



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

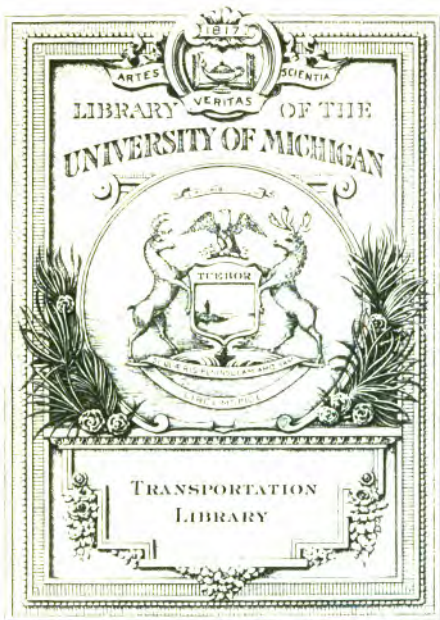
We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

A 749,377



TRANSPORTATION
LIBRARY

Transportation
Library

TJ
607
H98

Manual for Locomotive Engineers

by Theodor Hwasser

Technical Engineer of Locomotives for the
Gefle-Dala Railway

With accompanying 9 larger

Lithographed Plates

HANDBOK

FÖR

LOKOMOTIV-FÖRARE

AF

THEODOR HWASSER,

LOKOMOTIV-INGENIÖR VID GEFLE-DALA JERNVÄG.

Med åtföljande 9 större lithograferade plancher.

STOCKHOLM,
HOS SAMSON & WALLIN,
1865.

Printed in Sweden

Digitized by Google

TRANSPORTATION LIBRARY



STOCKHOLM, 1865.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.
Kongl. Boktryckare.

INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning.....	1.
Luften (Atmosferen).....	3.
Barometer.....	4.
Atmosfertryck.....	4.
Vatten.....	4.
Termometer.....	5.
Fritt och bundet värme.....	6.
Kokningsföreteelsen.....	7.
Tabell öfver egenskaper hos mättad ånga.....	9.
Manometer.....	10.
Säkerhetsventil.....	11.
Brännmaterialier.....	12.
Förbränning.....	14.
Kolsyregas och koloxidgas.....	15.

Första Afdelningen:

Beskrifning af ett lokomotivs delar.

Lokomotiver för olika slag af tåg.....	17.
Största belastning å axlar.....	18.
Vigtsfördelningen å axlar till sexhjuliga lokomotiver.....	19.
Axlar.....	20.
Hjul.....	21.
Hjulband (Tyre).....	22.
Axellådor.....	25.
Lagerpannor.....	26.
Sammansättning af lagermetall.....	27.
Ramar.....	27.
Sidoplåtar, ledarjern och styrplaner.....	28.
Lutande styrplaner.....	29.
Bindstänger.....	29.
Rörelseplåt.....	30.

	Sid.
Buffer	31.
Fjädrar	31.
Mellanliggande balance	33.
Spiralfjädrar	34.
Tender	34.
Rörkoppling	35.
Kran och ventil från tendern	36.
Buffer emellan lokomotiv och tender	36.
Bromsinrättning	37.
Lokomotiv-ångpanna	38.
Inre eldstaden	38.
Tab eller rörplåt	38.
Plana sidornas sammansättning	38.
Takbalkar	39.
Tuber	39.
Stagskrufvar till tubplåt	40.
Långsgående stag	40.
Oval eldstadslucka	40.
Skjutbar eldstadslucka	40.
Rostjern med klackar	40.
Rostjern utan klackar	41.
Eldstadens aptering för begagnande af stenkol	42.
Röklådsdörr	44.
Ångdom	44.
Kitt till tätning vid flensföreningar	45.
Slid-regulator och pådragningsvef	45.
Skif-regulator	46.
Ventil-regulator	46.
Pådragningsarm	47.
Skorsten	48.
Pannans fästning vid ramen	48.
Glasmör för vattenståndet i pannan	49.
Profvarkranar	49.
Urblåsningskran	50.
Muddhål och skruf	50.
Anghvissla	50.
Vindskärm	51.
Ångventil till skorsten	51.
Cylinder	51.
Utströmningsröret från cylindern	52.
Packningsholkar	54.
Bundtskruf	55.
Cylindrarnes fästningssätt	55.
Pyskran	55.
Talgkran	55.

Ramsbottoms pistonkanna.....	Sid. 56.
Tätningaringar.....	56.
Goodfellows pistonkanna.....	57.
Pistonhufvud och ledarstänger för invändigt liggande cylindrar.....	57.
Pistonhufvud för utvändigt liggande cylindrar.....	58.
Vefstaken.....	58.
Koppelstänger.....	59.
Slid och slidspindel.....	59.
Slidbågar.....	60.
Backinrättningen.....	61.
Backningsaxeln.....	62.
Backningshäfstången.....	63.
Excenterskifvor.....	63.
Ordinarie pumpar.....	64.
Ventilhus på pannan.....	66.
Hjelp-pump.....	66.
Injector.....	67.

Andra Afdelningen:

Ångans verkan i cylindern.

Jemförelse mellan vefvens och pistonens rörelser.....	70.
Slid utan öfverskott.....	72.
Slid med öfverskott.....	72.
Slidens och pistonens ställningar.....	73.
Diagram af slidens rörelse i förhållande till pistonens.....	74.
Perioder för ångans verkan i cylindern.....	76.
Verkan af den flyttbara slidbågen.....	78.
Föränderligt försprång hos den flyttbara slidbågen.....	79.
Slidens dubbla lineära försprång.....	81.
Verkan af den vertikalt stillastående slidbågen.....	84.
Att bestämma excenterskifvornas vinkelställning vid begagnandet af den vertikalt stillastående slidbågen.....	84.
Den vertikalt stillastående slidbågens rörelser.....	85.
Den flyttbara slidbågens rörelser.....	87.
Åtskilliga sätt för bågarnes upphängnings- och excenterskifvornas fästningspunkter.....	87.

Tredje Afdelningen:

Skötsel af ett lokomotiv.

Lokomotivföraren.....	89.
Bengöring af lokomotivet.....	92.

Påeldning	Sid. 93.
Smörjning.....	94.
Vattnets mängd och dess inmatning	96.
Den fortsatta eldningen.....	99.
Vattnets jäsning i pannan.....	103.
Förande af lokomotiv.....	105.

Fjerde Afdelningen:

Ett lokomotivs dragkraft.

Adhesion	109.
Bantågs motstånd.....	110.
Dragkraft i följd af adhesion	113.
Maskinernas kraft.....	114.
Indikator	115.
Indikator-diagram	116.
Tabell öfver medeltrycket i utvändigt liggande cylindrar.....	117.
Tabell öfver medeltrycket i invändigt liggande cylindrar.....	119.
Maskinernas effekt	120.

Femte Afdelningen:

Skador, som kunna träffa lokomotiv under dess tjenstgöring och deras tillfälliga afhjelpande.

Explosioner och deras orsaker.....	123.
Läcka och sprängning af tuber	124.
Glasröret	125.
Regulatorn	126.
Kranar.....	126.
Rostjern	127.
Hvisselpipan	127.
Axlar	127.
Hjulband	128.
Hjulems lossning på axlarne.....	129.
Axellådor och lagerpannor.....	129.
Fjädrar	129.
Pumpar	130.
Öfriga delar å lokomotivet.....	131.
Olyckshändelser i följd af sammanstötning	132.
Olyckshändelser i följd af afvikning ur banan.....	134.
Beskrifning öfver plancherna 7, 8 och 9.....	135.

F Ö R O R D.

Under den tid, som författaren innehaft förtroendet såsom lokomotivingeniör vid Gefle-Dala-Banan, har han vunnit den erfarenheten, att man, för erhållande af duglige och pålitlige lokomotivförare, icke må lägga största vigten vid att söka dessa bland personer med betyg om skicklighet såsom maskinister och maskinarbetare, utan hellre fästa större afseende vid ett nyktert och pålitligt uppförande, i förening med god uppfattningsförmåga och händighet, äfvensom att man bör dertill välja unga, friska och starka personer, hvilka sedermera, under gradpasseringen såsom putsare och eldare, småningom kunna bibringas den nödvändiga kännedomen om ett lokomotivs alla delar, jemte vanan vid skötseln af detsamma, som fordras för att rätt sköta denna ansvarsfulla befattning.

Inseende den lättnad, för bibringandet af nämnde angelägna kunskap, som dervid skulle beredas genom en kort och lämplig handbok, hvilken under grad-

passeringen kunde studeras och efter hvilken lokomotivföraren, före börjande tienstgöring såsom sådan, hade att undergå en examen, har författaren först bland den utländska litteraturen i ämnet sökt något härtill för öfversättning lämpligt arbete; men icke lyckats finna något sådant, alldenstund en del tyckts vara alltför vettenskapliga för att kunna förstås af personer utan någon matematisk underbyggnad, hvaremot andra nästan uteslutande upptagit instruktioner, hvilka kunna vara olika för olika jernvägar. Af sådant skäl har författaren, ehuru mer än väl inseende det svåra i problemets lösning, dock, på inrådan af för saken intresserade personer, beslutat framlägga ett försök till afhjelpande af den förhandenvarande bristen, öfvertygad, att om detta icke befinnes för sitt ändamål tillfredsställande, det åtminstone må gifva anledning till ämnets bearbetning af någon annan man af facket, som må vara företaget bättre vuxen.

För att emellertid icke ensamt utgå från den egna, ännu icke mångåriga erfarenheten, hafva äfven flera af de i utlandet uti hithörande ämnen utgifne arbeten rådfrågats, synnerligen med fästadt afseende på tillämpligheten deraf hvad beträffar vårt lands klimat och öfrige förhållanden och må ibland de anlitade författarne företrädesvis nämnas: Perdonnet, Pellicier, Flachet, Petiet, Le Chatelier, Clark, Fairbairn, Williams,

Welkner, Hartmann m. fl. Bemödandet har varit att i möjligaste korthet enkelt och lättfattligt söka framställa den kunskap, som må anses nödvändig och på samma gång tillräcklig hos en lokomotivförare, för att rätt och riktigt kunna sköta det honom anförtrödda lokomotiv, och dervid valt följande indelning: 1:o Inledning, innehållande de enklaste fysiska lagarna i afseende på luften, vattnet och brännmaterialerna; 2:o En detaljerad beskrifning öfver lokomotivets alla delar, dessas hufvudsakliga dimensioner och sammansättningar; 3:o Ångans verkan i cylindern; 4:o Lokomotivets skötsel såväl under som utom tjänstgöring; 5:o Lokomotivets dragkraft, ett tågs motstånd och maskinernas effekt; 6:o Olycksfall, som kunna förekomma å under tjänstgöring varande lokomotiv, deras orsaker och afhjelpande för tillfället. Till förtydligande af texten medfölja 9 stycken lithograferade plancher, dels å detaljer, dels å sammansatta lokomotiver jemte diagrammer för slidrörelsen, hvilka visserligen i hög grad fördyra boken, men utan hvilka författaren ej heller ansett ändamålet kunna nöjaktigt vinnas.

Under förhoppning i öfrigt att detta arbete, såsom det första försöket i sitt slag på vårt modersmål, måtte med skonsamhet bedömmas, må tilläggas att författarens högsta önskan är att härigenom kunna i någon mån bidra till bibringande af upplysning och

praktisk skicklighet hos den här i sednare tider tillkomna klass af medborgare, nemligen lokomotivförare, i hvars händer medmänniskors lif och egendom nu dagligen anförtros snart sagt i alla delar af vårt land.

Gefle i Oktober 1865.

Theodor Hwasser.

Rättelseförteckning.

	<i>står:</i>		<i>läs:</i>
Sid. 4	rad. 2	uppifr. väger,	väger
» 7	» 19	» det emedlertid af	det af
» 9	» 26	» 1,696	1696
» 9	» 27	» 1,168	1168
» 9	» 31	» 52½	52,5
» 9	» 35	» 356	359
» 11	» 2	nedifr. 0—70	60—70
» 11	» 1	» linderns	cylinderns
» 14	» 11	uppifr. dess	sin
» 14	» 14	» dess	sin
» 15	» 3	nedifr. concidered	considered
» 19	» 3	uppifr. Vid	vid
» 26	» 4	» Denna gjutes hel och hållen	Dessa gjutas hel och hållet
» 28	» 19	i marg. slidplåtar	sidoplåtar
» 29	» 2	uppifr. parallella	parallela
» 29	» 14	» men	eller
» 29	» 20	» insidan,	insidan
» 29	» 20	» sidoplåt	sidoplåt,
» 43	» 9	» reparatation	reparation
» 44	» 16	» dess	sitt
» 49	» 13	» försedda	slutna
» 57	» 7	» pistonpannan	pistonkannan
» 58	» 9	nedifr. <i>g</i>	<i>g</i>
» 60	» 5	uppifr. excenterstängernas	excenterstängernas
» 60	» 18	» excenterstängerna,	excenterstängerna
» 65	» 11	» pumpklof	pumpkolf

	<i>står:</i>	<i>läs:</i>
Sid. 81 rad. 4 nedifr.	<i>c' d'</i> dem för	<i>c' d'</i> för
» 81 » 1 »	<i>AB</i>	<i>AB</i> ,
» 82 » 3 uppifr.	centerna	centra
» 85 » 6 »	till följe	i följd
» 87 » 3 »	<i>cc'</i> ,	<i>cc'</i>
» 92 » 6 »	underlättar	underlättas
» 97 » 21 »	medföra	medförer
» 111 » 9 »	0357	0,357

INLEDNING.

Luften (Atmosferen).

Jorden är omgifven af ett luftlager, hvilket allmänt benämnes atmosfer och anses sträcka sig minst 7 mil utomkring densamma. Atmosferens hufvudsakligaste beståndsdelar äro tvenne mekaniskt sammanblandade gaser, kallade syre och kväfvem 21 delar af den förra och 79 delar af den sednare i mått (volum) räknadt. Uti vikt åter utgör kväfvem $3\frac{1}{2}$ del mot en del syre. Dessutom innehåller atmosferen kolsyregas till $\frac{1}{1000}$ och vattengas eller vattenånga till $\frac{10}{1000}$ à $\frac{15}{1000}$ af sin volum, båda dessa gaser varande åter hvar för sig kemiska föreningar den förra af kol och syre och den sednare af väte och syre. Det utmärkande hos såväl atmosferisk luft som andra gaser, i motsats till fasta och flytande ämnen, är deras inneboende sträfvan att intaga allt större och större rum, hvilket man kallar deras utvidgningsförmåga (expansionskraft). De äro äfven i hög grad sammantryckliga (elastiska) och följa i båda fallen den bestämda lagen att deras täthet och spänstighet växa i förhållande som deras volumer minskas och tvärtom.

Om t. ex. en viss volum luft sammantryckes till $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, blifver dess täthet och med detsamma den kraft med hvilken den sträfvar att utvidga sig 2, 3, 4 gånger så stor.

Alla kroppar hafva den egenskapen att draga hvarandra till sig (attraktionskraft). Dock förmärkes

denna i allmänhet icke mellan kropparne på jordytan ömsesidigt, af den orsak, att jordens massa är så öfvervägande stor, att dennas dragningskraft ensam synes verkande. Det är denna kraft som vanligen benämnes tyngdkraft och hvilken icke endast verkar på fasta och flytande kroppar, som dagliga erfarenheten visar, utan äfven är den kraft genom hvilken atmosfären kvarhålls kring jorden. Till lagarne för dess verkan i öfrigt hörer, att den står i direkt förhållande till kropparnes massor (som visar sig genom särskilda kroppars olika vikt), och att den aftager i hvad man kallar kvadratisk förhållande till afståndet mellan de på hvarandra verkande kropparne, så att t. ex. om en kropp kunde från jordytan flyttas på dubbla afståndