven gått t. ex. halfva vägen mellan ändpunkterna, så blir tydligen ångförbrukningen endast hälften så stor, utan att därför maskinens effekt sjunker ned till hälften. Den i cylindern afstängda ångan har ju nämligen sin spänstighet kvar och fortfar att drifva kolfven framåt, ehuru nu visserligen med aftagande styrka. Maskinen säges då arbeta med expansion, och då detta är förenadt med ekonomi och äfven andra fördelar, konstrueras alltid lokomotiv så, att de under utförandet af sitt mesta arbete må kunna gå som expansionsmaskiner.

Under det således arbetsånga, det må nu vara fulltrycks eller expanderande ånga, verkar framdrifvande på kolfvens "arbetssida", har den att samtidigt utdrifva den på kolfvens "hindersida" befintliga afloppsångan, hvilken under föregående kolfslag var arbetsånga. Då för sådant

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ändamål motsvarande del af cylindern är satt i förbindelse med yttre luften, så utöfvar denna tydligen sitt mottryck mot kolfvens framdrifvande. På landt- och sjöångmaskiner har man dock ett annat och bättre sätt att befria sig från afloppsångan, i det man låter densamma ingå i ett kärl, hvarest den möter kallt vatten eller af vatten afkylda metallytor och härigenom kondenseras. Med kondenseringen vinnes i främsta rummet, att det ofvan omtalade mottrycket på kolfven genom afloppsångan nästan försvinner, i det ångans förtätning i kondensorn åstadkommer ett tomrum, "vacuum". Kondensering kan dock ej anordnas på lokomotiv, och det af flera skäl. Som vi redan sett, behöfves afloppsångan för att åstadkomma så liflig förbränning i eldstaden, att nödig mängd ånga hinner alstras. Vidare är det omöjligt, att på lokomotivet medföra så stora kvantiteter vatten, som skulle erfordras för ångans afkylning. Kondensorn med sina pumpar är för öfrigt en ganska invecklad apparat, så att den endast därför ej kan finna någon användning på lokomotiv, där den största möjliga enkelhet eftersträfvas. Med afseende på afloppsångans bortskaffande hör lokomotivmaskinen sålunda till nonkondensormaskinerna, förr ofta, ehuru vilseledande, kallade högtrycksmaskiner.

Vid den i kapitlets början omnämnda ångregleringsapparaten, som har till ändamål att åstadkomma ångans ledande till och från cylindern på det sätt, som nu är antydt, kan man skilja mellan den inre och yttre regleringen, och kunna båda vara af mångfaldigt olika slag. Det ännu på lokomotiv vanligaste beträffande den inre regleringen är, att ångan inkommer uti ett med cylindern sammangjutet slidskåp, tillslutet af ett påskrufvadt slidskåpslock. Slidskåpet omsluter det ångcylinderns yttre yta vidrörande slidplanet, på hvilket sliden, förd af slidstången, har sin fram- och återgående rörelse; slidstången passerar genom slidskåpets ena eller båda kortsidor, på samma sätt som kolfstången passerar cylinderlocken, hvarför packningsboxar förekomma på slidskåpet liksom på cylindern. På slidplanet synas trenne aflångt rektangulära öppningar,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ångmunnarna, utgörande början till ångkanalerna, af hvilka de två yttersta utgöra cylinderkanalerna, ledande till hvar sin ände af cylindern, och den mellersta större utgör afloppskanalen för ångan. Slidens uppgift är att sätta hvardera cylinderkanalen i förbindelse omväxlande med det ångfyllda slidskåpet och med afloppskanalen.

Den yttre regleringen åstadkommes oftast af en på vefaxeln fästad excenterskifva, hvilken verkar såsom en vef och medelst en excenterstång, motsvarande en vefstake, gifver åt slidstången och sliden dess rätlinjiga rörelse. Dels för att

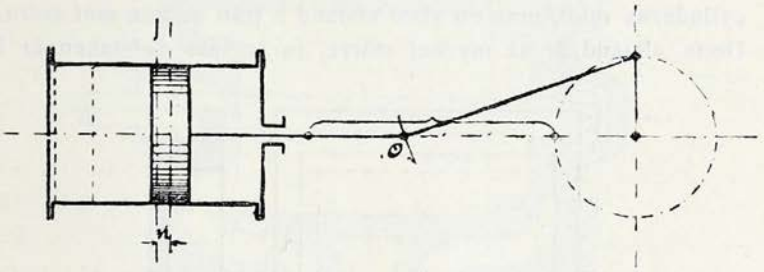


Fig. 184.

kunna ändra fyllningsgraden i cylindern, dels för backkastningens skull, finnes å den yttre regleringen en omkastningsanordning.

De flesta lokomotivmaskiner äro s. k. tvillingmaskiner, d. v. s. de ha två ångcylindrar med nu omtalade tillbehör. De två vefstakarne drifva samma axel genom hvar sin vef, som med hvarandra göra 90° vinkel. —

Vefrörelsen. Ångans tryck på kolfven meddelas genom kolfstången såsom en kraft i dennas riktning till tvärstycket. Här sönderdelas denna kraft i tvenne delar, hvaraf den större delen i vefstakens riktning öfverföres till veftappen, under det den mindre delen ger sig tillkänna som ett tryck från tvärstycket mot den öfre eller undre styrlinjalen eller gejdern, beroende på om veftappen befinner sig i undre eller öfre delen af vefcirkeln.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ju kortare vefstaken är i förhållande till vefradien (= slagets halfva längd), desto större blir tydligen trycket mellan tvärstycke och gejder och följaktligen också den däraf uppkommande friktionen, som är proportionel mot det ifrågavarande trycket.

Vefstakens längd inverkar också på ett annat sätt på maskinens gång. I *Fig. 184* är vefven ritad i det öfre medelläget. Vefstaken samanbindes genom tvärstyckstappen o med kolfstången. Betraktar man nu kolfvens läge, finner man, att den mot vefvens medelläge svarande kolfställningen icke är i cylinderns midt, utan ett visst afstånd n från midten mot axeln. Detta afstånd är så mycket större, ju kortare vefstaken är i

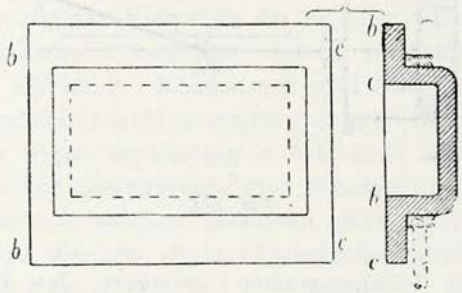


Fig. 185.

förhållande till vefradien. Under det veftappen löper rundt med likformig hastighet, blir kolfvens hastighet olika i cylinderns båda hälfter.

Af det sagda framgår, att man för vinnande af så stor likformighet som möjligt vid maskinens gång samt så liten friktionsförlust i gejdern som möjligt gör vefstaken så lång, som konstruktionen i öfrigt tillåter.

Såsom förut är nämndt, bilda excenterskifvan och excenterstången likaledes en vefrörelse. Här är dock vanligen excenterstången (vefstaken) så lång i förhållande till excenterradien (vefradien), att slidens rörelse kan anses som likformig under slagets båda hälfter.

Sliden, hvars ändamål i inledningen till detta kapitel är

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

omtaladt, liknar i sin enklaste form en låda, *Fig. 185*; på grund af tvärsnittets form får den vanligen namnet musselslid. Ytorna b—c kallas slidens täckplan.

För att erhålla en grundläggande kunskap om hur sliden rör sig i förhållande till kolfven, är det lämpligast att först betrakta förhållandet vid en s. k. normalslid, *Fig 186*. Utmärkande för denna är,

att täckplanet har samma bredd som ångmunnen *a*;

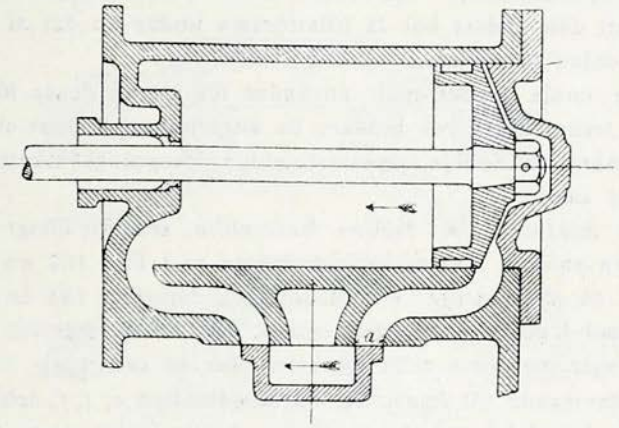


Fig. 186.

att tillhörande excenterskifva har excenterradien lika med *a*, sålunda slidens slag = 2 *a*; samt

att excenterskifvans försprångsvinkel (= den vinkel utöfver 90°, som excenterskifvan går före vefven) är = 0, d. v. s. att skifvan går 90° före vefven.

Med en slid af detta slag måste ångfördelningen ske på följande sätt: i det läge fig. 186 utvisar, då, som man säger, vefven står på centrum (döda punkten), står sliden i medelläget, d. v. s. den är på midten af sitt slag. Då kolfven går mot axeln, gör sliden så med och börjar härvid samtidigt öppna för såväl till som afloppsångan. Då kolfven hunnit till midten af sitt slag, står sliden vid ändan af sitt och har

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nu öppnat fullt för ångans till- och aflopp. Under återstående delen af kolfvens slag går sliden åt motsatt håll samt börjar tillstänga ångkanalerna. Vid kolfslagets slut äro båda stängda, i det sliden åter intagit sitt medelläge. Under återgående kolfslaget blir slidens rörelse lika med den nu beskrifna, endast att den sker åt andra hållet, från medelläget räknadt.

Normalsliden har numera knappast någon praktisk användning, enär den, förutom andra olägenheter, låter ångan, som vi sett, inströmma i cylindern under hela kolfslaget, i stället för att den endast bör få tillströmma under en del af slaget och sedan expandera.

De enkla medel man använder för att nå dessa fördelar äro: täckplanet göres bredare än ångmunnen, slidens slag göres större än dubbla ångmunsbredden, försprångsvinkeln göres större än 0°.

Ur Rektor A. W. Molins *Maskinlära*, som för öfrigt å flera ställen anlitats i detta kapitel, återge vi i *Fig. 187* en sådan slid, då den intager sitt medelläge. Uti *Fig. 188* är sliden tecknad i det läge den bör intaga, då kolfven står vid början af slaget (vefven i döda punkten eller på centrum).

Hänvisande till figurerna, ha längdmåtten e, i, f_e och f_i följande betydelse och benämningar, hvilka noga måste förstås af den som ämnar studera sliden och dess rörelse:

e = *yttre öfverskott* = det stycke af täckplanet, som i slidens medelläge öfverskjuter ångkanalen på *tilloppssidan*,

i = *inre öfverskott* = d:o d:o på *afloppssidan*,

f_e = *yttre försprång* = ångmunnens öppning på *tilloppssidan*, då kolfven står vid början af slaget (vefven på centrum),

f_i = *inre försprång* = d:o d:o på *afloppssidan*, då kolfven står vid början af slaget.

Det yttre öfverskottet åstadkommer, att ångtilloppet afstänges, innan kolfven har nått slutet af slaget. Den ångmängd, som är innesluten i cylindern, då sliden stänger, framdrifver kolfven med aftagande kraft den återstående delen af slaget genom sin expansion (utvidgning). Då sliden, såsom på enkla ångmaskiner, drifves direkt från excenterskifvan, är fyllningen

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

i cylindern ständigt densamma, såvida man icke använder en särskild s. k. expansionsslid. På lokomotiv skulle emellertid denna anordning, som äfven betingar dubbel yttre reglering, blifva för invecklad, hvarför man där använder enklare, ehuru ofullkomligare medel att förändra fyllningsgraden i cylindern.

Man kan nämligen genom slidomkastningen förminska slidens slag, hvarigenom det ögonblick, då sliden stänger ångkanalen, inträffar tidigare, och en mindre fyllning erhålles.

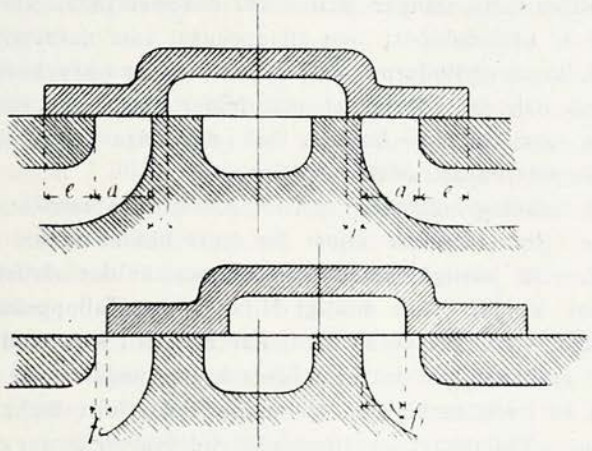


Fig. 187, 188.

Som synes af *Fig. 188*, som ju visar sliden i det läge, som motsvarar vefven i döda punkten, har det yttre öfverskottet äfven till följd, att sliden måste befinna sig ett godt stycke på sidan om sitt medelläge, då kolfven är vid början af slaget. I detta ögonblick skulle normalsliden befinna sig just i medelläge och båda ångkanalerna skulle vara täckta. Denna slid återigen har redan öppnat tilloppet med ett mått, som är lika med det yttre försprånget, och afloppet från cylinderns andra ända (kolfvens hindersida) ännu mycket mer och ännu tidigare. Allt detta är sålunda en följd af det yttre öfverskottet. Men för att något fördröja afloppets öppnande och sålunda ännu en stund låta ångan i cylindern expandera, använder

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

man det inre öfverskottet. Detta gör man dock ej större, än att afloppet inträffar tidigare än tilloppet (se fig. 188!).

Det är denna slidens förskjutning från medelläget, då vefven är i döda punkten, som betingar den s. k. försprångsvinkeln. Excenterskifvan måste ju nämligen vridas ytterligare en vinkel utöfver 90° före vefven för att bringa sliden ur sitt medelläge.

Af samma orsak, som sliden öppnar afloppet innan slaget är fullbordadt, stänger den också afloppet innan återgående slaget är tilländalupet; den afloppsånga, som dessförinnan ej hunnit ut ur cylindern, komprimeras (sammantryckes) mellan kolfven och cylinderlocket och bildar därigenom liksom en kudde, som hjälper kolfven och de öfriga fram- och återgående delarna att stötfritt vända.

Vid snälltågslokomotiv måste det inre öfverskottet vara mycket litet, emedan eljest för stort hinder möter afloppsångan. Då hastigheten är mycket stor, är det särdeles viktigt att så fort som möjligt blifva af med afloppsångan. I Amerika, ytterligheternas land, har man till och med gått så långt, att man gör det inre öfverskottet negativt, så att när sliden är i sitt medelläge, täckplanen icke fullt täcka ångkanalerna. Vid riktigt konstruerade slidrörelser är det emellertid icke nödvändigt att tillgripa detta medel, som för mycket afkortar expansionsperioden.

Af fig. 188 framgår också, att man brukar låta sliden redan ha öppnat tilloppet ett visst mått, då kolfven börjar sitt slag. Storleken af denna öppning är det yttre försprånget. Då detta åstadkommes genom att ytterligare förstora den af det yttre öfverskottet betingade försprångsvinkeln, har det naturligtvis till följd ett tidigare inträffande af alla slidens funktioner. Genom försprånget vinnes sålunda, att sliden tidigare öppnar ångtilloppet för fullt, men också tidigare afstänger ångfyllningen. Utan slidens försprång skulle kolfven redan ha hunnit en afsevärd del af slaget, innan någon nämnvärd kvantitet ånga hunnit in i cylindern.

Särskildt på snälltågslokomotiv, som skola arbeta med myc-

Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ket små fyllningar i cylindrarne, gör man försprånget vid de största fyllningarne mycket litet eller ibland = 0, emedan det i annat fall skulle blifva för stort, då man genom förkortande af slidens slag vill använda mindre fyllningar. De flesta omkastningsrörelser ha nämligen det felet att de vid upplänkning icke endast förkorta slidens slag, utan äfven öka dess försprång.

Å andra sidan är det nyttigt att ha ett större försprång vid små fyllningar och stora hastigheter än vid de större fyllningarna.

Äfven i fråga om försprånget ha amerikanarna gått till ytterligheter. Det gifves nämligen i Amerika expresslokomotiv, som ha negativt försprång vid den största fyllningen, d. v. s. då vefven är i döda punkten har sliden ännu ej öppnat tilloppet. Denna konstruktion anses nödvändig å de lokomotiv, hvilkas slidrörelse är så konstruerad, att den i annat fall skulle åstadkomma för stort försprång vid de små fyllningarna.

Nu inses utan svårighet, att en af de största ofullkomligheterna hos sliden är, att den vid stor hastighet hos maskinen ej öppnar tilloppet så mycket, att i cylindern vid början af slaget samma ångtryck uppnås som i slidskåpet. Men för att kunna med fördel arbeta med små fyllningar och sålunda drifva expansionen långt, är det nödvändigt att vid början af slaget ha ett stort begynnelsetryck i cylindern. För att vinna detta mål med andra och bättre medel än ett öfverdrifvet stort försprång konstruerades den s. k. Allensliden, som i skärning visas i *Fig. 189* och *190*. Det utmärkande för denna slid är den inre kanalen mellan slidens båda ändar, hvarigenom vinnes, att vid tilloppet ånga från slidskåpet har tillträde till ångkanalen från slidens båda ändar, nämligen direkt vid den ena ändan och genom Allenkanalen från den andra. Fig. 189 framställer denna slid i sitt medelläge och fig. 190 i det slidläge, som motsvarar vefven i döda punkten. Pilarne i den senare figuren utvisa, huru ångkananalen till venster mottager ånga från två håll samtidigt. Å båda hållen öppnas

© Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

och stänges tilloppet samtidigt. Vid samma försprång lämnar Allensliden sålunda dubbelt så stort ångtillträde som den vanliga sliden, hvarför vid samma ångtillträde Allenslidens försprång kan minskas till hälften af hvad som behöfs på den andra.

Med tillhjälp af *Fig. 191* (sid. 278, 279), som visar slidens alla viktiga lägen under ett helt hvarf af vefven samt för hvarje slidläge visar vefvens däremot svarande ställning, vilja vi nu försöka att följa ångfördelningens verkliga förlopp. Vi skola

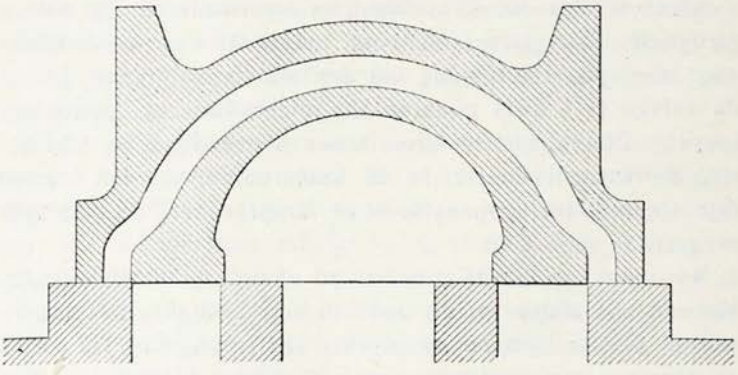


Fig. 189.

då taga i betraktande, hvad som försiggår på kolfvens ena sida under ett hvarf af maskinaxeln. Hänvisande till figuren, som visar sliden, då största möjliga fyllning i cylindern användes, finna vi då, att (1) då vefven är i döda punkten sliden redan har öppnat något — försprånget — för ångtilloppet; då vefven hunnit $^1/_8$ hvarf från döda punkten (2) är ångtilloppet fullt öppet och förblir så tills vefven (4) hunnit ungefär $^1/_4$ hvarf från döda punkten, då tilloppet börjar att tillstrypas; i läget (5) stänger sliden fullständigt tilloppet och *fulltrycksperioden*, som räckt från slagets början, är nu slut; i stället börjar *expansionsperioden*, som varar så länge ångkanalen är sluten af slidens täckplan, sålunda tills (7) aflop-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pet börjar; vid detta slidläge har kolfven ännu ej hunnit slutet af sitt slag, men ånga lämnar cylindern *bakom* kolfven; denna period kallas derför *förutströmningsperioden* och räcker tills vefven nått döda punkten; dess ändamål är att minska mottrycket å denna sida af kolfven då densamma vänder, hvilket sker i läget (8); afloppet öppnas emellertid alltmer, och är redan i läget (9), då vefven ännu är i närheten af döda punkten och kolfven sålunda endast har ringa hastighet och endast är hunnen ett kort stycke från slagets början, fullt öppet; då vefven gått något mer än $^1/_4$ hvarf från döda punk-

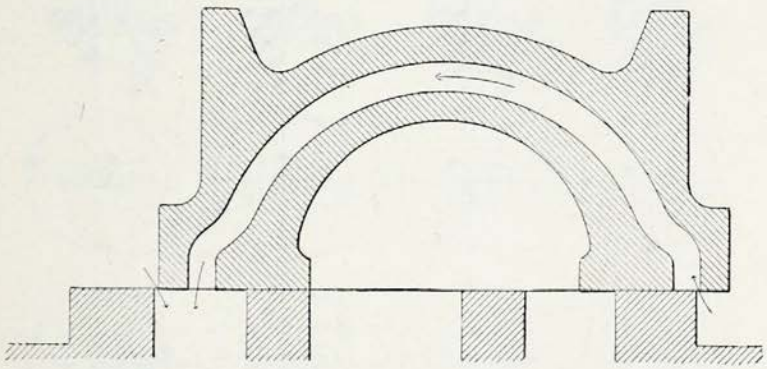


Fig. 190.

ten (11) börjar afloppet att tillstrypas, hvilket så fortskrider, att afloppet i läget (12) är stängdt; härmed är *afloppsperioden*, som räckt från tillbakagående slagets början, afslutad och *kompressionsperioden* börjar; ångan framför kolfven sammanprässas och dess tryck stiger så länge slidens täckplan tillsluter ångkanalen; då kompressionen nått sin höjdpunkt och vefven är nära döda punkten börjar sliden (14) åter att öppna tilloppet; friskånga strömmar således in och *möter* kolfven; denna period till slagets slut kallas därför *mottrycksperioden*; då vefven nått döda punkten (15) har sliden åter öppnat tilloppet något — försprånget — och fulltrycksperioned börjar om igen samtidigt med att kolfven vänder.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

1 Vefven på södra punkten



2 Stilloppet fullt öppet

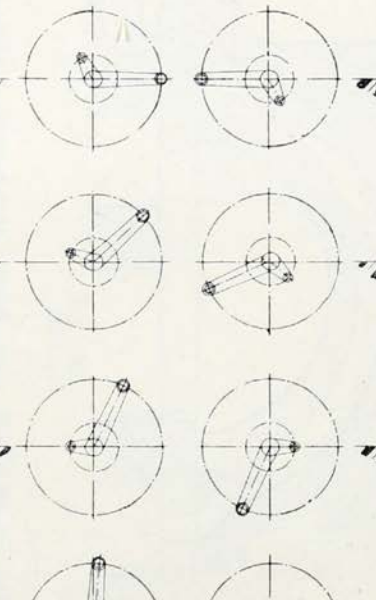


3 Stiden vänder

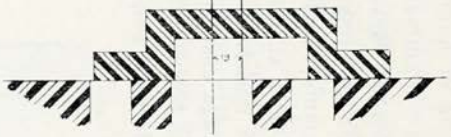


4 Stilloppet börjar strypas





8 Vefven på södra punkten



9 Afloppet fullt öppet

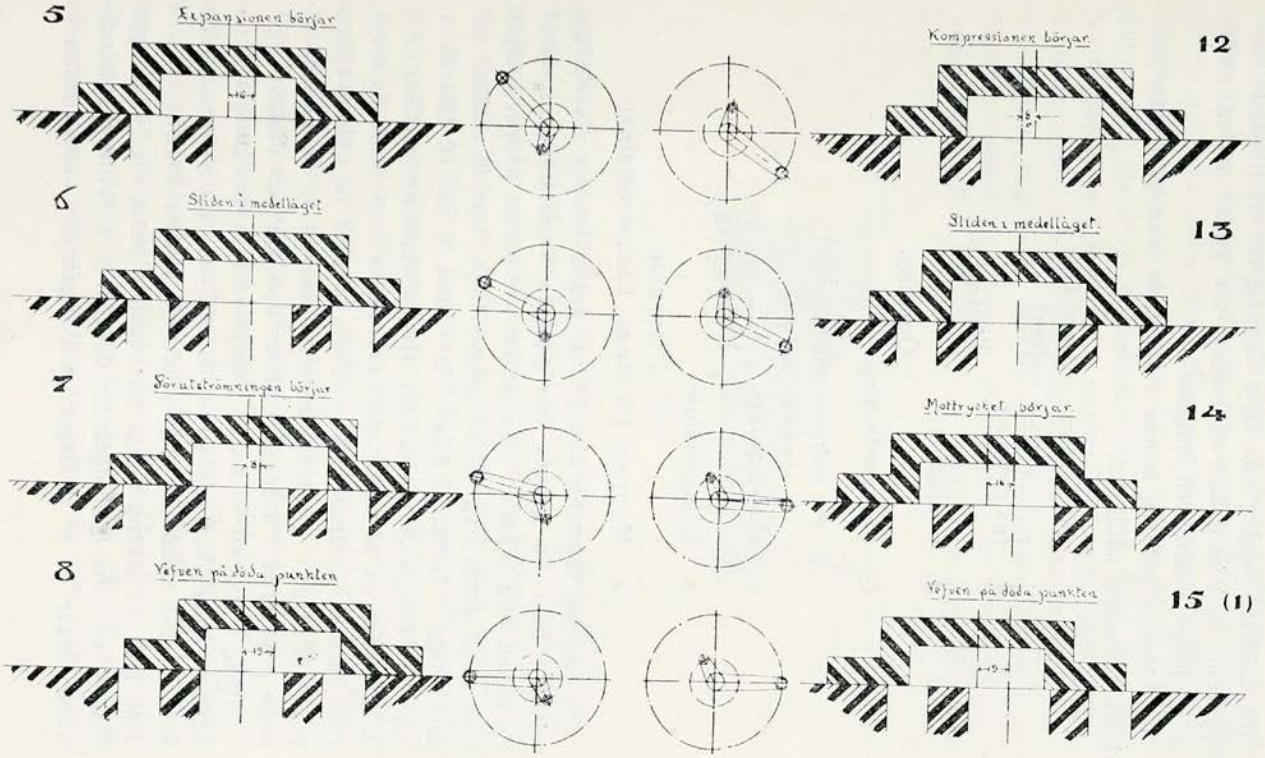


10 Stiden vänder



11 Afloppet börjar strypas




5
Expansionen börjar
12
Kompressionen börjar
6
Slidén i medelläget
13
Slidén i medelläget
7
Förutströmningen börjar
14
Mottrycket börjar
8
Vefven på döda punkten
15 (1)
Vefven på döda punkten

På kolfvens andra sida äger naturligtvis ett liknande förlopp rum, dock med den skillnaden, att hvarje period inträffar $^1/_2$ hvarf senare *och* tidigare.

För hvarje kolfslag kunna vi sålunda iakttaga trenne särskilda perioder, nämligen:

På kolfvens tilloppssida:
(Bakom kolfven)

A. Inströmning.
Afstängning.

B. Expansion.
Öppning.

C. Förutströmning.

På kolfvens afloppssida:
(Framför kolfven)

a. Utströmning.
Afstängning.

b. Kompression.
Öppning.

c. Mottryck (Motånga, Förinströmning).

En mycker åskådlig bild af hur ångan arbetar i cylindern erhåller man nu genom den grafiska framställningen däraf. En sådan bild erhåller man genom att på ett papper i någon viss skala draga upp en horisontel linje, som föreställer slagets längd. Denna indelas i ett antal, t. ex. 10 lika delar, och från hvarje delningspunkt drages uppåt en vertikal linje. Å hvar och en af dessa afsättas i någon viss skala de tryck, som härska i cylindern, då kolfven befinner sig i motsvarande punkt af slaget. Genom sammanbindande af de sålunda afsatta punkterna i ordning erhålles den grafiska bilden.

Antag t. ex. att vi ha en ångcylinder, hvars kolfyta är = 1200 □-cm. och slaglängd = 70 cm. och vid hvilken admissionstrycket (absoluta ångtrycket vid slagets början) är = 6 atm. abs. Vi afsätta enligt tryckskalan detta, *Fig. 192*, uppåt från a, ac. Är fyllningen = 0,30, d. v. s. fulltrycksperioden varar under 30 % af slaget, och ångan fått under denna tid

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

obehindradt inströmma, så behöfva vi icke uppdraga och afsätta trycken vid kolflägena 1 och 2 utan först vid 3 utsätta 3d = ac; vid detta läge börjar expansionen, under hvars fortgång ångans tryck alltmer faller, hvilket antydes genom kurvan de, om hvars beskaffenhet vi längre fram skola tala. Vi antaga att vid kolfläget 9 trycket är 2 atm. samt att förutströmningen här börjar; i följd häraf faller, såsom linjen ef antyder, ångtrycket med än större hastighet till slagets slut, då det antages var 1,25 atm. Betrakta vi nu hvad som skett under det kolfven gått från t. ex. 5 till 6, en tiondedel af sla-

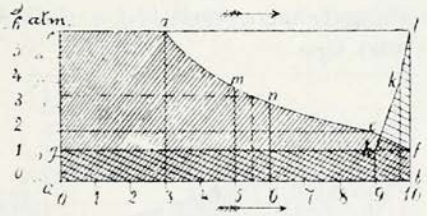


Fig. 192.

gets längd och sålunda 0,07 meter, så se vi, att medeltrycket under denna tid var 3,5 atm. (= 3,5 kg. pr □-cm), hvadan sålunda under nämnda period ångan på kolfvens arbetssida för hvarje □-cm. af dennas yta förrättat ett arbete, kraft × väg, = 3,5 kg. × 0,07 m. = *ytan* af fig. 5 6 n m; enär detsamma gäller om hvilken annan del som helst af kolfvägen, är det tydligt, att den tätstreckade ytan utvisar det nyttiga arbete ångan under ett halfslag uträttat för hvarje □-cm. af kolfvens arbetssida, äfvensom att medelhöjden af samma figur (a c d e f b a) angifver ångans arbetsmedeltryck under slaget.

Betrakta vi nu hvad som samtidigt — således åter utgående från a — skett på kolfvens hindersida och antaga, att afloppsångan har fullt aflopp redan vid slagets början, så bör mottrycket ag vara detsamma som sluttrycket bf = 1,25 atm.; vi antaga att detta håller sig konstant, tills vid 0,9 af slaget kompressionen börjar; mottrycket stiger då, såsom antydes af

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

linien hk, ända tills vid 0,97 af slaget motånga börjar, då det stiger ännu hastigare, så att det vid slagets slut nått en storlek bl lika med admissionstrycket ac = 6 atm. I enlighet med det föregående inses då, att arean af den glest streckade figuren utvisar det skadliga arbete ångan under samma slag utfört för hvarje □-cm af kolfvens hindersida, äfvensom att medelhöjden af samma figur angifver ångans hindermedeltryck under slaget. Visade t. ex en uppmätning på ofvanstående bild, att medelhöjden af fig. a c d e f b a motsvarande 3,4 atm., samt medelhöjden af fig. a g h k l b a motsvarande 1,4 atm., så skulle det resulterande nyttiga arbetet af ångan under halfslaget hafva varit (3,4 — 1,4). 1200 . 0,7 = 2 . 1200 . 0,7 = 1680 kgm.

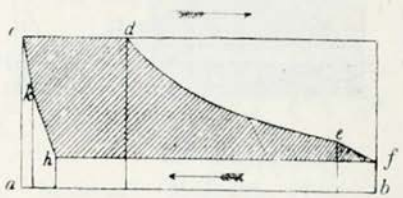


Fig. 193.

I det föregående hafva vi följt ångans verksamhet under ett halfslag samtidigt på båda sidor om kolfven, och uttagit det häraf resulterande arbetet. Under förutsättning att sliden reglerar lika för fram- och återgående slaget, kommer man naturligen till samma resultat om man, *Fig. 193*, följer och grafiskt uppritar ångans arbete blott på *ena* sidan om kolfven, men under ett slag *fram och åter*; och enär ytan af fig. a c d e f b a angifver det nyttiga arbetet under framslaget, samt ytan af fig. a c k h f b a det skadliga arbetet under återslaget, så angifver tydligen den streckade ytan c d e f h k c det resulterande arbetet för ett halfslag pr □-cm. af kolfytan, äfvensom medelhöjden af denna yta det *effektiva* medelångtrycket.

I samma ögonblick, som ångtilloppet till cylindern afstänges, börjar den inneslutna ångan, som fortfarande drifver kolfven

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

framåt, att tilltaga i volym och aftaga i tryck, på det sätt linjen de i fig. 192 och 193 ungefärligen antyder. Att fullkomligt noga utkonstruera denna linje låter sig knappast göra, enär förloppet vid ångans arbete under expansionen är beroende af många vid olika maskiner vexlande förhållanden. Erfarenheten har emellertid gifvit vid handen, att för en cylinder, som är väl skyddad för afkylning och vid hvilken slidregleringen är god, försiggår tryckfallet ganska noga enligt *Mariottes* (eller *Boyles*) lag, d. v. s. att trycket aftager i samma proportion som volymen tilltager. Expansionskurvan de blir under detta antagande en liksidig hyperbel, som utan svårighet kan utkonstrueras på papperet.

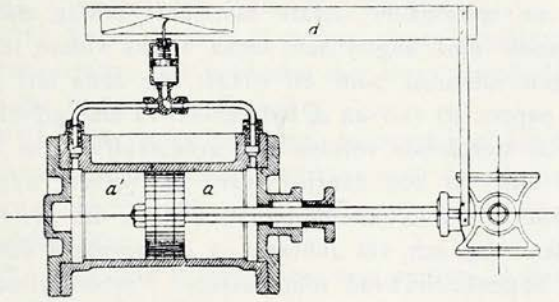


Fig. 194.

För kompressionsperioden kan den Mariotteska lagen äfven antagas gälla, så att kompressionskurvan blir likartad med expansionskurvan.

Vi ha nu sett att den grafiska bilden af ångans arbete i cylindern kan på ett papper teoretiskt uppkonstrueras. En sådan bild är mycket lämplig att använda vid inlärandet af ångans arbetssätt i cylindern. Men på grund af många invecklade, men ej fullt bestämbara omständigheter visar denna bild ej fullkomligt exakt, hvad som verkligen äger rum i en ångcylinder. Därför har man uttänkt medel att på ett papper upprita en verklig bild af ångans arbete, nämligen genom den s. k. *indikatorn*. Denna är ett instrument, så beskaffadt,

Vi Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att om det på riktigt sätt förbindes med en ångmaskin, så komma sådana diagram öfver ångans arbete i cylindern, som ofvan omtalats, att af instrumentet själft uppritas. *Fig. 194* visar schematiskt, huru detta kan tänkas försiggå: Från hvardera ändan af cylindern ledas rör, hvilka inmynna på ömse sidor om det kranhus, som utgör indikatorns nedersta del; uti det tecknade läget är cylindersidan *a* i förbindelse med instrumentet; slås kranen om, så afstänges denna sida och öppnas förbindelsen med sidan a^1; i ena som andra fallet meddelar sig hvarje tryckförändring hos ångan i arbetscylindern till ångan i den lilla cylindern, som utgör indikatorns hufvudsakliga del; den lilla, lättrörliga men ångtätt tillslutande kolf, som upptager detta ångtryck, är på motsatta sidan åverkad af en spiralfjäder, hvars sammantryckning måste vara proportionell mot ångtrycket; tänka vi oss vidare indikatorkolfstången slutande som ett ritstift och detta lätt pressadt mot ett papper på skifvan *d*, hvilken skifva man gifver samma fram- och återgående rörelse som arbetskolfven, så kommer nämnda stift att för hvarje hvarf af vefven upprita en sluten kurva, ett *indikatordiagram*, hvilket, om instrumentet är af bästa slag och väl anbragt, på ett noggrant och åskådligt sätt uppenbarar hvad som passerar i arbetscylindern.

Indikatordiagrammet blir naturligen uppritadt under ett slag fram och åter af kolfven, och man behöfver således blott hålla stiftet tryckt mot papperet så lång tid, som motsvarar ett hvarf af axeln. Fortfar man att kvarhålla stiftet och maskinen går med oförändradt tryck och tillopp af ångan, så kommer stiftet att löpa i samma först uppritade linje. Omkastas trevägskranen, så erhålles ett diagram från cylinderns andra sida, hvilket diagram blir ungefär likformigt med det förra, endast ritadt från andra hållet.

Indikatordiagrammet är, såsom af det föregående kan inses, ett utmärkt medel för beräknande af maskinens effekt. Det tjänar likväl ett annat, kanske viktigare ändamål, nämligen att uppdaga de felaktigheter och olägenheter, som kunna vidlåda ångregleringen. Ty hvarje fel hos maskinen ger dia-

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

grammet sitt särskilda utseende. Med hänvisning till tabellerna 1 och 2, *Fig. 195*, lämnas här en sammanställning af de diagram, som visa de oftast förekommande felen.

Fig. I. Fullkomligt normalt diagram af en väl arbetande maskin vid 25 % fyllning.

Fig. II. För tidigt ångaflopp. Sliden öppnar för tidigt, den skuggade delen är förlorad effekt.

Fig. III. Försenadt ångaflopp. Bristande inre försprång, sliden öppnar först vid slagets slut.

Fig. IV. Stark strypning af ångan under inloppet.

Fig. V. En obetydlig sänkning under normallinjen föranledes af cylinderns afkylning. Större eller språngvis sänkning genom otäta slidkanaler.

Fig. VI. Skuggningen tyder på otäta kannor.

Fig. VII. Brist på yttre försprång, ångan inträder för sent och genom sträfvan att upphinna den långt framskridna kannan uppstår förlust af spänstighet.

Fig. VIII. För stort försprång, mottrycket af den för tidigt inströmmande ångan måste öfvervinnas af de arbetande maskindelarnas energi eller hos tvillingmaskiner genom den andra maskinsidan.

Fig. IX. För hög kompression, som uppstår därigenom, att afloppet stänges för tidigt.

Fig. X. Fallet liknar VII och inträffar ofta vid stora maskinhastigheter. Kompressionskurvan är normal, men då ingen förinströmning äger rum, utan kolfven hinner vända innan fulltrycksperioden börjar, minskas åter den komprimerade ångans tryck.

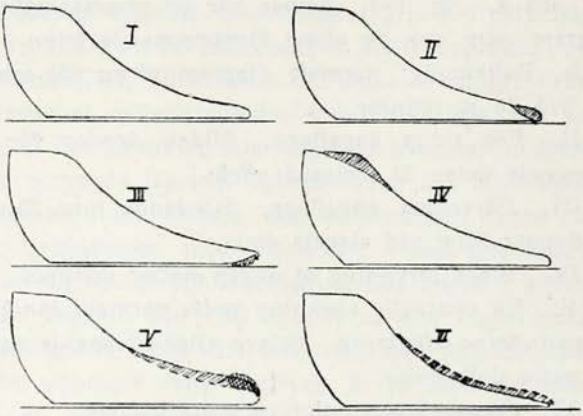
Fig. XI. Vatten finnas i indikatorcylindern eller dess förledning.

Fig. XII. För liten kompression. Är hastigheten samtidigt stor inträffa ofta svängningar hos indikatorfjädern. Detta fel kan bero på orenlighet i indikatorn.

Slidomkastningen. Vid lokomotiv är det nödvändigt att maskinaxelns rörelse kan hastigt, lätt och säkert omkastas. Tänka vi oss, *Fig. 196*, den vanliga anordningen af slidrörelsen och

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tab. 1.



Tab. 2.

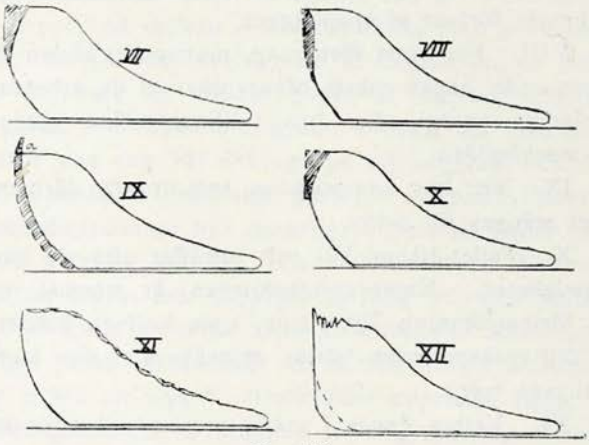


Fig. 195.

kolfven stående på centrum, så bör sliden intaga samma läge på slidplanet, antingen den nu framåtgående kolfven skall vrida axeln åt ena eller andra hållet; äfven måste sliden i båda fallen till att börja med röra sig åt samma håll som kolfven, för så vidt den redan något öppnade ångkanalen skall öppna sig vidare.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Har nu maskinen gått åt det håll, som den fulldragna pilen visar, och man vill "backa" eller "slå back", så blir det tydligen nödvändigt att vrida excenterskifvan på axeln så, att excentervefven får det prickade läget; den måste med andra ord fästas på axeln i en sådan ställning, att den med bibehållande af samma försprångsvinkel som förut fortfarande kommer att gå *före* vefven.

Slidomkastning medelst en på maskinaxeln vridbar excenterskifva förekommer sällan på lokomotiv. Allmän användning finner däremot den konstruktion, som grundar sig på *Stephensons* snillrika uppfinning af slidbågsrörelsen; med denna kan man också icke endast omkasta rörelseriktningen, utan

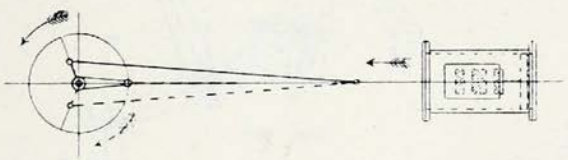


Fig. 196.

äfven förändra fyllnadsgraden, något som på lokomotiv ju är oupphörligen behöfligt och därför måste kunna utföras på ett bekvämt sätt.

Stephensons slidbågrörelse utgöres, såsom *Fig. 197* och *198* utvisa, af två på axeln fastsatta excenterskifvor D, D_1, hvilkas stänger gå till hvar sin ända af *slidbågen* C, C_1, äfven kallad *kulissen*; krökningsradien hos denna (i midten) måste vara lika med excenterstångslängden, räknadt från excenterskifvans centrum till K, K_1, *Fig. 199*. Uti slidbågens spår är en tärning M noggrant inpassad, så att den utan glappning kan glida upp och ned i bågen; tärningen är genom en bult förenad med den gaffelformade änden af slidstången T. Slidbågen kan också formas såsom *Fig. 199* visar, och lyftlänken E-C_1 är stundom förenad med bågens öfre ända, C, eller med dess midt, i stället för att, såsom bilden visar, räcka till bågens nedra ände.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Då maskinaxeln, och med den de båda excenterskifvorna rotera, erhåller slidbågen såväl en fram- och återgående som en vickande rörelse, af hvilka endast den förra meddelar sig till den rätlinjigt styrda slidstången och sliden. I det teck-

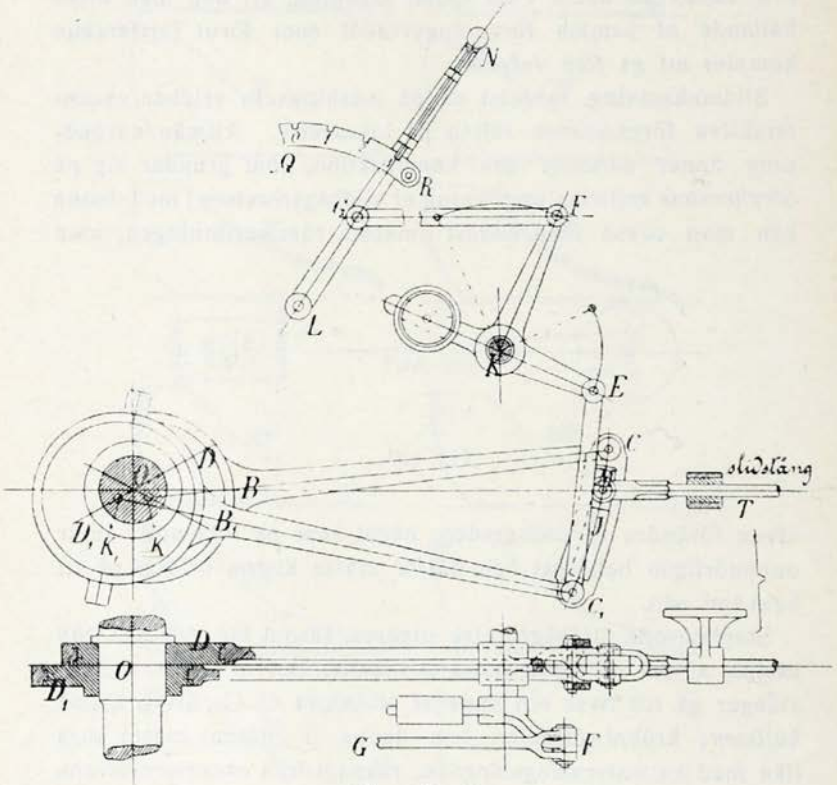


Fig. 197, 198.

nade läget är det hufvudsakligen excenterskifvan D, som bestämmer slidens rörelse; lokomotivet går nu framåt. Omkastar däremot föraren häfstången L N, så får vinkelhäfstången F K E det prickade läget, och bågen lyftes, så att tärningen kommer till dess andra ände. Det blir nu i stället excenterskifvan D_1, som blir den bestämmande, och enär denna skifva

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

har försprångsvinkel åt andra hållet, kommer lokomotivet att gå back. För mellanliggande lägen af tärningen kommer sliden under inverkan af båda skifvorna, och densamma får en sådan rörelse, att fyllningen blir mindre, d. v. s. expansionen allt större, ju närmare tärningen befinner sig intill midten af slidbågen; inställes bågen just för detta läge kommer lokomotivet knappast från hvila i rörelse. Sliden öppnar då

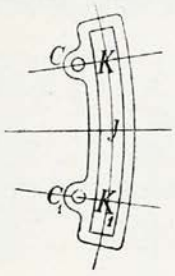


Fig. 199.

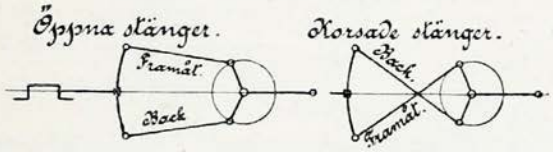


Fig. 200, 201.

tilloppet en kort stund vid början af slaget ett mått, lika med yttre försprånget, och lika stort åt hvilket håll lokomotivet än händelsevis skulle gå.

Genom undersökning har man funnit att, hvilket läge slidbågstärningen än intager, sliden mycket nära erhåller en sådan rörelse, som om den vore direkt drifven af en excenterskifva, för hvilken excenterradien minskas och försprångsvinkeln ökas, allt efter som slidbågstärningen kommer närmare meddelläget.

Att försprånget vid "upplänkning" ändras och hur stor denna ändring är kan man lätt se, om man på ett papper noggrant uppritar axeln med vefven i döda punkten med de

© Trafikverket museers samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

båda excentrarne. Slidrörelsen uppritas sedan med tärningen i olika lägen af bågen, då man finner, att sliden vid de olika tärningslägena ändrar plats på slidplanet. Då ju vefven är i döda punkten, är också det mått sliden öppnar tilloppet just det yttre försprång, som motsvarar hvarje läge af tärningen i bågen.

Den i fig. 197 och 198 visade anordningen är en slidbåge med hvad man kallar *öppna stänger*. Ångfördelningen blir

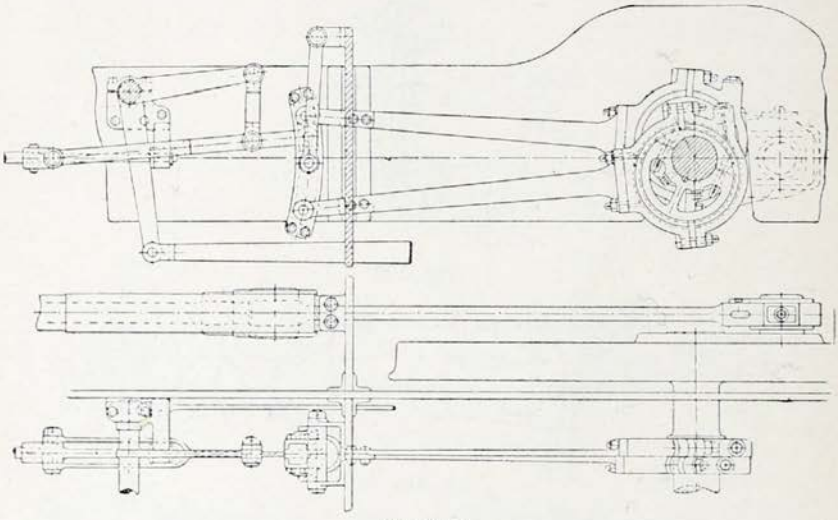


Fig. 202.

så till vida olika, då man använder *korsade stänger*, att försprånget *minskas*, då expansionen ökas. För att afgöra, om en konstruktion tillhör det ena eller andra slaget, har man att tänka sig excenterskifvorna i det läge i förhållande till vefven, som *Fig. 200* och *201* visa.

Denna olägenhet vid Stephensons reglering, att försprånget icke är konstant, minskas ju längre excenterstängerna och ju kortare slidbågen äro.

Samma år som Stephenson, 1843, konstruerade, *Gooch* sin reglering med stationär slidbåge. Som namnet anger, är

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

denna icke höj- och sänkbar, utan upphängd med en länk i en fast bult, samt krökt andra vägen med en medelradie, lika med slidstångslänkens längd. *Fig. 202* utvisar, huru Goochs reglering anordnas på en maskin med utvändiga cylindrar. Slidstången är här förenad genom en länk med tärningen i slidbågen. Omkastning eller förändring af fyllningar åstadkommes genom tärningens höjning eller sänkning i bågen. I figuren är vefven tecknad i döda punkten. Med tillhjälp af

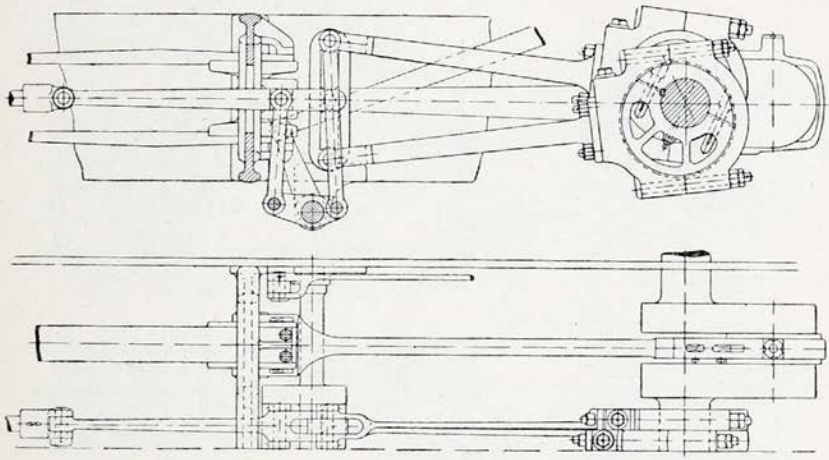


Fig. 203.

bilden inses då, att slidens läge ej ändras, om tärningen i slidbågen flyttas. Denna slidreglering arbetar alltså med konstant försprång vid olika fyllningar.

Ett mellanting mellan de båda nu beskrifna slidregleringarna är den af *Allan* konstruerade, *Fig. 203*, med rak kuliss. Här gå tärningen och slidbågen, så att säga, halfva vägen hvardera, så att när den ena höjes, sänkes den andra och tvärt om. Med riktiga proportioner kan vid denna reglering en mycket god ångfördelning uppnås. Försprånget blir dock icke fullkomligt konstant i alla lägen.

Stephensons, Goochs och Allans regleringar äro de mest använda. På senare tider ha dock andra regleringar, som

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

verka på ett helt annat sätt, börjat användas. Af dem vilja vi här beskrifva de två vanligaste systemen.

Vid *Heusinger von Waldeggs* reglering får sliden sin rörelse från två skilda ställen, nämligen från tvärstycket och från en excenterskifva, hvilkas rörelser genom ett länksystem äro så kombinerade, att slidens rörelse blir densamma som vid Goochs slidreglering.

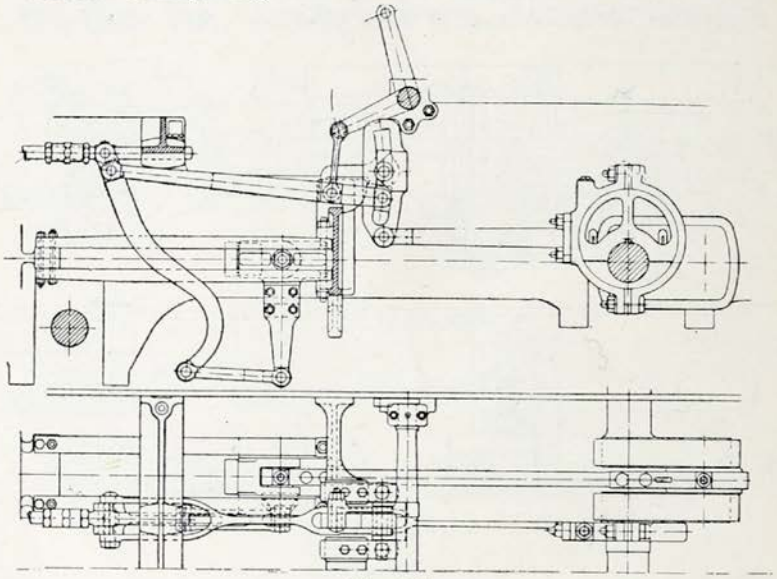


Fig. 204.

Ett exempel på denna rörelse visas i *Fig. 204*. En excenterskifva är fastsatt på axeln med en försprångsvinkel = o, d. v. s. jämnt 90° före vefven. Excenterstången meddelar en vickande rörelse till slidbågen, som är krökt i en radie lika med slidstångslänkens längd. Vore sliden en s. k. normalslid skulle nu slidstångslänken vara direkt kopplad till slidstången och sliden. Men då sliden har både yttre öfverskott och försprång, måste den föras ur sitt medelläge ett mått, som är lika med summan af båda dessa kvantiteter, då vefven är i döda punkten. Denna rörelse åstadkommes genom

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

en tvåarmad häfstång, som rör sig omkring slidstångslänkens öga. Häfstångens nedre och längre ända får sin rörelse från tvärstycket genom en kort länk, under det den öfre och kortare änden är förbunden med slidstången. Heusinger von Waldeggs reglering lämpar sig väl för lokomotiv med slidskåpen ofvanpå cylindrarna. Den ger ett konstant försprång vid alla fyllningar.

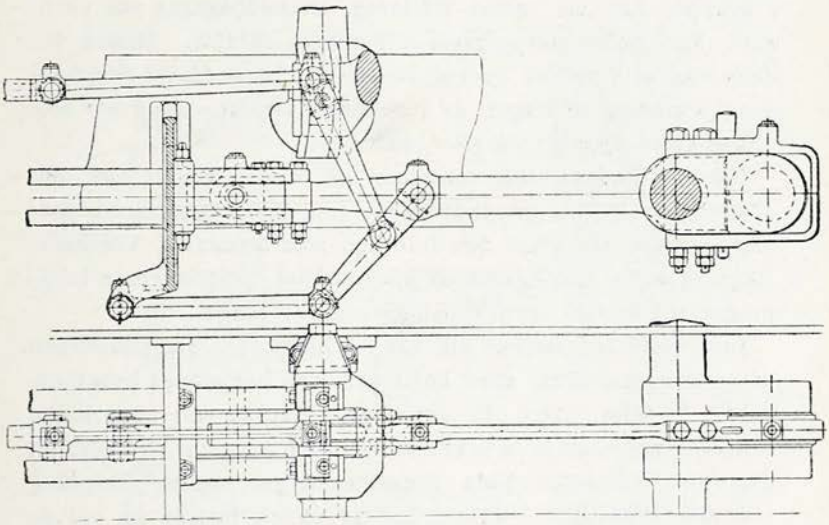


Fig. 205.

Vid *Joys* reglering användas inga excenterskifvor som helst, utan rörelsen erhålles genom ett system af häfstänger och länkar. I *Fig. 205* visas Joys reglering anordnad på ett lokomotiv med inneliggande cylindrar.

På en tredjedel af sin längd, från lilländan räknadt, är vefstaken försedd med en utvidgning, som är utborrad och försedd med en bussning. Från en tapp därigenom sträcker sig "korrektionslänken" till den liggande pendellänken, som svänger kring ett fast lager vid rörelseplåten. Från korrektionslänken utgå å ömse sidor om vefstaken två andra länkar, som i sin öfre del ha tvenne lagertappar, nämligen en just

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vid änden för slidstångslänken, och den andra strax därunder för de båda tärningarna. Dessa löpa i "slidbågar", som äro fästade vid omkastningsaxeln.

Nu inses lätt, att vid maskinens rörelse tärningarna komma att röra sig upp och ned i slidbågarne, därvid förorsakande slidens rörelse fram och tillbaka en väg, som är beroende på omkastningsaxelns ställning. Då omkastningsaxeln, liksom i figuren, har en sådan ställning, att slidbågarne stå vertikalt, har sliden naturligtvis sin minsta rörelse. Denna slidens väg är i själfva verket då lika stor, som då vid Stephensons reglering tärningen är i slidbågens midt. Med ett ord. slidomkastningen är då på "centrum".

Önskar föraren låta maskinen gå framåt, vrider han omkastningsaxeln så, att slidbågarne luta mot cylindrarne, mer eller mindre allt efter den fyllning, som åstundas. Vid backslagning lutas slidbågarne åt andra hållet. Slidbågarnes krökningsradie är lika med slidstångslänkens längd.

Joys reglering lämpar sig väl för lokomotiv med slidskåpen ofvanpå cylindrarna, allra helst som den har många beaktansvärda fördelar. Den är enkel att tillverka och underhålla, och delarnes vikt är mycket liten. Den reglerar fullkomligt lika för cylinderns båda ändar, samt ger samma försprång vid alla fyllningar. Vidare öppnar sliden fortare än vid de egentliga slidbågsregleringarna, och vid igångsättningarna kunna utan svårighet användas fyllningar upp till 90 % af slagets längd. Sålunda är maskinens igångsättningsförmåga betydligt ökad, och risken att behöfva "slå back" för att komma i en mer lämplig vefställning nästan utesluten. —

Sedan vi nu gjort klart för oss ångmaskinens arbetssätt och dess viktigaste delars betydelse, vilja vi tala något om dessa delars utförande och konstruktion.

Cylindrar. Dessa gjutas af finkornigt tackjärn och med så stor hårdhetsgrad, som för bearbetningens skull är möjligt. Hvardera cylindern sammangjutes vanligen till ett stycke med sitt slidskåp. Formen blir emellertid högst olika allt efter cylindrarnes och slidskåpens läge i förhållande till ramverket.

© Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I *Fig. 206* äro visade ett par cylindrar, afsedda att placeras mellan ramstyckena. Slidskåpet är gemensamt och placeradt mellan cylindrarne, som just därför måste gjutas hvar för sig. I annat fall vore det omöjligt att kunna bearbeta slidplanen och ångmunnarna. Vid den fullteckade cylindern synes hur ångkanalen går till slidskåpet. Det är här nästan nödvändigt att förgrena kanalen och leda den till båda

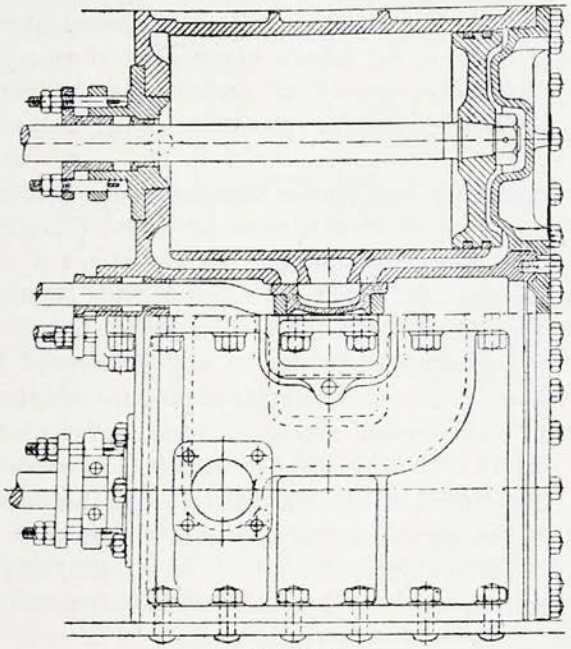


Fig. 206.

ändarna af slidskåpet, emedan sliderna upptaga så mycket plats i det trånga slidskåpet, att ångan skulle möta svårighet att komma förbi, om tilloppet vore endast vid den ena änden. Ångafloppet synes i midten, och däröfver anbringas blästerröret. Den andra cylindern är visad genomskuren längs efter, så att sliden, som befinner sig i medelläget, och ångkanalerna synas. Ytan, på hvilken sliden rör sig, slid-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

planet, är något upphöjdt öfver det omgifvande godset för att medgifva omplaning efter någon tids slitning. Af samma orsak är också cylindrarnes godstjocklek tillräcklig för omborrning mer än en gång. För att hindra bildandet af en kant vid cylinderns ändar, låter man kolfven vid slagets slut glida ett stycke utöfver den utborrade ytan. Cylinderlocken sluta så tätt som möjligt utefter kolfvens sidor, så att så litet ånga som möjligt må få plats där; med andra ord: det *skadliga rummet* bör vara möjligast litet. Cylinderlocken göras vanligen af tackjärn, det främre någon gång af gjutstål. Det bakre cylinderlocket innehåller packningsdosan eller packningsboxen med tillhörande glanderbussning, packning och glander.

Stora ångmunnar och kanaler böra användas, emedan ångan då hastigt och med bibehållande af fullt tryck anländer till cylindern, samt afloppsångan lätt kan slippa ut. Sliden öppnar ej ångmunnarne fullt för tilloppet, men lämnar utloppet den fulla tvärsektionen för att lätt genomströmma.

Då cylinderdiametern är mer än 450 mm. — på normalspåriga lokomotiv — måste slidskåpen placeras antingen öfver eller under cylindrarne, såvida ej dessa flyttas utanför ramarne. Kanske det bästa sättet är att hafva slidskåpen under, emedan cylindrarne då bli väl befriade från kondensationsvatten, och sliderna vid tomgång falla från slidplanen, hvilket har två fördelar: mindre slitning af slider och slidplan; mindre motståndsarbete, emedan luften i cylindern då lätt drifves fram och tillbaka mellan dess båda ändar.

Fig. 207 visar en anordning med cylindrarne utanför, men slidskåpen innanför ramverket. Vid cylindrar af denna typ är det vanligt att förse gjutstycket med en list och en fläns, hvilka arbetas att passa i det hål i ramplåten, genom hvilket slidskåpet instickes. A är en tvärgenomskärning genom midten af cylindern och visar afloppskanalen, som slutar med en fläns midt öfver ramplåten. B är en längdgenomskärning, och visar kolfven och kolfstången, sliden och slidstången, samt kanalerna. Kolfstången är förlängd och genomgår äfven

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

det främre cylinderlocket. Detta för att uppbära och bättre styra den tunga kolfven. Cylindern är i detta fall visad beklädd med en tunn plåt öfver ett luftrum, men vanligen beklädes cylindern med trä eller asbestos under täckplåten, för att så mycket som möjligt hindra värmeutstrålning.

Kolfvar. Materialet är i vanliga fall tackjärn, smidesjärn eller gjutstål. För större kolfvar äro de senare ämnena mycket använda, emedan de på grund af sin större hållbarhet kunna göras i smäckrare dimensioner, hvarigenom kolfven blir lättare.

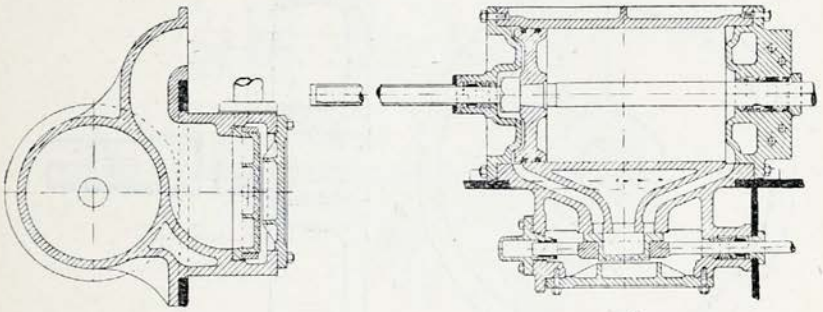


Fig. 207.

Kolfven måste utan för stor friktion men ändå ångtätt kunna röra sig i cylindern. Den ångtäta packningen åstadkommes genom två eller tre i svarfvade spår inlagda ringar, hvilka på grund af sin fjäderkraft prässas ut mot cylinderytan. På de s. k. *svenska kolfvarna*, hvilka på grund af sin enkelhet och driftsäkerhet äro i mycket vidsträckt bruk öfver hela världen, användas ringar af mjukt tackjärn, *Fig. 208.* Då ringarne äro mjukare än cylindergodset, slites detta senare långt mindre än ringarne, hvilka lätt kunna ersättas.

Hålet för kolfstången göres svagt koniskt. Denna fastsättes antingen med mutter, eller drifves in och öfvernitas. Det senare förfarandet har förutom ett säkrare fäste äfven den fördelen, att i cylinderlocket icke behöfver göras ihålighet för någon mutter på änden af kolfstången. Den

Trafikverket.museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

andra änden af kolfstången är svarfvad svagt konisk för tvärstycket. Ibland är den dessutom försedd med ansats, i hvilket fall pistonstångspackningen måste vara tudelad, då den ej kan stickas öfver stången.

Packningsboxar. En sådan i sin enklaste form utgöres af en cylindrisk kammare, som på något afstånd omsluter kolfstången. Den i mellanrummet mellan boxen och stången befintliga *packningen* sammanprässas där, så att den tätar, af *glandern*,

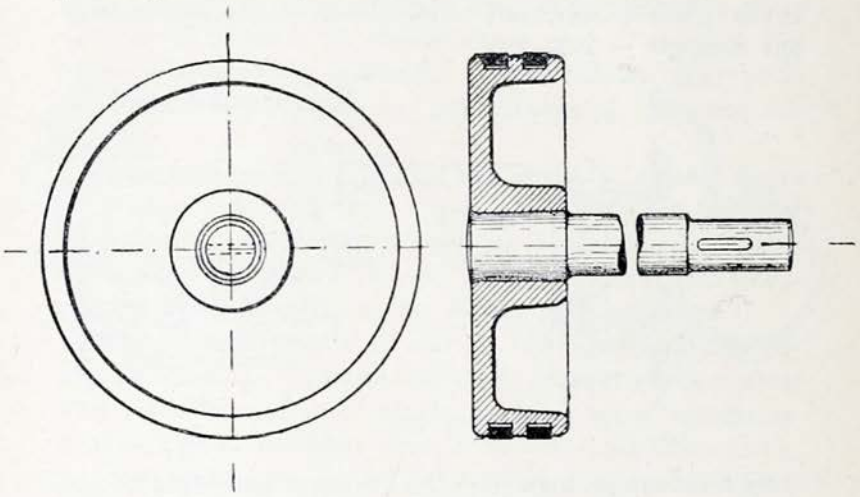


Fig. 208.

som består af en hylsa, passande kring stången och i boxen. Glanderns mot packningen vända ända liksom den i boxens botten liggande glanderbussningen äro svarfvade koniska, så att packningen tvingas in mot stången.

Som packning användes ännu på många järnvägar bomullsslangar, fyllda med talkum. Vid de nu för tiden rådande högre ångtrycken är emellertid metallpackning att föredraga. Af sådan finnas otaliga sorter, hvilka mer eller mindre uppfylla de på dem ställda fordringarna. Materialet i dem alla är emellertid någon slags hvitmetall, som bör vara ganska mjuk för att kunna "dragas". Då metallpackningar först bör-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

jade användas yppade sig stor svårighet att tillfredsställande kunna smörja dem och stängerna. Denna svårighet har nu emellertid på ett utmärkt sätt öfvervunnits medelst Malmros' patenterade smörjanordning. (Se sid. 228 och följande!)

Metallpackningarna äro väl värda den stora framgång de på kort tid vunnit. Särskildt för lokomotivpersonalen äro de en riktig välsignelse, emedan de ej på långt när fordra den ständiga tillsyn i form af dragning och utbyte, som var en

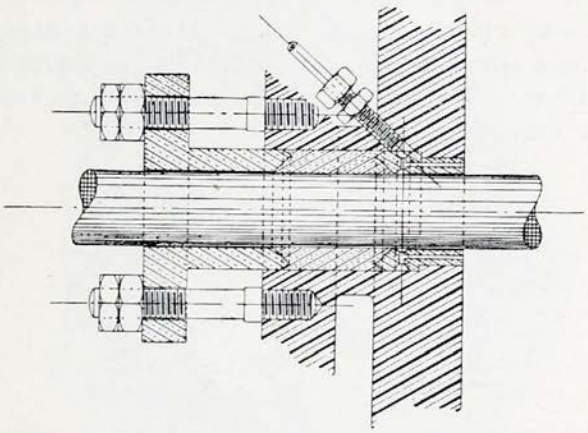


Fig. 209.

aldrig sinande källa till bekymmer vid talkum, asbestos eller hamppackningar.

Ett ofta förekommande fel hos metallpackningar är, att de väl täta mot stången men ej mot fodret eller boxens innersida. Detta är särskildt fallet då glanderbussningen är tudelad, och *den* sålunda ej kan täta utomkring. Den i fig. 155, sid. 229, visade packningen har just det felet, såvida ej bussningen är hel och väl inpassad i fodret.

Ett sätt, som föreslagits och äfven användts, för att åstadkomma god tätning äfven utvändigt, framställes i *Fig. 209*. Här prässas packningen af glandern och glanderbussningen icke endast mot stången utan äfven mot fodret. Större delen

Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

af packningen prässas mot stången, hvilket också på grund af slitningen därstädes är nödvändigt. Förslag har också framkommit, men ej ännu, så vidt vi ha oss bekant, pröfvats, att svarfva så väl packningen som glander och glanderbussning med plana ändar. Den direkta stukningen af packningen skulle då vara tillräcklig för tätningen. Oss synes förslaget vara mycket godt och väl värdt att försöka.

Är bussningsringen tudelad, bör också metallpackningen vara det. Vanligen sker tudelningen enligt *Fig. 210.* För att vid utbyte lättare få ut packningen ur boxen, hvilket annars ej är något lätt arbete, borras ofta i ändan på hvardera packningshalfvan ett hål rätt in. Hålet gängas för en krok, med hvilken utdragningen sker.

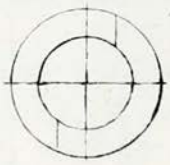


Fig. 210.

Ansättningen eller "dragningen" af metallpackningar måste ske med stor försiktighet. Stor omsorg bör nedläggas på att packningen drages jämnt och lika mycket med båda skrufvarna. Dragningen bör i allmänhet ske, då packningen är varm, samt ej då lokomotivet står i begrepp att rulla en längre sträcka utför en lutning, utan helst vid foten af en längre stigning. Till dragningen användas tvenne skrufnycklar, nämligen en vanlig sådan, samt en kortare, s. k. låsnyckel. Ansättningen blir fullt tillräcklig, om åtdragningen sker med denna senare och de inre muttrarne. Låsmuttrarne skrufvas sedan intill och låsningen sker med de *inre* muttrarne. Dessa böra efter packningens stukning ej lossas mer, än som erfordras för själfva låsningen, emedan packningen i annat fall kommer att glappa mellan glandern och glanderbussningen. Är packningen sålunda noggrant dragen

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

och, hvilket är mycket viktigt, smörjningen sker med omsorg kommer packningen säkert att stå i månader, innan den ytterligare behöfver dragas.

United States metallpackning. Denna packning skiljer sig till sin princip hufvudsakligen från andra metallpackningar därigenom, att den tillåter stången en betydlig rörlighet åt alla sidor. Härigenom undvikas de betydliga påkänningar,

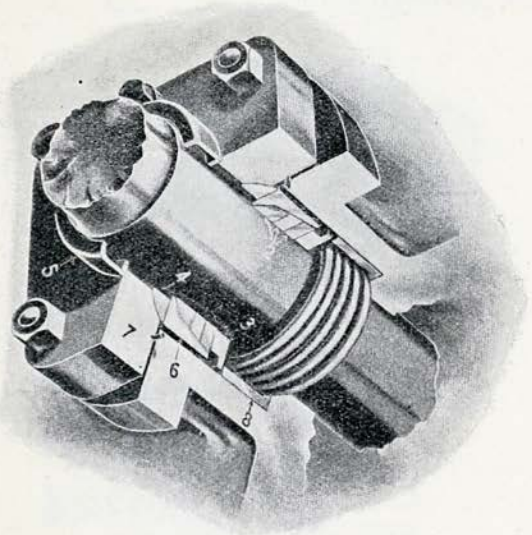


Fig. 211.

som komma denna rörlighet saknande packningar till del sedan tvärstycket slitit sig något glappt mellan gejderna.

För öfrigt består denna packning, *Fig. 211*, af trenne babbitsringar, 2, placerade i en s. k. vibrationshylsa, 6, hvars inre form är konisk. Denna hylsa anligger mot den plana sidan af den eljest kulformigt svarfvade tätningsringen, 4, hvilken i sin tur ligger an mot locket 7. Det hela hålles på sin plats af en rundt stången placerad spiralfjäder samt ansättningsringen 3. Hylsan 8 hindrar packningen att följa stången och förstöras, om spiralfjädern skulle springa. Ringen

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

5 innehåller en krans af vekgarn eller svamp för att kvarhålla och bättre fördela oljan.

Dessa packningar fordra ingen som helst tillsyn förutom god smörjning, samt äro så till vida självfansättande, som babbitsringarna så mycket hårdare prässas mot stången, ju större ångtrycket är. Kolfstången kan hållas i ett mycket godt stånd, då inga andra metaller kunna komma i beröring med densamma än packningsringarna.

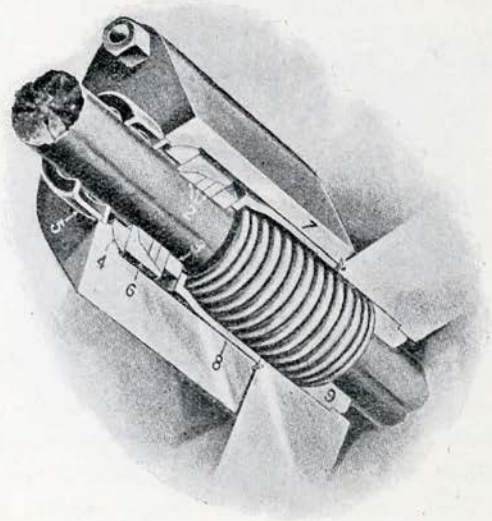


Fig. 212.

Af *Fig. 212* framgår, att slidstångspackningarna af detta system ej skilja sig mycket från kolfstångspackningarna. En bussning, 9, hjälper till att styra stången. Dess afstånd från packningen är så stort, att den där möjligen flatslitna delen af slidstången ej når fram till packningen. För öfrigt betyda siffrorna i figuren: 2 packningsringar af babbits, 3 ansättningsring, 4 yttre tätring, 5 oljering, 6 vibrationshylsa, 7 foder och lock, 8 säkerhetshylsa.

I vårt land föras dessa packningar i handeln af V. Löwener, Stockholm.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tvärstycke. Äfven kändt under benämningen *pistonhufvud*, utgör detta den af gejderna styrda föreningen mellan kolf- eller pistonstången och vefstaken. Det utgöres af en kropp af smidesjärn eller gjutstål, försedd med glidskor och tapp. Genom denna är vefstakens lillända förbunden med piston-

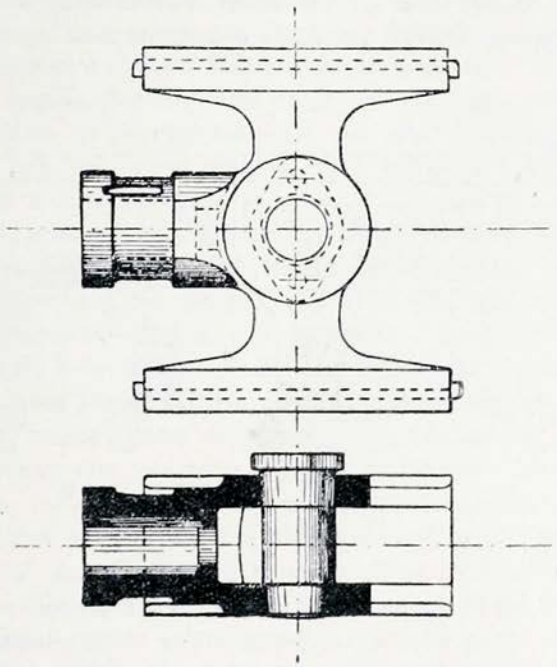


Fig. 213.

stången. Då glidskorna ej äro framställda i ett stycke med tvärstyckets kropp, gjutas de vanligen af tackjärn och beläggas med hvitmetall eller mässing.

Fig. 213 visar en vanlig form på tvärstycke. Det är afsedt att löpa mellan två gejdrar, en öfver och en under stången. Tvärstycket har å ömse sidor två stycken olika stora koniska utborrningar, i hvilka tvärstyckstappen är lagrad och genom en kil hindrad från kringvridning. Tappen göres af gjut-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

stål eller af smidesjärn, sätthärdad. Vid det senare framställningssättet bibehåller tappen en mjukare kärna, och är då icke så benägen för att springa sönder. Till tappens fästande tjänar en platta, som medelst två skrufvar fästes vid tvärstyckets yttre sida, och sålunda pressar tappen emot de koniska utborrningarna. Ett annat ofta användt sätt är att gänga tappens lillända och förse densamma med mutter.

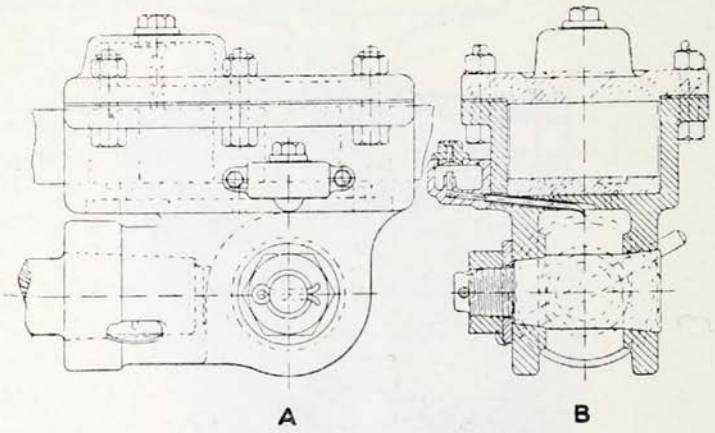


Fig. 214.

I *Fig. 214* visas en konstruktion till tvärstycke, passande vid s. k. öppen eller enkel gejder. Den är af gjutstål, men liknande konstruktioner påträffas af tack- eller smidesjärn. Som vanligt fästes detta tvärstycke vid kolfstången medelst en bred kil, hvars lutning vanligen är 1 : 32. Den hindras från att lossna och falla ur af en saxpinne genom lilländan. Å kolfstångens koniska del är lutningen omkring 1 : 16. Glidskorna äro utförda af tackjärn och väl försedda med oljeränder för en god smörjning. Tvärstycket hindras sidvägen från att komma i beröring med gejdern af messingsstrimlor, som vid behof lätt kunna ersättas. I tvärgenomskärningen B synes huru tvärstyckstappen är fästad med mutter och saxpinne därutanför.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Gejderna tjäna till att föra tvärstycket rätlinjigt under dess gång fram och tillbaka. Maskinen sträfvar nämligen att lyfta tvärstycket vid gång framåt, och att sänka det vid backgående. Det kan vara en, två, tre eller fyra gejder för hvarje tvärstycke, beroende på dettas konstruktion, en del andra omständigheter och konstruktörens åsikt om hvad som är bäst. Materialet är vanligen smidesjärn, sätthärdadt, men gjutstål och tackjärn ha äfven kommit till användning. Då *en* gejder anses passa, placeras den öfver stången och omfattas helt och hållet af tvärstycket. Då två användas, läggas de, en öfver och en under stången, med tvärstycket mellan dem. Tre får man någon gång se på maskiner, som göra det mesta af sitt arbete i en riktning; en lägges då öfver kolfstången med en bred slityta, och tvenne smalare gejder understöda tvärstycket vid backgående. Af fyra anbringas två och två öfver och under stången, och tvärstycket arbetar mellan tvenne tärningar, hvar och en af dem löpande mellan tvenne gejder.

Gejderna fästas vid bakre cylinderlocket och rörelseplåten och så, att de genom ditläggande eller borttagande af mellanlägg kunna rätt injusteras till med kolfstången parallelt läge. Då två, tre eller fyra gejder användas, sker ansättningen efter någon tids slitning mellan tvärstycke och gejder genom flyttande af dessa senare närmare stången. Vid en gejder justeras slitningen vanligen i tvärstycket. Detta sker oftast genom påläggande af hvitmetall.

Vefstaken öfverför kolfvens, kolfstångens och tvärstyckets rätlinjiga fram- och återgående rörelse till veftappens cirkelformiga. Den utgöres, *fig. 215*, af en helsmidd stång, hvars båda ändar äro utbildade till hufvud, omfattande olika stora lager. Det mindre vid vefstakens lillände omfattar tvärstyckstappen, och det större vid storänden veftappen, som på grund af sin större längd och sina påkänningar från de roterande maskindelarne måste göras gröfre än tvärstyckstappen. Stången göres vanligen afsmalnande mot lilländen. För att af minsta möjliga material få största möjliga hållfasthet, göres den nu ofta med I-formig tvärgenomskärning. Lagerskålarne äro tu-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

delade och instickas från den ena sidan. Ansättningen efter slitning sker genom kilar, hvilka båda ligga på samma sida om, mest bakom, lagren. Detta för att vid ansättning afståndet mellan tapparne städse må förbli oförändradt. Lagren äro vanligen af kanonmetall eller fosforbrons.

Vid tillverkning af vefstakar undvikes svetsning helt och hållet. Man har stundom gjutit dem af stål. Hvilket material som än användes, undersökas strängarna omsorgsfullt, innan de sättas upp på en maskin, emedan det är mycket

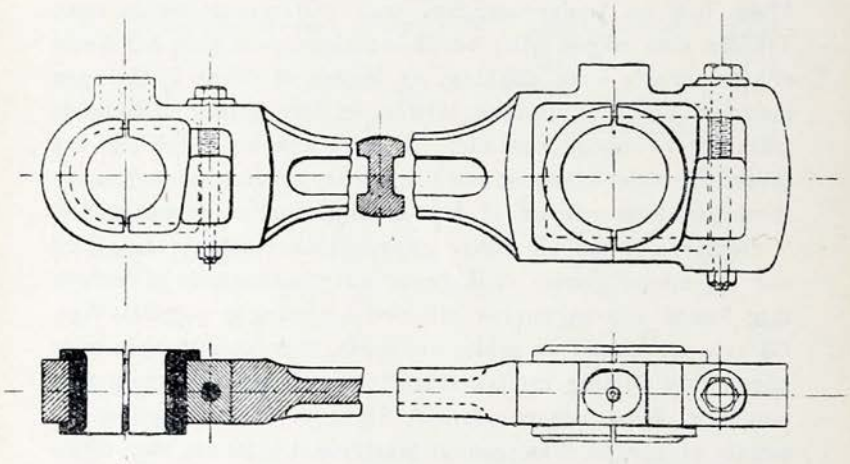


Fig. 215.

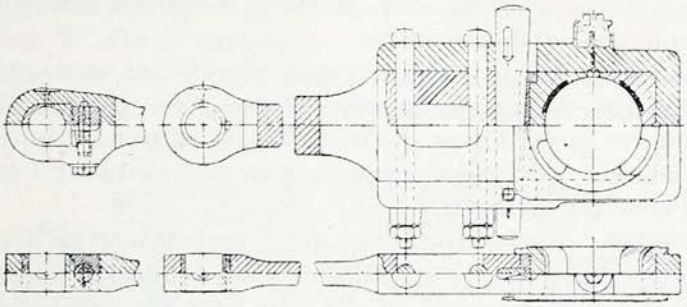
viktigt, att endast det bästa material och det noggrannaste arbete förekommer vid dessa viktiga maskindelar, hvilkas sönderspringande väl är den största fara, som från själfva maskinen hotar ett lokomotiv under gången.

Fig. 216 visar en vefstake för lokomotiv med inneliggande cylindrar. Storänden kan på maskiner med vefaxel ej göras i ett stycke, utan lagerskålarne anbringas i en bygel, som medelst genomgående bultar fastskrufvas vid vefstaken. Ansättningen sker som vanligt med kil, hvilken fasthålles på sin plats af tvenne ställskrufvar. För att minska vefstakens vikt,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

är en utsparning gjord vid storänden mellan bultarne. Vid A är lilländen utborrad och försedd med bussning af messing, som hindras från kringvridning af en kil.

Vid B, *fig. 216*, är framställd en annan lillända, försedd med medel för ansättning efter slitning. Den har två lagerskålar och en kil, som kan höjas och sänkas genom en skrufbult med sexkantig skalle. Bulten hindras vid skallen från



B A

Fig. 216.

kringvridning af en plåt med sexkanthål och kring vefstakens sidor uppvikta kanter. Plåten i sin tur fasthålles af en saxpinne genom bultens skalle. Det är emellertid tvifvel underkastadt, om denna ansättningsanordning, som ju är ganska dyrbar, har mot kostnaderna svarande fördelar framför bussningen, som lätt kan utbytas.

Å alla vefstakar äro lagerskålarne vid storänden vanligen utfodrade med hvitmetall.

Koppelstänger. För att ej drifhjulen skola halka på skenorna eller slira måste trycket mellan drifhjulen och skenorna — adhesionsvikten — vara mycket stort, omkring sex gånger lokomotivets dragkraft. Å de flesta lokomotiv är det därför ej möjligt att lägga hela denna vikt på drifaxelns hjul, emedan hvarje axels belastning begränsas af banans motståndsförmåga. Allt efter behof kopplas då en, två, tre eller fyra andra axlar, försedda med lika stora hjul, som drifaxeln, till denna medelst koppelstänger, och den behöfliga adhesions-

Järnvägsmuseum - Järnvägsmuseum - Järnvägsmuseum

vikten, som är en del af eller hela lokomotivets vikt, fördelas så jämnt som möjligt mellan dessa axlar.

Koppelstängerna äro konstruerade ungefär på samma sätt som vefstakarna, dock med den skillnaden, att koppelstängernas största tvärsnitt är på midten. Då koppelstängerna endast ha att öfverföra hälften, tredjedelen o. s. v. af den kraft, som går genom vefstaken, beroende på om lokomotivet har två, tre o. s. v. kopplade axlar, så kunna de göras i proportion därtill klenare än vefstakarna.

Äro fler än två axlar kopplade, måste å koppelstängerna invid alla mellanliggande koppeltappar göras leder, så att stängerna ej må brytas af eller krökas, då på grund af banans ojämnheter de kopplade axlarna höja eller sänka sig i förhållande till hvarandra.

Liksom å vefstakarna anbringas å koppelstängernas lager vanligen ansättningskilar af en eller annan konstruktion. Därvid måste då iakttagas, att alla kilar ligga antingen framför eller bakom lagren. Detta för att vid lagrens ansättning koppelstängernas längd fortfarande må bibehållas. På allra sista tiden har man börjat anbringa kilar på båda sidor om lagren på en eller flera af koppeltapparna utom å drifhjulen. Då kunna koppelstängernas längd bekvämt injusteras med all önskvärd noggrannhet.

Slider. Till det som förut är taladt om slider vilja vi här foga något om *slidaflastningen.*

En vanlig slid tryckes med ansenlig kraft emot slidplanet, beroende på att trycket af den friska ångan på slidens öfre sida vida öfverstiger afloppsångans tryck på en del af slidens mot slidplanet vända sida. En betydlig del af den af lokomotivet utvecklade arbetsmängden åtgår då till att flytta sliden fram och tillbaka på slidplanet, hvarförutom så väl dettas som slidens slitning blir särdeles hastig. För att råda bot mot dessa olägenheter aflägsnar man en del af ångans tryck ofvanpå sliden, som stundom kan uppgå till många tusen kilogram, genom s. k. aflastning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Detta sker genom att låta sliden röra sig mellan tvenne parallela plan, först som vanligt slidplanet, samt däröfver det s. k. aflastningsplanet. Mot detta glider ångtätt en med sliden fast förenad, sluten kammare, hvars storlek är så afpassad, att ångans tryck uppåt på denna kammare nästan uppväger ångans tryck nedåt på sliden, d. v. s. kammaren sträfvar att lyfta sliden från slidplanet. Aflastningen får ej drifvas för långt, emedan sliden då ej tätar mot slidplanet, som då dessutom lätt hamrar mot detta.

De olika aflastningssystemen skilja sig hufvudsakligen från hvarandra genom sättet för åstadkommande af tätning mot

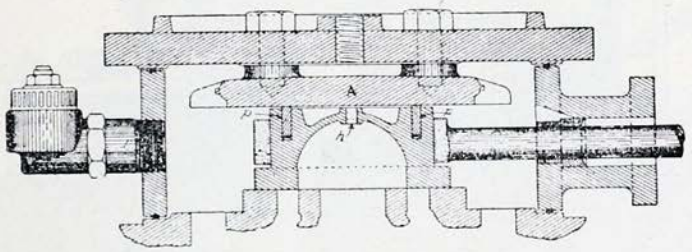


Fig. 217.

aflastningsplanet. Två af de modernaste och hos oss använda konstruktionerna äro följande.

Richardsons aflastade slid. Fig. 217 visar en genomskärning af ett slidskåp med denna slid. A är det vid slidskåpslocket fastbultade aflastningsplanet, som är gjordt af cylindertackjärn. Tätningen mot detta åstadkommes genom fyra linjaler, p, af mjukare tackjärn, och som styras i hyflade spår i sliden. Linjalerna hållas uppe mot planet af halfelliptiska bladfjädrar. Genom kanalen h är aflastningskammaren förenad med afloppskanalen, så att tryck ej kan uppstå öfver sliden, äfven om någon liten läcka skulle förefinnas vid linjalerna.

Särskildt i sitt hemland, Amerika, har denna slid en utomordentligt stor användning, tack vare sin enkelhet och pålitlighet.

Tr. Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

En annan på senare tider allt mer framträdande konstruktion visas i *fig. 218* och *219*. Tätningen åstadkommes här af en tackjärnsring, som är nedtryckt på en å sliden svarfvad stympad kon. På grund af sin fjädring håller sig ringen mot planet äfven vid afstängd ånga, och då ångan är påsläppt tryckes den af ångan mot planet just så mycket, som fordras för tätning.

Fig. 219 visar hur man kan förena två sådana tätningsringar på samma slid, för att få nog stort tryck aflastadt.

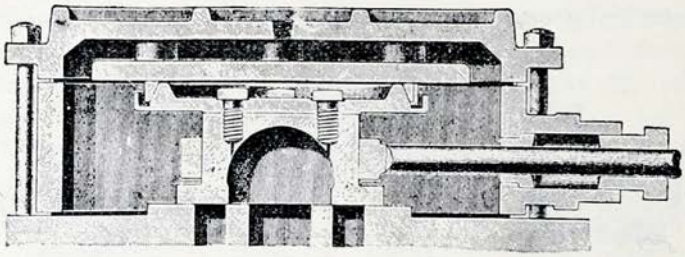


Fig. 218.

Enligt en uppgift från amerikanskt håll kan med denna slid aflastningen drifvas längre än med något annat system. Detta förklaras bero därpå, att om sliden skall kunna lyfta sig från slidplanet, den betydliga friktionen å den koniska ytan mellan sliden och tätningsringen förutom sidoångtrycket på denna måste öfvervinnas.

Till aflastade slider räknas också kolfslider eller s. k. rundslider. Dem bli vi i tillfälle att längre fram närmare vidröra på tal om kompoundlokomotiv.

Slidrörelsen. Slidstången är inuti slidskåpet utsmidd till en rektangulär bygel, som omfattar sliden, hvilken sålunda har frihet att röra sig upp och ned i förhållande till slidstångsbygeln. På nyare lokomotiv konstrueras dessa delar vanligen så, att sliden, sedan slidskåpslocket är aftaget, kan lyftas upp ur bygeln. I sin fria ände är slidstången antingen

Trafikverket museers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

endast utbildad till ett öga, eller också försedd med ett särskildt tvärstycke, som löper i någon slags gejder.

Slidstångslänken, som öfverför tärningens i slidbågen rörelse till slidstången, måste ofta konstrueras särdeles kraftig och tung, emedan den icke alltid kan vara rak. På sexkopplade lokomotiv med invändig slidrörelse måste den vanligen krökas omkring den första drifaxeln, t. ex. på Statsbanornas lokomotiv litt Kd.

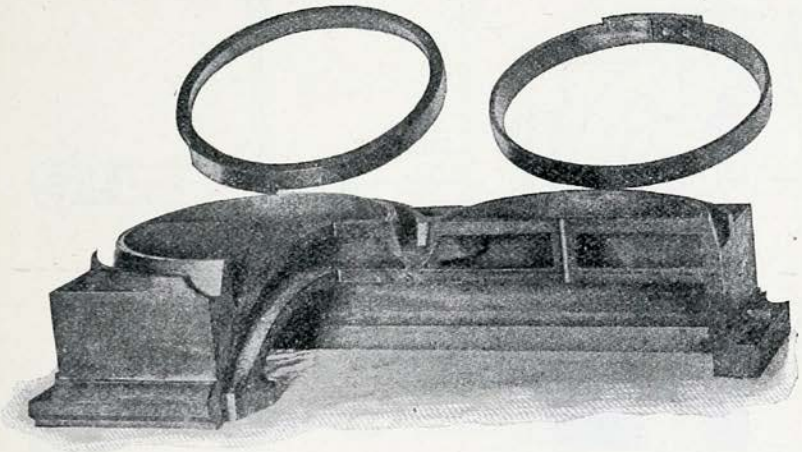


Fig. 219.

Slidbågarne, raka eller böjda, kunna utföras på många sätt. Våra afbildningar öfver Stephensons och Gooch's regleringar visa tvenne olika konstruktioner. Den förra är helsmidd, och den solida tärningen omfattas af den gaffelformigt utbildade änden på slidstångslänken eller slidstången. Den senare är sammansatt af tvenne mot hvarandra vända bågar med ⌊⌋-formig tvärgenomskärning. I hvardera bågens spår löper en tärning, och på en tapp mellan tärningarna börjar slidstångslänken. Vid den förstnämnda konstruktionen måste slidbågens upphängning ske i ett särskildt pånitadt eller fastskrufvadt lager, för att detta ej skall komma i vägen för den på bågens båda sidor befintliga slidstångslänken. Vid den

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sistnämnda konstruktionen däremot möter intet hinder att direkt fästa upphängningslänkarne på slidbågen.

Excenterstängerna ha rektangulärt tvärsnitt och utlöpa mot slidbågen i en gaffel, som omfattar denna. Vid den andra änden äro de fastskrufvade vid en gjuten bygel, excenterringen, hvilken griper omkring excenterskifvan a, *Fig. 220.* Excenterringen b är igjuten med hvitmetall samt tudelad,

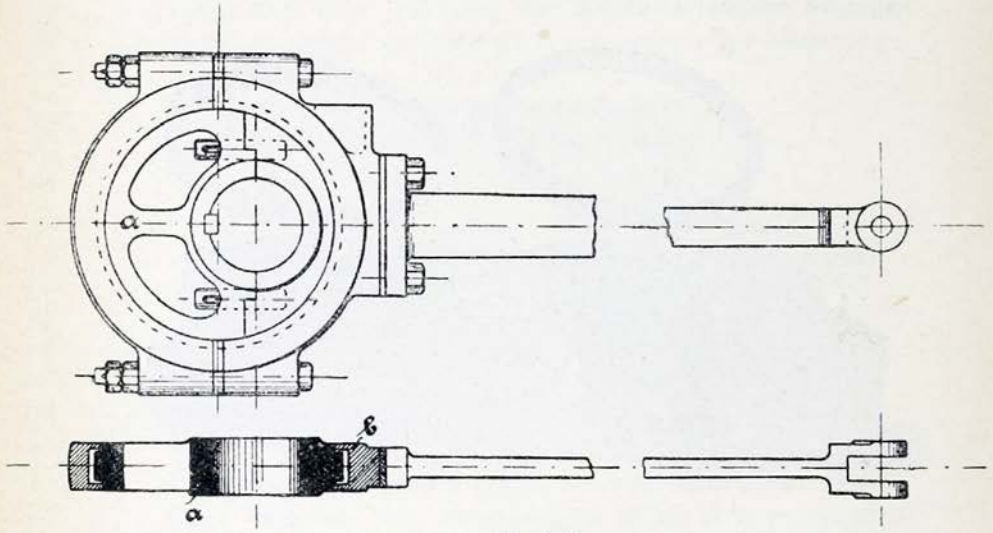


Fig. 220.

så att den må kunna trädas öfver excenterskifvan och axeln. De båda delarna sammanhållas med skrufbultar.

Excenterskifvorna bestå af på drifaxeln väl fastkilade tackjärnsskifvor, som vid invändiga regleringar måste vara tudelade. Vid lokomotiv, hvilkas regleringar ligga utanför hjulen, gjutas ofta både fram- och backexcentrarna i ett stycke, emedan de här helt enkelt kunna skjutas på axeln.

Då båda excenterstängerna äro förbundna med hvar sin ände af samma slidbåge, måste excenterskifvorna ligga möjligast nära hvarandra.

Vid reglering af sliderna, som helt enkelt består i att justera slidens slag, så att den gör lika stora utslag åt båda

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sidor om meddelläget, är det nödvändigt att kunna reglera excenterstängernas längd. Till den ändan användas olika tjocka mellanlägg, fig. 220, mellan excenterringarna och stängerna. Vid Heusinger von Waldeggs slidrörelse sker regle-

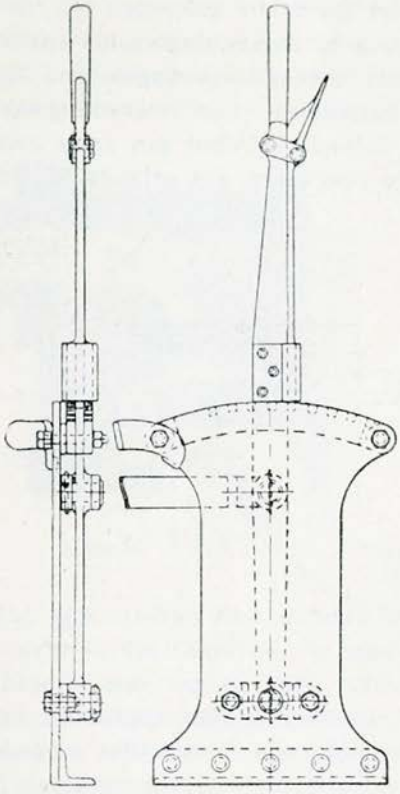


Fig. 221.

ringen genom att förändra längden på slidstången, eller bättre, slidstångslänken. På samma sätt vid Joy's reglering.

Omkastningsaxeln är lagrad tvärs maskinen öfver slidbågarna. I på densamma anbringade vefvar äro genom lyftlänkar slidbågarne eller slidstångslänkarne eller båda — beroende på hvilket system för reglering, som användes —

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

upphängda, så att de genom omkastningsaxelns vridning kunna höjas eller sänkas. Vid Joy's reglering sitta slidbågarne själfva på omkastningsaxeln. De å omkastningsaxeln upphängda rörelsedelarna böra genom motvikter eller fjädrar utbalanseras, så att axeln blir lättrörlig.

Från en vefarm på omkastningsaxelns ena ände förbindes densamma genom omkastningsstången med den på förarens plats belägna häfstången eller omkastningsskrufven, genom hvilka föraren sålunda bekvämt kan vrida omkastningsaxeln till hvilket läge som helst, och sålunda få den cylinderfyll-

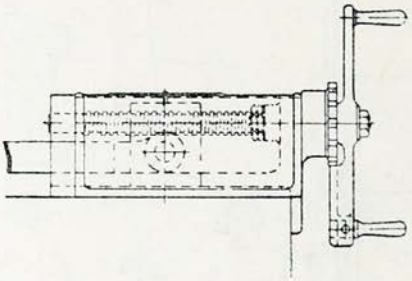


Fig. 222

ning och den farriktning, som önskas. *Fig. 221* och *222* visa vanliga anordningar af häfstänger och skrufvar. Då den senare finnes, brukar den vanligen vara försedd med en graderad skala, så att föraren hvarje ögonblick kan afläsa storleken af den fyllning, som för tillfället användes.

De olika rörelsedelarna tillverkas vanligtvis af stål, eller af smidesjärn, som på alla slitytor väl sätthärdas. Alla ögon för lagertappar förses med bussningar af messing, hvitmetall, eller stål, som lätt kunna förnyas efter slitning. Lagertapparna eller bultarna tillåtas endast att vrida sig i den ena af de genom dem med hvarandra förenade maskindelarna.

Genomblåsningsventiler. Då maskinen efter någon stunds stillastående åter igångsättes, kondenseras en del af den först påsläppta ångan mot de nu afkallnade cylindrarne och slidskå-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pen. I dessa bildas då vatten, som har ganska svårt att komma ut genom ångkanalerna, som vanligen äro belägna i cylindrarnas öfre del. I motsats till gaserna låter sig vattnet ej sammantryckas det minsta, hvarför det i cylindrarne lätt kan bli orsak till deras eller cylinderlockens sprängande. För att så mycket som möjligt aflägsna denna fara, måste på cylindrarnes och slidskåpens lägsta delar genomblåsningskranar eller ventiler anbringas, hvilka böra hållas öppna vid

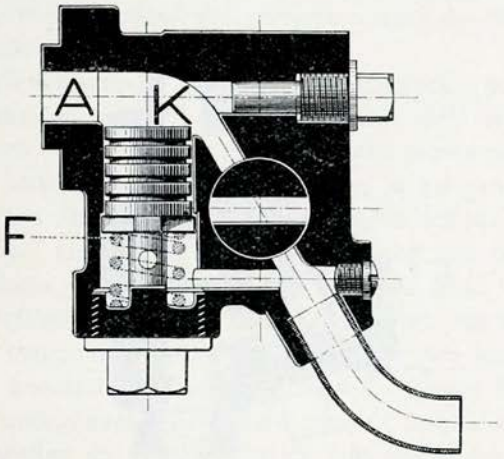


Fig. 223.

igångsättningar samt vid de tillfällen under gången, då man kan befara att vatten medföljer ångan från pannan.

På grund af den hastiga ångproduktionen och det ofta för höga vattenståndet i ångpannan arbeta nämligen lokomotiv med ganska fuktig ånga, i synnerhet vid vidöppen regulator och stora cylinderfyllningar.

Man har därför konstruerat genomblåsningsventiler, hvilka självständigt och hela tiden lämna aflopp för det i cylindrarne samlade vattnet. Tvenne former af sådana ventiler, afsedda för såväl cylindrar som slidskåp, äro framställda i *Fig. 223*

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och *224*. Ventilerna härröra från lokomotivarmaturfirman Alex. Friedman i Wien.

Apparaten består af en vanlig cylinderkran och en automatisk kondensvattenafledare. Denna senare gör det möjligt för vattnet att afgå äfven vid stängd kran, och utan ångförlust.

Kondensvattenafledaren utgöres af en lång kolf K, i hvilken ett antal ringformiga spår äro ursvarfvade. Kolfven går nå-

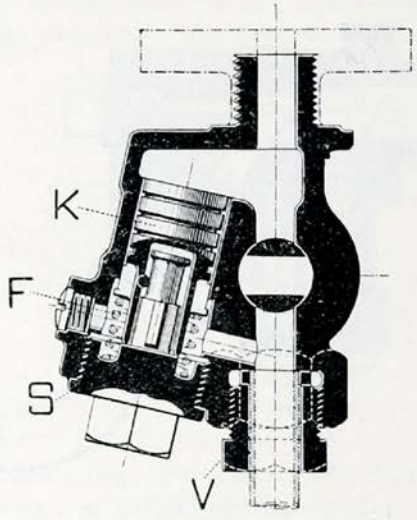


Fig. 224.

got glappt i sin hålighet, men tätning åstadkommes af det i spåren samlade vattnet, som ständigt förnyas genom det från A inkommande nya och heta vattnet.

Skulle af någon anledning en större massa vatten på en gång nå cylindern och föranleda tryckstegring under kompressionsperioden, ger fjädern F vika och kolfven K sjunker ned, så att ett mindre antal spår utgör tätningen och sålunda mer vatten hinner undkomma.

Genom utskrufvande af proppen S kan ventilen borttagas

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för tillsyn. V är en glandskruf för tillkoppling af ett afloppsrör.

På en del kompoundlokomotiv brukar man på lågtrycksCylindern, där gärna vatten samlar sig, anbringa ett annat slag af automatiska genomblåsningsventiler. De utgöras af tvenne från hvarandra vända ventilsäten, hvilkas ventiler äro anbringade i hvar sin ända på samma spindel. Denna är så lång, att endast en ventil på en och samma gång kan ligga an mot ventilsätet. Rummen framför ventilerna stå i förbindelse med hvar sin ände af cylindern, under det rummet mellan de båda ventilerna kommunicerar med fria luften.

Då maskinen arbetar åstadkommer ångtrycket på kolfvens ena sida (bakom kolfven) att motsvarande ventil tryckes mot sitt säte och tätar. Samtidigt skjuter den gemensamma spindeln den andra ventilen från dess säte, så att genom denna aflopp lämnas för det vatten, som möjligen befinner sig framför kolfven. Genom en särskild anordning kan föraren vid igångsättningar och annars vid behof öppna båda ventilerna.

Om smörjanordningar och smörjmedel. Dels för att minska friktionen mellan tvenne maskindelar, som röra sig i förhållande till hvarandra, dels för att fördröja dessas förslitning, användes smörjmedel. Ett tunnt lager af detsamma bör befinna sig mellan de ytor, som glida mot hvarandra.

För att ett smörjmedel skall göra tjänst, bör det besitta följande egenskaper:

vidhäftningsförmåga, så att det häftar vid de ytor, som skola smörjas,

en viss tjockflutenhet, så att det icke rinner bort från slitytorna, men också

en viss lättflutenhet så att det utfyller de små ojämnheterna i slitytorna och låter dessa lätt glida mot hvarandra,

förmåga att sugas upp af bomullsgarnsvekarne i smörjkopparne, samt

frihet från syror, som om de funnes, skulle angripa metallerna.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De förekommande smörjmedlen hämtas från växt-, mineral- och djurrikena. Mineraloljorna äro betydligt billigare än smörjmedlen från växt- och djurrikena, de s. k. feta oljorna, och då de ofta nästan fullständigt kunna ersätta dessa, ha de vid järnvägarna funnit mycket vidsträckt användning. De vinnas af den i jorden på vissa platser i Amerika och södra Ryssland befintliga råpetroleum. De återstå sedan de lättare oljorna, som användas till belysningsändamål, genom destillation aflägsnats.

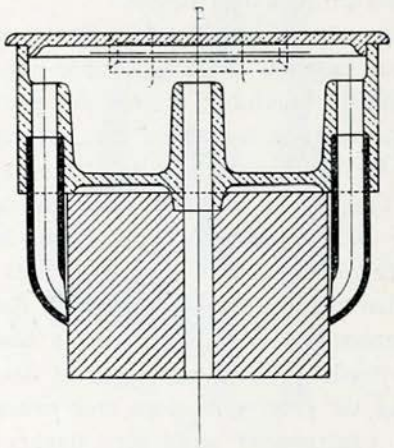


Fig. 225.

Till smörjning af maskineriet användas de ljusare och mer tunnflytande mineraloljorna. Till axellagerboxarne användes i allmänhet en tjockare och mörkare kvalitet. Denna senare sort, ibland uppblandad med talg, användes också till smörjning af de i ånga rörliga maskindelarne.

De lagergångar, som ha stora påkänningar, och där glidytorna ha stora hastigheter i förhållande till hvarandra, fordra särskildt riklig smörjning. Dessa delar förses därför med särskilda smörjkoppar, hvarifrån oljan droppe för droppe matas ned till slitytorna. *Fig. 225* visar en sådan, afsedd för

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

gejder. Den utgöres af en messingsdosa, som är försedd med tätt slutande lock och fastskrufvad på öfvergejdern. Nedmatningen sker genom trenne kanaler, som börja nära dosans lock. Till dessa uppsuges oljan genom vekar, sammansatta af några bomullsgarn och nedstuckna i smörjrören så, att de öfverhängande ändarne hvila på dosans botten. Den nedre

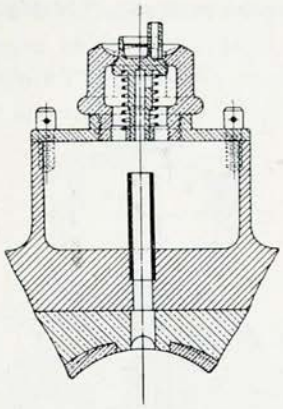


Fig. 226.

gejdern smörjes dels genom en särskild smörjkopp på tvärstyckets undre glidsko, dels genom droppning från öfvergejdern.

På de mest oroliga rörelsedelarne, vefstakar och koppelstänger, vågar man icke skrufva fast lösa smörjkoppar, utan här upptages oljerum ur godset. *Fig. 226* ger en föreställning om hur en sådan smörjkopp anordnas. Locket fastskrufvas med fyra hörnskrufvar, som äro låsta på så sätt, att ett långt stift är stucket igenom deras skallar, två och två. I lockets midt finnes en ingängad propp, inuti försedd med ventil, så att smörjning *under resan* kan ske därigenom. Genom röret på ventilens ena sida har luften aflopp, då oljan sprutas in. Äfven här sker nedmatningen genom veke.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Smörjröret slutar i lagret med en djup smörjrand, som fördelar oljan öfver lagrets hela bredd.

Alla smörjkoppar med veke lida af tvenne stora fel: de mata äfven då lokomotivet står stilla, och den oljemängd de på viss tid lämna är beroende på oljeytans höjd i smörjkoppen. Vekarne suga nämligen för fort, då kopparne äro fulla, och för sakta då de äro nära tomma. Man har därför försökt att ersätta vekarne med en eller annan mer "mekanisk" anordning.

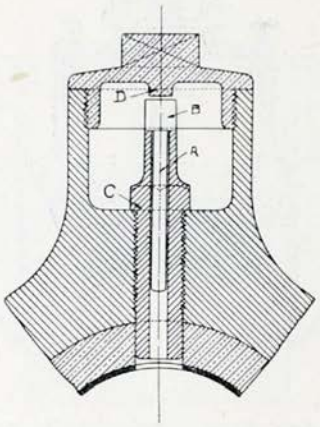


Fig. 227.

Fig. 227 visar en sådan konstruktion, sådan den användes å vefstakar och koppelstänger å Statsbanornas lokomotiv litt. T. Anordningen består af ett stift A, i öfre ändan försedt med en kluns B; stiftet passar glappt i röret C, och klunsen B är så stor, att den har något spelrum mellan rörets C öfverkant och ansatsen D på locket. Då maskinen går hoppar stiftet upp och ned i röret, och då oljan samtidigt kastas omkring i koppen, nedkommer då och då en droppe. Rikligheten af smörjningen är här sålunda beroende på lokomotivets hastighet, och ingen matning äger rum då lokomotivet står stilla.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Matningen med stift är helt säkert att föredraga framför matningen med veke, i synnerhet på lokomotiv, som gå i byte, emedan där vekarna ofta äro i olag. En smörjkopp med veke fordrar mer tillsyn än en sådan med stift. En gång inregleradt, matar stiftet alltid lagom, och man vet hur länge oljan i koppen räcker. Vekar däremot måste ofta ombytas eller ses om, och dessas förmåga att mata växlar med förhållandena, men alltid oberäkneligt.

Öfver smörjningen af de maskindelar, som röra sig i ånga, ha vi redan redogjort i kapitlet om armaturen, hvarför vi här inskränka oss till att visa en smörjkopp, *Fig. 228*, afsedd att

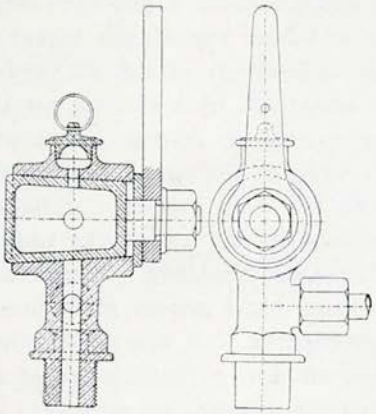


Fig. 228.

ersätta smörjrörsförskrufningen på slidskåp eller cylinder. Smörjröret förenas då direkt med denna smörjkopp. Skulle smörjapparaten af någon anledning bli obrukbar, kan koppen genom handtagets vridande uppåt fyllas, och smörjningen ske härifrån genom att ställa handtaget horisontelt.

Om reglering af sliderna. I de flesta verkstäder är det vanligt, att de män, som utföra regleringen, omgifva förfarandet med en viss hemlighetsfullhet, hvarför de, som ej äro invigda i konsten, anse den för någonting mycket svårbegripligt. Och det är sannt, att en man för att rätt kunna utföra regleringe

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

behöfver ha en god kännedom om slidens och länkrörelsens konstruktion, men själfva regleringen är endast ett enkelt mätande. Regleringar utföras nog ofta äfven af sådana män, som ej ha fullt klart för sig slidens funktion, men de ha inlärt förfaringssättet som en utanläxa och utan att förstå, hvarför man bör göra så eller så. I detta senare fall uppnås då ej heller alltid ett godt resultat, emedan ofta fordras ett på kunskap grundadt omdöme.

Slidplanet, sliden och länkrörelsens alla delar utföras så noga som möjligt efter ritningen, och excenterskifvorna fastsättas så noga som möjligt på drifaxeln i de rätta vinklarne. Små fel insmyga sig dock alltid. Regleringen skall afhjälpa dessa.

Som förut är nämdt är regleringen ingenting annat än en justering (genom mätningar) af slidens vandring, så att den gör lika stora utslag på båda sidorna om slidplanets midt. Regleringen sker genom att iakttaga och uppmäta slidens lägen vid vissa bestämda kolflägen, eller omvändt genom att iakttaga kolflägena vid vissa bestämda slidlägen. I båda fallen göras observationer för cylinderns båda ändar, och om lika resultat vinnes, är maskinen väl reglerad. I annat fall ändras slidens bana något genom förlängning eller förkortning af excenterstängerna, och nya observationer göras.

Tillvägagångssätten för verkställandet af regleringen äro många. Vanligast är kanske att uppmäta storleken af slidens öppning (yttre försprånget) då vefven är i de döda punkterna. Dessa måste därför först bestämmas, och detta icke efter ögonmått, utan med stor noggrannhet, emedan sliden har stor hastighet, då vefven är i döda punkten, och sålunda rör sig ett ansenligt stycke, under det att kolfven och tvärstycket nästan stå stilla. Därvid tillgår emellertid så: Vrid drifaxeln — genom att spetta maskinen, eller bättre genom att placera drifhjulen, som då måste vara löskopplade från koppelhjulen, på särskilda i skenorna inpassade rullar — så att tvärstycket stannar ett kort stycke från vändpunkten, och gör en rits E på gejdern vid ändan af tvärstycket (2, *Fig. 229*) Med ett stickmått F, som har stöd i ett körnslag på någon

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lämplig punkt på ramplåten eller fotplåten, göres en rits G på kanten af hjulringen. Axeln vrides nu tills tvärstycket åter stannar vid samma rits E på gejdern, och med stickmåttet F göres en ny rits H på hjulringens kant. Därpå delas afståndet mellan G och H midt itu, och midtpunkten märkes med körnslaget I.

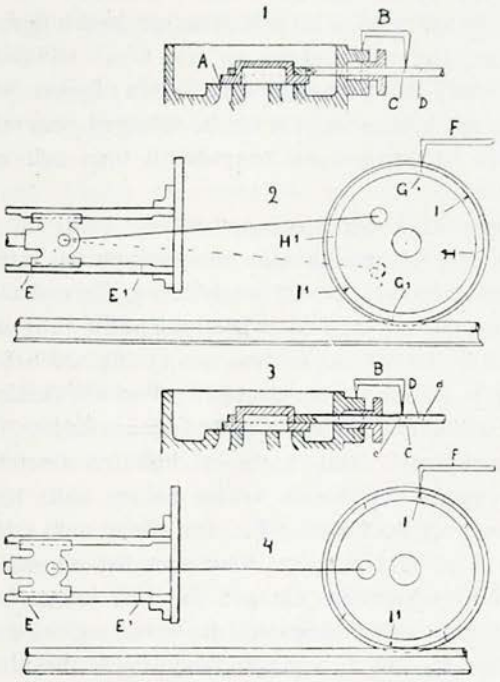


Fig. 229.

Med andra ändan af slaget förfares på samma sätt, och man erhåller då ritsarne H^1 och G^1, samt midtelpunkten dem-emellan I^1.

Vefven är nu i någon af de döda punkterna då stickmåttet F med stöd i körnslaget på ram- eller fotplåten passar i ritsen I eller I^1.

Det är vanligen svårt att direkt vid ångmunnarne uppmäta

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

slidens öppning. Man sluter sig då till slidens läge genom märken på slidstängerna. Dessa anbringas på följande sätt: Innan länkrörelsen är sammankopplad och slidskåpslocket påskrufvadt, tages en tunn plåt A, (1, fig. 229) och föres ned i den ena ångkanalen; sliden föres nu öfver samma kanal tills den stannar mot plåten. Sliden är sålunda i det läge, då den står i begrepp att stänga eller öppna kanalen. Med ett stickmått B, som har stöd i ett körnslag på packningsboxen eller på annat lämpligt ställe göres en rits öfver slidstången, som utmärkes med ett körnslag C. Plåten flyttas nu till den andra kanalen, sliden skjutes intill, och med stickmåttet göres nu ritsen D. Länkrörelsen kopplas nu upp, och uppmätningen kan börja.

Häfstången eller omkastningsskrufven ställes i den ställning den under gången antages mest komma att intaga, d. v. s. för snälltågslokomotiv för 25 % fyllning, för godstågslokomotiv omkring 30 %, och för växellokomotiv fullt utlagd, och först *framåt*. Drifaxeln vrides nu (4, fig. 229) framåt tills stickmåttet F passar i körnslaget I. Med stickmåttet B göres nu (3, fig. 229), en rits c på slidstången. Måttet Cc uppmätes och antecknas. Det utgör ett mått på storleken af det yttre försprånget. Drifaxeln vrides nu ett halft hvarf, så att märket I^1 nås af stickmåttet F. Då göres med stickmåttet B en ny rits d på slidstången. Afståndet Dd uppmätes och antecknas. Äro afstånden Cc och Dd lika långa, har framåtexcenterstången rätta längden, d. v. s. regleringen är god. Är Cc större än Dd är stången för kort; är förhållandet motsatt, är den för lång. I båda fallen ändras den med halfva skillnaden.

Häfstången eller skrufven lägges nu för samma fyllning back, och drifaxeln vrides bakåt. För öfrigt upprepas det ofvan beskrifna förfarandet, och backexcenterstången korrigeras därefter. Sedan båda stängerna, om det behöfdes, ändrats, företages å nyo en likadan uppmätning, och korrigering företages, om så behöfves.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

VI. KOMPOUNDLOKOMOTIV.

Förutsättningarna för att en väl konstruerad lokomotivmaskin skall arbeta ekonomiskt är, att ångan inkommer i cylindrarne med ett tryck, som så mycket som möjligt närmar sig panntrycket, samt lämnar dem med så lågt tryck och så låg temperatur som möjligt. Det är därför ekonomiskt fördelaktigt att ha höga panntryck med däraf följande höga begynnelsetryck i cylindrarne, samt långt drifven expansion, så att trycket vid slagets slut nära nog nedgår till atmosfertrycket — teoretiskt sedt. Men hvarje förare vet, att det ej är fördelaktigt att köra med mindre cylinderfyllningar än 25 à 20 procent. Utvecklar maskinen med denna fyllning för stor kraft, stryper föraren hellre regulatorn något, än han lägger upp för högre expansion. Och genom detta sitt handlingssätt uppnår föraren också det bästa resultatet, fastän det strider mot teorien, och det af följande orsaker.

Ångan inträder med en hög temperatur i cylindern. Samtidigt med expansionen sänkes temperaturen, så att den vid slagets slut är betydligt lägre än vid dess början. Den afsvalnade ångan afkyler betydligt cylindern och ångkanalerna, hvarför en stor del af den nästa slag inträdande heta ångans värme och energi åtgår till uppvärmning däraf. Förlusten härigenom är desto större, ju högre expansionen är.

En annan orsak är, att de på lokomotiv använda regleringarna icke äro ägnade att gifva en god ångfördelning vid mycket små fyllningar. Är — såsom i allmänhet vid små fyllningar — hastigheten samtidigt stor, blir nämligen mottrycket och vanligen äfven kompressionen för stor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

På vanliga lokomotiv är det sålunda ej fördelaktigt att använda mindre fyllningar än 25 à 20 procent. För att kunna använda längre drifven expansion och ändå undgå de nu nämnda olägenheterna, låter man ångan expandera i tvenne cylindrar efter hvarandra. På landt- och sjöångmaskiner, där man kan använda kondensering och ej har så ondt om platsen och ej heller är så rädd för en mer komplicerad anordning, använder man expansion i tre till fyra cylindrar — trippel- och kvadrupelexpansionsmaskiner. Sker expansionen i två cylindrar, kallas maskinen för kompoundmaskin.

Ångan inträder först med nära fulla panntrycket i *högtrycks-cylindern*, där en fyllning af omkring 30 procent användes. Högtryckscylinderns afloppsånga bortgår med ganska högt tryck till en kammare, *receivern*, som vanligen är placerad i rökskåpet för att ångan i densamma må bibehålla temperatur och tryck. Från receivern kommer ångan in i *lågtryckscylindern*, där en något större fyllning användes än i högtryckscylindern. Den förra cylinderns volym är betydligt större — 2,25 till 2,5 gånger — än den senares, emedan, om expansionen exempelvis i högtryckscylindern är trefaldig, dess afloppsånga har tre gånger så stor volym och $^1/_3$ så stort tryck, som den hade innan expansionen i högtryckscylindern började. Då denna ånga skall inrymmas i lågtryckscylindern innan expansionen där börjar, måste naturligtvis den för hvarje slag i lågtryckscylindern insläppta ångan ha i det antagna fallet ungefär tre gånger så stor volym som den ånga, som för hvarje slag insläppes i högtryckscylindern. Vore fyllningen i båda cylindrarna lika, skulle sålunda den förra cylinderns kolfyta — vid samma slaglängd — vara tre gånger så stor som den senares. Orsaken till att man icke tager cylinderförhållandet 3, utan som ofvan nämnts, 2,25—2,5, är att man väljer cylinderförhållandet så, att de af båda cylindrarna förorsakade trycken på veftapparna bli närmelsevis lika stora. Man låter då i stället lågtryckscylindern få några procent större fyllning än högtryckscylindern.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vid kompoundlokomotiv kan man med fördel använda 8 à 9-faldig expansion, under det man på tvillinglokomotiv ej gärna kunde få mer än 4, högst 5-faldig. Det är därför fördelaktigt att på kompoundlokomotiv använda höga panntryck. Å nyare lokomotiv användas i allmänhet 14 à 16 kg. pr □-cm.

Kompoundlokomotiv sakna naturligtvis ej sina nackdelar. Först och främst bli de dyrare i inköp och vanligen äfven i underhåll och reparation, emedan delarnes antal och vikt ökas. Oljeåtgången blir också i vanliga fall något större än på tvillinglokomotiv. På grund häraf är det ej alltid gifvet,

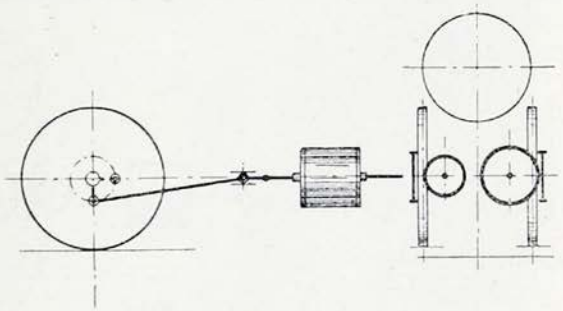


Fig. 230.

att kompoundlokomotiv skola gifva goda ekonomiska resultat. De bästa resultaten uppnås, då lokomotivet får utföra sitt mesta arbete vid ungefär 30 procents fyllning i högtrycks-cylindern, samt då så litet tomgång som möjligt förekommer.

En annan olägenhet hos kompoundlokomotiv är, att de fordra en särskild igångsättningsanordning. Det kan nämligen lätt inträffa, att vid igångsättning högtryckscylinderns vef står i döda punkten. I sådant fall kan maskinen endast bringas i gång genom att lämna ånga från pannan direkt tillträde till lågtryckscylindern. Det är just genom anordningen för igångsättning, som de många olika kompoundsystemen skilja sig åt.

Man kan äfven indela kompoundlokomotiven med afseende på cylindrarnas anordning. *Fig. 230* visar den mest vanliga,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tvåcylindriga typen. Cylindrarna kunna naturligtvis lika gärna placeras utanför ramverket. Denna typ är osymmetrisk, d. v. s. maskinens båda sidor äro olika, och kan endast användas på lokomotiv af begränsad storlek, emedan lågtryckscylindern annars kan bli så stor, att den ej rymmes inom lastprofilen.

Fig. 231 visar ett på den engelska London-Nordvestbanan mycket användt system, uppfunnet af järnvägens maskinchef, Mr F. W. Webb. Hans kompoundlokomotiv ha alltid tvenne ej med hvarandra kopplade drifaxlar med lika stora hjul. Den sista axeln drifves af de tvenne utvändigt belägna högtryckscylindrarne, och den främre axeln af den under rökskåpet belägna lågtryckscylindern. Lokomotiv af detta system

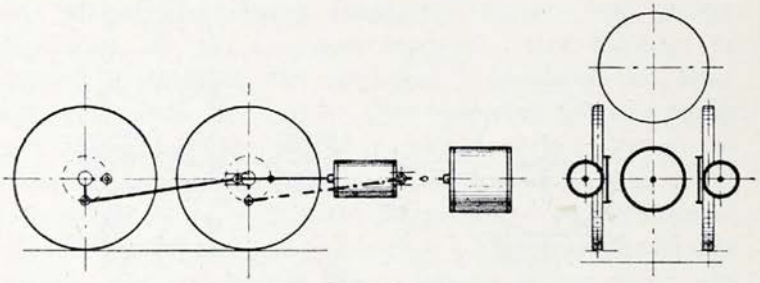


Fig. 231.

visa sina sämsta egenskaper vid igångsättningarna. Dessa måste nämligen alltid utföras af de två små högtryckscylindrarna och den ena drifaxeln. Efter ett hvarf af hjulen börjar emellertid äfven lågtryckscylindern att arbeta, men i början, medan hastigheten ännu är låg, på ett ganska oangenämt sätt. Ty den förorsakar obehagliga ryckningar genom hela tåget. I England med dess säregna snälltågsdrift ha emellertid dessa lokomotiv utfört storartadt och ekonomiskt arbete för tunga snälltåg på mycket långa sträckor utan uppehåll.

Trecylindriga kompoundlokomotiv har man också byggt med en högtrycks- och tvenne lågtryckscylindrar, alla drifvande samma axel. Anmärkningsvärdt är bland dessa system *Klose*, som har tre lika stora cylindrar, hvars vefvar med hvarandra bilda 60° vinkel. Maskinen kan antingen arbeta som kom-

Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

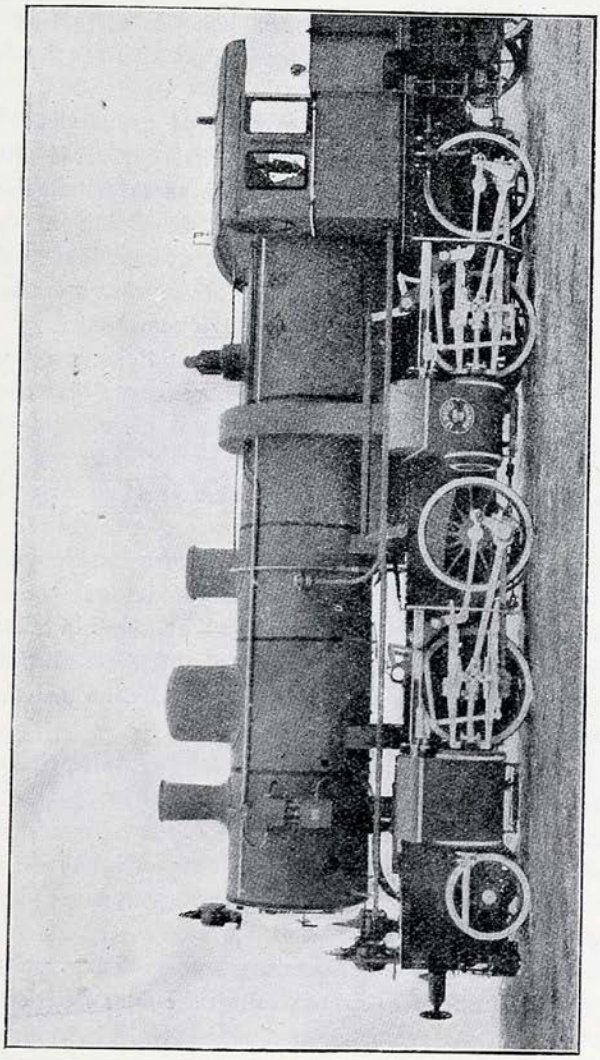


Fig. 232.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

poundmaskin med den mellersta cylindern som högtrycks-cylinder, eller vid igångsättningar och för att hjälpa tåget öfver mycket svåra stigningar med högtrycksånga i alla tre cylindrarne.

Fyrcylindriga kompoundlokomotiv bli på grund af det komplicerade maskineriet i allmänhet mycket dyrbara i anskaffning, hvarför de endast användas, då särskilda omständigheter så fordra. Dessa kunna vara hufvudsakligen tvenne: Att möjliggöra användandet af mycket tunga lokomotiv på banor med små kurvradier, samt att för mycket stora hastigheter göra fullständigt utbalanserande lokomotiv.

Det första villkoret uppfylles af kompoundlokomotiv system *Mallet*, hvaraf ett exemplar för de Bayerska statsbanorna visas i *Fig. 232*. Här användas tvenne skilda maskinsystem, som drifva hvar sina tvenne drifaxlar. Det bakre systemet med dess drifaxlar är förlagdt på hufvudramen och har de tvenne högtryckscylindrarne. Genom ett böjligt rör ledes afloppsångan från denna maskin till det främre maskinsystemet, som är anbringadt på en bogie, hvilande på detta systems båda drifaxlar och dessutom ibland äfven på en särskild ledaraxel. Det främre systemet betjänas af de båda lågtryckscylindrarna. Genom ett annat böjligt rör förbindas dessa cylindrars afloppskanaler med blästerröret.

Kompoundlokomotiv af system *Mallet* ha utförts både som jättelokomotiv på normalspåriga banor, t. ex. på St. Gotthardsbanan i Schweiz med tre axlar kopplade i hvardera maskinsystemet, och som mycket lätta lokomotiv på 600 m/m.-banor. På banor af den sistnämnda sorten finnas i vårt land några exemplar.

Särskildt i Frankrike ha de senaste åren byggts en mängd fyrcylindriga kompoundlokomotiv enligt system *de Glehn*. *Fig. 233* och *234* visa tvenne sådana maskiner. Här ligga den ena sidans hög- och lågtryckscylinder så till vida *bredvid* hvarandra, att den ena ligger innanför, den andra utanför ramplåten. Den ena sidans vefvar sitta midt emot hvarandra, och de båda sidornas system bilda med hvarandra 90°

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vinkel. De yttre cylindrarne drifva den bakre drifaxeln, de inre den främre. Då axlarna äro kopplade bli dessa maskiners fram- och återgående delar fullständigt balanserade. Då maskinerna äro afsedda för mycket snabba expresståg, är detta en af systemets största fördelar. Vidare kan dragkraften förändras högst betydligt, ty igångsättningsanordningen medgifver 1) drift med kompoundverkan, 2) drift med högtrycksånga i alla fyra cylindrarne, 3) drift med högtrycksånga endast i högtryckscylindrarne eller 4) endast i lågtryckscylindrarne.

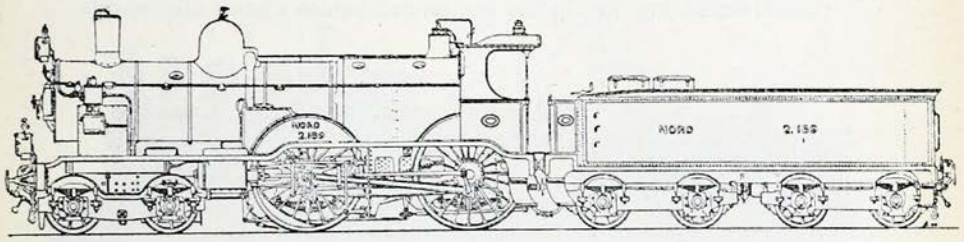


Fig. 233.

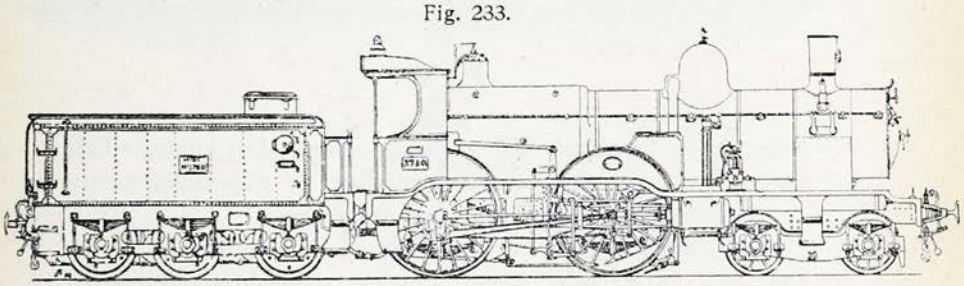


Fig. 234.

Och då ångstötarne liksom på enkla tvillinglokomotiv äro fyra under hvarje hvarf af drifhjulen, blir detta lokomotivs ångalstring lika hastig som ett tvillinglokomotivs, hvarför lokomotivet med lätthet kan forceras så, att det vid kompoundverkan utvecklar 9 hästkrafter för hvarje kvadratmeter eldyta.

Med lokomotiv af detta system ha i Frankrike uppnåtts nästan enastående resultat. Ett af franska Nordbanans *de Glehn*-lokomotiv, byggdt för Parisutställningen 1900, drog en gång ett tåg på 300 ton från Paris till Tergnier, 131 km.,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

på 1 timme 18 minuter 20 sekunder, d. v. s. med en medelhastighet af 100,34 km. i timmen. I stigningen 1 : 200 mellan Pierefitte och Survilliers, som är 18 km. lång, föll hastigheten ej under 88 km. i timmen. En annan gång bibehölls utan svårighet hastigheten med ett 170 tons tåg i en 13 km. lång stigning 1 : 200 vid 120 km. i timmen. Denna hastighet fick ej öfverstigas, emedan den är den i Frankrike största tillåtna.

Trots sin komplicerade anordning och det fullständigt dubbla maskineriet har *de Glehns* kompoundsystem vunnit stor sprid-

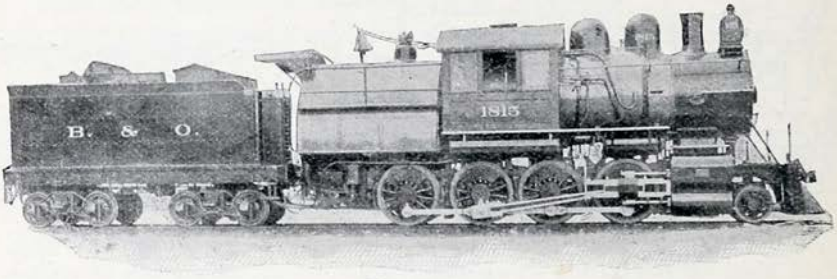


Fig. 335.

ning för de hastigaste expresslokomotiven. Det kommer helt säkert att inom kort bli standardtypen för expresslokomotiv på den öfriga världens förnämsta järnvägar.

De Glehns system är modifieradt af *von Borries*, så att alla fyra cylindrarna ligga jämsides hvarandra och drifva samma axel.

På lokomotiv system *Vauclain*, härstammande från Baldwin-fabrikerna i Philadelphia, finnes på hvardera sidan af maskinen en högtrycks- och en lågtryckscylinder, båda arrangerade utanför ramplåtarne och vertikalt öfver hvarandra. Med tillhjälp af *Fig. 235* är anordningen lätt att förstå. Hvarje maskinsidas båda pistonstänger äro kopplade till samma tvärstycke, och de två cylindrarne ha till sammans endast en kolfslid. Förutom de extra kolfvarne med stänger ha lokomotiv af detta system icke några fler rörliga delar än enkla tvilling-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lokomotiv. Dessa lokomotiv, af hvilka det finnes ett mycket stort antal för alla möjliga slags trafik i Förenta Staterna, ha varit mycket framgångsrika. System *Vauclain* är mycket enklare än system *de Glehn*, men det ger långt ifrån en väl balanserad maskin.

Vi vilja nu öfvergå till att beskrifva de mest vanliga igångsättningsanordningarna för kompoundlokomotiv.

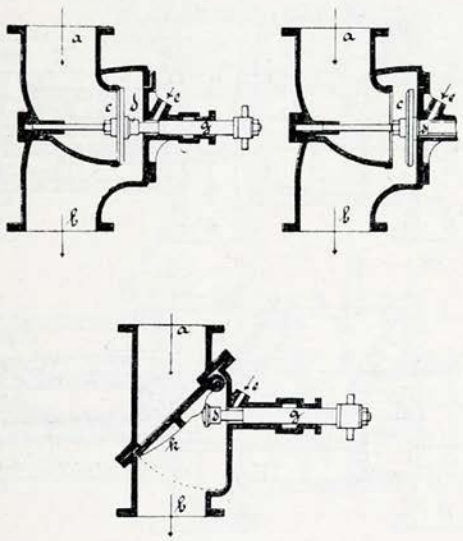


Fig. 236.

System von Borries. Regierungs u. Baurathe A. von Borries i Hannover har nedlagt en mycket stor förtjänst om kompoundlokomotivens utveckling. Vi visa här nedan några af hans patenterade konstruktioner för igångsättningsanordningar.

Fig. 236 visar en af de äldsta konstruktionerna. Ångan från högtryckscylindern kommer, efter att ha passerat receivern, in genom öppningen *a*. Från *b* leder ett kort rör till lågtryckscylinderns slidskåp. Receivern och lågtryckscylindern

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

äro sålunda skilda från hvarandra af ventilen *c* eller klappventilen *k*. Genom spindeln *g d* och lämpliga dragstänger kan ventilen *c* resp. *k* från förarens plats stängas. Genom kanalen *e* inledes från hufvudångröret eller högtryckscylinderns slidskåp frisk ånga.

Då lokomotivet skall sättas igång är alltid ventilen *c* resp. *k* öppen. Så fort regulatorn öppnar, rusar friskånga icke en-

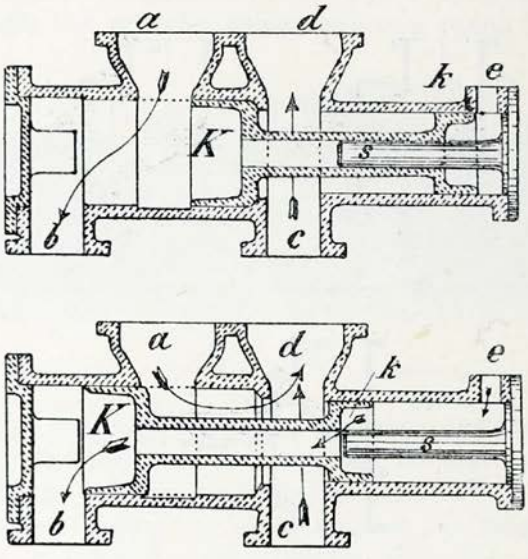


Fig. 237.

dast till högtrycksslidskåpet, utan också till kanalen *e*. Där är emellertid dess väg spärrad af ventilen *d* på ventilspindeln, som då är inskjuten. Står lokomotivet nu i sådant läge, att högtryckscylindern har ingen eller föga igångsättningskraft, stänger föraren ventilen *c* (*k*). Samtidigt lämnas genom *b* högtrycksångan från *e* väg öppen till lågtryckscylindern, hvarigenom maskinen bringas i rörelse lika lätt som en tvillingmaskin. Den stängda ventilen *c* (*k*) hindrar ångan från *e* att inkomma i receivern och på högtryckskolfvens *hindersida*,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

där den skulle utgöra ett betydligt motstånd för rörelsen. Så snart lokomotivet kommit i gång samlas ånga från högtryckscylindern i receivern, hvarigenom trycket vid *a* snart blir större än vid *b*, hvilket har till följd, att ventilen *c (k)* öppnas. Spindeln inskjutes samtidigt, hvarigenom friskångtilloppet från *e* afstänges. Maskinen har sålunda genast efter igångsättningen automatiskt öfvergått till kompoundverkan.

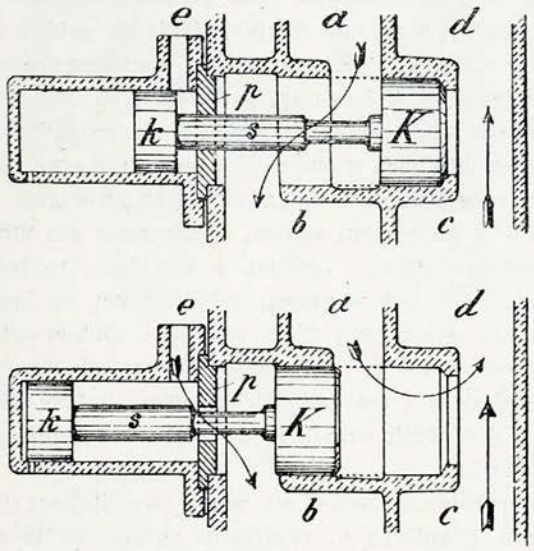


Fig. 238.

Genom den i *Fig. 237* framställda anordningen kan icke endast vid igångsättningar högtrycksånga ledas till lågtryckscylindern, utan lokomotivet kan därigenom också när som helst under gången, då vid begränsad hastighet ökad dragkraft fordras, bringas att arbeta som tvillingmaskin.

Flänsen *a* är förbunden med receivern, och *b* med lågtryckscylinderns slidskåp. Vid *c* mynnar afloppsröret från lågtryckscylindern in och vid *d* begynner blästerröret. Till *e* kan föraren genom en särskild ventil insläppa friskånga från pannan. Då lokomotivet skall igångsättas, öppnas

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

denna ventil. Den inträdande friskångan skjuter ventilen *k* framför sig tills den förbi kanten *s* kan genom *b* komma till lågtryckscylindern. Den med *k* sammanbundna större ventilen *K* har då öppnat förbindelse mellan receivern *a* och blästerröret *d*, men stängt förbindelsen mellan receivern och lågtryckscylindern, *b*. Afloppsångan från högtryckscylindern kan sålunda efter att ha passerat receivern genom *a* och *d* förena sig med afloppsångan, som genom *c* kommer från lågtryckscylindern. Maskinen fortfar därför att arbeta som tvillingmaskin så länge friskånga tillåtes inströmma genom *e*.

Emedan kolfven *K* har ungefär dubbelt så stor yta som *k* tillbakaskjutas, om trycket vid *b* skulle öfverstiga halfva panntrycket, trots det höga trycket vid *k* båda kolfvarne så mycket, att kanten *s* betäckes och högtrycksångan afstänges. Så snart trycket vid *b* åter något sänkts, öfvervinner det större ångtrycket på den mindre ventilen *k* det lägre trycket på den större ventilen *K* och ventilen utskjutes igen så mycket, att färskånga kan spela fram öfver kanten s. Denna automatiska *tryckreduktionsventil* är nödvändig för att reducera trycket i lågtryckscylindern i omvändt förhållande till dess större kolfyta. Lika stor kraft utvecklas då äfven vid tvillingverkan i båda cylindrarna.

Afstänger föraren genom sin ventil ångtilloppet till *e*, upphör trycket på kolfven *k;* ventilerna skjutas då in och kompoundverkan börjar. Ångans gång genom apparaten blir då enligt pilarne i den öfre figuren, fig. 237.

I *Fig. 238* äro ventiler och kanaler anordnade på ett något skiljaktigt sätt, men det helas verkningssätt är detsamma som det föregående. Samma bokstafbeteckningar äro också använda. Där förekommer dock en ny del, mellanväggen p, som skiljer färskångtilloppet *e* från lågtryckscylinderns tilloppskanal *b*.

En annan konstruktion visas i *Fig. 239*. Flänsen *b* förenas med receivern och *a* med lågtryckscylinderns slidskåp. Till *c* leder ett rör från hufvudångledningen. De små på samma spindel sittande ventilerna p_o och p_n i ventilhusets botten

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

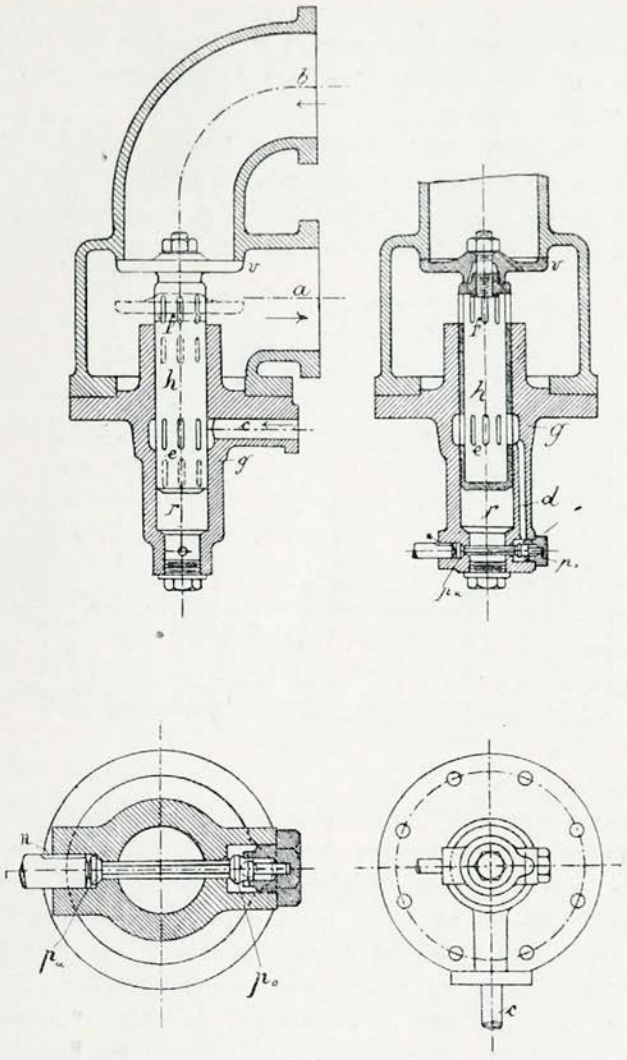


Fig. 239.

äro genom en länkanordning, synlig i *Fig. 240* vid *l k* förbundna med omkastningsaxeln, så att vid fullt utlagd omkastning (fram eller back) ventilen p_o är öppen och p_n stängd.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I andra lägen af omkastningen tvärt om. Af *Fig. 240* framgår också igångsättningsventilens, *g*, placering; *b* är receivern, *a* röret till lågtrycksslidskåpet och *e* hjälpångröret, som utgår från T-röret i rökskåpet.

Då regulatorn vid igångsättning öppnas, träder friskånga in genom *c*. För så vidt omkastningen är fullt utlagd kommer denna genom kanalen *d* och ventilen p_o in i rummet *r* under kolfven *h*, som därigenom skjutes upp så, att ventilen *v* af-

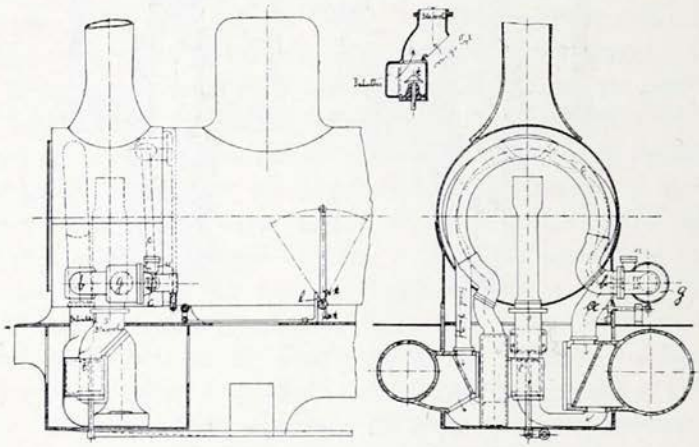


Fig. 240.

stänger *b* från *a*. Ventilen *v* är nämligen vid igångsättningar alltid öppen. Då kolfven *h* är uppskjuten, anländer friskångan från *c* genom öppningarne *e* och *f* samt *a* till lågtryckscylindern. Så snart tryck uppstår i receivern öppnas ventilen *v* och färskångtilloppet genom *e* och *f* afstänges. Maskinen börjar nu arbeta med kompoundverkan. Föraren börjar nu lägga upp omkastningen, då ventilen p_o stänges, men p_n öppnas. Därigenom lämnas aflopp för ångan under kolfven *h*, och trycket där upphör.

Vill föraren vid mycket långsam gång öka maskinens dragkraft genom att använda tvillingverkan, öppnar han genom en särskild ventil, synlig i detalj i fig. *240*, aflopp direkt till

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

blästerröret från receivern. Samtidigt lägges omkastningen ut för fullt, hvarigenom kolfven *h* skjutes upp, ventilen *v* afstänger receivern, och färskånga inträder genom öppningarna *e* och *f* samt *a* till lågtryckscylindern. Tvillingverkan under gången kan sålunda endast ske vid fullt utlagd omkastning och därför endast vid små hastigheter. Föraren tvingas därigenom att endast sparsamt använda sig af den mer oekonomiska tvillingverkan.

Mellins eller Richmonds system är det, som funnit största användningen i vårt land. Sedan år 1899 Statsbanorna inköpte 10 kompoundlokomotiv af detta system från Amerika, ha härstädes i synnerhet för Statsbanornas räkning, men äfven för enskilda järnvägar, såsom Stockholm—Nynäs och Göteborg—Särö, många tillverkats. I sitt hemland, Amerika, — ehuru uppfinnaren är en svensk — har detta system vunnit stor framgång. Det synes också vara väl förtjänt däraf på grund af sin driftsäkerhet och bekväma skötsel.

Kompoundlokomotiv af Richmonds (Mellins) system tillhöra den s. k. cross-kompound-typen, hvilken kännetecknas af en högtryckscylinder å den ena, en lågtryckscylinder å den andra sidan, en med båda cylindrarne i förbindelse stående receiver samt en s. k. interceptingventil i pannsadeln, hvilken öppnar eller afstänger sambandet mellan cylindrarne. Lågtryckscylinderns volym står i förhållande till högtryckscylinderns volym såsom 2,5 till 1.

Tre särskilda ventiler reglera ångfördelningen: en "interceptingventil" *V*, som reglerar sambandet mellan högtrycksafloppsångan och lågtryckscylinderns tillopp; en tryckreduceringsventil *L*, hvilken har en relativ rörelse af 25 millimeter utmed "interceptingventilens" spindel och förmedelst hvilken färsk ånga tillföres lågtryckscylindern samt för öfrigt reglerar ångtrycket i densamma; och en nödfallsventil *H*, hvilken öppnar eller afstänger det direkta ångafloppet från högtryckscylindern till fria luften.

Anordningen af cylindrar, "interceptingventilen" och ångrören framgår af *Fig. 241*. Pilarne utvisa ångans lopp från

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

pådragningsventilen genom förgreningsröret *a* och hufvudröret *c* till högtryckscylindern samt genom ett klenare rör, hjälpröret *d* till tryckreduceringsventilen, som arbetar i förening med interceptingventilen. Afloppsången från högtryckscylindern ledes genom röret *b*, hvilket funktionerar som receiver, till "interceptingventilen", och fortsätter därifrån, beroende på nämnda ventils läge, antingen till slidskåpet å låg-

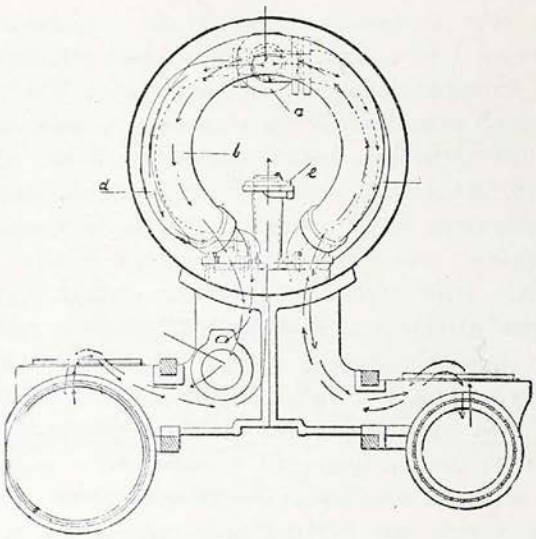


Fig. 241.

tryckscylindern eller genom afloppsröret och skorstenen till fria luften. Afloppsången från lågtryckscylindern utströmmar alltid direkt i skorstenen.

Vid igångsättning och genast efter det pådragningsventilen öppnats, ledes ången direkt till högtryckscylinderns slidskåp, samt har därjämte tillträde till lågtryckscylindern genom att ångtrycket på reduceringsventilen *L* skjutit detsamma framåt, stängt interceptingventilen *V* och öppnat en kanal *G* till lågtryckscylinderns slidskåp. En på ändan af "interceptingventilens" spindel befintlig kolf (se fig.), hvilken rör sig i en

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

luftfyld 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 □-cm stänges reduceringsventilen automatiskt och afspärras färskångtilloppet till lågtryckscylindern. Denna ventil är så konstruerad, att ofvannämnda tryck på dess större yta för den tillbaka i det ursprungliga läget. Då trycket i låg-

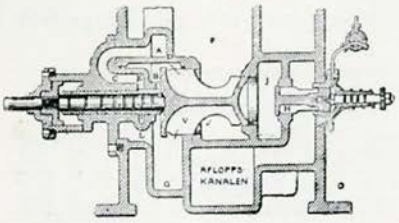


Fig. 242.

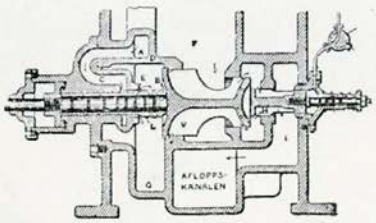


Fig. 243.

tryckscylinderns slidskåp sjunker under 4,6 kg. pr □-cm, öppnar reduceringsventilen ånyo förbindelsen mellan färskångtilloppet och lågtryckscylinderns slidskåp.

Fig. 242 framställer lokomotivet arbetande kompound. "Interceptingventilen" har öppnats fullständigt af trycket hos den under ventilen samlade hopträngda afloppsångan från högtryckscylindern. I samma ögonblick afstänges reduceringsventilen, till följd hvaraf, såsom här ofvan nämnts, ångan från hjälpröret icke mera finner direkt tillträde till lågtryckscylinderns slidskåp.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fig. 243 framställer lokomotivet arbetande non-kompound, d. v. s. med högtrycksånga i hvardera cylindern. Nödfallsventilen *H* har öppnats medels ånga från en trevägskran i förarehytten. Afloppsångan från högtryckscylindern, hvilken genomströmmat receivern, har stängt "interceptingventilen" och utströmmat genom hufvudafloppet. Detta åstadkommes genom den utströmmande ångans tryck mot "interceptingventilens" mindre ända, understödt af ångans i hjälpröret tryck på reduceringsventilens mindre yta. Färskånga från hjälpröret har

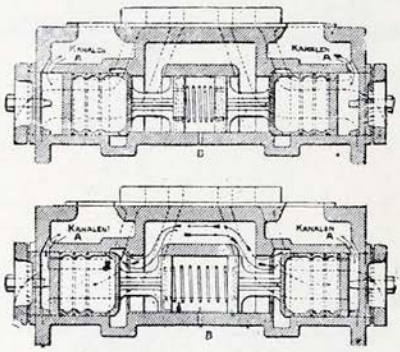


Fig. 244.

således åter tillträde till lågtryckscylinderns slidskåp. Under antagande af 11,5 kg. pr □-cm panntryck, stiger trycket hos den mindre cylinderns afloppsånga till 3,3 kg. pr □-cm, då lokomotivet arbetar kompound. Detta ångtryck representerar samtidigt både trycket i receivern och begynnelsetrycket i lågtryckscylindern.

Då lokomotivet arbetar som högtrycksmaskin, tillåter reduceringsventilen ångtrycket i lågtryckscylindern att stiga till 4,6 kg. pr □-cm, samtidigt bortfaller mottrycket 3,3 kg. pr □-cm i högtryckscylindern, hvarigenom dess arbetsförmåga ökas i samma proportion som arbetsförmågan hos lågtryckscylindern. Den totala dragkraften hos lokomotivet har sålunda ökats i betydande grad.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

De fria öppningarne omkring reducerings- och nödfallsventilen äro gjorda så trånga, att lokomotivet måste arbeta kompound, då hastigheten öfverstiger 10 km. pr timme.

Fig. 244 visar de å lågtrycksslidskåpet befintliga luftventilerna, hvilka arbeta automatiskt och komma till användning, då pådragningsventilen är stängd och lokomotivet löper utför en lutning. Luftventilerna ligga an mot sina säten, när re-

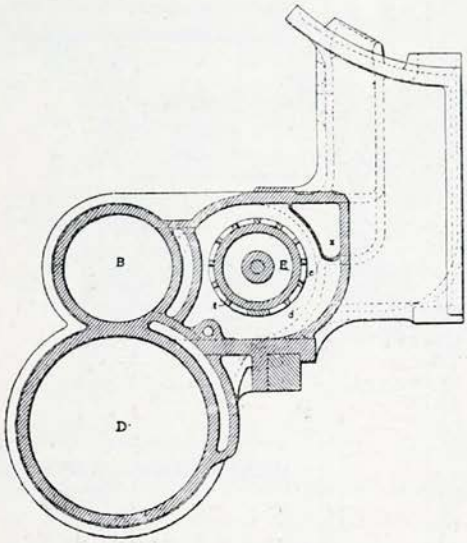


Fig. 245.

gulatorn är öppen, då de påverkas af trycket af den genom kanalen A från slidskåpet inströmmande ångan. Då ångtilloppet stänges, tvingas ventilerna af den mellan ventilerna inspända spiralfjädern att lämna sina säten, hvarvid fri passage öppnas för den i cylindern inneslutna luften att drifvas af kolfven från cylinderns ena ände till den andra. Genom denna anordning får maskinen en lättare gång, och cylindern blir ej onödigtvis afkyld af kall luft, då det ju hufvudsakligen är samma luft, som cirkulerar i densamma.

På hvardera cylinderns slidskåp finnas kombinerade säker-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hets- och vakuumventiler, hvilka dels förhindra tryckets stigande öfver en viss gräns, dels, då ångan är afstängd, släppa in luft till ångrören för att förstöra det särskildt genom högtryckscylinderns pumpning där bildade vakuum, hvilket, om det får bibehållas, betydligt ökar motståndet vid rullning.

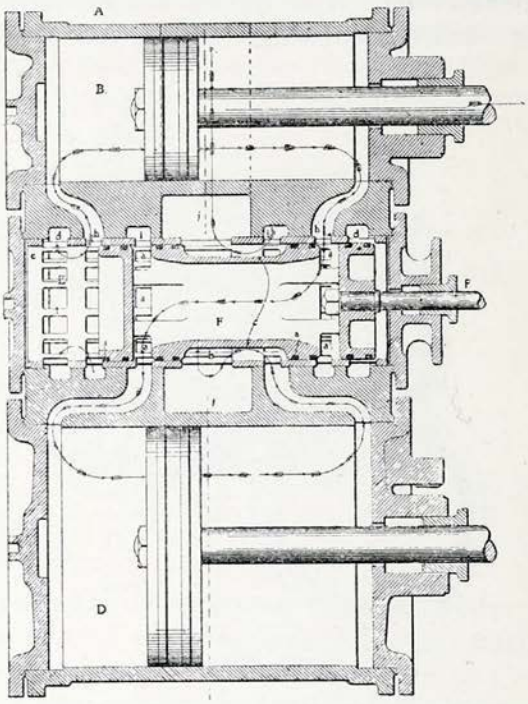


Fig. 246.

System Vauclain. Detta kompoundsystem för lokomotiv är uppfunnet af Mr S. M. Vauclain, delägare i de stora Baldwinverken i Philadelphia. Det har både hög- och lågtrycks-cylinder på hvarje sida af maskinen, så att afloppsångan från en högtryckscylinder strömmar till samma sidas lågtrycks-cylinder och därifrån upp i skorstenen. Båda maskinsidorna äro därför oberoende af hvarandra, och precis samma kraft utvecklas på hvarje sida.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Förhållandet mellan cylindervolymerna är här omkring 1 : 3, hvilket förhållande är mer fördelaktigt än de som kunna komma i fråga på tvåcylindriga kompoundlokomotiv. Som af *Fig. 245* framgår, sammangjutas hvardera sidans båda cylindrar jämte slidskåp med halfva pannsadeln. I figuren är högtrycks-cylindern B placerad öfver lågtryckscylindern D. På mycket stora lokomotiv med små hjul måste den mindre cylindern ligga underst för att komma inom lastprofilen. Slidskåpet E — med kolfslid — ligger alltid innanför cylindrarne, och är med sin slid gemensamt för båda.

Fig. 246 visar anordningen af den aflastade sliden samt kanalerna. För tydlighetens skull är slidskåpet här ritadt

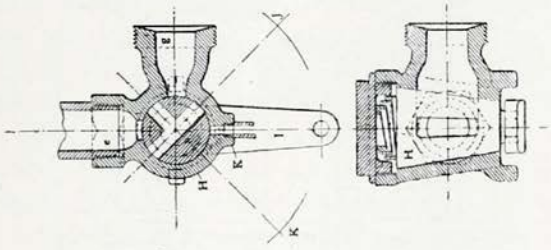


Fig. 247, 248.

midt emellan cylindrarna. Slidskåpet är invändigt utborradt, hvarefter i detsamma med hydrauliskt tryck inpressats en bussning af hårdt tackjärn, i hvilken förut ångmunnarna äro noggrant upptagna. Sliden, som består af fyra kolfvar, är ihålig och fullständigt aflastad, emedan den är utsatt för lika tryck på båda ändarna, och något ångtryck ej kan pressa den mot slidskåpsbussningen (slidplanet). Ångan från pannan kommer in i slidskåpets båda ändar genom kanalerna d. Kanalerna h leda ångan till högtryckscylindern B. Afloppsångan därifrån strömmar genom kanalen h, slidens ihålighet F och kanalen i till lågtryckscylindern, hvarifrån den genom samma kanal i rummet omkring slidens ihålighet kommer till afloppskanalen b. För öfrigt är i figuren med pilar utmärkt ångans väg.

© Trafikverket/museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Kolfvarne röra sig samtidigt åt samma håll. Deras stänger äro förenade till samma tvärstycke, hvarifrån som vanligt en vefstake öfverför rörelsen till veftappen.

Vid igångsättningar är det ofta nödvändigt att släppa högtrycksångan äfven till lågtryckscylindrarna, hvilket sker genom igångsättningsventilen, *Fig. 247* och *248*. Denna är helt enkelt en vanlig trevägskik, som kan sätta högtryckscylinderns båda ändar i förbindelse med hvarandra. Den visas i E. fig. 249

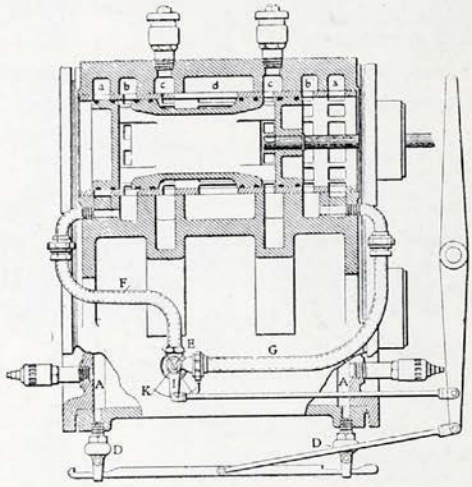


Fig. 249.

Rören F och G förbinda den med de båda kanalerna till högtryckscylindern. Kiken manövreras med utblåsningsrörelsen, så att när kranarna vid igångsättningar öppnas, ånga också kan genom trevägskiken rusa från högtryckscylinderns arbetssida till dess hindersida och därifrån genom sliden till lågtryckscylinderns arbetssida. Trevägskiken tjänstgör samtidigt som utblåsningskran för högtryckscylindern; se fig. 247 och 248 C och C^1, *Fig. 249*, äro luftventiler, som vid tomgång träda verksamhet och släppa in tillräckligt med luft för att förstöra det i lågtryckscylindern bildade vacuum, som annars skulle i cylindern insuga sot och förbränningsgaser från rök-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skåpet. A, A äro säkerhetsventiler på lågtryckscylinderns lock, som särskildt äro afsedda att tjänstgöra, om kondensationsvatten skulle samla sig i cylindern.

Omkastningsstativet på dessa lokomotiv är gjordt så, att föraren ej kan köra med mindre än half fyllning i högtrycksscylindern. Mindre fyllning skulle förorsaka för stor kompression. På grund af de milda ångstötarna kan utan fara att förstöra äfven den tunnaste fyr användas full fyllning i högtryckscylindern. Vid igångsättningar bör föraren alltid öppna urblåsningskranarna för att befria cylindrarna från kondensationsvatten. Som vi nyss sett, insläpper denna manöver också högtrycksånga i lågtryckscylindern, och lokomotivet kommer snabbt och säkert i rörelse. Om lokomotivet är förspändt ett persontåg och står intill en plattform, eller på något annat ställe, där utblåsningskranarna ej må öppnas, kan föraren draga utblåsningsrörelsen andra vägen, då trevägskiken också fungerar, men kranarna ej öppnas. Efter några få hvarf af drifhjulen bör utblåsningsrörelsen ställas i midtställningen, då maskinen arbetar kompound fullständigt. Detta bör göras innan föraren börjat lägga upp för mindre fyllning.

Trevägskiken kan äfven användas för att i nödfall hjälpa ett tungt tåg öfver en svår stigning. Detta sätt bör dock ej användas förr än omkastningen lagts ut i sista hacket och maskinen ändå visar tendens att stanna. Det är därför bättre att redan innan hastigheten hunnit sjunka så mycket, lägga ut ett hack till eller två. Med hjälp af sin lefvande kraft tåget kanske då går öfver kulmen.

Kompoundlokomotiv utan igångsättningsanordning. System *Gölsdorf.* I jämförelse med alla andra kompoundsystem har det Gölsdorfska den fördelen, att det icke har några rörliga delar, hvilka behöfva särskild tillsyn eller reparation. Som ytterligare beståndsdel utöfver de hos enkla tvillingmaskiner finnes blott receivern samt en kort och trång rörledning mellan hög- och lågtryckscylindrarne eller mellan T-röret i rökskåpet och lågtryckscylindern.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vid igångsättningar sker införandet af frisk ånga till lågtryckscylindern icke genom kranar eller ventiler, utan automatiskt genom kanaler i lågtrycksslidplanet, hvilka allt efter behof täckas eller öppnas af lågtrycksslidens.

Om ett kompoundlokomotivs cylindrar dimensioneras så, att maskinen vid 25 km. hastighet i timmen och 50 % fyllning i högtryckscylindern har en dragkraft, som är 1/6—1/6,5 af adhesionsvikten, så behöfver det knappast ifrågakomma,

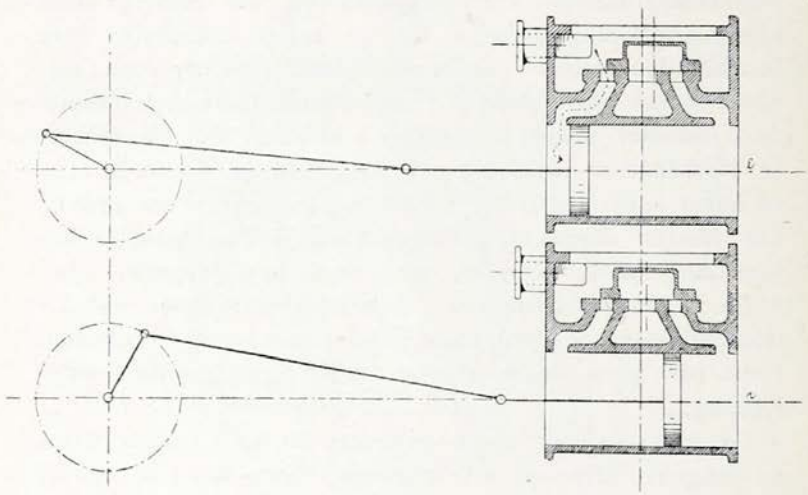


Fig. 250.

att för större dragkrafts erhållande köra maskinen som tvillingmaskin med högtrycksånga i båda cylindrarna. Vid kompoundverkan kan då till och med uppnås en dragkraft lika med $^1/_5$ af adhesionsvikten. Vexelventil kan sålunda på sådana lokomotiv undvaras. Det återstår därför endast att vid igångsättningar föra frisk ånga till lågtryckscylindern.

Det är då nödvändigt att inse huru olika lokomotivs igångsättning sker. Vi betrakta då, *Fig. 250*, först ett vanligt tvillinglokomotiv med vefvarna i den vanliga, mest ogynnsamma ställningen. Under antagande af vanlig reglering, som ej tillåter

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mycket mer än 75 % fyllning, stå i detta fall vefvarna i ungefär 45° vinkel med horisontalen.

Från denna ogynnsamma kolfställning, som enligt erfarenheten oftast inträffar, sätter ett vanligt lokomotiv dock säkert igång, ehuru blott den ena kolfvens kraft kommer till verksamhet mot en mycket lutande vef. På högra maskinsidan, r, har sliden nämligen redan stängt. På den venstra sidan l, lämnas ångan fullt tillträde.

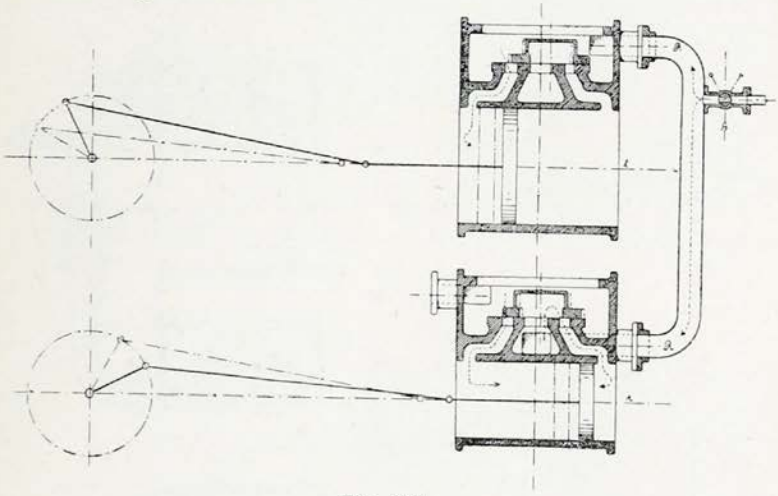


Fig. 251.

För att ett kompoundlokomotiv skall kunna sätta i gång säkert, måste ångtryck härska i receivern. Under antagande af ett cylinderförhållande af 1 : 2,2 får detta tryck ej öfverstiga $^{5}/_{12}$ af panntrycket, emedan påkänningen på lågtryckssidans maskindelar ej får vara större än på högtryckssidans. Den friska ångan kan tillföras receivern automatiskt, eller af föraren efter behof genom någon ventil, eller genom kranen h. Denna i receivern sig utbredande ånga når lågtryckskolfven, *Fig. 251*, som drifvande kraft, men också högtryckskolfvens motsatta sida, hvilken senare kolf sålunda sträfvar att vrida maskinens drifaxel i andra riktningen. Detta lokomotivs

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

igångsättningskraft är därför endast omkring 50 % af den minsta igångsättningskraften hos vanliga tvillinglokomotiv.

För att borttaga mottrycket på högtryckskolfven användes, som vi redan i det föregående sett, *Fig. 252*, i receivern ett afstängningsorgan, som slutes af den genom h inträdande ångan. Så snart maskinen kommit i gång, öppnas afstängningsventilen af den från högtryckscylindern kommande afloppsångan. Genom denna anordning får kompoundlokomo-

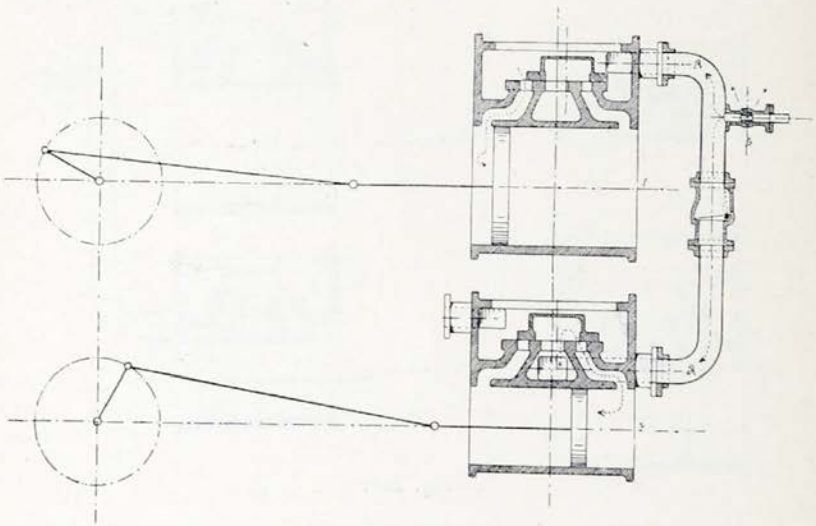


Fig. 252.

tivet ungefär samma igångsättningskraft, som tvillinglokomotivet.

Om nu ett kompoundlokomotivs reglering modifieras så, att ånga kan inträda till båda cylindrarne under nära nog hela slaget, blir en särskild igångsättningsanordning obehöflig. På kompoundlokomotiv, system *Gölsdorf*, gifves en största fyllning af omkring 90 %. Vid igångsättning under det ogynnsammaste vefläget, *Fig. 251*, ha vi därför först friskånga af hela panntrycket på högtryckskolfven, samt friskånga med

Järnvägsmuseum · Trafikverket

$^5/_{12}$ af panntrycket på lågtryckssidan. Oaktadt en stor del af högtryckskolfvens kraft borttages af mottryck med $^5/_{12}$ af panntrycket (receivertrycket) på dess hindersida, har *Gölsdorf* kompoundlokomotiv en igångsättningskraft, som är minst 50 %

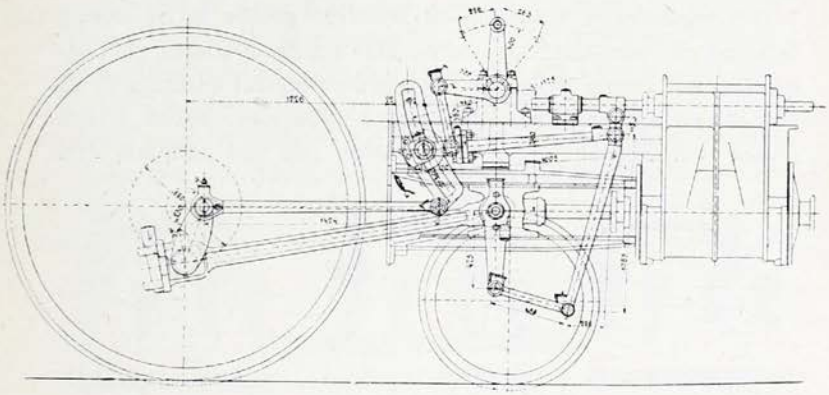


Fig. 253.

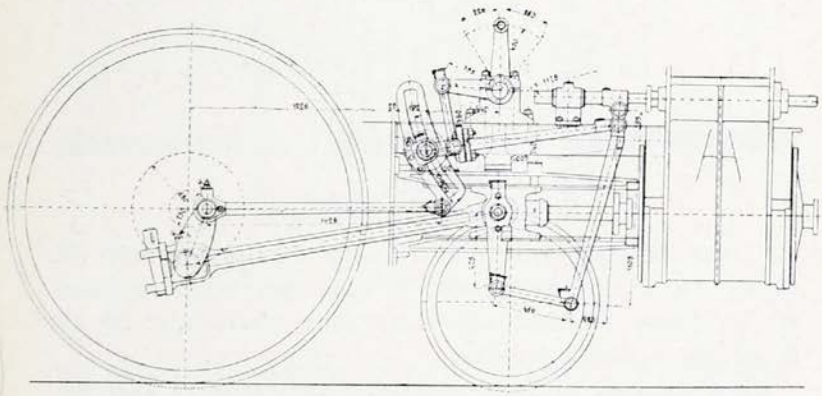


Fig. 254.

större än hos tvillinglokomotiv eller hos kompoundlokomotiv med en god igångsättningsanordning.

Kompoundlokomotiv, system *Gölsdorf*, fordra sålunda, att sliderna vid fullt utlägg gifva en fyllning af omkring 90 %. Användes Heusinger von Waldeggs reglering är detta mycket

Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lätt åstadkommet. Större fyllningar på lågtryckssidan får man då, *Fig. 253* och *254*, genom att göra delningsförhållandet på högtryckssidans försprångshäfstång större än på lågtryckssidans.

Om regleringen för öfrigt är konstruerad för 90 % största fyllning, förminskar det ökade delningsförhållandet på högtryckssidan denna cylinders största fyllning till omkring 85 %. Genom att anbringa en urnypning i slidens öfverskott, i slidplanet vid ångkanalerna, eller i både slid och slidplan, *Fig.*

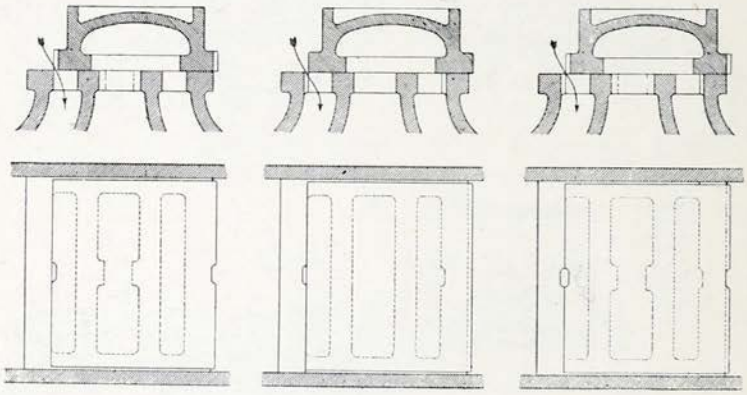


Fig. 255.

255, kan högtryckscylinderns fyllning åter bringas upp till 90 %. Detta tillvägagångssätt är egentligen ingenting annat än en delvis förminskning af det yttre öfverskottet för att få en större största fyllning.

Urnypningarna ha intet nämnvärdt inflytande på ångarbetet under gången, emedan den lilla öppningen under den korta tid den är öppen under vanlig gång icke genomsläpper någon mätbar mängd ånga.

Vid regleringar, som medgifva en större fyllning än 90 %, 92 à 95 %, behöfves naturligtvis inga urnypningar. Däremot äro sådana på sin plats på vanliga enkla lokomotiv, hvilkas regleringar icke gifva mer än 62 à 68 % fyllning, som det

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stundom förekommer. Fyllningen kan genom urnypningarna då ökas till 75 %; den tidsödande och besvärliga backkastningen vid igångsättningarna bortfaller då. —

Införandet af frisk ånga från pannan till receivern sker vid de flesta andra kompoundsystem, som vi redan sett, genom kranar eller ventiler, som på något sätt stå i förbindelse med igångsättningsanordningen. Sedan dessa kranar eller ventiler blott då behöfva öppnas, när regleringen är fullt utlagd, kunna de borttagas, om öppningarne för igångsättningsångans inträde förläggas till lågtrycksslidplanet, och deras öppnande och slutande direkt ombesörjes af lågtrycksslidens. *Fig. 255* och *256*

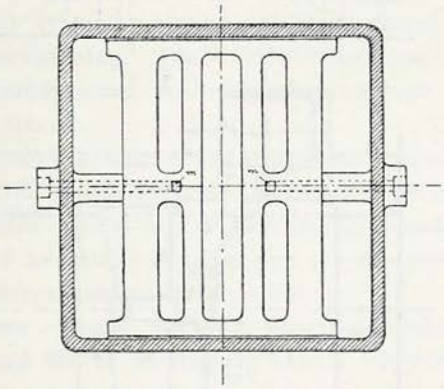


Fig. 256.

visa, huru dessa öppningar anordnas i slidplanet. Anordningen af rören framgår för öfrigt af *Fig. 257* och *258*. Öppningarna m stå sålunda genom kopparrören En^1 och En^2 samt En i förbindelse med T-röret i rökskåpet, eller direkt med högtrycksscylinderns slidskåp. D är ångröret i ångpannan och Eh ångröret till högtryckscylindern.

Vid regulatorns öppnande träder ångan in i högtryckscylinderns slidskåp och samtidigt genom den rörelseriktningen motsvarande och vid fullt utlägg nästan hela slaget blottade

Trafikverket/museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

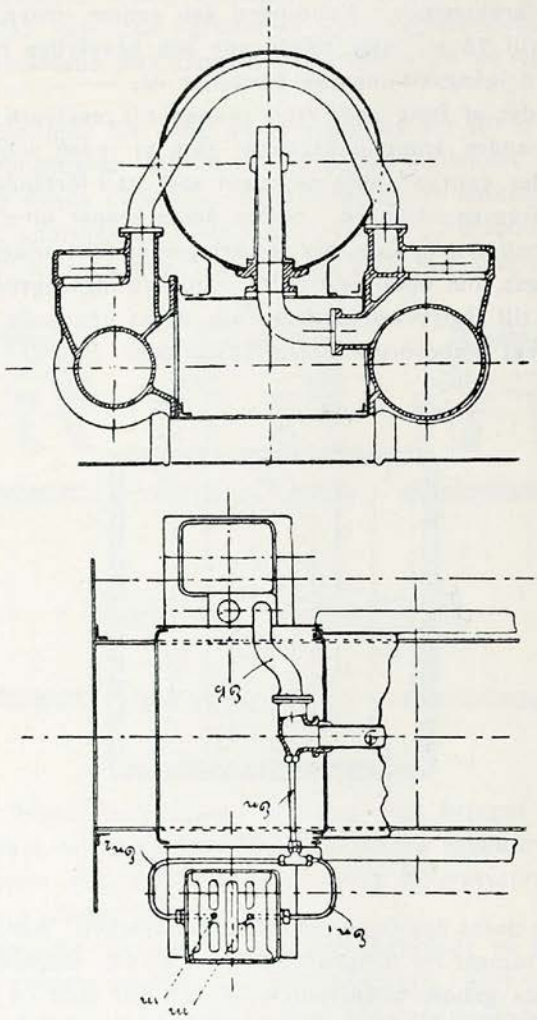


Fig. 257, 258.

öppningen m till lågtryckscylinderns slidskåp och genom ångkanalerna in i lågtryckscylindern själf.

Då alla lokomotiv, äfven kompoundlokomotiv, böra ha cylindrarna dimensionerade så, att i stigningar den största drag-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kraften kan utvecklas ekonomiskt, d. v. s. med möjligast långt drifven expansion — omkring tre- till fyrfaldig — äro öppningarna m i slidplanet anordnade så, att de förbli stängda vid en fyllning i högtryckscylindern af 50 till 60 % och därunder.

Vid normal gång äro öppningarna m slutna och hjälpångledningen fylld med ånga. Kondensation af denna ånga är knappast att befara, då den till största delen går i rökskåpet, där den är skyddad för afkylning. Skulle ändå något kondensationsvatten samla sig i ångledningen, så utsuges detta så fort regulatorn är stängd och regleringen fullt utlagd.

Under de nio år system *Gölsdorf* användts i praktiken, ha omkring 2,000 sådana lokomotiv byggts, mest i Österrike. I vårt land har systemet försökts af Statsbanorna, men där ej fått någon användning. Bland våra bolagsbanor däremot har detta kompoundsystem med framgång upptagit kampen med sina många rivaler.

System Lindner saknar också igångsättningsanordning. Här bortskaffas vid igångsättningar mottrycket på högtryckskolfvens hindersida genom att då sätta kolfvens båda ändar i förbindelse med hvarandra, hvarigenom samma tryck kommer att råda på högtryckskolfvens båda sidor.

Enligt detta system äro för närvarande några lokomotiv under byggnad för en smalspårig bana i Värmland.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

VII. LOKOMOTIVETS ARBETSFÖRMÅGA.

Det arbete lokomotivet utvecklar, användes till att öfvervinna *tågmotståndet*, d. v. s. det motstånd, som yppar sig mot tågets och lokomotivets rörelse i banan. Tågmotståndet är i första hand beroende på tågets (vagnarne och lokomotivet) vikt, vidare på banans lutningsförhållanden. Öfriga inverkande faktorer äro tåghastighet samt väderleksförhållandena.

På rak och horisontel bana har lokomotivet att med sitt arbete öfvervinna endast friktionsmotstånd, d. v. s. motståndet i axellagren och motståndet mot hjulens rullande på skenorna. Redan vid medelmåttig hastighet gör sig därtill luftens motstånd kännbart. Luftmotståndet ökas med hastigheten, hvilket endast i mindre grad är fallet med friktionsmotstånden.

I stigningar tillkommer ett annat motstånd, som härrör från det arbete, som fordras för att lyfta tåget. Samma krafter, som åstadkomma detta motstånd, är det som underhålla eller öka tågets fart, då det löper utför lutningar. Om detta motståndsarbete se kap. I, sidan 22!

På grund af de många hjulen och öfriga rörliga delar är själfva lokomotivets tågmotstånd större än motståndet hos samma vikt vagnar. Då lokomotivets vikt i snälltåg vanligen utgör en större del af tågets totala vikt än i godståg, är också snälltågens motstånd vid i öfrigt lika förhållanden större än för samma vikt godståg.

Då ett tåg framgår med oförändrad hastighet, är alltid tågmotståndet lika med den för tillfället af lokomotivet utvecklade *dragkraften*. Både tågmotstånd och dragkraft uppmätas

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vanligen i kilogram. Den dragkraft, som fordras för att öfvervinna vagnarnas motstånd, är lika med spänningen i kopplet mellan lokomotivet och vagnarna. Lokomotivets för tillfället utvecklade dragkraft är dock större, ty en del af densamma tages i bruk för att framdraga lokomotivet själft, och når sålunda aldrig kopplet.

Genom talrika försök har man funnit, hur stort tågmotståndet under olika förhållanden i allmänhet är för hvarje 1000 kg. — ton — af tågvikten. Närstående tabell visar storleken af tågmotståndet per 1000 kg. tågvikt för hastigheter mellan 15 och 80 km. i timmen, dels å horisontal bana, dels i stigningar, vexlande mellan 1 : 40 och 1 : 1000.

Hastighet km. i tim.	Motstånd i kg. per ton i stigningen											
	Horisont.	1:1000	1:500	1:400	1:300	1:200	1:150	1:100	1:80	1:60	1:50	1:40
15	2.6	3.6	4.6	5.1	5.9	7.6	9.3	12.6	15.1	19.3	22.6	27.6
20	2.8	3.8	4.8	5.3	6.1	7.8	9.5	12.8	15.3	19.5	22.8	27.8
30	3.3	4.3	5.3	5.8	6.6	8.3	10.0	13.3	15.8	20.0	23.3	28.3
40	4.0	5.0	6.0	6.5	7.3	9.0	10.7	14.0	16.5	20.7	24.0	29.0
50	4.9	5.9	6.9	7.4	8.2	9.9	11.6	14.9	17.4	21.6	24.9	29.9
60	6.0	7.0	8.0	8.5	9.3	11.0	12.7	16.0	18.5	22.7	26.0	31.0
70	7.3	8.3	9.3	9.8	10.6	12.3	14.0	17.3	19.8	24.0	27.3	32.3
80	8.8	9.8	10.8	11.3	12.1	13.8	15.5	18.8	21.3	25.5	28.8	33.8

För att belysa, hur denna tabell användes, taga vi ett exempel.

Hur stort är det tågmotstånd, som skall öfvervinnas, för att ett tåg, bestående af lokomotiv, vikt 72,000 kg., 4 bogievagnar à 30,000 kg., samt 2 fyrhjuliga vagnar à 12,000 kg., skall kunna gå uppför en stigning 1 : 100 med en hastighet af 40 km. i timmen? Vi räkna först ut vikten af tåget, = 72,000 + 4 × 30,000 + 2 × 12,000 = 72,000 + 120,000 + 24,000 = 216,000 kg. eller 216 ton. I tabellen uppsöka vi nu motståndet för 1 ton vid 40 km. hastighet i en stigning 1 : 100. Vi finna där talet 14.0. För tågvikten 216 ton är sålunda tågmotståndet 216 × 14 = 3024 kg. Detta är också storleken af den i detta fall behöfliga dragkraften.

Trafikverket.museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Kurvor i banan höja tågmotståndet. Det är därför nödvändigt, att äfven taga dem med i räkningen, där de finnas. Det sker enklast så, att i stället för den befintliga kurvan i räkningen införes en stigning, som skulle höja tågmotståndet lika mycket som kurvan. Om stigningen uttryckes i längdenheter per 1000, och vi kalla kurvans radie r meter, så är stigningen på $1000 = \frac{1700}{r} - 2$. Vi taga ett exempel. Samma tåg med vikten 216 ton går med 60 km. hastighet i timmen uppför en stigning 1 : 200. I stigningen bildar banan en kurva med 425 meters radie. Hur stort är tågmotståndet i kurvan?

Vi se först efter hur stort motståndet pr ton är för rak bana. Vi finna då i tabellen 11.0 kg. Genom att använda nyss nämnda formel söka vi den stigning, som på tåget utöfvar samma motstånd som en kurva med 425 meters radie; r är då = 425.

$$\frac{1700}{425} - 2 = 4 - 2 = 2$$

Formeln ger till svar stigningens storlek pr 1000. Stigningen skall alltså vara 2 : 1000 eller, hvilket ju är detsamma, 1 : 500. I tabellen söka vi nu det häremot svarande tågmotståndet vid 60 km. hastighet i timmen, och finna 8.0. Hela tågmotståndet vid 60 km. hastighet i timmen i stigningen och kurvan på en gång är sålunda summan af 11.0 och 8.0 kg. = 11.0 + 8.0 = 19.0 kg. pr ton tågvikt. Totala tågmotståndet är då 216 × 19 = 4104 kg.

Alla beräkningar af tågmotstånd blifva naturligtvis endast ungefärliga. Ty utom de beräkneliga förhållandena tillkomma oberäkneliga väderleksförhållanden, köld, storm, regn, snö, vidare banans och skenornas tillstånd samt vagnarnas byggnadssätt. Så är t. ex. tågmotståndet under i öfrigt lika förhållanden mindre för ett tåg af goda bogievagnar än för ett tåg af fyra- eller sexhjuliga vagnar med lång hjulbas. Betydligt inverkar äfven förhållandet, huruvida vagnarne äro

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tomma eller lastade. För samma tågvikt har nämligen tomvagnståget större motstånd än det lastade tåget.

Lokomotivets effekt eller storleken af det af lokomotivet utvecklade arbetet är lika med produkten af dragkraften i kilogram och hastigheten i meter under en bestämd tid. Ty, som vi ha sett i kap. I, är arbetet lika med produkten af kraften och dess väg. Uträknad på angifvet sätt fås effekten i kgm. Ett exempel: Hur mycket arbete, uttryckt i kgm., åtgår på en sekund för att med 60 km. hastighet i timmen drifva ett 216 ton tungt tåg uppför en stigning af 1 : 200, där banan samtidigt löper i en kurva af 425 meters radie? I vårt förra exempel räknade vi ut, att dragkraften i detta fall behöfver vara = 4104 kg. Det af tåget på en sekund genomlupna vägstycket vid en hastighet af 60 km. = 60,000 meter i timmen är $\frac{60000}{60 \times 60} = \frac{600}{36} = \frac{100}{6} = 16{,}67$ meter. Det på en sekund utvecklade arbetet är då = $4104 \times 16.67 = 68413.68$ kgm. Från kap. I erinra vi oss, att en hästkraft motsvarar ett arbete af 75 kgm. på en sekund. Detta arbete, uttryckt i hästkrafter, är sålunda $\frac{68400}{75}$ (afrundadt) = 912 hästkrafter.

Vi taga ett annat exempel: Ett godståg, bestående af lokomotiv, vägande 60 ton, samt af 40 vagnar, i medeltal vägande 12 ton hvardera, löper med 20 km. hastighet uppför en stigning 1 : 100. Banan är rak. Hur många hästkrafter utvecklar lokomotivet?

Tågets vikt är = $60 + 40 \times 12 = 60 + 480 = 540$ ton. Tågmotståndet pr ton under de gifna omständigheterna är enligt tabellen 12.8 kg. Hela tågmotståndet sålunda $540 \times 12.8 = 6912$ kg. = den erforderliga dragkraften. Den på en sekund tillryggalagda vägen = $\frac{20000}{60 \times 60} = \frac{200}{36} = \frac{50}{9} = 5.56$ meter. Effekten i kgm. på en sekund sålunda $6912 \times 5.56 = 38430.72$ kgm., och i hästkrafter = $\frac{38400}{75} = 512$ hästkrafter (afrundadt).

© Trafikverket/museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

I de båda sista exemplen ha vi valt uppgifterna i öfverensstämmelse med trafikens fordringar i verkligheten. Af svaren finna vi, att snälltågslokomotivet under normala omständigheter måste utveckla mer kraft än godstågslokomotivet, ehuru det senares dragkraft är större än det förras. Dragkraften är nämligen intet mått på lokomotivets arbetsförmåga; den är, som vi förut sett, endast den ena af de två faktorer, dragkraft och hastighet, hvilkas produkt utgör det af lokomotivet alstrade arbetet. Den arbetsmängd, som af lokomotivet kan utvecklas, är helt och hållet beroende på pannans förmåga att bilda ånga, sålunda främst på huru stor mängd bränsle, som på en viss tid kan förbrännas i eldstaden. Dragkraftens storlek är däremot beroende af lokomotivmaskinens och drifhjulens dimensioner, samt af ångtrycket. En gräns för dragkraftens storlek är dock dragen af adhesionsvikten, d. v. s. af trycket mellan drifhjulen och skenorna. Om dragkraften är större än $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{6.5}$ af detta tryck, är friktionen mellan hjulen och skenorna ej tillräcklig att hindra hjulen glida på skenorna: lokomotivet slirar. Vid ogynsamma väderleksförhållanden inträder sliring t. o. m. ännu tidigare, då dragkraften är ungefär $\frac{1}{10}$ af adhesionsvikten.

Nu inses utan svårighet, att det arbete lokomotivmaskinen utvecklar under t. ex. ett hvarf af drifhjulen är lika med motståndsarbetet, d. v. s. produkten af tågmotståndet (eller dragkraften) och den väglängd tåget gått framåt under ett hvarf af lokomotivets drifhjul. Detta arbete är för lokomotivmaskinen produkten af det på kolfvarna verksamma medeltrycket i kg. och den af kolfvarna tillryggalagda väglängden under ett hvarf af drifhjulen. Under ett hvarf löper hvardera kolfven ett slag fram och tillbaka genom cylindern, d. v. s. en väg lika med två gånger slagets längd. Kolftrycket är lika med kolfvens yta i □-cm. gånger det verksamma medelångtrycket i kg. pr □-cm. under hela slaget. Om vi använda följande beteckningar:

Ur Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

a = kolfyta i □-cm.

p = verksamt medelångtryck i kg. pr □-cm.

l = slagets längd i m.

så kan lokomotivets under ett hvarf af hjulen utvecklade arbete uttryckas så:

$$2 \times a \times p \times 2l \text{ kgm.}$$

Arbetet är ju a × p × 2 l kgm. för den ena maskinsidan och dubbelt så mycket för hela lokomotivet.

Antaga vi vidare beteckningarna:

Z = dragkraften = tågmotståndet i kg.

M = drifhjulens omkrets i m.

så kan på grund af dragkraften det motståndsarbete, som lokomotivet öfvervinner under ett hvarf af drifhjulen, uttryckas så:

$$Z \times M \text{ kgm.}$$

Om tåget rör sig med likformig hastighet måste tydligen dessa båda uttryck vara lika:

$$2 \times a \times p \times 2l = Z \times M.$$

Häraf följer enligt matematikens lagar, att

$$Z = \frac{2 \times a \times p \times 2l}{M}$$

d. v. s. ett lokomotivs dragkraft är lika med produkten af sammanlagda medelkolftrycket och slagets längd, divideradt med drifhjulens omkrets.

För att rätt kunna bestämma värdet af p, d. v. s. storleken af medelångtrycket i cylindrarna, måste indikatorförsök göras. Man vet dock, att p aldrig blir mer än 0.65 à 0,85 af ångtrycket i pannan. Med kännedom härom är det sålunda lätt att uträkna lokomotivets största möjliga dragkraft. Vanligast är då att antaga p = 0.65 af panntrycket, då man kan vara säker på, att trots friktionen i maskineriet lokomotivet ger den dragkraft, som formeln utvisar. Vi taga ett exempel:

Hur stor dragkraft har ett lokomotiv, som har 2 m. höga drifhjul, 10 kg. ångtryck i pannan, samt tvillingmaskin med 50 cm. cylinderdiameter och 0.64 m. slag?

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Då är

$p = 0.65 \cdot 10 = 6.5$ kg.

$$a = \frac{3.14 \times 50 \times 50}{4} = 1963.5 \text{ □-cm.}$$

$l = 0.64$ m.

$M = 3.14 \times 2 = 6.28$ m; Sålunda:

$$Z = \frac{2 \times 1963.5 \times 6.5 \times 2 \times 0.64}{6.28} = 5203 \text{ kg.}$$

För kompoundmaskiner kan man för beräkningen antaga, att hela arbetet utföres i lågtryckscylindern eller lågtrycks-cylindrarna. Finnas två sådana, kan räkningen utföras enligt samma formel som för tvillingmaskiner, blott det iakttages, att p då är = 0.45 à 0.57 af ångtrycket i pannan. Finnes blott en lågtryckscylinder förändras formeln så:

$$Z = \frac{a \times p \times 21}{M},$$

i hvilken $p = 0.45$ à 0.57 af panntrycket. a betyder för alla compoundmaskiner lågtryckscylinderns kolfyta i □-cm.

Förut är nämndt, att ett lokomotivs dragkraft under inga omständigheter kan vara större än $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{6.5}$ af lokomotivets adhesionsvikt. Vid konstruktion af ett lokomotiv får därför adhesionsvikten tagas 6 à 6.5 gånger större än den önskade största dragkraften.

Vi ha nyss sett, att det under ett hvarf af drifhjulen af lokomotivet utvecklade arbetet är $2 \times a \times p \times 21$ kgm. Det kan ibland vara af intresse att veta, huru många hästkrafter ett lokomotiv under gifna omständigheter kan afgifva. Som vi erinra oss motsvarar en hästkraft ett arbete af 75 kgm. i sekunden. Vi få sålunda taga reda på, huru många kgm. maskinen utvecklar på *en sekund*, samt dividera detta med 75, då resultatet blir det sökta antalet hästkrafter. Vi skola uppställa en formel för denna beräkning. För den skull beteckna vi maskinens hvarfantal i minuten med n. För öfrigt samma beteckningar som förut.

Det af lokomotivet under en minut utvecklade arbetet är

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

naturligtvis n gånger så mycket som under ett hvarf af drifhjulen, då ju dessa göra n hvarf under en minut. Alltså $2 \times a \times p \times 21 \times n$ kgm. Under en sekund utvecklas sextiondedelen af detta arbete, eller $\frac{2 \times a \times p \times 21 \times n}{60}$.

Och antalet hästkrafter är sjuttiofemtedelen häraf. Sålunda

$$\frac{2 \times a \times p \times 21 \times n}{60 \times 75}.$$

För kompoundlokomotiv med en lågtryckscylinder förändras formeln till

$$\frac{a \times p \times 21 \times n}{60 \times 75}.$$

Om a och p gäller detsamma som till formlerna för dragkraften.

Af de två sista formlerna synes, att lokomotivets effekt ökas med hvarfantalet. Denna ökning kan dock endast drifvas till en viss gräns. Ty lokomotivets kraftkälla är eldstaden, och där kan ej mer än en viss mängd bränsle förbrinna hvarje sekund.

Visserligen är det sant, att förbränningens liflighet ökas med hastigheten. Ångstötarne i skorstenen bli då kraftigare och följa hastigare på hvarandra. Men ju mer förbränningen forceras, desto mindre del af värmet tillgodogöres af pannan, så att när förbränningen genom hastighetens uppdrifvande ökats till en viss grad, kan ångbildningen ej längre hålla jämna steg med maskinens ökade behof af ånga.

Vi vilja afsluta detta kapitel med några intressanta siffror, som belysa lokomotivets arbetsförmåga.

Stephensons lokomotiv "Rocket" vägde 7.5 ton och kunde utveckla 15 hästkrafter. Den amerikanska New-York—Centralbanans modernaste snälltågslokomotiv väga 75 ton och utveckla 1500 hästkrafter. Det förra lokomotivet lämnar sålunda 2 hästkrafter pr ton af sin egen vikt, det senare 20.

Den mängd bränsle, om kol användes, som kan förbrännas på en kvadratmeter af rostytan under en timme växlar mellan 335 och 660 kg., men kan i allmänhet antagas

Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

till 400 kg. I enstaka fall har man dock kommit upp till 900 kg.

De bästa lokomotiv kunna endast återge 5 % af bränslets värmeeffekt som nyttigt arbete.

För 1 kg. kol kunna lokomotivpannor af olika slag gifva följande antal kg. ånga:

6.81 till 6.43 för bergslokomotiv,
6.43 „ 5.92 „ godstågslokomotiv samt
5.92 „ 5.46 „ persontågslokomotiv.

De bästa resultaten uppnås sålunda vid de minsta hastigheterna, och det därför, att pannan då är minst ansträngd.

För hvarje kvadratmeters rostyta kan ett lokomotiv utveckla 130 till 450 hästkrafter. Det mindre talet gäller för stybbkol, det större för mycket goda kol.

För hvarje kvadratmeter eldyta kan ett lokomotiv utveckla 3 till 10 hästkrafter.

Ångbildningen för kvadratmeter eldyta uppgår vid

bergslokomotiv till 34 à 40 kg. i timmen,
godstågslokomotiv „ 40 à 50 „ „ „
persontågslokomotiv „ 50 à 95 „ „ „

Kolförbrukningen för hästkraft och timme varierar mellan 1 och 2 kg., men stiger också upp till 3 kg. Åtminstone vid snälltågslokomotiv har den nog aldrig sjunkit under 1 kg. Vid kompoundlokomotiv får man i allmänhet hästkraften 17 % billigare än vid tvillingmaskiner under i öfrigt lika förhållanden.

Ångförbrukningen för hästkraft och timme varierar vid tvillinglokomotiv mellan 10 och 15 kg. samt vid kompoundlokomotiv mellan 8 och 10 kg. Försök, som Baldwinfabrikerna i Filadelfia ha föranstaltat för utrönande af ångförbrukningen under olika omständigheter ha visat, att för tvillinglokomotiv den ekonomiskt fördelaktigaste fyllningsgraden är 27 %, och för kompoundlokomotiv 37 % (i högtryckscylindern).

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

VIII. DIVERSE MEKANISKA ANORDNINGAR Å LOKOMOTIV OCH TÅG.

Bland dessa äro de genomgående bromssystemen af största intresset för lokomotivpersonalen, dels emedan de betinga särskilda anordningar å själfva lokomotivet, och dels emedan manövreringen sker af föraren.

För att ej för mycket upptaga det hårdt anlitade utrymmet, nöja vi oss här med att beskrifva de vanligaste, bästa och mest intressanta systemen för genomgående bromsning.

Hardys automatiska vakuumbroms är den som för närvarande mest användes i vårt land.

Som sagdt, bromsen handhafves af lokomotivföraren. Men ordet *automatisk* angifver, att bromsen af sig själf träder i verksamhet, om någon del af bromsledningen skulle gå sönder, t. ex. genom tågets isärryckande.

Bromsen verkar likformigt och i det närmaste samtidigt på alla i ledningen inkopplade fordon, som äro försedda med bromsapparater. Bromskraften kan enligt förarens önskan fullständigt regleras, så att man därmed både kan hålla ett tågs fart utför lutningar inom vissa gränser eller långsamt stanna ett tåg, och vid fara plötsligt bringa hela bromskraften till full verkan.

Vakuumbromsens verkningssätt, som beror på åstadkommandet af ett lufttomt rum, hvarigenom luftens naturliga tryck kan användas som bromsande kraft, är i hufvudsak följande:

Medelst en på lokomotivet befintlig dubbel ejektor (sugare) åstadkommes i hela hufvudledningen och i de med densamma

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

i förbindelse stående bromscylindrarne så väl öfver som under kolfvarne en öfver allt lika luftförtunning, som uppgår till omkring 50 cm. kvicksilfverpelare; d. v. s. att kvicksilfret i en barometer skulle falla omkring 50 cm., om den infördes i det luftförtunnade rummet. Denna luftförtunning bibehålles, tills bromsarne skola försättas i verksamhet.

När detta skall ske, införes atmosferisk luft i hufvudledningen, hvarigenom luftförtunning i densamma och i alla med densamma i förbindelse stående bromscylindrar *under* kolfvarne upphör, men *öfver* desamma förblir oförändradt. På grund af det ökade trycket under kolfvarne lyftas dessa, hvilket, då kolfvarne medelst en lämplig anordning med vefvar och dragstänger stå i förbindelse med bromsblocken, har till följd, att bromsning äger rum.

Bromsarnes lossande sker genom att med ejektorn åter förtunna luften i hufvudledningen och under kolfvarne i cylindrarne. När luftförtunningen där blir lika med den som härskar öfver kolfvarne, sjunka dessa af sin egen tyngd ned, och bromsblocken lämna hjulringarna.

Vi öfvergå nu till att beskrifva vakuumbromsens olika delar.

Ejektorn. Så benämnes vanligen den sinnrika apparat, som innehåller allt som fordras för bromsens skötande, nämligen tvenne ejektorer, en större och en mindre, manövreringsventil med ång- och luftslid, särskild ångventil till lilla ejektorn, tvenne sugventiler samt säkerhetsventil och s. k. lossningsventil.

Till ejektorn, *fig. 259—262*, ansluta följande ledningar:

Vid A: Ångledningen från pannan.

Vid B: Hufvudledningen.

Vid A1: Ledning till vakuumbehållaren (om denna längre fram).

Vid H: Aflopp för kondensationsvatten.

Den stora ejektorn användes för att först erhålla vakuum i hufvudrörledningen och i de till densamma anslutande

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

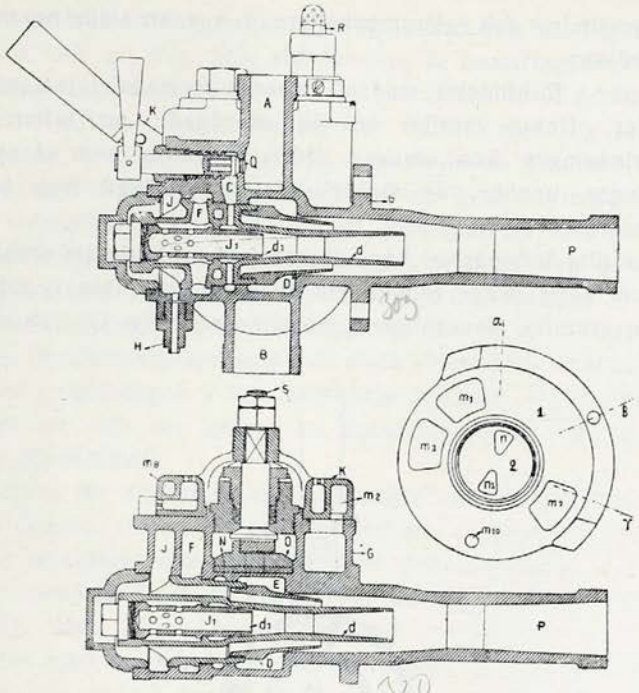


Fig. 259.

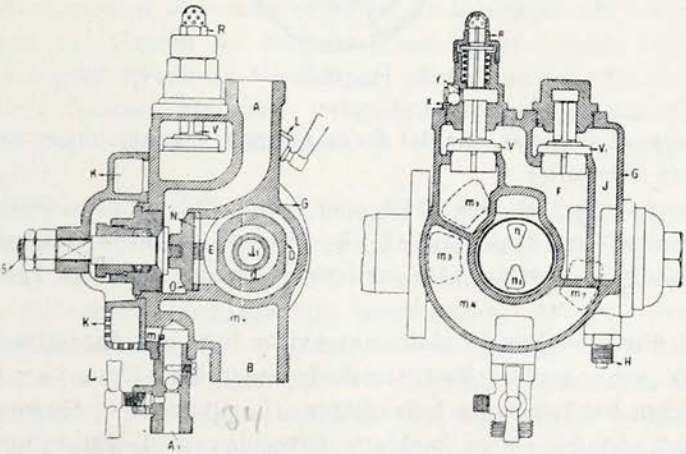


Fig. 260, 261.

CC-BY-NC-SA. Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bromscylindrar och vakuumbehållare, d. v. s. att ställa bromsen i beredskap.

B står i förbindelse med ejektorerna förmedelst två spärrventiler. Dessa ventiler äro så anordnade, att luften ur tågrörledningen kan utsugas öfver desamma, men så snart sugningen upphör, är tågrörledningen afstängd från båda ejektorerna.

Den lilla luftsugaren har till ändamål att hålla det erhållna vakuum uppe under gången vid 50 à 55 cm. Den behöfliga ångan erhåller densamma genom ångventilen Q, och skall

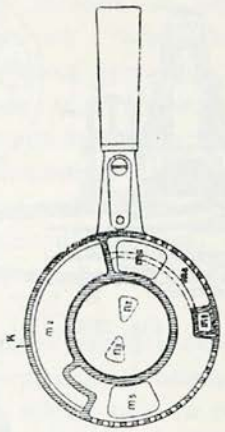


Fig. 262.

denna så inställas, att det förut nämnda vakuum under hela resan bibehålles.

Luftskifvan K, Fig. 259, som i Fig. 262 uti plan sektion tecknats, samt ångskifvan O, Fig. 259, äro fastkilade på samma spindel S, hvarför båda skifvorna endast samtidigt kunna sättas i rörelse.

I Fig. 259 äro de plan, mot hvilka luft- och ångskifvorna röra sig, visade. Med streckade linjer äro vid α, β, γ utmärkta handtagets tre hufvudlägen. I ställningen α, "bromsen loss", är den stora ejektorn förbunden med tågledningen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ångan strömmar då genom öppningarna n_2 och n_3, Fig. 262, samt n och n_1, Fig. 259, till rummet E, hvarifrån den som en tunn ringformig stråle rusar öfver konan D ut genom P till fria luften. Ångstrålen rycker därvid med sig luften i rummet I samt suger genom sugventilerna V luften från F och m_1. I läget α står öppningen m_1 genom urtagningen m_2 i luftskifvan i förbindelse med öppningen m_3, som genom m_4 är förbunden med hufvudledningen, från hvilken sålunda luften i denna ställning af handtaget kraftigt utsuges.

Föres handtaget från ställningen α mot β, så förminskas ångans inströmningsöppningar till stora ejektorn så småningom tills de i ställningen β äro fullkomligt stängda. Förbindelsen mellan m_1 och m_3 genom m_2 uppehålles dock fortfarande, ehuru förminskad.

I stället för den stora ejektorn suger i denna ställning den lilla. Ångan strömmar genom ventilen Q, som vid resans början inregleras efter behof, vidare genom rummet C samt mellan konorna d och d_1, därvid utsugande luften från rummet I_1, Fig. 259, 260. Genom ett antal små hål står I_1 i förbindelse med rummet F mellan ventilerna V, Fig. 261, samt genom den ena af dem med öppningen m_1. Den lilla ejektorns ändamål är att hålla den luftförtunning vid makt, som åstadkommits af den stora ejektorn, då handtaget var i ställningen α. Genom de otätheter, som alltid i större eller mindre grad förefinnas i ledningen, skulle, om den lilla ejektorn ej funnes, vakuumet i tågledningen snart sjunka, och bromsning inträda. Ställningen β kallas "ställning under gången".

Förflyttas handtaget mot ställningen γ, "bromsning", upphör så småningom förbindelsen medelst urtagningen n_2, Fig. 262, mellan m_1 och m_3, Fig. 259. I ställningen γ äro sålunda båda ejektorerna afstängda från tågledningen.

Genom kanalen m_8, Fig. 262, står urtagningen m_2 i förbindelse med urtagningen m_9. I ställningen γ passar m_9 in midt framför öppningen m_{10}, Fig. 259, 260, genom hvilken den lilla ejektorn då suger. Då m_{10} genom en ledning från

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

A_1 står i förbindelse med vakuumbehållaren, som endast utgör en förstoring af rummet öfver kolfven i lokomotivets eller tenderns bromscylinder, utsuges luft härifrån, då handtaget intager ställningen γ. Samtidigt härmed rusar luft genom perforeringen i skifvans K väggar samt öppningarne m_5 och m_6, som nu befinna sig midt för öppningarna m_3 och m_7, till rummet m_4 och tågledningen, då största möjliga bromsverkan inträder. Modererad bromskraft erhålles genom att begagna någon medelställning mellan β och γ. Ty ju mer handtaget närmas β, desto mer bringas lilla ejektorn genom m_1, m_2, m_3 och m_4 i förbindelse med tågledningen, och desto mindre atmosferisk luft kan inströmma genom de nu tillstrypta öppningarna m_5, m_3, och m_6, m_7. Förhållandet blir omvändt, ju mer handtaget närmas γ, i hvilket läge sugningen är fullständigt afstängd, men inströmningen fullt öppen.

Då ledningen A_1 ansluter sig till rummet öfver kannorna i bromscylindrarna på lokomotiv och tender, blir deras bromskraft ökad och bibehållen hur länge som önskas, i det att ofvanför kannorna luft fortfarande utsuges, under det att luften vid bromsning tillströmmar under kannorna.

Då vakuum råder i rummet F hålles den lilla gummikulan X genom den yttre luftens tryck pressad mot sitt säte Y, hvilket den lämnar, hvarje gång fullständig bromsning sker. Härigenom kan den fuktighet, som möjligen inkommer i F_1 komma ut.

Säkerhetsventilen R inställes för bibehållandet af ett bestämdt högsta vakuum, t. ex. 55 cm. Vid större luftförtunning tillåter den nämligen den yttre luften att inströmma och höja trycket.

Genom den lilla ventilen L på kanalen A_1 kan luft insläppas till rummet öfver kolfvarne i lokomotivets och tenderns bromscylindrar, hvarigenom kannorna nedsjunka och bromsarne lossas.

På lokomotivet finnes en vakuummeter, som har tvenne visare; den ena visar luftförtunningen i tågledningen, den

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

andra i vakuumbehållaren (rummet öfver kannorna i lokomotivets och tenderns bromscylindrar).

På hvarje bromsadt fordon anbringas en bromscylinder, *Fig. 263*, E, i hvilken den breda kannan F rör sig. Tätningen mellan cylinder och kanna åstadkommes af en inklämd rund kautschukring, R, som vid kolfvens rörelse rullar. Genom en gummipackning S i cylinderns botten utgår den metallfodrade kolfstången, som genom lämpliga vefvar och dragstänger är kombinerad med bromsblocken. Kolfstången K är skyddad för damm af en strumpa M af tyg eller läder.

Själfva bromscylindern E är upptill öppen. Men öfver det hela är stjälpt en plåthuf, G, som nedtill vid flänsen W

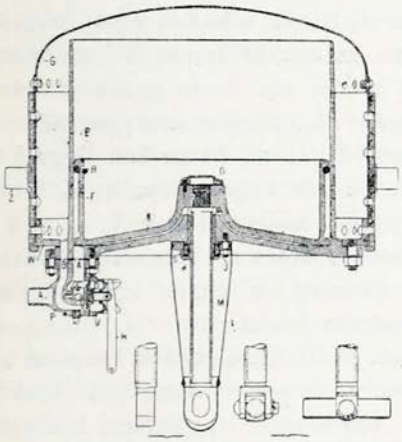


Fig. 263.

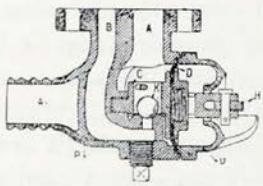


Fig. 263, A.

är lufttätt förenad med cylindern. Denna huf gör samma tjänst som den förut omtalade vakuumbehållaren på lokomotivet eller tendern, nämligen att förstora rummet öfver kolfven. Ty då luftförtunningen ej uppgår till mer än 50 à 55 cm., märkes en betydlig tryckstegring om volymen minskas. Trycket stiger i samma mån som volymen minskas. Då vakuumbehållare eller huf användes, blir vid kannans höjning rummet öfver densamma minskadt med en så ringa del af

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

den ursprungliga volymen, att någon väsentlig tryckstegring ej äger rum. Saknades vakuumbehållare skulle rummet ofvanför kannan vid dennas höjning minskas så betydligt, att det däraf ökade trycket komme att delvis eller helt och hållet uppväga luftens tryck under kannan.

På sidorna af plåthufven äro de axeltappar z, i hvilka cylindern är upphängd, pånitade.

Under bromscylindern är fastsatt kulventilhuset P, som visas i större skala i Fig. 263, A. En gummislang från halsen A_1 är förbunden med tågledningen. Den med A_1 i direkt förbindelse stående kanalen A leder till rummet under kannan. Kanalen B, som leder till rummet öfver kannan, slutar med ett säte, på hvilket hvilar gummikulan K. Kulan hindras från att falla af sätet genom en bur C, som kan något rubbas ur sitt läge genom dragning i en med häfarmen H förbunden tråd. Tätning åstadkommes genom den tunna gummiskifvan D. Då vakuum råder i rummet A_1, pressar den yttre luften på gummiskifvan D in buren C, så att kulan kan ligga på sitt säte. Drages i tråden, så för buren C kulan K från sätet, så att förbindelse uppstår mellan B och A, d. v. s. mellan rummen på ömse sidor om kannan. Trycket utjämnas då i båda dessa rum, så att kannan, om den är uppe, af sin egen tyngd nedfaller, och bromsen lossas.

Då lokomotivet är kopplad intill tåget, ställes bromsen i beredskap, eller, som det heter, vakuumet tages upp. Ejektorns handtag ställes då i ställningen α, "lossa", hvarvid luften kraftigt utsuges ur tågledningen. Då på hvarje vagn rummet A, Fig. 263, A, genom halsen A_1 och en gummislang är förbunden med tågledningen, uppstår äfven där vakuum. Kulan K lyftes då från sitt säte, och luftförtunningen utbreder sig genom B till rummet öfver kannan. Så snart öfverallt uppstått samma luftförtunning, 50 à 55 cm., faller kulan K åter ned på sitt säte. Ejektorns handtag återföres då till medelställningen, och den lilla ejektorn inställes genom ångventilen Q att arbeta just så mycket, som erfordras för att bibehålla luftförtunningen. Allt är nu färdigt för bromsning.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Insläppes nu genom att vrida ejektorns handtag eller på något annat sätt luft i tågledningen, ökas genast trycket äfven i kammaren A. Därigenom pressas kulan K hårdt mot sitt säte, så att fullständig tätning äger rum mellan A och B. På grund af det ökade trycket under kolfven stiger densamma uppåt, hvilket har till följd bromsens åtdragande. Den kraft, med hvilken bromsningen sker, beror på hur stor mängd luft, som insläppts i tågledningen. Tillåtes hela atmosfertrycket verka, åtdragas bromsarna genast med full kraft. Vid den vanligaste diametern på cylindern, 18 engelska tum eller 457 mm., är dragningen i kolfstången vid full bromsning efter 50 cm. vakuum 1000 kg. Genom lämpliga häfstångsförhållanden mångfaldigas detta tryck, så att bromsblockens tryck mot hjulen uppgår sammanlagdt till omkring 75 % af den vikt, som hvilar på de bromsade hjulen.

För att lossa bromsarna utsuges åter luften ur tågledningen. Så snart lika luftförtunning bildats i den undre kammaren som i den öfre, nedsjunker kannan af sin egen tyngd, hvarigenom bromsblocken aflägsnas från hjulen.

Förutsatt att apparaterna äro i godt stånd och förbindningar täta, bibehålles alltid öfver kannan en gång uppnådt vakuum. Bromskraften är därför i hvarje ögonblick beroende på trycket i tågledningen, och detta kan efter önskan varieras med tillhjälp af ejektorn. Föraren kan sålunda lätt erhålla hvilken bromskraft han önskar, så småningom med gradvis ökning, eller fullt på en gång. Efter bromsning kunna bromsarne antingen gradvis eller på en gång fullt lossas. Hardys vakuumbroms besitter sålunda den största grad af reglerbarhet.

Den automatiska konduktörsventilen, *Fig. 264*, har dels till ändamål att ge konduktören medel i händerna, att vid fara kunna stoppa tåget, dels att påskynda fullbromsningens erhållande. Apparaten består af ventilhuset I och en därmed förenad vakuumbehållare G, på hvilken är anbringad en vakuummeter. Detta för att konduktören vid resans början

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skall se, att hela tågledningen är kopplad. Rummet S, som genom borrhål i ventilhuset I står i kommunikation med fria luften, skiljes från vakuumbehållaren genom en tunn gummiskifva D. Med handtaget H kan konduktören upplyfta den med en fin kanal genomborrade ventilen M. Genom denna kanal T är behållaren G förbunden med tågledningen, till hvilken ventilhuset I är anslutet.

Då vakuum bildas i tågledningen, fortplantar sig detta genom kanalen T till rummet A. Ventilen M är något större

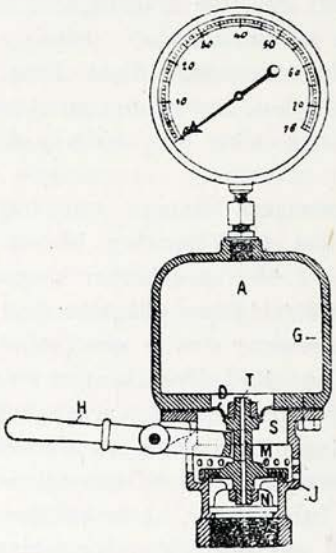


Fig. 264.

än skifvan D, hvarför det yttre lufttrycket nätt och jämnt håller ventilen tryckt mot sitt säte.

Om handtaget H nedtryckes, upplyftes ventilen M, under hvilken den yttre luften får tillträde till tågledningen. Genom trycket på gummiskifvan D hålles ventilen M så länge öppen, tills den yttre luften genom den fina kanalen T hunnit utjämna trycket på båda sidorna om skifvan, då ventilen af

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sin egen tyngd nedfaller. Dessförut har emellertid full bromsning hunnit äga rum.

Om luft på något sätt mycket hastigt insläppes i tågledningen, t. ex. genom ejektorhandtagets snabba vridning till läget γ, "bromsning", ökas trycket i tågledningen och i rummet N under ventilen M fortare än det genom den fina kanalen T hinner meddela sig till rummet A öfver skifvan D. Den yttre luften förmår då med tillhjälp af detta ökade tryck under ventilen att lyfta densamma af sitt säte, hvarigenom den yttre luften äfven denna väg får tillträde till tågledningen, och en mycket snabb bromsning erhålles. Då den yttre luften genom kanalen T hunnit upphäfva luftförtunningen i A, nedfaller af sin egen tyngd ventilen M åter på sitt säte.

Sker däremot med ejektorn vanlig gradvis bromsning, hinner tryckökningen i rummet N genast fortplanta sig genom kanalen T till rummet A, så att ventilen M ej fungerar.

För att möjliggöra en ännu hastigare nödbromsning, än som kan ske genom ejektorn och konduktörsventilen, användes ofta den snabbverkande ventilen, *Fig. 265*. Den anbringas då på hufvudledningen B så, att luften på sin väg till bromscylindern får passera genom ventilen.

I ett af tre delar, I, P, R sammansatt ventilhus, befinna sig två koncentriska ventiler, C och M. Kammaren A, som genom klappventilen L kan komma i förbindelse med fria luften, är genom ventilen C skild från tågledningen och genom gummiskifvan D från rummet E, hvilket genom halsen K och en gummislang kommunicerar med bromscylinderns kulventil.

Ventilen M, som rör sig inuti den större ventilen C, är nedtill understödd af en fjäder O, så att en liten öppning lämnas mellan de båda ventilerna. Tågledningen kommunicerar sålunda med bromscylindern.

Klappventilen L kan med häfarmen H (i det prickade läget) fastlåsas, hvarigenom rummet A beröfvas möjligheten att

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

komma i förbindelse med den yttre luften. Den snabbverkande ventilen fungerar då icke.

Om vakuum råder i tågledningen, fortplantar sig detta öfver ventilen M till E och genom K på vanligt sätt till bromscylindern. I rummet A råder den yttre luftens tryck. Ventilens M och skifvans D ytor äro så afpassade i förhållande till hvarandra, att ventilen nätt och jämnt genom sin tyngd hålles nedtryckt på sitt säte.

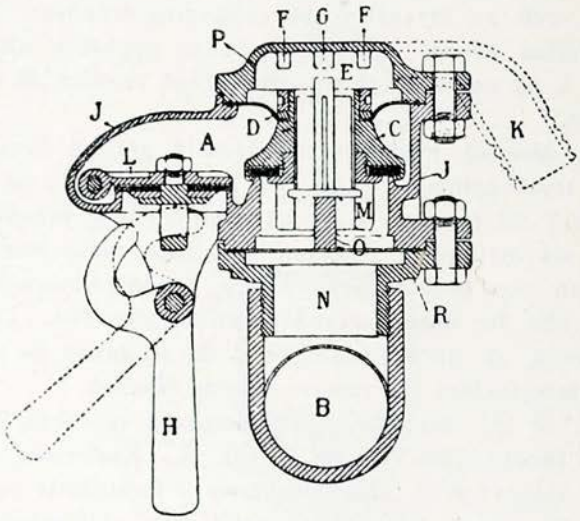


Fig. 265.

Insläppes nu på något sätt och på en gång i tågledningen en stor mängd luft, uppstår en hastig rusning genom ventilen M. Denna upplyftes mot C, och på grund af det ökade trycket under ventilerna upplyftas båda. Luftförtunningen utbreder sig genast till rummet A, den yttre luften slår upp klappventilen L och inträngер i tågledningen. Därigenom höjes än mer trycket i denna, så att nästa snabbverkande ventil ögonblickligen bringas att fungera.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Under tiden ha emellertid de båda ventilerna blifvit så högt lyftade, att, *Fig. 266*, C stöter mot klackarna F och M mot G. Den inre ventilen M är emellertid längre än ventilen C, så att M vid anslaget öppnas och lämnar luft tillträde till bromscylindern, där bromsning i vanlig ordning äger rum.

Så snart fullständig bromsning hunnit inträda eller dessförinnan trycket i K blifvit lika med trycket i B, nedfalla ventilerna C, M och L till sina ursprungliga ställningar.

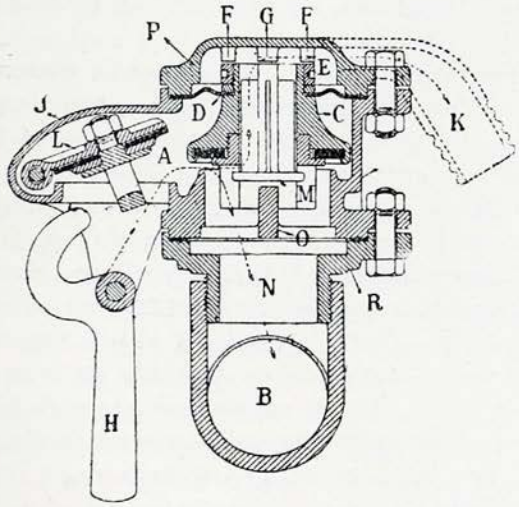


Fig. 266.

Insläppes däremot vid vanlig bromsning luft endast gradvis i tågledningen, blir rusningen förbi ventilen M ej så kraftig, att ventilen medryckes. Snabbverkande ventilen fungerar då icke. Liknande är förhållandet, om klappventilen L är låst med handtaget H. Ty då kan icke någon luft komma till tågledningen och bromscylindrarne denna väg.

Westinghouses automatiska lufttryckbroms. Liksom Hardys vakuumbroms är också denna kontinuerlig genom hela tåget.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Verkningsmedlet är här komprimerad eller sammanpressad luft, som hålles samlad i en *hufvudreservoir* på lokomotivet samt i *tryckbehållare*, af hvilka en är placerad på hvarje lokomotiv, tender och vagn. Alla äro förenade genom en utefter hela tåget löpande rörledning. På hvarje fordon finnes också en *trippelventil* samt en *bromscylinder*, hvilkens kolf på lämpligt sätt är förbunden med bromsdragstängerna.

Vidmakthållande af trycket i tågledningen håller bromsarne i overksamhet. Släppes på något sätt, med eller utan afsikt, luft ut från tågledningen, försättas bromsarna ögonblickligen i verksamhet därigenom, att tryckluft från tryckbehållarne få tillträde till bromscylindrarna.

Innan lokomotivet flyttas, laddar föraren medelst den på maskinen befintliga kompressorn eller luftpumpen hufvudreservoiren, tågledningen och tryckbehållarne på lokomotiv och tender med ett tryck af omkring 4,5 atm.

Slangkopplingarna mellan vagnarna måste vara förenade, och alla kranar i tågledningen utom den sista på sista vagnen öppna. Så snart maskinen är kopplad intill tåget, låter föraren genom förarventilen tryckluft strömma från hufvudreservoiren till tågledningen och tryckbehållarne på alla vagnar i tåget, så att samma tryck råder öfver allt. För att bromsa öppnar föraren sin ventil, då luft utströmmar från tågledningen till atmosferen. Den däraf förorsakade tryckminskningen i tågledningen har till följd, att de små kolfvarna i alla trippelventilerna flytta sig, därvid tillåtande en del af den i tryckbehållarne befintliga tryckluften att öfvergå till bromscylindrarna, hvilket pressar ut deras kolfvar och därigenom trycker bromsblocken mot hjulen. Bromskraften svarar mot tryckminskningen i tågledningen; sålunda kan föraren efter behag moderera bromsens verkan.

Då trycket i tågledningen har reducerats 20 %, d. v. s. från 4,5 till 3,6 atm., äro bromsarne i full verksamhet, och någon ytterligare tryckminskning betyder endast onödig förlust af tryckluft.

Bromsarna lossas genom att åter öppna tillträde från huf-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vudreservoiren till tågledningen. Detta ökar trycket i tågledningen och återför trippelventilernas små kolfvar till deras ursprungliga läge, hvilket tillåter tryckbehållarne att åter laddas och samtidigt bromscylindrarne att släppa ut sin tryckluft i atmosferen, hvarigenom hjulen befrias från bromsblockens tryck.

Denna allmänna beskrifning passar in på så väl den *vanliga* som den *snabbverkande* Westinghousebromsen. Skillnaden mellan de två systemen är endast verkningssättet hos deras trippelventiler, genom hvilka på hvarje fordon tillsättandet eller lossandet af bromsen regleras i öfverensstämmelse med tryckförändringarna i tågledningen. De öfriga apparaterna äro lika för båda systemen.

När den *vanliga* Westinghousebromsen försättes i verksamhet genom att utsläppa luft från tågledningen genom förarventilen, förorsakar detta ögonblickligen en tryckreduktion i tågledningen på lokomotivet och de närmaste vagnarna, men det tager en viss tid, allt efter tågets längd, för denna tryckminskning att fortplanta sig genom hela tåget och sätta den sista vagnens broms i verksamhet. Vid tåg af medellängd är detta ingen olägenhet, ty då hinner bromsverkan äga rum nära nog samtidigt på alla fordon i tåget. Men på mycket långa godståg, bestående af femtio vagnar och mera, äro de främsta fordonens bromsar redan i full verksamhet, innan den sista vagnens börjat sin. Denna ojämna verksamhet har till följd så svåra stötar i tåget, att fara uppstår för materielen.

Denna svårighet, som förut hindrade den genomgående bromsens användande på mycket långa tåg, har fullständigt öfvervunnits hos den *snabbverkande* bromsen, hvars samtidiga verkan på tågets alla fordon låter bromsningen ske utan alla skakningar och ryckningar, äfven vid nödbromsning.

Använd med moderation är den vanliga bromsen fullt tillfredsställande, äfven på långa tåg, och denna egenskap är därför oförändrad i det nya systemet.

Då bromsen endast delvis tillsättes på det gamla systemet,

Trafikverket/Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

röra sig trippelventilernas kolfvar ungefär halfva slagets längd, under det de löpa hela slaget ut vid fullbromsning. Det är denna senare del af slaget, som i de nyare snabbverkande trippelventilerna användes för att åstadkomma en direkt förbindelse mellan tågledningen och bromscylindrarne, därvid förorsakande följande förbättrade verkan:

När föraren öppnar sin ventil så mycket, att tillräckligt med luft utströmmar från tågledningen för att låta den första vagnens trippelventil flytta sin kolf slaget ut, öppnas på den vagnen en rymlig kanal mellan tågledning och bromscylinder. Denna förbindelse hålles öppen under en bråkdel af en sekund, därvid tryckluft strömmar till bromscylindern. Denna åderlåtning på tågledningen åstadkommer en plötslig tryckminskning i tågledningen vid nästa trippelventil, hvars kolf ögonblickligen löper hela sitt slag, sålunda öppnande väg från tågledningen till sin bromscylinder. Och så fortgår verkningen utefter hela tåget liksom explosionen af en rad kruttunnor. Denna process tager en ansenlig tid att beskrifva, men i själfva verket sker verkningen från en vagn till den nästa på en tjugufemtedels sekund.

Vi öfvergå nu till beskrifning af de viktigaste delarne och deras verkningssätt.

Luftkompressorn, Fig. 267, 268, består af en ångcylinder, 61, och en luftcylinder, 63, båda förbundna med hvarandra genom mellanstycket 62. Fördelningen af ångan, hvilken, kommande från pannan, inträder vid *a* och genom kanalerna *b* och *c* anländer till kammaren *d,* omvexlande öfver och under ångkolfven 77, sker genom sliden 71. Kammaren med slid och kanaler visas i större skala i *Fig. 269* och *270.* Ångkammaren *d,* som ständigt är fylld med frisk ånga, står genom kanalen *i* i förening med slidskåpet *r,* också synligt i Fig. 268, så att *r* och *d* erhålla lika ångtryck. Fördelningssliden 71 erhåller sin rörelse från dubbelkolfven 68. Dess båda kolfvar äro af olika diameter. Under det rummet *l,* som begränsas af den mindre kolfven 70, genom en i fig. ej synlig kanal står i förbindelse med afloppskanalen *g,* så att

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

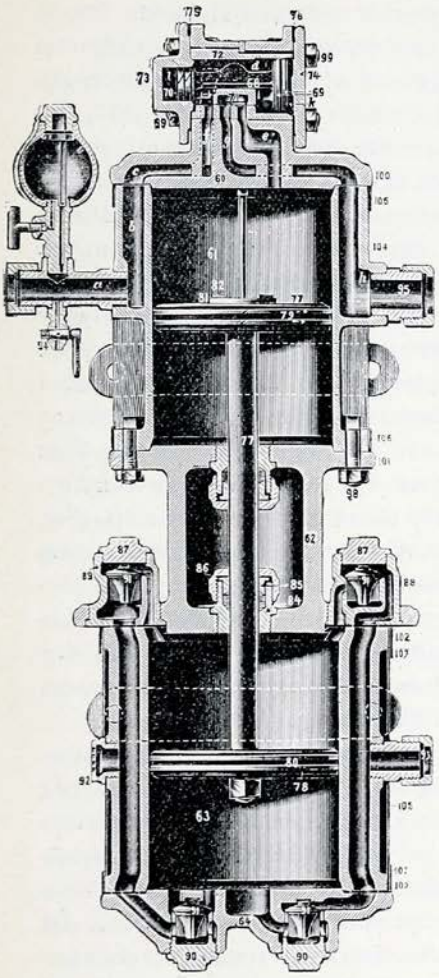


Fig. 267.

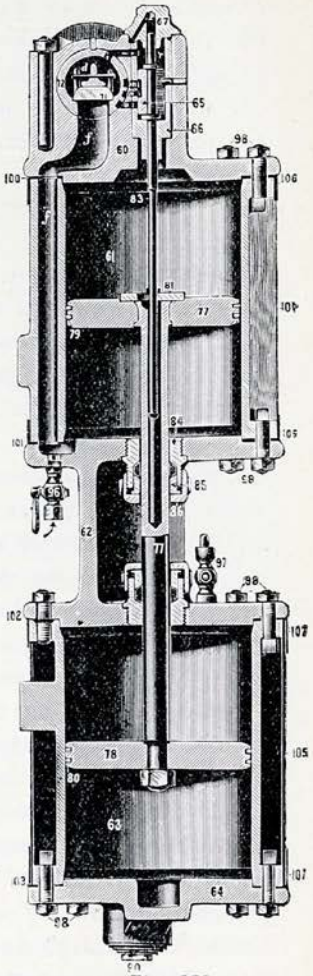


Fig. 268.

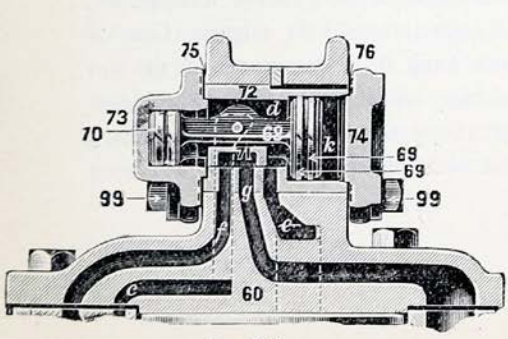


Fig. 269.

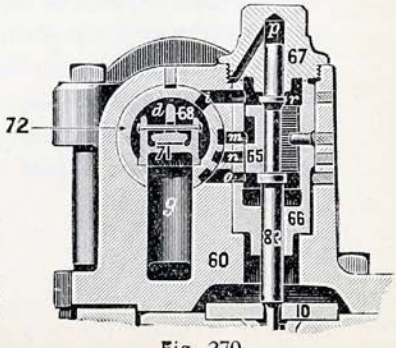


Fig. 270.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

i detta rum städse atmosfertrycket råder, låter sliden 65 vid en viss ställning ånga från kammaren *d* strömma till rummet *k*, hvilket på ena sidan tillslutes af den större kolfven 69.

Den ställning, uti hvilken de olika delarna i Fig. 267, 268 äro tecknade, motsvarar en rörelse uppåt hos ångkolfven och den genom kolfstången 77 med densamma förenade luftkolfven, 78. Från ångkammaren *d* strömmar frisk ånga genom kanalen *f* till ångcylinderns undre del och drifver kolfven uppåt. Kort före uppnåendet af den högsta ställningen stöter plattan 81 mot en ansats på öfre delen af slidstången 83 och lyfter både den och den med densamma förenade sliden 65 uppåt. Genom denna rörelse afbryter sliden förbindelsen mellan kanalerna *m* och *n* men öppnar kanalen *o*, genom hvilken ånga från slidskåpet *r* kommer till rummet *k*. Denna ånga undanskjuter den större kolfven 69, hvarigenom fördelningssliden 71 rör sig åt venster, så att kanalen *e* blir fri (Fig. 269), genom hvilken ånga från kammaren *d* kommer till ångcylinderns öfre del och trycker ångkolfven nedåt. Vid fördelningsslidens rörelse åt venster komma också de båda kanalerna *f* och *g* i förbindelse med hvarandra, och den under ångkolfven befintliga förbrukade ångan strömmar genom kanalerna *f*, *g*, *h* och 95 till skorstenen.

Kort före kolfven har nått sin lägsta ställning, stöter plattan 81 mot knastern i slidstångens 83 nedre ända och flyttar därvid densamma och sliden 65 nedåt. Genom denna rörelse af sliden blifva kanalerna *m* och *n* åter förbundna, hvarigenom den i rummet *k* inneslutna ångan beredes tillfälle att genom kanalerna *g* och *h* strömma ut i atmosferen. Då härskar sålunda på båda kolfvarnas sidor samma tryck, nämligen atmosfertrycket. Ångan i kammaren *d* skjuter nu, emedan den utöfvar ett öfvertryck på den större kolfven 69, båda kolfvarna jämte fördelningssliden 71 åt höger. Genom kanalen *f* strömmar nu frisk ånga från kammaren *d* till cylinderns undre del och skjuter upp kolfven. Samtidigt strömmar den öfver kolfven befintliga afloppsångan genom kanalerna *g* och *e* till *h*, samt vidare till skorstenen.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Rör sig ångkolfven och den därmed förbundna luftkolfven 78 uppåt, så öppnar sig för den yttre atmosferens tryck den undre sugventilen 91, och frisk luft, som träder in genom silen 92, strömmar in i luftcylinderns nedre del, under det samtidigt den öfver kolfven befintliga luften sammanpressas, tills den förmår öppna den på sin andra sida af trycket i hufvudreservoiren åverkade tryckventilen 91, som sitter i huset 88. Denna ventil öppnar sig då, och luften passerar genom ett rör från förskrufningen 93 till hufvudreservoiren. Vid kolfvarnes nedåtgång strömmar atmosferisk luft in till cylinderns öfre del genom den öfre sugventilen 91, som sitter i huset 83, under det att den vid förra slaget till cylinderns undre del insugna luften nu sammanpressas och tryckes till hufvudreservoiren.

Tryckregulatorn tjänar till att automatiskt reglera luftkompressorns gång, så att trycket i hufvudreservoiren alltid hålles konstant. Den hindrar således, att ett för högt tryck uppstår i hufvudreservoiren, men hindrar också kompressorn att göra ett enda onödigt slag, hvarför regulatorn äfven är ekonomisk.

I *Fig. 271* är visadt en genomskärning af tryckregulatorn. Den inkopplas i ångledningen mellan pannan och kompressorn, så att ångan strömmar in vid F och ut vid D, sålunda genom ventilen 14. Kompressorn är nu i verksamhet och fortsätter att arbeta tills luften i hufvudreservoiren, verkande genom ett rör till E på den undre sidan af membranet 9, öfvervinner spänningen i fjädern 7. Lufttrycket pressar då membranet uppåt, hvarvid ventilen 11 låter tryckluft passera till kammaren G. Lufttrycket nedpressar då kolfven 12 och ventilen 14 tillslutes, hvilket afstänger ångtilloppet till kompressorn, som sålunda upphör att arbeta.

Så snart trycket i hufvudreservoiren minskas, stänger fjädern 7 ventilen 11. Trycket i G kan nu ej längre fortfara, ty luft strömmar alltjämt ut genom den fina kanalen *a*. Ångan, som verkar på den undre sidan af ventilen 14, lyfter då denna jämte kolfven 12, och får sålunda fri väg till kompressorn, som åter i mån af behof börjar arbeta.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

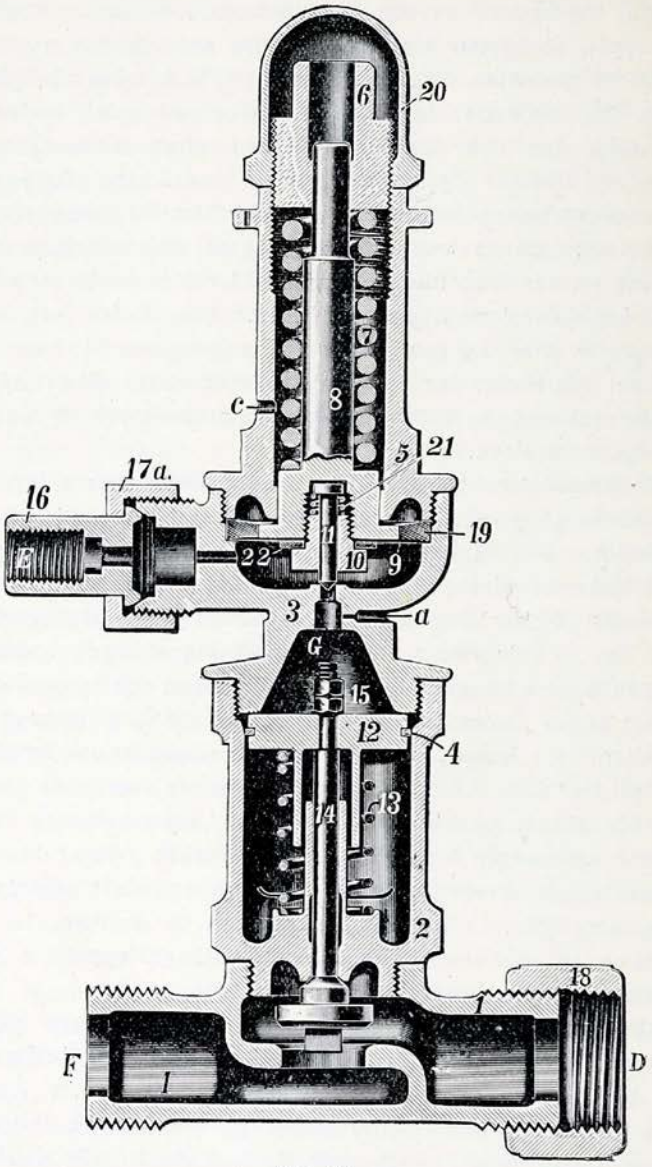


Fig. 271.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fjädern 7 kan genom skrufven 6 justeras, så att regulatorn håller önskadt tryck i hufvudreservoiren.

Lubrikatorn till kompressorns ångcylinder visas i *Fig. 272.* Den anbringas i ångledningen omedelbart intill kompressorn, så att ångan strömmar in vid 8 och genom röret 10. Före kompressorns igångsättande fylles blåsan 1 genom proppens

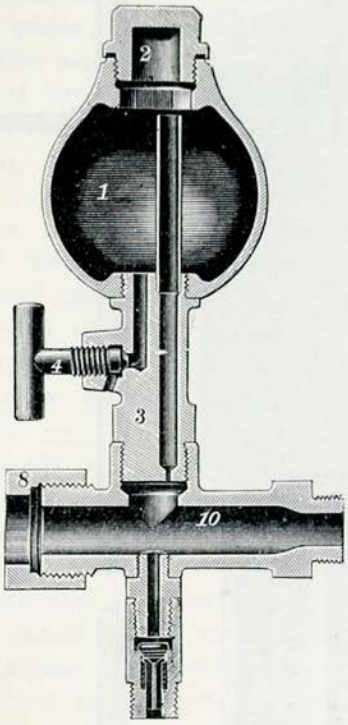


Fig. 272.

2 uppskrufvande med mineralolja. Vattnet i blåsan aftappas först genom ventilen 4.

Sedan kompressorn igångsatts, strömmar en del ånga upp genom röret och kondenseras i proppen till vatten, som sjunker ned på blåsans botten. För hvarje vattendroppe, som sålunda sjunker under oljan, undantränges en droppe olja,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

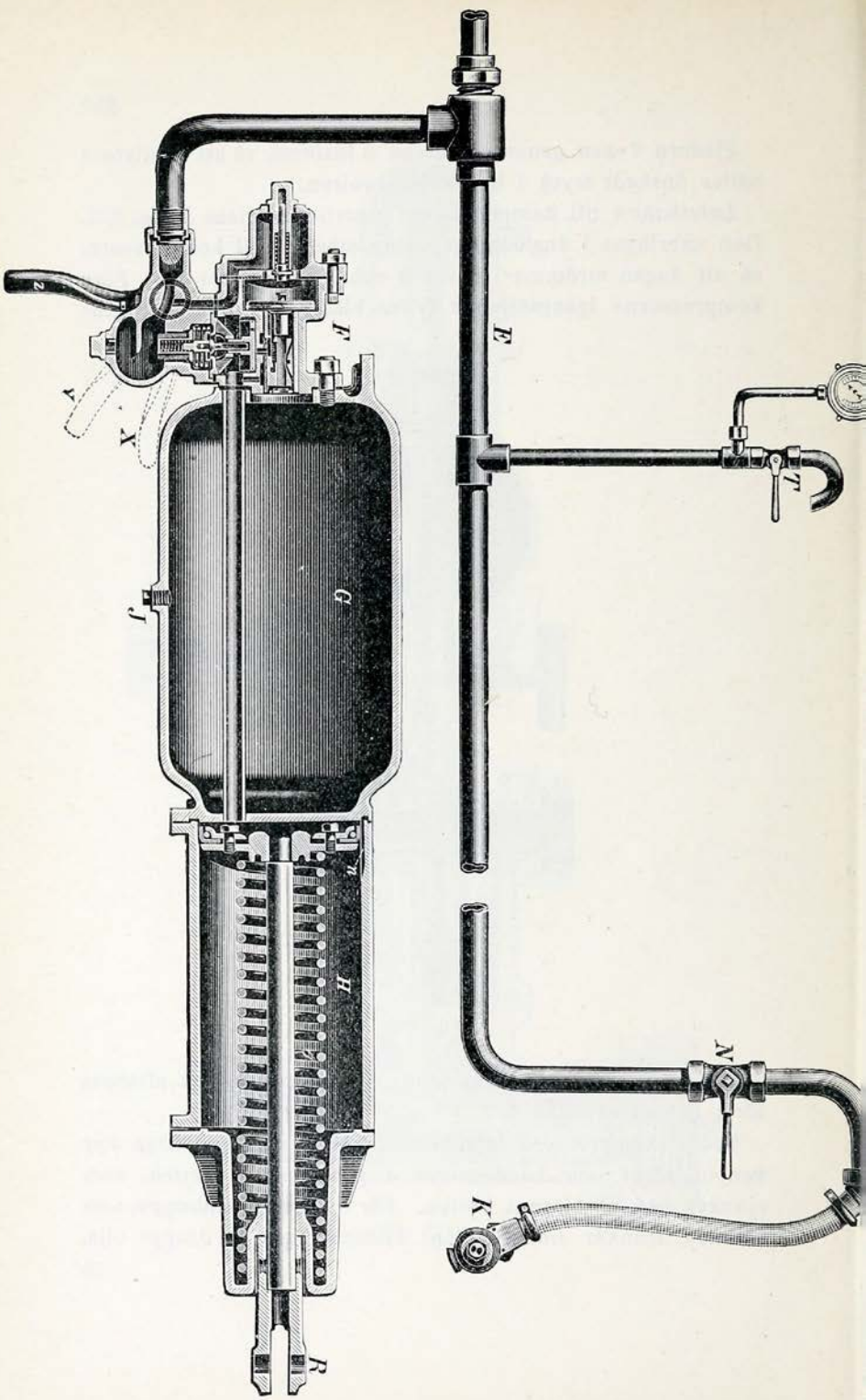


Fig. 273.

© Trafikverket/Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som faller ned genom röret och följer med ångströmmen genom 10 till slidskåpen och ångcylindern. En full blåsa räcker 7 à 10 timmar.

I *Fig. 273* är visad en genomskärning af de bromsdelar, som finnas på tendern och vagnarna. E är tågledningen, som genom slangkopplingarna K och afstängningskranarna N är fortlöpande genom hela tåget. S är en manometer, som vanligtvis endast finnes i konduktörsvagnar. Med kranen T kan hvem som hälst åstadkomma nödbromsning. G är tryckbehållaren och H bromscylindern, i hvilken kolfven vid bromsning skjutes utåt. Vid R äro dragstängerna till bromsblocken fastgjorda. F är trippelventilen, som reglerar förbindelsen mellan E och G, G och H, E och H samt H och fria luften.

Trippelventilen. För att bli bättre förstådda börja vi beskrifningen af den *vanliga* eller enkla trippelventilen, *Fig. 274*. Trippelventilen tjänar till att reglera bromsarnas tillsättande och lossande allt efter tryckvexlingarna i tågledningen. Den vanliga ventilens konstruktion och verkningssätt är följande:

Innesluten i huset 1 finnes en kolfstång 5 med kolf, 9. Stången 5 för med sig en slid, 6, som täcker kanalen *a* till bromscylindern, och i den ställning, som figuren visar, åstadkommer en förbindelse mellan *a* och atmosferen genom ihåligheten *b* och kanalen *c*. Komprimerad luft från tågledningen kommer genom E till vattensäcken 2 samt till cylindern 10, och pressar upp kolfven 9. I det tecknade läget kommer luften förbi kolfven genom spåret *d* i öfre kanten af cylinderväggen, och strömmar genom C till tryckbehållaren. Så länge samma tryck råder i såväl denna som i trippelventilen och tågledningen, äro bromsarna loss; men om trycket i tågledningen och under kolfven 9 minskas, sjunker kolfven, hvarigenom tryckbehållaren afstänges från tågledningen och bromscylindern från utloppskanalen D. Samtidigt öppnas förbindelse mellan tryckbehållaren och bromscylindern, hvarigenom bromsarna tillsättas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För att med den största precision kunna reglera bromskraften, är i sliden 6 insatt en *graduerings*ventil 7. Vid en ringa tryckminskning i tågledningen rör sig kolfven, som har en begränsad rörelse utan att medtaga sliden, nedåt, därvid afstängande laddningsspåret *d*, men samtidigt öppnande graduerings*ventilen* 7. Därefter börjar sliden 6 att deltaga i rörelsen, som fortsätter tills kanalen *e* öppnas vid munnen *a*,

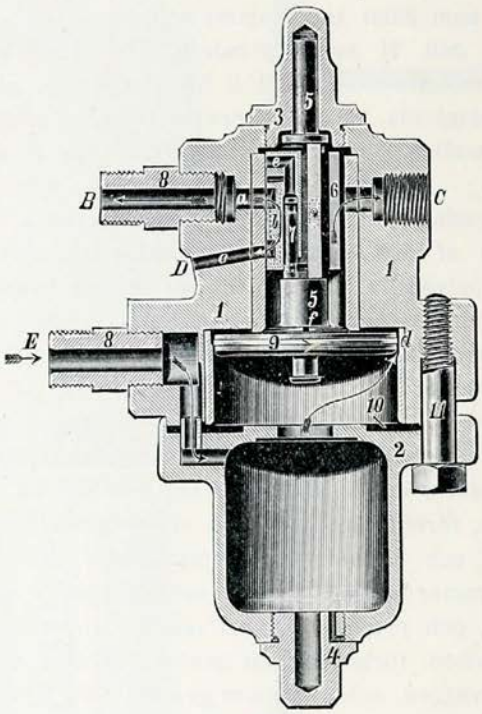


Fig. 274.

som leder till bromscylindern. Samtidigt afstänges förbindelsen mellan denna och fria luften. Kolfvens och slidens rörelse nedåt stoppas nu därför, att trycket öfver kolfven 9 minskas, hvilket förorsakas af att luft strömmar till bromscylindern. Så snart sålunda trycket i tryckbehållaren min-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

skats något litet under trycket i tågledningen, lyftes kolfven 9 så mycket, att ventilen 7 stänges, under det sliden 6 bibehåller sin ställning. Helt enkelt genom att reglera tryckminskningen i tågledningen och förorsaka kolfvens och gradueringsventilens rörelser att upprepas, kan föraren så småningom öka trycket i bromscylindern efter behag. Men om en ansenlig tryckminskning på en gång göres, löper kolfven 9 hela slaget ut, hvarigenom *a* helt öppnas, och fullbromsning genast inträder.

För att lossa bromsarna, släppes komprimerad luft från hufvudreservoiren till tågledningen genom förarventilen. Detta ökade tryck, verkande mot det minskade trycket i tryckbehållarne, lyfter kolfven 9 till det tecknade läget, därigenom låtande tryckluften i bromscylindern strömma ut i fria luften. Samtidigt laddas på nytt tryckbehållarne.

Snabbverkande trippelventilen, Fig. 275, består af två kolfsystem, det ena arbetande horisontalt, det andra vertikalt. Den horisontala kolfven 5 är till konstruktion och verkningssätt lika den vanliga trippelventilen, och fungerar vid vanlig bromsning med ringa tryckreduktion. Som vi förut nämnt, löper kolfven 5 då endast en del af sitt slag. Göres däremot plötsligt en ansenlig tryckminskning i tågledningen, rör sig kolfven ögonblickligen hela slaget ut.

I den snabbverkande trippelventilen är det denna senare rörelse, eller den andra hälften af slaget, som användes till att påskynda bromsens verkan från vagn till vagn på följande sätt: När hufvudkolfvens slid rört sig till slutet af slaget, hvilket äger rum så snart tågledningstrycket reducerats omkring en atmosfer, öppnar sliden 6 kanalen *h*, så att luft från tryckbehållaren trycker ned kolfven 13, hvilken därigenom öppnar ventilen 18. Den luft, som återstår i tågledningen, öppnar då kontraventilen 19 och strömmar genom den öppna ventilen 18 och kanalen B direkt till bromscylindern. Detta har det dubbla ändamålet, att använda luften från tågledningen i bromscylindrarna, och att genom den

© Trafikverket/museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hastiga tryckminskningen i tågledningen betydligt påskynda bromsens tillsättande från vagn till vagn.

I den snabbverkande ställningen af kolfven 5 står kanalen *g* i sliden i förbindelse med munnen *a*, hvarigenom sålunda

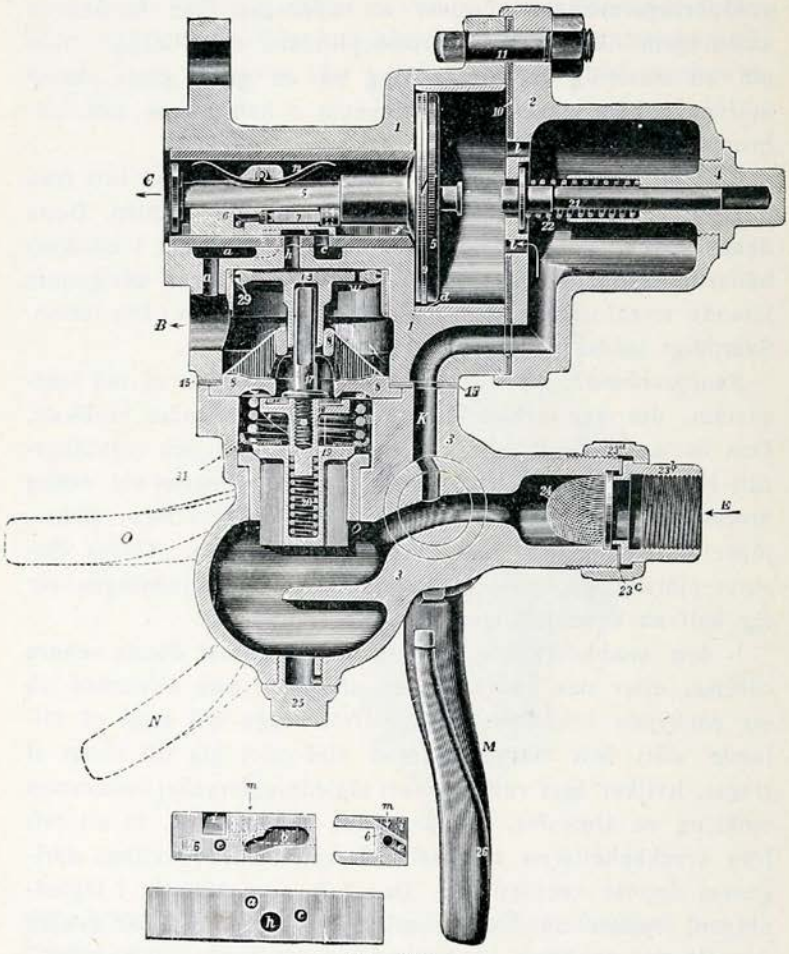


Fig. 275.

luft från tryckbehållaren strömmar till bromscylindern, under det strömmen från tågledningen tager vägen genom ventilerna

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

19 och 18. Kanalen från tågledningen till bromscylindern är emellertid betydligt rymligare än den från tryckbehållaren; därför har bromscylindern redan laddats med luft från tågledningen, innan luft från hufvudreservoiren hunnit dit.

Så snart bromscylindertrycket är lika med tågledningstrycket, stänges kontraventilen 19 af fjädern 20, sålunda hindrande bromscylinderns luft att återströmma till tågledningen.

För att lossa bromsarna, insläppes komprimerad luft genom förarventilen till tågledningen, hvarifrån den når trippelventilerna genom kanalerna *K* och *l* och pressar kolfven 5 och sliden 6 till deras ursprungliga ställning. Under denna rörelse öppnar först ihåligheten *b* i sliden kanalen *h* till atmosferen genom kanalen *c*, så att trycket på öfre sidan af kolfven 13 upphör. Denna kolf skjutes då upp af lufttrycket i bromscylindern, under det att ventilen 18 stänges af fjädern 20, så att luft från tågledningen afstänges från bromscylindern. När sliden 6 nära fullbordat sitt slag åt venster, öppnas kanalen *a* till utloppet *c*, hvarigenom luften i bromscylindern undkommer, och bromsen lossas. Tryckbehållaren laddas nu åter, som förut är beskrifvet, genom spåren *d* och *f*.

Vid förskrufningen E till tågledningen är insatt en sil 24 af metalltrådsduk, som hindrar inträde af smuts och olja i ventilen.

Genom kranen i trippelventilens nedre del kan hela ventilen eller endast den snabbverkande delen däraf afstängas från tågledningen. I ställningen M fungerar den snabbverkande ventilen; genom att vrida handtaget till N afstänges apparaten helt och hållet från verksamhet; i handtagets horisontela ställning, O, är endast snabbverkning borttagen, då apparaten verkar som den vanliga trippelventilen.

Förarventilen. I *Fig. 276* äro visade de på lokomotivet nödiga apparaterna utom kompressorn med tillbehör. C är hufvudreservoiren, som ständigt hålles laddad med luft af omkring 6 atm. tryck. Denna luft tillföres behållaren genom

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

röret till venster i figuren från kompressorn. M är förarventilen, som är förbunden med hufvudreservoiren och tågledningen E. I röret från den förra är anbringad en af-

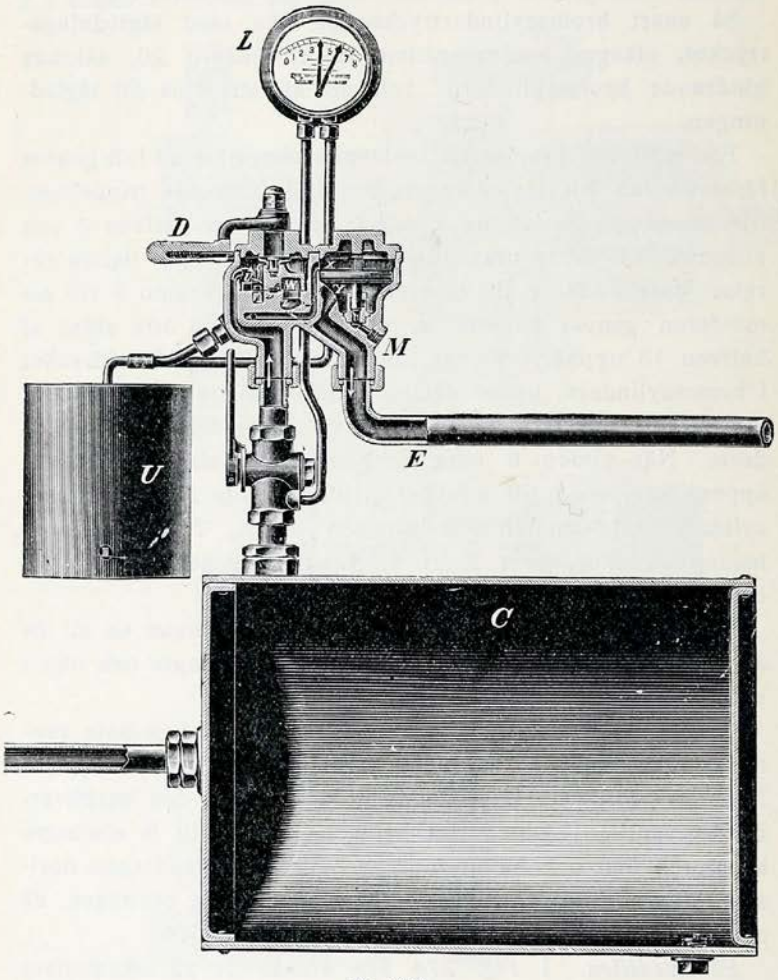


Fig. 276.

stängningskran. U är förarventilens luftbehållare. Manometern L har två visare; den ena anger trycket i hufvud-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

reservoiren C, den andra anger trycket i luftbehållaren U.

Fig. 277 till *279* visa förarventilen i en vertikal genomskärning och en vy uppifrån med aftagna lock, såväl som en skärning genom planet X—Y. *Fig. 280* visar ventilen ännu en gång ofvanifrån jämte bromshandtagets olika ställningar. Ventilhuset 1 innehåller en kammare för vridsliden 4 och en sådan för utjämningskolfven 11. Denna senare

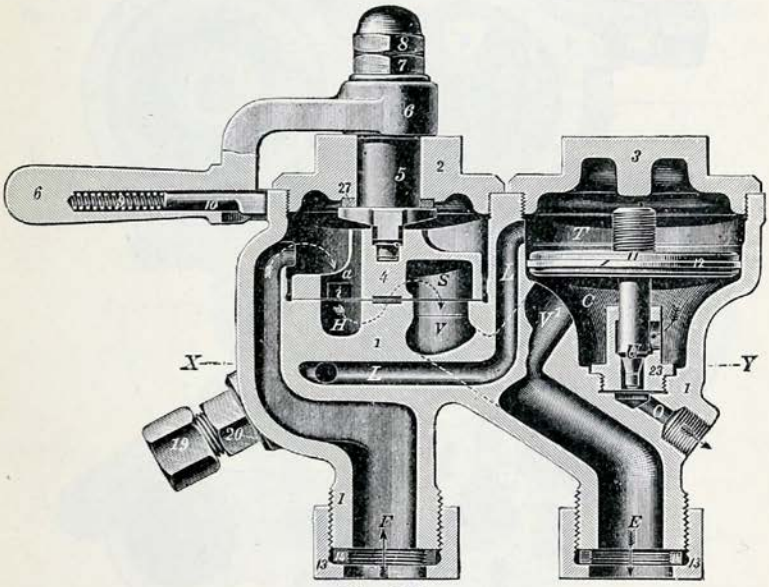


Fig. 277.

har till ändamål att förhindra, att genom oförsiktig behandling af förarventilen stora tryckskillnader må uppstå i tågledningen, hvilka skulle resultera i starka stötar hos tåget.

Vid vanlig tjänstebromsning kan lokomotivföraren nämligen icke omedelbart utsläppa luften ur tågledningen, utan från den mindre luftbehållaren U, Fig. 276, som genom kanalen L och förskrufningen 20 är förenad med ventilkammaren T.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

Den härigenom i luftbehållaren åstadkomna tryckminskningen fortplantas genom utjämningskolfven 11 automatiskt till tågledningen; i det utjämningskolfven åverkas å ömse sidor af lufttrycket i kammaren T och i tågledningen och därigenom

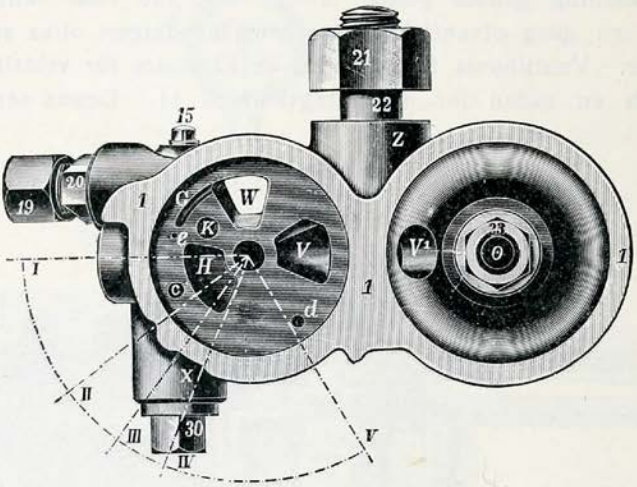


Fig. 278.

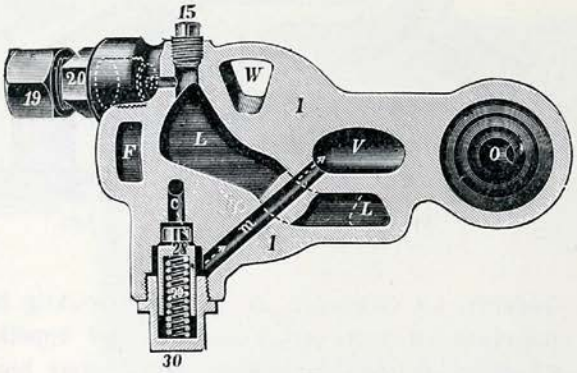


Fig. 279.

så reglerar ventilen U, Fig. 277, att i hela tåget tågledningstrycket är lika med trycket i förarventilens luftbehållare. Rör sig utjämningskolfven för en tryckminskning i luftbe-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hållaren uppåt, så öppnas ventilen U, och luft strömmar från tågledningen E genom kanalen V_1, kammaren C och afloppet O till atmosferen.

I Fig. 278 och 280 äro markerade fem olika ställningar af vridslidens handtag, 6. Dessa ställningar äro betecknade med de romerska siffrorna I—V.

I *ställningen I* laddas tågledningen med luft och bromsarna lossas.

Tryckluften, som kommer från hufvudreservoiren och träder in vid F, strömmar vid denna ställning genom de i vridsliden

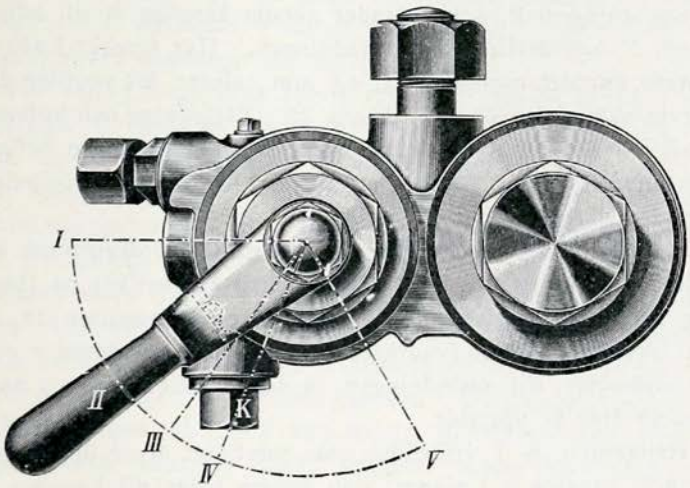


Fig. 280.

befintliga genomgångarna *a* och *b* (*b* synes ej i figuren; den befinner sig midt öfver hålet *e* i slidplanet) och den med *a* i förbindelse stående håligheten *i* genom de derunder i planet liggande hålen *e* och K till rummet L och fyller nu så väl bromsventilluftbehållaren som kammaren T, hvarvid genom utjämningskolfvens nedtryckande ventilen U stänges.

Vid denna ställning står också håligheten H i planet i förbindelse med håligheten S i vridsliden, och tryckluft strömmar

© Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

därför genom hålet *a* i vridsliden och genom håligheterna H och S till kammaren V och därifrån till tågledningen E. Hufvudreservoiren står sålunda i förbindelse å ena sidan med tågledningen, å andra sidan med ventilkammaren T och luftbehållaren U. På båda sidorna härskar därför samma tryck.

Ställningen II intages i allmänhet under gången.

Förbindelsen mellan håligheterna H och S, d. v. s. det direkta öfverförandet af tryckluft från hufvudreservoiren till tågledningen, är nu afbruten. Endast hålet *b* i vridsliden står nu öfver kanalen *C* i planet. Tryckluften passerar nu denna väg, öppnar regleringsventilen 24, hvilken är anbringad i utgjutningen R, och anländer genom kanalen *m* till håligheten V och därifrån till tågledningen. Har trycket i denna senare uppnått normal höjd, 4,5 atm., sluter det ventilen 24, därvid sammanpressande fjädern 25. Tågledning och hufvudreservoir äro nu utan förbindelse. Det i den senare befintliga öfvertrycket, 1,5 atm., användes till att efter bromsning åter ladda tågledningen.

Sjunker under resan trycket i tågledningen därigenom att luft på grund af otätheter afviker därifrån, hvilket på långa tåg icke kan undvikas, så öppnar fjädern 25 ventilen 24, så att tryckluft från hufvudreservoiren genom kanalerna *c* och *m* strömmar till tågledningen så länge, tills trycket i densamma åter är uppnådt.

Håligheten S i vridsliden står samtidigt öfver öppningen V och kanalen *d* i planet; den senare leder till kanalen L. Därigenom står tågledningen i förbindelse med kammaren T, och liksom i ställningen I härskar lika tryck på båda sidor om utjämningskolfven.

Vid *ställningen III* är förbindelsen mellan samtliga kanalerna afbruten, så att tryckluft hvarken kan strömma ut eller öfvergå från ett rum till ett annat.

Till *ställningen IV* för lokomotivföraren handtaget, när han under vanliga omständigheter vill bromsa.

Tryckluft strömmar då genom att passera kanalen L och en lodrätt borrad kanal *e* i planet genom ett öfver den senare

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

stående spår i vridsliden till utströmningsöppningen W och därifrån till atmosferen. Öfver kolfven 11 sjunker nu trycket. Det i följd häraf under kolfven uppstående öfvertrycket skjuter densamma uppåt och öppnar därigenom ventilen U, genom hvilken så länge luft utströmmar från kammaren C och den därmed i förbindelse stående tågledningen, tills trycket i den senare sjunkit något litet under trycket öfver kolfven i kammaren T. I detta ögonblick rör sig kolfven åter nedåt och tillsluter ventilen U, genom hvilket förbindelsen mellan tågledningen och utströmningskanalen afbrytes.

Snabbromsning skall på grund af sin plötsliga och kraftiga verkan blott användas i fall af verklig fara. Då vrider lokomotivföraren handtaget till *ställning V.*

Vid vanlig bromsning kunde luft från tågledningen endast strömma ut genom förarventilen och endast genom dennas lilla utströmningskanal O. Med handtaget i ställningen V står håligheten S samtidigt öfver öppningen V och den stora utströmningskanalen W. Genom denna rymliga väg strömmar nu tryckluften med stor hastighet ut i det fria. Den däraf följande stora tryckminskningen i tågledningen åstadkommer, som förut beskrifvits, ett långt slag hos kolfvarne i trippelventilerna, så att vid hvarje bromsvagn tryckluft strömmar från tågledningen till bromscylindern. Då tryckminskningen i tågledningen på detta sätt hastigt fortplantas genom hela tåget, träda samtliga tågets bromsar nästan ögonblickligt i full verksamhet.

Lokomotivföraren reglerar alltså bromsarnas ansättande eller lossande genom att låta trycket hos luften i tågledningen stiga eller falla.

För att fylla tågledningen och tryckbehållarne med komprimerad luft, måste handtaget sättas i ställning I och kvarhållas där, tills manometern visar, att det önskade trycket uppnåtts. Handtaget vrides då till "ställning under gången", II.

Under gången, d. v. s. så länge som bromsarne ej tillsättas eller lossas, måste handtaget kvarstå i ställning II,

© Trafikverket, museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

hvarigenom i hufvudreservoiren ett tillräckligt öfvertryck hålles, för att vid behof hastigt lossa bromsarna.

För vanlig bromsning föres handtaget mellan III och IV, och så mycket luft tillåtes utströmma, att trycket i tågledningen minskas $^1/_3$ till $^1/_2$ atmosfer. Handtaget återföres då till "neutrala ställningen" III.

Sedan bromsarna sålunda blifvit svagt tillsatta, är det nödigt att utsläppa helt små kvantiteter tryckluft, för att gradvis föröka bromsens verkan, allt efter omständigheterna.

Uppmärksamhet fästes härvid på det sakförhållandet, att bromsarna äro i full verksamhet så snart trycket i tågledningen minskats $1\,^1/_4$ till $1\,^1/_2$ atmosfer. Ingenting vinnes därför genom att släppa ut mer luft.

När denna reglerade bromsning äger rum, får handtaget icke vridas öfver ställning IV, emedan snabbverkning då inträder.

Användas tvenne lokomotiv för ett tåg, skall föraren på det sista stänga kranen på hufvudreservoirröret under förarventilen samtidigt med det första lokomotivets tillkopplande, och förarventilens handtag ställes i ställning I, lossning. Det normala lufttrycket i hufvudreservoiren bör dock bibehållas äfven på den andra maskinen, så att den må vara färdig att manövrera bromsarna, då den första maskinen frånkopplas.

I nödfall kan föraren på den andra maskinen försätta alla tågets bromsar i verksamhet genom att manövrera ventilen på vanligt sätt.

Då den första maskinen frånkopplas, bör föraren på den andra genast öppna afstängningskranen under förarventilen. Glömmer han detta, kan han ej från lokomotivet lossa bromsarna i tåget.

Lossningsventil. Fig. 281 visar en sådan, som finnes anbringad på hvarje bromsvagn. Genom densamma kan bromsen lossas för hand, om något lokomotiv för tillfället ej skulle vara tillkoppladt. Genom ett rör till A förbindes apparaten med bromscylindern. Från nedre ändan af häfstången 2 löper en tråd till hvardera sidan af vagnen, så att den uti-

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

från är lätt åtkomlig. Drages i någon af trådarne, höjer sig häfstången på endera af tapparna 7 och lyfter ventilen 4 från sitt säte. Tryckluften i bromscylindern kan då undkomma genom hålet B, hvarigenom bromsen lossas. Så snart dragningen i tråden upphört, återför fjädern 5 ventilen till sitt ursprungliga läge.

Slangkopplingarna. Förbindelsen mellan tågledningen på de olika fordonen åstadkommes genom gummislangar, som förenas medelst enkla slangkopplingar, *Fig. 282.* Dessa bestå

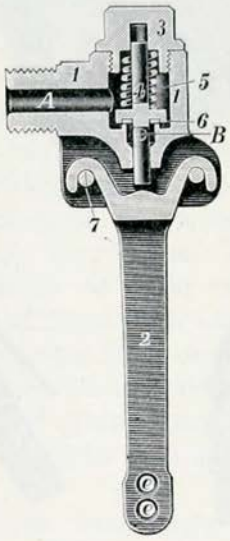


Fig. 281.

af tvenne fullkomligt lika kopplingshufvud, en fästad vid hvardera slangen, samt försedda med tätningsringar af gummi, så anordnade, att ringarne, när kopplingen är förenad, ligga an mot hvarandra. Lufttrycket i ledningen sträfvar att trycka gummiringarna mot hvarandra, så att fogen blir tätare, när trycket ökas. Af samma anledning hållas kopplingshufvudena mer fast tillsammans ju starkare trycket är. Ty

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

då pressas utsprånget på hvardera hufvudet hårdare mot det motsvarande spåret i det andra hufvudet.

För att skydda slangarna mot vädrets inverkan äro de klädda med stark väfnad.



Fig. 282.

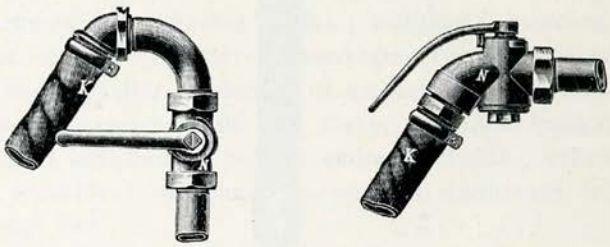


Fig. 283, 284.

Som förut är nämndt, är tågledningen på hvarje fordon i båda ändarna försedd med afstängningskran. *Fig. 283* och *284* visa tvenne formar af sådana, den ena afsedd för 1 tums tågledning, den andra för $1\frac{1}{4}$ tums. Båda kranarna äro visade öppna.

Ur Trafikverket museers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

Westinghouses "höghastighetsbroms". Hvar och en, som känner till driften af mycket hastiga expresståg, sådana, som inneha hastighetsrekorden i Amerika, Frankrike och England, vet, att den allra största vikt ligger uppå, att på tåget finnas pålitliga medel att hastigt minska tågets fart.

Höghastighetsbromsen stoppar vid s. k. nödbromsning persontåg på omkring 30 % mindre vägsträcka, än som erfordras vid någon annan hittills konstruerad bromsinrättning.

Bromsapparaten är den vanliga Westinghouses snabbverkande med tillägg af en automatisk tryckreduceringsventil på hvarje fordon. Den öfverlägsna bromsningsförmågan erhålles genom ökning af trycket i tågledningen från 4,5 atm. till omkring 7,5 atm.

Denna automatiska tryckreduceringsventil är så konstruerad, att den vid vanlig bromsning ej fungerar, såvida ej trycket i bromscylindern öfvergår 4 atm., i hvilket fall ventilen låter så mycket luft undkomma från bromscylindern, att trycket ej väsentligt kan stiga öfver 4 atm. Häraf följer, att största trycket i bromscylindern vid *vanlig* bromsning begränsas till 4 atm., oberoende af högre tryck i tågledning och tryckbehållare. Vid *nödbromsning* höjer den hastiga tillströmningen af tryckluft till bromscylindern trycket i denna så hastigt, att det ej genast kan minskas genom reduceringsventilens kanalöppning, utan bibehålles högt tills tågets hastighet blifvit betydligt minskad.

Med omkring 7,5 atm. tryck i tågledning och tryckbehållare fyller en nödbromsning nästan ögonblickligen bromscylindrarne med luft af nära 6 atm. tryck, därvid förökande bromskraften från det vanliga, 90 % af fordonets vikt, till 125 %. Eller, med andra ord, trycket mellan bromsblock och hjul är omkring 40 % större än hos den snabbverkande bromsen. Möjligheten att använda så stor bromskraft som 125 % af vagnens vikt beror på det sakförhållandet, att friktionen mellan bromsblock och hjulring minskas, då hastigheten ökas. För att undvika flatslitna hjulringar, får sålunda nödbromsning endast användas vid mycket stora hastigheter. Ty skulle

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

denna stora bromskraft användas vid liten hastighet hos tåget, skulle hjulen ofelbart glida.

Genast, sedan nödbromsning ägt rum, börjar därför luft att bortgå från bromscylindern genom reduceringsventilen och fortsätter därmed, tills bromscylindertrycket minskats till 4 atm., då detta tryck bibehålles, tills bromsarne lossas af lokomotivföraren.

Automatiska tryckreduceringsventilen. En längdskärning af densamma visas i *Fig. 285*, och *Fig. 286* framställer en tvärsektion genom ventilens slid. Reduceringsventilen fästes vid lämplig plats under vagnen med flänsen X, och är genom rör till Z förbunden med bromscylindern. Kammaren *d* är sålunda ständigt i förbindelse med bromscylindern, och kolfven 4 är ständigt utsatt för samma tryck, som råder i bromscylindern, under det en fjäder 11 på kolfvens andra sida utöfvar ett motstånd mot dess rörelse nedåt. Denna rörelse begränsas af kammaren *c*. Genom stången 6 är med kolfven 4 förbunden sliden 8, som sålunda rör sig nedåt så snart luftens tryck på kolfven öfverstiger fjäderns spänning. Som synes af *Fig. 287* och *288* är sliden 8 försedd med en triangulär öppning *b*, hvilken ständigt står i förbindelse med kammaren *d*, under det att en aflång tvärgående öppning *a* alltid är förbunden med den yttre luften genom öppningen Y.

I *Fig. 285* och *286* äro sliden 8 och kolfven 4 visade i sin normala ställning, hvilken intages så länge trycket i bromscylindern icke öfverstiger 4 atm. Spänningen hos fjädern 11 är sålunda inställd för detta tryck. I denna ställning finnes ingen förbindelse, Fig. 284, mellan öppningarna *b* och *a;* trycket bibehålles därför i bromscylindern tills bromsarne lossas af lokomotivföraren.

Om trycket i bromscylindern vid vanlig bromsning skulle öfverstiga 4 atm., skjuter öfvertrycket på kolfven 4 denna och sliden nedåt något litet, tills öppningarna *b* i sliden och *a* i planet öfverensstämma, Fig. 287, hvarigenom den öfverflödiga luften beredes aflopp. Därefter återför fjädern 11

Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

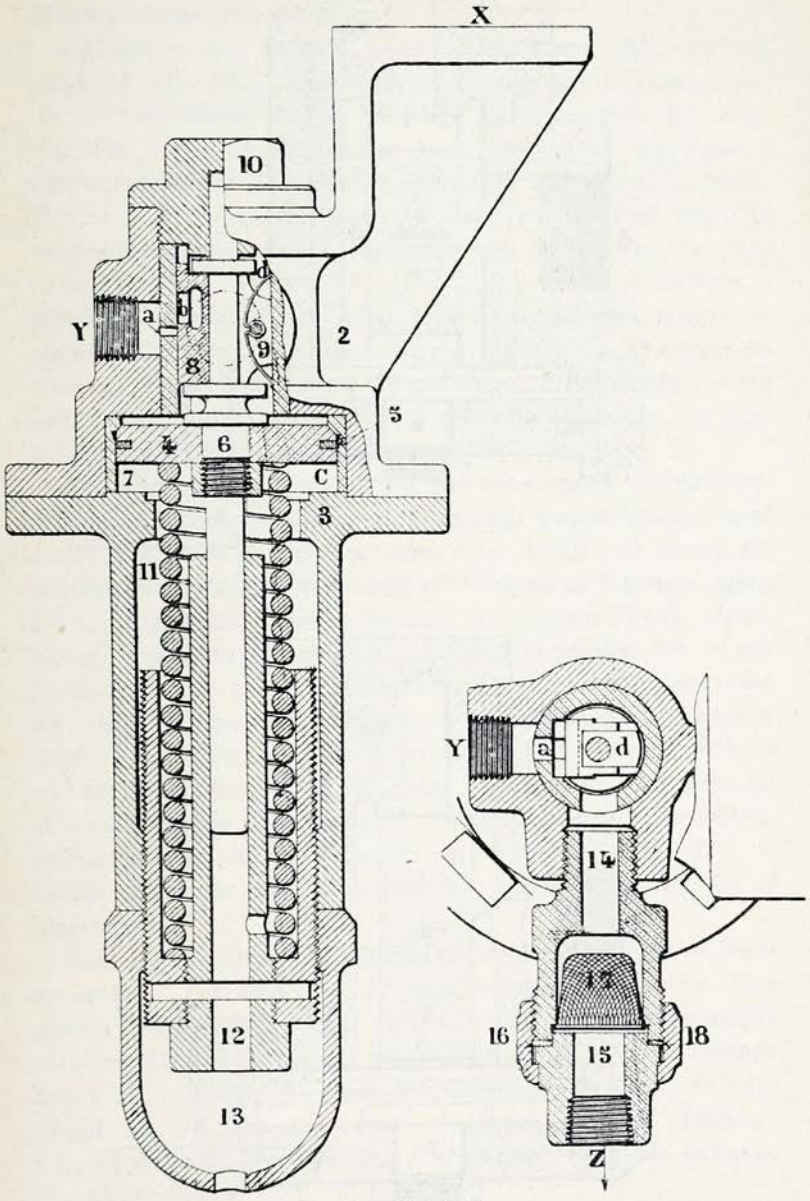


Fig. 285, 286.

Järnvägsmuseets samlingar. Svenskt Järnvägsmuseum. Trafikverket

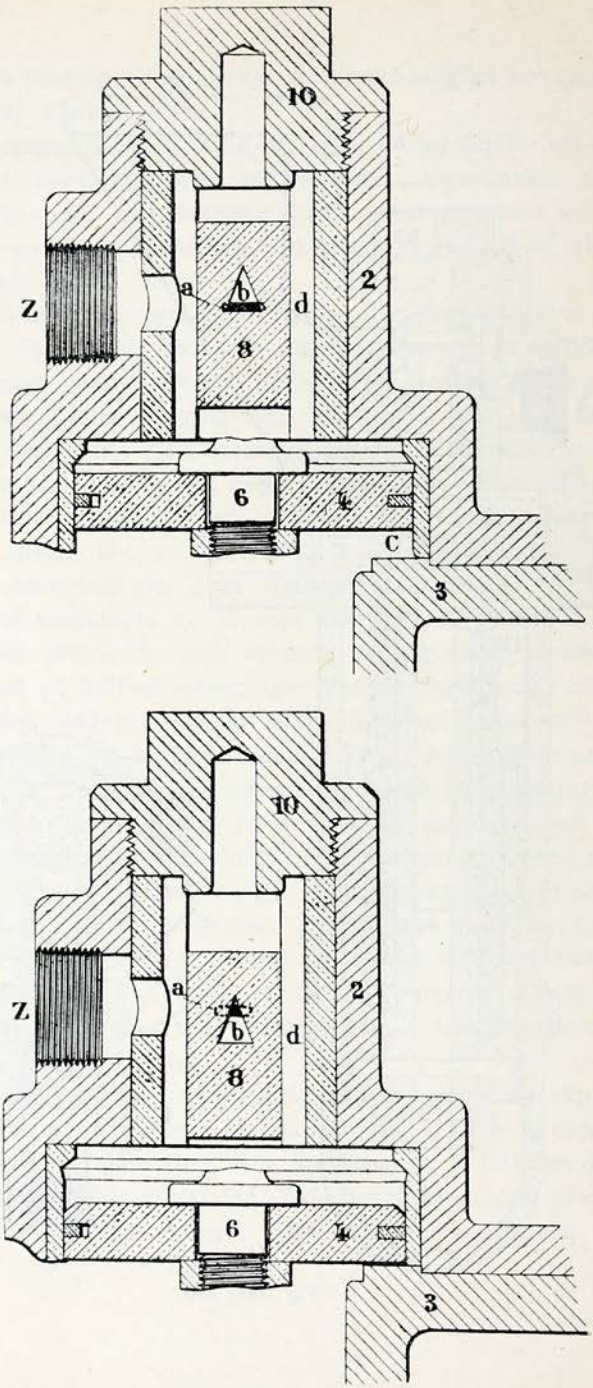


Fig. 287, 288.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

kolf och slid till deras ursprungliga läge, och 4 atm. bibehållas i bromscylindern.

Ställningen hos kolfven 4 och sliden 8 vid nödbromsning visas af Fig. 288. Den ytterligt hastiga lufttillströmningen till bromscylindern drifver plötsligt kolfven 4 hela dess slag, tills den hvilar på fjäderhuset 3, då spetsen af öppningen *b* kommer midt för den aflånga öppningen *a*, hvarigenom åstadkommes, att trycket i bromscylindern på grund af den lilla afloppsöppningen sänkes långsamt, då tåget ännu har stor hastighet, men fortare allt efter som trycket på kolfven 4 minskas. Sliden stiger alltså i samma grad som tågets hastighet minskas, och sluter slutligen kanalen *a*, hvarefter ett tryck af 4 atm. bibehålles. Minskningen till detta lägre tryck har skett innan tågets hastighet minskats så mycket, att man behöfver befara hjulens glidning.

Hastighetsmätare börja nu allt mer anbringas å lokomotiven. Många olika system förekomma, somliga endast försedda med visare och skala, andra dessutom med ritstift och urverk för bestående grafisk uppteckning af hastigheten i hvarje ögonblick. Bland de olika systemen må nämnas Klose, Haushälter, Brüggemann och Boye. Af utrymmesskäl äro vi här förhindrade att beskrifva dem alla, hvarför vi nöja oss med att visa ett par illustrationer af hastighetsmätaren, system *Klose*. *Fig. 289*, *A* och *B*, visar, hur apparaten anbringas på ett lokomotiv. Den får sin rörelse från den närmast skärmställningen belägna axeln antingen genom en friktionsskifva R, Fig. A, eller genom en vefrörelse, Fig. B, *z*, *k*. Lådan U under skalan innehåller urverket för ritandet af diagrammen.

Den under fotplåten belägna lådan X innehåller hufvudapparaten. *Fig. 290* och *291* visa dennas konstruktion. Den genom friktionsskifva eller vefrörelse till axeln *yy* meddelade rörelsen öfverföres genom kuggvexeln Z_1 Z_2 till den stående axeln *x*, i hvars öfre ända rotationskroppen S—S_1 är upphängd så, att den kan vrida sig kring axeln *o*. Länkens *l* l_1, öfre ända, som på grund af pendeln *eg* alltid befinner

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sig i axelns x midtlinje, är förenad med stången h, som öfverför rotationskroppens utslag på grund af rotationen till visaren på skalan och diagramritningsverket. Ju hastigare lokomotivet löper, desto fortare rotera axlarna yy och x, och desto

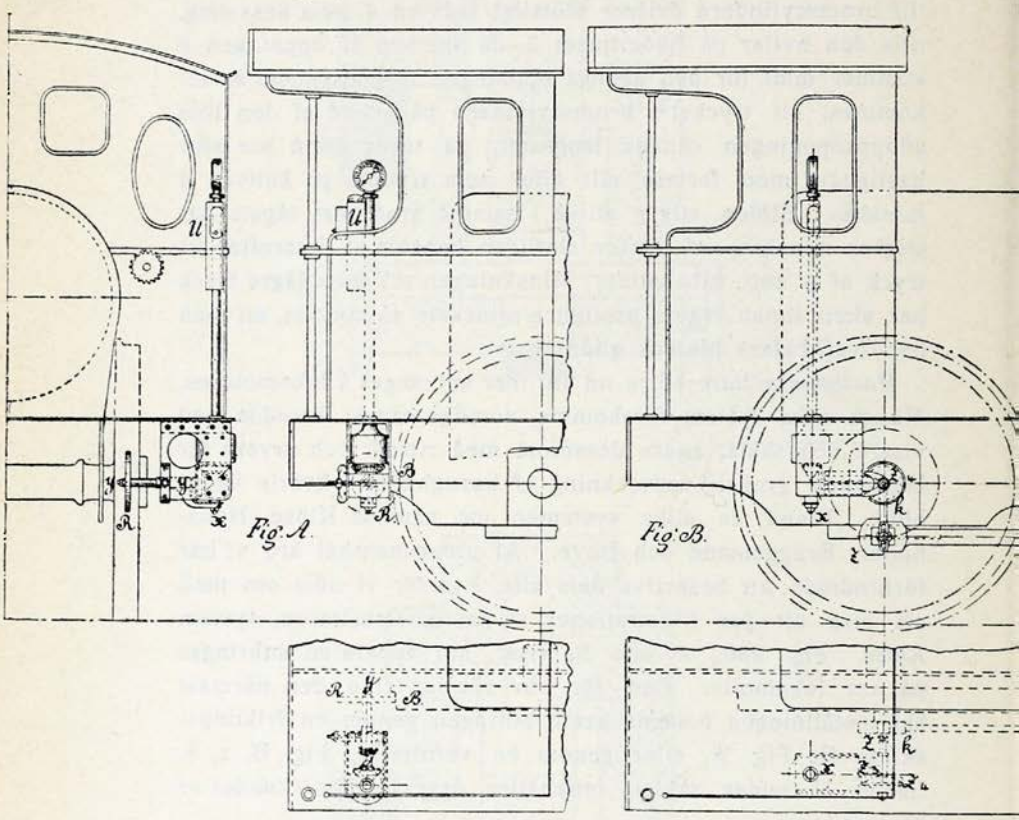


Fig. 289.

större utslag gör rotationskroppen. Denna senare med sina länkar är så afvägd, att den ej ändrar ställning för axelns x rörelser i sin längdriktning, hvilka ju ej kunna undvikas på ett lokomotiv.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

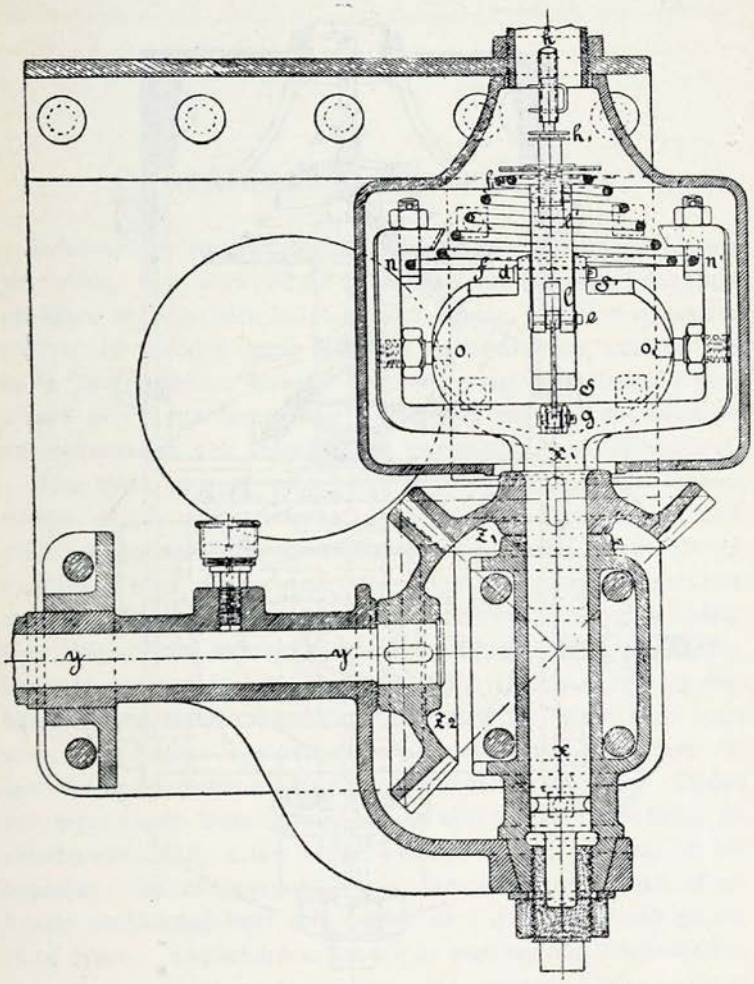


Fig. 290.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

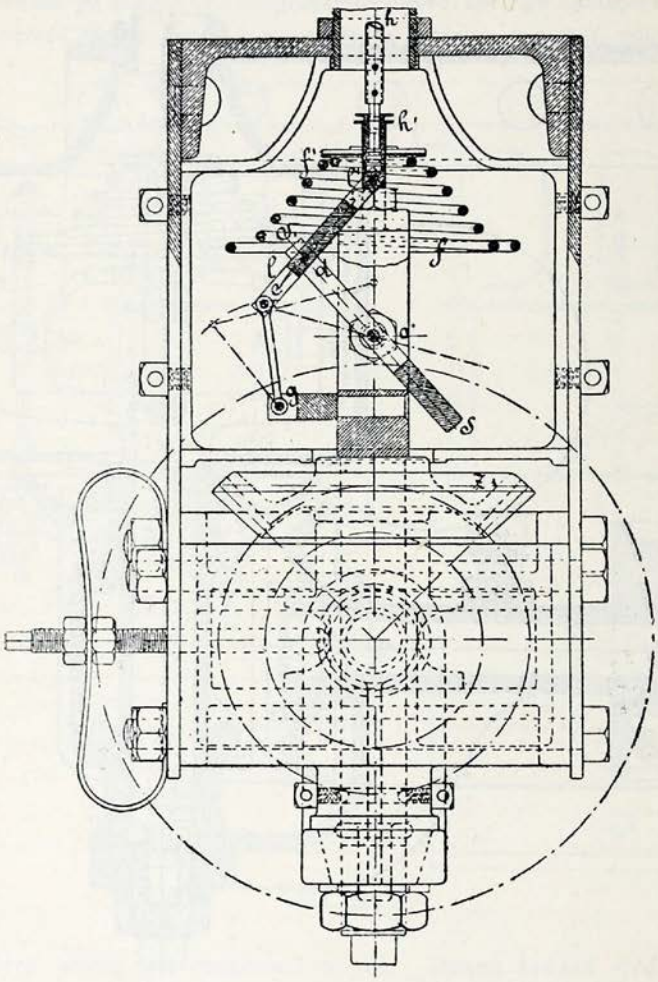


Fig. 291.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

IX. LOKOMOTIVET I TJÄNST.

Lokomotivets inspektion. En förare, som intresserar sig för sitt yrke, och som sätter en ära uti att låta sitt lokomotiv på bästa möjliga sätt fullgöra dess arbete, behöfver ej genom fruktan för befälet eggas att noga undersöka sin maskin och hålla den i bästa skick. Han inser, att hans framtid som förare och hans bekymmerfria tillvaro till stor del bero på en systematisk och regelbunden undersökning af lokomotivet.

Den man, som af vana underlåter att ägna sitt lokomotiv tillsyn, och som öfverlämnar åt slumpen sina utsikter att med säkerhet komma fram öfver banan, skall inom kort finna sig förföljd af den värsta otur. Äfven en plikttrogen person kan understundom råka ut för en rad motigheter, men den vårdslöse möter intet annat. När ett lokomotiv brusar fram öfver banan i spetsen för ett tungt tåg, på hvilket befinna sig måhända hundratals människor, bör föraren klart fatta och inse, att denna lefvande lasts säkerhet till lif och lem till stor del är beroende af hans påpasslighet och omtanke. Under det tåget rusar fram genom mörka skärningar, öfver broar på svindlande höjd, eller kring en kurva vid randen af ett bråddjup, kan då ingen bättre än föraren förstå vikten af att hvarje maskinens bult och mutter är i godt stånd och på sin rätta plats. Medvetandet, att allt är som sig bör, hågkomsten, att en noggrann undersökning vid resans början visade allt vara i bästa skick, skänka föraren ett underbart lugn och självförtroende, medan han låter sitt lokomotiv arbeta.

Det är en mycket god praktik och äfven nödvändigt, att vid slutet af resan innan maskinen lämnas i stallet noga

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

inspektera densamma, för att möjligen upptäckta brister må hinna afhjälpas före lokomotivets nästa tur. Men lika nödvändigt är det för en förare, som skall köra ut med ett lokomotiv, att före resans början noga undersöka, att lokomotivet är pålitligt. Ty, som vi förut sade, föraren bör anträda resan under medvetandet, att allt är i godt stånd. En sådan undersökning är ju också nödvändig för att förvissa föraren om, att de af honom själf eller någon hans kamrat vid förra resans slut anmälda felaktigheterna äro afhjälpta.

Medan maskinen ännu står öfver grafven, bör alltså föraren med hammaren och, om så behöfves, en lampa i handen gå inunder. Undersökningen bör alltid gå i en bestämd ordning. Då är risken minst, att något skall bli glömdt.

Intet förorsakar mer förargelse under resan än varmgående lager. Dessa böra därför ägnas god omsorg. Föraren — eller hans eldare — bör själf se till att vekar bli utbytta i rätt tid, och att de göras lämpliga för sitt ändamål. Bäst är att själf göra och isätta dem. Det blir då oftast bättre gjort än af någon vårdslös arbetare, som ej kan ha samma intresse som föraren af ett väl utfördt värf.

Då små boggiehjul finnas, tarfva deras boxar godt underhåll för att undvika varmgång. Vidare undersökas fjädrar, deras länkar och pinnar, balanser, boggiecentrum eller vaggor med lager. Sedan blir det slidregleringens tur. Förarens vana öga synar noga hvarje bult, mutter eller saxpinne, spanande efter fel. Excenterskifvor och excenterringar passera revy. En sprungen excentertapp är en ganska vanlig orsak till maskinhafveri, och blott sällan springa dessa till följd af bristande styrka eller fel i godset. Vid nästan alla dylika tillfällen sker brottet genom förlust af bultar eller till följd af att oljekanalerna blifvit täppta. Länkarne tillses omsorgsfullt, hvarefter drifaxlarnes kilar och hornblockstag komma i tur att undersökas. Allt efter som föraren går fram, finner han mycket, som påkallar hans uppmärksamhet, och, när han har slutat, medför han en behaglig visshet, att ingen olägenhet skall uppstå från denna del af maskinen under den kommande

... Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket ...

resan. Förare, som ej gå till väga på detta sätt, äro okunniga om huru mycket, som finnes att se under ett lokomotiv, när undersökningen företages med noggrannhet och förstånd.

Vid en vandring omkring lokomotivet äro gejderna och stängerna de ställen, som det ligger mesta vikten på att undersöka. Gejdbultar, lagerbultar och kilar, tillika med de senares ställskrufvar, äro de smärre detaljer, hvilka man snarast kan vänta sig skola förorsaka besvär, om de försummas. Det är en god sak, att vänja sig vid att spana efter bristfälligheter, när man går omkring lokomotivet för att smörja, eller i något annat ändamål. När någon en gång förvärfvat denna vana, är det öfverraskande, huru naturligt det faller sig, att företaga en "flygande" inspektion. När han smörjer excenterstropparne, ser han hvarje bult och mutter inom synhåll, när han släpper några droppar olja på stängerna, vet han hur det förhåller sig med kilar, ställskrufvar och bultar, medan fjädrarne lämpligen kunna tillses under det han smörjer drifhjuls-lagerboxarne och, när han med oljekannan hunnit till boggien, låter han sitt spejande öga öfverfara allt, som där kan ses.

Smörjkopparne böra noga tillses att de äro i sådant skick, att de mata väl. Ett stort antal oljematningsapparater hafva uppfunnits, hvilka garanteras förse oljan automatiskt, men aldrig ännu ha vi sett någon smörjapparat, som under längre tid kan undvara personlig tillsyn. Och detta har ej afseende på lokomotiv allena, utan på maskinerier af alla slag. En medelgod smörjkopp skall under en duglig mans vård befinnas uppfylla sitt ändamål väl nog, och den bästa apparat skall snart upphöra att smörja ordentligt, om personalen vårdslösar den. Smörjkopparne böra rengöras på bestämda mellantider, ty jord, sot och damm arbeta sig in och kvarstanna i beckartade ämnen från oljan, hvilket allt bildar en seg massa, som hindrar oljan från att flyta. Liknande tillsyn bör ägnas smörjkopparne på excenterstropparne och hjulens öfverboxar.

När man ser öfver ett lokomotiv, är det en god vana att

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

se till de olika smörjkopparne, att de ej arbeta sig lösa. Många smörjkoppar, som nu ligga kringströdda utefter banan, hade kunnat räddas med litet mera tillsyn. En smörjkopp eller ett smörjkoppslock, som flyger af en stång under gången, förvandlas till en farlig projektil. Många fall ha inträffat, då smörjkoppar slungats in genom förarhyttens fönster. Äfvenledes ha vid flera tillfällen smörjkoppar arbetat sig loss från gejderna eller tvärstycket och kommit emellan gejderna, där de förorsakat ansenlig skada.

Ett slag med en hammare på en hjulring framkallar ett klart klingande ljud, om ringen är hel. Hjulcentra kunna vanligen med tillräcklig noggrannhet inspekteras med ögat. Om olja ses tränga ut mellan hjulet och axeln, fordras tillsyn, ty hjulet kan hålla på att lossna. Fuktighet eller smuts, som pressas fram mellan hjulringen och hjulet, tillkännagifver, att den förra börjar lossna och är något, som stundom förekommer, då hjulringarne äro tunnslitna. När ett hjul löper så, att flänsen "skär" mot skenan, är något på tok, hvilket äfvenledes fordrar omedelbar tillsyn. Om hjulens axlar ej äro satta i rät vinkel mot ramarne och parallelt med hvarandra, så löpa hjulen i tangentens riktning mot skenorna. Häftiga påkänningar eller stötar, t. ex. sådana, som uppkomma, när ett lokomotiv urspårar vid en växel, bräcka stundom ramarne och vrida hornblocken ur sitt rätta läge, hvilket kan åstadkomma, att flänsarne skära, utan att dock göra lokomotivet obrukbart. Ojämn slitning hos hjulringar till följd af att den ena är hårdare än den andra kan framkalla samma resultat. Stundom flyttas boggie-centrumtappen något ur sitt centrumläge och ger drifhjulen "skärning" åt ena hållet.

Pannan är väl den svåraste lokomotivdelen att rätt undersöka. I allmänhet fordra järnvägarna ej heller en ingående inspektion i denna sak af föraren. Dock håller en klok förare god utkik efter tecken, som kunna tyda på svaga ställen någonstädes på någon del af panna eller eldstad. Denna del af hans verksamhet kan ej ägnas för mycken

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vaksamhet. En läckande vexel eller stagbult är en nödsignal, som bör vara orsak till omedelbar tillsyn. Läckor under beklädnaden böra aldrig försummas, ehuru de äro svåra att komma åt, ty de kunna uppstå af en början till en farlig spricka. En läcka i panngafveln bör leda föraren att öfvertyga sig om, att intet af gafvelstagen har sprungit.

Då en förare första gången kör ut ett lokomotiv, som kommer omedelbart från verkstaden, är det en klok åtgärd, att undersöka tanken för att se, om arbetarne lämnat den fri från stycken af säckväf, oljigt trassel och annat dylikt, som ej medverkar till injektorernas obehindrade arbete. Att ständigt hålla tanken ren sparar en oändlig myckenhet besvär och förargelse till följd af rubbningar i matningen. Rökskåpet bör regelmässigt öppnas och röktratt och blästerrör undersökas. Dessa slitas ut genom bruk och det är bättre att förnya eller reparera dem, innan de falla i stycken under gången.

Att på sätt, som här ofvan nämnts, se öfver ett lokomotiv, fordrar en oförtruten arbetsamhet, men detta arbete skall åt hvar och en, som gjort till en vana att öfva den omsorg och vaksamhet, som en regelbunden och systematisk inspektion kräfver, medföra riklig belöning. Det är en väg till gifven framgång. Den, som betraktar sitt yrke från en högre synpunkt, än blott och bart såsom väl utfördt arbete, skall finna tillfredsställelse i medvetandet, att han med full uppfattning af det hedrande i sina plikter fullgjort dem med en kraft och intelligens, värdiga hans ansvarsfulla kall.

Eldning. Redan vid påeldning af ett lokomotiv fordras en viss omtanke för att ej behöfva använda mera bränsle, än som är behöfligt, och att sköta fyren så, att den ej blifver förstörd, då man riskerar att ej hinna få lokomotivet uppeldadt i rätt tid eller har olägenhet däraf, då det skall börja tjenstgöra.

Detta gäller isynnerhet då påeldningen skall ske å "kallvatten"; ty som bekant hafva tuberna å ett lokomotiv en liten diameter i förhållande till sin längd, och hafva derföre

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lätt för att vid kall påeldning blifva igentäppta. Vid uppeldning af ett lokomotiv begagnar man vanligen ett litet mått ved för kolens antändning. Man måste laga, att denna ved snart kommer i liflig förbränning, och antingen vid själfva antändningen, eller kort derefter, på och omkring veden lägga kol af bästa och torraste beskaffenhet af det förråd som finnes. Man bör noga akta sig för att lägga in "sura" kol, emedan den af dem bildade vattenångan vid kall påeldning ånyo kondenseras till vatten, hvilket afsätter sig inne i tuberna. Häri fastnar lätt sot, då tuberna blifva helt och hållet täckta invändigt med ett icke värmeledande lager af sot och vatten, hvilket, utom den förträngning det förorsakar, äfven hindrar värmets öfverförande till vattnet i pannan. Har man icke fullkomligt torra kol att tillgå, så bör man, sedan man fått eld öfver hela fyren, låta det brinna ut väl innan mer bränsle inkastas; ty då hinna tuberna torka för hvarje gång man eldar på. Har man trots alla försigtighetsmått ändå fått fyren för tjock, så att den ej vill brinna, eller att tuberna äro nästan igentäppta, så fins intet annat sätt att få ånga, än att göra dem öppna igen. Detta kan göras med tubviska, men kan i många fall ske på det sätt, att man låter en varm, torr luftström passera genom tuberna. Denna åstadkommes genom att göra ett par hål i midten af fyren och sedan vänta 10 à 15 minuter. Då har den luftström, som passerat eldstaden, visserligen ej tillfört pannan något värme, men åstadkommit, att tuberna blifvit torra invändigt och aflägsnat en stor del af det sot, som fastnat i dem.

Då påeldningen har fortskridit så långt, att ånga bildats, bör försigtighet iakttagas att ej lägga in så mycket kol, att trycket stiger för högt; detta bör, då maskinen utgår ur stallet, vara omkring $^2/_3$ af det för pannan högsta tillåtna panntrycket.

Eldning under vexling. Att uppställa några bestämda regler härför torde vara omöjligt; vid ingen slags lokomotivtjenst tages lokomotivets arbetsförmåga så varierande i anspråk, som vid vexling, men i många fall är ren tanklöshet skulden till att förargelse och bränsleförlust uppstå, och det är detta

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

man bör söka förekomma. Så t. ex. bör man alltid akta sig för att elda på för mycket, om vattenståndet är högt i pannan, och aldrig låta fyren bli så utbränd, att man vid påeldning ej får eld med detsamma, ty då riskerar man att innan man får eld, ifall sträng vexling påkommer, ångtrycket faller alltför mycket. Om man tanklöst eldat på för mycket, då högt vatten finnes, så blir följden, att man ej kan dämpa ångbildningen genom vatteninmatning, utan säkerhetsventilerna rusa.

Följande regler torde dock kunna uppställas för eldning under vexling:

1:o Gör alltid påeldning innan fyren blir för mycket utbränd;

2:o Tag alltid vattenhöjden i pannan i betraktande, då påeldning göres, så att ej mera blir inlagt, än att i händelse af lokomotivets stillastående trycket kan hållas nere med vatteninmatning;

3:o Haf alltid för regel att ej onödigtvis sätta ned ångtrycket genom vatteninmatning, utan tag endast in vatten då vattenståndet börjar blifva lågt eller ångtrycket vill stiga för mycket;

4:o Låt ångtrycket variera så litet som möjligt.

Eldning af lokomotiv för tåg. Af all ångpanneeldning är denna den, som mest tager själsförmögenheterna och omdömesförmågan i anspråk, ifall eldningen skall skötas så, att tåget kan framföras säkert och med minsta kolåtgång, ty ena stunden arbetar lokomotivet med hela sin kraft och den andra helt litet eller ingenting. En naturlig följd häraf är, att då maskinen arbetar hårdare och draget ökas, fyren äfven måste afpassas derefter. Som eldningen bör skötas något annorlunda på persontåg än på godståg lägga vi här godstågseldningen som grund, och tala särskildt om persontågseldning.

Afgång ifrån station och fortsatt eldning. Då tåg skall afgå ifrån station bör eldaren, såvida tåget ej strax kommer till lutning, der maskinen ej behöfver arbeta, ställa så, att han har mycket vatten i pannan, ångtrycket uppe till det högsta tillåtna, samt god fyr. Härvid bör dock iakttagas, att eldaren ej långt före afgångstiden matar in fullt vatten och tager upp

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

trycket till det högsta tillåtna; ty det händer då vanligen, att han, för att trycket ej skall stiga för mycket, måste låta fyren blifva så svag, att vid afgång det är mycket dålig eld, och detta är det sämsta han kan råka ut för. Bättre är att hafva god eld i fyren och mindre med vatten i pannan än tvärtom. Ty om tåget får sätta igång med dålig fyr, så kan det hända, att innan fyren blifvit i sitt rätta skick, ångtrycket nedsatts så mycket, att lokomotivet ej förmår att framföra tåget ordentligt. Dessutom inträder genom ojämn fyr ofullständig förbränning och bränsleförlust. Derföre bör elden afpassas så, att man kort före tågets afgång kan göra en ordentlig påeldning, och hafva vattenhöjden i pannan så afpassad, att, om tåget skulle få dröja något öfver den beräknade tiden, kokningen kan dämpas genom vatteninmatning. Ångtrycket bör man under alla händelser hafva nära det för pannan högsta tillåtna.

Sedan tåget kommit igång, bör eldning ske mycket försiktigt i början. Eldaren bör noga akta sig för att få fyren för tjock. Om ångtrycket skulle vilja falla något, fastän påeldning är gjord, så är derföre icke sagt, att detta kan afhjälpas med en ytterligare stor påeldning. Har man gjort en ordentlig påeldning, så bör man lugnt vänta en liten stund till dess de kol, som inlagts, inträdt i någorlunda liflig förbränning och då, på de mest utbrända ställen i fyren, strö på nytt bränsle. Då fyren blifvit väl i ordning och trycket visar sig vilja stiga öfver det tillåtna, matar eldaren in vatten, men dervid är af stor vikt att taga i betraktande, om apparaten matar hastigt eller helt litet. Finnes en injektor, som matar hastigt, bör den stängas så snart trycket nedgått med högst $^1/_2$ atm. Det torde dock ej vara rådligt att omedelbart då göra en påeldning; ty fastän trycket nedsattes genom vatteninmatningen, så torde det hända, att fyren ej är nog utbränd för att emottaga nytt bränsle. Bättre är då att dröja för att se, om ångan ånyo visar benägenhet att stiga, och sedan göra en ordentlig påeldning, hvarpå man matar in vatten och förfar på samma sätt som förut. Matar apparaten måttligt, eller är

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tåget mycket tungt, så är det vanligen tid att elda på omedelbart efter sedan apparaten stängts. Det begagnas äfven å lokomotiv matareapparater, som mata så sakta, att de nästan ständigt, den tid lokomotivet är i rörelse, få vara i verksamhet; under sådana förhållanden är tiden inne att elda på så snart trycket har ringaste benägenhet att falla. Det händer äfven att med tungt tåg och svår stigning ångförbrukningen är så stor, att man måste förfara på sådant sätt fastän apparaten matar ganska hastigt; ja det händer till och med att *en* apparat ej förmår underhålla vattnet i pannan, utan båda måste användas. Under sådana förhållanden tages eldarens hela skicklighet och omdömesförmåga i anspråk för att kunna hålla en jämn och i förhållande till draget lagom tjock fyr.

Har fyren trots alla försigtighetsmått blifvit för tjock, så kan eldaren i de flesta fall, då lokomotivet arbetar, ej afhjälpa detta genom att rätt och slätt låta bli att elda på; ty vanligen uppstå hål i fyren, så att luften passerar genom dessa utan nytta för förbränningen, under det att de tjocka delarna erhålla mindre med luft. Äfven om ej hål uppstå, så består fyren, om man ej eldat på på en stund, af rena halfbrända kol, hvilka till följd af hettan aflämnat alla brännbara gaser de innehållit. Som bekant äro rena kol ej de bästa att elda ångpannor och alraminst en lokomotivpanna med, utan de som jämte rent kol äfven innehålla brännbara gaser äro att föredraga. I tjock halfbränd fyr återstår af det brännbara endast kol, som lemnar en mycket kort låga; som nu tuberna äro största delen af eldytan är lätt att förstå, att halfbränd fyr ej kan åstadkomma någon lifligare ångbildning utan att den tillföres friska kol, som gifva lågan större längd. Man bör derföre, om fyren blifvit för tjock, söka att upptäcka, om några hål finnas i densamma, samt fylla dessa och sedan med korta mellanrum, så tunt som kan åstadkommas, öfver hela fyren strö friska kol. I de fleste fall lyckas man på detta sätt bränna ut en för tjock halfbränd fyr. Att med eldrakan röra i tjock fyr bör man alltid undvika, ty derigenom förvandlas de i halfsmält tillstånd varande kolen till en deg-

Järnvägsmuseum - Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

liknande massa, som befordrar slaggbildning. Omrörning af fyren bör endast ske t. ex. om man "fått en gubbe" i den och man misstänker, att denna hvilar på ett underlag af slagg.

Koloxidgasbildning. Det händer ibland att med en jämn och god fyr pannan helt hastigt blir "trög för ånga". I sådana fall har eldningen forcerats hårdt, och man kan då få se lågan slå ut högt öfver skorstensmynningen. Fyren är då af den tjockleken att koloxidgas bildats. Detta tillgår på det sätt, att då luften kommer i beröring med undre lagret af fyren, bildas, som vanligt, då kol förbrinna, kolsyregas, men som fyren är för tjock, så har denna gas ännu att passera ett lager af glödande kol. Som då det syre, som är behöfligt för förbränningen, redan är förbrukadt, så kan ingen förbränning af det öfre lagret äga rum, men kolsyregasen har den förmågan att vid passerandet af ett glödande kollager i sig upptaga ännu en kvantitet kol. Om det nu stannade vid detta, så skulle visserligen bränsleförlusten redan vara stor vid koloxidgasbildning, men vid gasens bildning binder den, d. v. s. upptager i sig, en stor del af det värme, som finnes i fyren. Detta värme aflämnas vid gasens förbrännande i sotskåpet eller öfver skorstenen. Häraf ser man tydligt att det måste vara svårt att få ånga då koloxidgas bildas, alldenstund kolen ej lemna samma värmemängd, som om vid förbränningen endast bildats kolsyregas. Kunde man fullständigt förbränna koloxidgasen inom pannan vore förlusten ej så stor, ty värmet kom då pannan tillgodo, men någon sådan eldstad har ännu ej blifvit konstruerad; visserligen ha på senare tiden ventiler anbragts på eldstadsluckorna för detta ändamål, men dessa äro ej tillräckliga; dessutom är ju klart, att ju mera luft man släpper in ofvan rosterna, ju mindre kommer det att passera genom dem. Hvarje omtänksam eldare bör dock, isynnerhet vid stark eldning, hafva ventilerna å luckorna öppna för att förbränna möjligen bildad koloxidgas inom pannan. Vid stark koloxidgasbildning torde man ibland, ifall banans lutningsförhållanden

Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

göra det möjligt, kunna afhjälpa det genom att med eldspettet göra ett par hål i fyren för att släppa in frisk luft, men har trycket nedgått så att tåget måst stanna, så är bäst att ösa ut, eller om fallroster finnas, genom dem släppa ut en del af fyren.

Från horisontal bana eller stigning till lutning. Hvad som hittills är nämnt om eldning å lokomotiv har blott berört ångans och vattnets jemna underhållande under det maskinen ständigt arbetar; vi skola nu öfvergå till skötseln af fyren då lokomotivets arbete är varierande.

Då man nalkas en lutning, der ångan afstänges, bör eldaren en stund förut hafva förberedt sig på detta genom att låta vattenhöjden i pannan sjunka, så att god plats finnes för att mata in vatten, samt hafva fyren så pass utbränd, att den ej lämnar något nämnvärdt med rök ifrån sig. Man bör alltid noga akta sig för att komma till lutningen med för tjock fyr och mycket vatten i pannan, ty dels åstadkommes bränsleförlust genom ofullständig förbränning af det kol, som finnes inne, dels kanske ej ångan kan dämpas genom vatteninmatning, derföre att fullt vatten finnes förut.

Det händer ofta, att en eldare kan gå för långt åt motsatta hållet och låta fyren bli för mycket utbränd samt låta både ångtryck och vattenstånd falla mer än behöfligt är. Detta åstadkommer också bränsleförlust, ty genom att bränna ut fyren för mycket passerar mera luft genom eldstaden, än hvad som för förbränningen är behöfligt, och denna bortleder värme ifrån pannan. För att vara rustad att börja nästa stigning måste man mata in vatten, men som fyren är utbränd, så stiger ej ångtrycket, utan för att få ånga att mata in vatten med, måste man elda på och hafva sotaren till, och detta leder ej till något godt resultat. Har man då i stället, som förut är nämndt, lagom utbränd fyr, så kan den lemna tillräcklig ånga för vatteninmatning. Under alla förhållanden bör man akta sig för att låta vattnet falla för tidigt under tanke, att det "räcker upp"; ty det händer att det ej räcker, och då får man mot slutet af stigningen forcera eldningen

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

så, att man kommer till lutningen med för tjock obränd fyr och just åstadkommit det man ville undvika.

Från lutning till horisontalplan eller stigning. Då man passerat lutningen bör man, isynnerhet om stigning börjar med detsamma, elda på innan ånga påsläppes till maskinen, ty derigenom vinner man den fördelen, att elden blir jämn och liflig med detsamma, och man undviker derigenom att vid ökande af fyrens tjocklek till det, som motsvarar draget, få "råfyr", som alltid medför ojämn och ofullständig förbränning.

Från horisontal bana till stigning. Här liksom alltid måste man komma ihåg den regeln, att fyrens tjocklek bör stå i ett visst förhållande till draget, och som med ett tungt tåg maskinen får arbeta dubbelt, ja flera gånger hårdare i stigningen än på horisontalplanet, så måste fyrens tjocklek vara betydligt större i det ena fallet än i det andra. Om man då tänker sig att med detsamma maskinen börjar arbeta hårdt, öka fyrens tjocklek till det behöfliga, så blir följden, att för mycket nya kol få läggas in på en gång och ofullständig förbränning uppstår. För att undvika detta ökar man så småningom, då man kommer i stigningens närhet, fyrens tjocklek genom att göra påeldningarna litet oftare, och alldeles omedelbart innan maskinen börjar arbeta hårdare, bör en ganska god påeldning göras. Har man förfarit på detta sätt, då stigningen började, är det vanligen ganska lätt att reglera eldningen uppför densamma.

Eldning å persontåg. Vid denna eldning har man i hufvudsak att iakttaga detsamma som vid godståg, men det fordras större uppmärksamhet af snälltågseldaren, emedan han utom det han onödigtvis förstör mycket bränsle genom vårdslös eldning, äfven kan åstadkomma väsentliga tågrubbningar, enär föga tid finnes för att förbättra en förstörd fyr.

Vid ankomst till station eller lutning får man ej förfara alldeles lika som på godståg, emedan snälltåget gör korta uppehåll å stationerna och passerar lutningarna på kort tid; följaktligen bör man ej vid ångans afstängande hafva fyren

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mycket utbränd, utan blott så mycket, att rökbildning ej äger rum. Uppstår ändå någon rök, kan man gerna sätta till sotaren litet för att hålla elden frisk, då man vanligen ej hinner mata in mera vatten, än att lagom vara rustad för att börja nästa stigning.

Vid ankomst till stigning ifrån horisontalplan behöfver man ej öka fyrens tjocklek i så hög grad som på godståg, ty skillnaden i ångåtgång är ej så stor här som i förra fallet. Hufvudsaken är, att eldaren genom noggrant aktgifvande på ångans sätt att stiga gör påeldningen i rätt tid, enär bråkdelar af en minut försent eller för tidigt spelar en stor roll då han vill ernå så fullständig förbränning som möjligt.

Fyrens tjocklek och tiden mellan påeldningarna. Lika litet som man på förhand kan bestämma huru länge man bör dröja emellan påeldningarna, lika litet kan något bestämt mått uppgifvas huru tjock en fyr bör vara för att ge bästa fullständiga förbränning. Detta kan endast utrönas genom försök för hvarje gång, dels vid olika typer af lokomotiv, ja för hvarje maskin af samma typ; dels olika kolsorter o. s. v., hvarvid dock i sista hand utslaget fälles af manometern. Påeldningarnas storlek är äfven svårt att på förhand bestämma; dock bör man härvid förfara så, att en större påeldning alltid bör åtföljas af en mindre; ty göras oupphörligt stora påeldningar, råkar eldaren snart ut för att få fyren för tjock, emedan det rena kol bränslet innehåller, alltid behöfver längre tid att förbrinna än de brännbara gaser det innehåller, och som förut är påpekat, går det ej an att bränna ut tjock fyr genom att rätt och slätt låta bli att elda på. Det torde derföre alltid vara lämpligt, att kort efter sådana fall, då man varit tvungen att med en stor påeldning öka fyrens tjocklek, låta denna efterföljas af en mindre, för att jämna fyren och få lågan långflammig.

Vid eldning med kol, som innehålla mycket bränbara gaser, d. v. s. lämna mycket långflammig låga, bör fyren hållas tunnare än med andra; äfven böra påeldningarna göras mindre och oftare.

Ur Trafikverket.museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Dragets reglerande genom damparna. Att rätt kunna afpassa draget genom damparna är en viktig sak, men detta användes sällan å lokomotiv i andra fall än då man stänger dem för att ej få för mycket ånga. Äfven är i de flesta fall deras konstruktion sådan, att någon egentlig reglering af draget med dem ej kan ega rum. Vanligen begagnar man akterdampen öppen och fördampen stängd, då man går framåt, af det skäl, att genom akterdampen, så som asklådorna å nyare lokomotiv äro konstruerade, luften jämnast fördelar sig öfver hela rostytan, hvilket är ganska viktigt, emedan fyren eljest brinner ojämnt och följaktligen måste hållas tjockare på det stället, där förbränningen är lifligast. På en del maskiner är asklådan förträngd på midten upp mot rosterna tillföljd af att aktersta lokomotivaxeln är förlagd under asklådan. Under sådana förhållanden kan vara nyttigt att hafva fördampen litet öppen för att få jämnt drag öfver hela rostytan.

Med litet tåg, sakta fart och pannan lätt för ånga är vanligt, att man får hålla fyren så tunn, att mera luft passerar genom rosterna än hvad som för förbränningen är behöfligt, och således bortleder värme ifrån pannan. I sådana fall är nyttigt att hindra draget genom att hafva damparna öppna så litet som möjligt.

Då lokomotivet arbetar, bör man aldrig elda på med damparna stängda, emedan elden då lätt förkväfves eller fyren blir ojämn. Vid snöväder, eller då lokomotivet passerar sådana ställen der snö finnes, får dampen under inga förhållanden vara öppen åt det håll lokomotivet går.

Vatteninmatning. Det finnes många lokomotivförare och eldare, som hafva en något oklar uppfattning om ångbildningen och tillföljd däraf göra sig skyldiga till felaktigt förfarande vid inmatning af vatten i pannan; isynnerhet om svårighet uppstår att få tillräckligt med ånga för tågs framförande. Vi taga ett exempel: Vid framkomsten till en lutning eller station har vattnet i pannan sjunkit till det lägsta tillåtna; ett par mycket kraftiga matareapparater finnes å lokomotivet; båda tillåtas verka till dess trycket sjunkit ett par atm. och loko-

Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

motivet skall då straxt börja arbeta. Hvad inträffar då? Jo, trycket faller ytterligare mot förmodan, då elden vid ett sådant tillfälle alltid bör vara frisk, för såvidt sotaren är i ordning. Orsaken måste då sökas på annat håll. Som vi förut lärt oss, är ångan i en lokomotivpanna mättad vattenånga, och denna har alltid för olika temperaturer olika tryck, som vi sett af professor Cederbloms tabell. Då vi nu matade in vatten i pannan mycket hastigt så kom detta vatten, som hade en lägre temperatur än det i pannan förutvarande, att lägga sig i nedre delen af pannan och endast delvis blanda sig med det förutvarande; medeltemperaturen hos vattnet i pannan har nedgått till 170 grader, under det ångan har en temp. af 180 grader och ett tryck af 9 kg. Som nu 170 grader motsvarar ett tryck af 7 kg. så är klart, att då ånga skall tagas ur pannan ingen ångbildning af vattnet kan ske, förr än trycket nedgått till 7 kg., eller vattnet hunnit uppvärmas till 180 grader. Man får aldrig inbilla sig att man vinner något med att mata in vatten på bekostnad af trycket; ty hvarje kvantitet ånga, liten eller stor, måste hafva sin erforderliga mängd värme, innan den bildats och äfven sin erforderliga kvantitet vatten att bildas utaf. Därföre är bäst att hålla trycket uppe och mata in vatten i den mån man får ånga därutöfver. Dessutom bör man komma ihåg, att då ångtrycket nedsatts, så kan lokomotivet ej arbeta med så hög expansion som eljest, och detta orsakar, som vi veta bränsleförlust.

Att mata in för mycket vatten i en panna åstadkommer bränsleförlust äfven om vattnet icke kommer i jäsning, ty vid högt vattenstånd hafva alltid en del små vattenpartiklar lätt att följa med ångströmmen, och att varmt vatten, som ej öfvergått i ångform, tages ur pannan, det är ju tydligen bränsleförlust.

Rökfri eldning. Bland de ting, som mest förarga en god lokomotivman att se, är väl ett af tjock, svart rök bolmande lokomotiv. Men röken icke endast stöter lokomotivmannens öga, den generar också i hög grad passagerarne och andra,

Ur Trafikverket.museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som ha det nöjet behöfva vistas inom "rök"-håll för lokomotiven. Vidare svärtar den alla föremål, som ligga i närheten af banan, för att icke tala om vagnarnas yttre och inre. Och hvarför all denna rök? Ty det är faktiskt möjligt att under de flesta omständigheter elda ett lokomotiv utan nämnvärd rökbildning.

Men därtill fordras intresse och uppmärksamhet å så väl eldarens som förarens sida. Båda måste fullkomligt förstå hvarandra och arbeta i harmoni. Det är svårt att uppställa några regler för hur eldningen bör ske, ty förhållandena äro så olika. Men vi kunna säga, att hemligheten ligger i konsten att under alla omständigheter hålla en tunn, jämn och klar fyr. Men för att bibehålla fyren sådan fordras ett särskildt sätt att elda, som hvar och en genom iakttagelse och trägna försök kan komma under fund med. Det duger ej, att på en gång dämpa fyren med sex eller åtta skyffar kol, och sedan vänta, tills fyren blir väl mycket utbrunnen, innan en ny sådan laddning lägges in. Nej, eldningen måste vara oafbruten och jämn. Endast en eller två skyffar hvarje gång luckan öppnas, och aldrig tvenne skyffar efter hvarandra på samma plats. Aldrig bör en kolbit inkastas, förr än eldaren vet precis hvar den kan göra bästa nyttan. Eldningen bör dock ske så snabbt som möjligt, och luckan bör en kort stund efter hvarje påeldning få stå på glänt.

Om svart rök vill visa sig, då regulatorn stänges, försvinner denna genast om eldstadsluckan något öppnas och sotaren samtidigt tillsättes så mycket, att eld och rök ej slå ut genom luckan. Samma förfaringssätt användes, då påeldning måste ske, då lokomotivet står stilla eller går utför lutningar. Då, liksom vid arbetande lokomotiv, böra påeldningarna ske i småportioner och ofta.

Eldningen bör ske i eldstadens hörn och utefter dess sidor. Endast mer sällan sprides en skyffel i fyrens midt. Där bör den alltid vara klar och bländande hvit. Vid plåtarne är den alltid mera kall, hvarför de gaser, som där afgifvas, ej alltid genast antändas. Men komma dessa vid hvalfvet i beröring

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

med en riklig ström af brinnande gaser från fyrens midt, antändas de, och bortgå ej oförbrända som svart rök. De måste antändas innan de inträda i tuberna, ty där afkylas de fort. Ha de anländt dit oförbrända, så bortgå de också så. Eldstadshvalfvets uppgift är, att gifva oförbrända gaser tillfälle att blandas med brinnande gaser och däraf antändas, innan de nå tuberna.

Det är bättre att försöka lära sig att sprida kolen, då de lämna skyffeln, öfver en större yta, t. ex. vid tubplåten, framför eldstadsluckan eller utefter sidorna, än att regelbundet kasta en skyffel på en plats, än här, än där, men alltid i vissa bestämda punkter. Fyren får då alltid mer eller mindre utseendet af ett i lyckligaste fall glödande fjellandskap. Är förarens sätt att köra, maskinen samt vägen eldaren välbekanta, så kan det senare sättet gå någorlunda bra, ty somliga män kunna aldrig lära sig knycken, så att kolen sprides där man vill ha dem.

Så väl beträffande rökförbränningen som värmeeffekten gifva olika kolsorter olika gynnsamma resultat. Hvarje slag af kol såväl som hvarje lokomotiv fordrar sin särskilda behandling.

Smörjning af maskinen är en mycket viktig sak och en lycklig resa beror så mycket därpå, att den aldrig får utföras slarfvigt. Fastän smörjning under vägen vid korta uppehåll får ske fort, är det ingen orsak att redan i stallet skynda fortast möjligt rundt lokomotivet, ty där gifves tillfälle att utföra smörjningen med omsorg. Har någon reparation utförts sedan den förra resan, fordra de omsedda delarna särskild vård. Nyansatta lager eller nya hjul dra mer olja den första sträckan, innan de blifvit väl inslitna. Äro gejderna justerade eller packningar dragna, få de rikligt smörjas, tills man är säker på, att allt går kallt.

Igångsättning och körsel. Så fort lokomotivföraren med ånghvisslan besvarat afgångssignalen, lägger han ut omkastningen för fullt framåt, öppnar utblåsningsventilerna, släpper på ånga, först sakta, men mera och rikligt så snart kopplen äro

Ur Trafikverket-museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sträckta. Visar maskinen, äfven vid varsam behandling tendens att slira, sandas något litet för de första hvarfven af hjulen. Så snart cylindrarne blifvit väl uppvärmda, stängas utblåsningsventilerna för att genast åter öppnas, om maskinen visar minsta tecken till att spotta eller om vattenslag höras.

Samtidigt med att regulatorn öppnades stänger eldaren fullständigt eldstadsluckan och efter de första ångslagen äfven sotaren. På rosterna bör finnas en jämn och varm, men ej för färsk fyr. Den bör vara sådan, att någon påeldning ej behöfves omedelbart efter igångsättningen.

Då maskinen fått någon fart på tåget, börjar föraren gradvis, allt efter som hastigheten ökas, lägga upp omkastningen för mindre fyllning. Detta bör ej göras så snart drifhjulen gjort ett eller två hvarf, utan först sedan maskinen fullständigt har tåget i sin makt. På så sätt får sliden oftare tillfälle att med fullt ångtryck på löpa öfver hela slidplanet, hvilket är fördelaktigt för dettas slitning.

Men har igångsättningen gjorts med för tunn fyr, bör föraren så snart som möjligt minska fyllningen, för att eldaren må bli i stånd att laga fyren. Det är sålunda alltid nödvändigt, att förare och eldare arbeta i samförstånd.

Om fördelarna med att låta ångan expandera äfvensom till hvilken gräns man bör gå ha vi så mycket talat i kapitlet om Maskinen och dess arbetssätt, att vi ej här behöfva orda därom. Vi vilja endast här visa en åskådlig grafisk framställning, *Fig. 292*, af förhållandet mellan ångåtgång och utfördt arbete vid de på lokomotiv vanligaste fyllnadsgraderna. Figurerna *a* visa ångåtgången, d. v. s. till hur stor del cylindern fylles för hvarje halfslag, under det figurerna *b* äro ungefärliga indikatordiagram för motsvarande fyllningar. Här betyder då den streckade ytan utfördt arbete. Af denna jämförelse se vi, att dubbelt så stor fyllning ej ger dubbelt så mycket arbete; därför bör fyllningen vara så liten, som det i hvarje fall är möjligt, men ej under $^1/_4$ af slagets längd. Som vi förut vidrört, bli då temperaturväxlingarna för stora, för att driften skall kunna bli ekonomisk.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Under de flesta förhållanden arbetar lokomotivet mest ekonomiskt, om begynnelsetrycket i cylindrarne är stort. Panntrycket bör därför ständigt hållas så nära som möjligt det högsta tillåtna, och regulatorn bör vara helt öppen.

Sandning bör endast ske då den verkligen behöfs, samt alltid så litet som möjligt. Hjulen behöfva endast några korn,

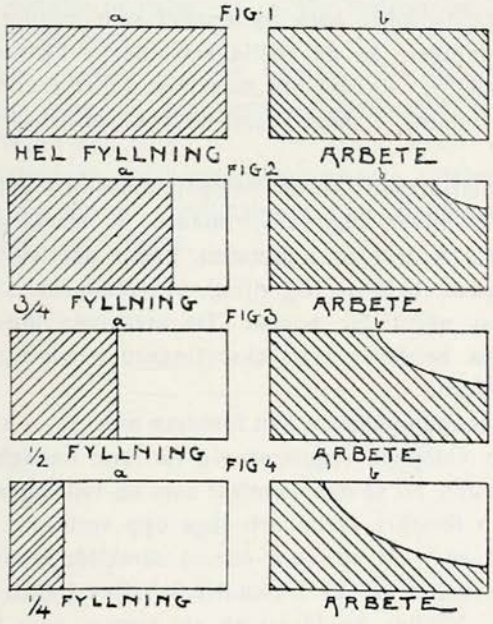


Fig. 292.

som lämna en smal, hvit rand på skenan bakom drifhjulen. Om sandventilen öppnas helt, faller ett så tjockt sandlager på skenorna, att alla tågets hjul generas däraf. Det är klart, att en sådan taktik ökar tågmotståndet. Vidare rinner sanden onödigtvis bort, så att föraren kanske måste stanna i en kommande stigning af brist därpå. Föraren bör därför veta hur mycket sandventilerna öppna vid handtagets olika lägen.

Järnvägsmuseum - Trafikverket

Slirning beror ofta därpå, att vatten eller ånga läcker ut från utblåsningskranarna och faller på skenorna framför drifhjulen. Föraren bör noga efterse, att så ej är förhållandet.

En maskin, som gärna slirar, fordrar mycket varsam körsel, särskildt i kurvor. Föraren bör då taga fasta på hvarje rak bit af banan och där försöka taga upp farten. Så jämn vridningskraft hos drifhjulen som möjligt åstadkommes genom att använda stora fyllningar och minskad regulator.

Kompoundlokomotiv böra så mycket som möjligt — det är ännu nödvändigare än på tvillingmaskiner — köras med fullt öppen regulator. Endast om maskinen löper för fort vid omkring $^1/_3$ fyllning i högtryckscylindern, minskas regulatorn något.

Hvad smörjningen af en kompoundmaskins cylindrar beträffar, så behöfver högtryckscylindern, då maskinen arbetar, omkring 6 à 8 droppar i minuten, under det lågtryckscylindern knappast behöfver någonting, vid Malmros' smörjanordning endast något för boxen. Då maskinen löper med afstängd ånga behöfver lågtryckscylindern något mer än högtryckscylindern.

Ett kompoundlokomotiv kan forceras mycket — största fyllningen och vidöppen regulator vid rätt stor hastighet — utan att då hvarken bli så oekonomiskt som en tvillingmaskin eller så som den förstöra fyren och jaga upp vattnet.

Körsel i snö. Hvad som därvid särskildt kommer an på maskinpersonalen är, att lokomotivet hålles i fullt tjänstdugligt skick. Viktigt är då att så väl vatten- som bränsleförråden äro väl fyllda, ty ångåtgången är större än vanligt och oberäknelig, särskildt om tåget blir stående i snön. Tendern bör därför, då snöhinder befaras, fyllas vid alla stationer, där vatten eller bränsle finnes.

Särskildt om snön ligger i drifvor bör fördampen hållas stängd, emedan snön annars kan pressas in i asklådan och därigenom förstöra fyren, ja till och med lyfta rosterna från sina bärjärn.

Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

Är temperaturen låg, bör personalen väl efterse att rör ej tillfrysa. Särskildt farliga äro föreningsrören mellan lokomotiv och tender. För att hålla vattnet i rören i rörelse böra därför injektorerna mycket ofta tillåtas mata. Stundom blåses försiktigt ånga till tendern för att uppvärma vattnet. Detta skall ske helt försiktigt, så att ångtrycket ej må blåsa ut packningarna på föreningsrören. Om en injektor under alla omständigheter räcker till pannans matning, kan den andras föreningsrör tömmas, så finnes åtminstone ingen risk för att det skall frysa.

Fryser det oaktadt ett rör, upptinas det genom försiktig uppvärmning med en brinnande oljebemängd trasselsudd, lampa, glödande kol, e. d.

Vid köld fordrar smörjningen stor omsorg. Personalen bör då förvissa sig om att oljekanalerna äro väl öppna, ty oljan blir af kölden trögflytande.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

G. Hillerström
Centgat. 6. Tel. 1208
Uddevalla

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket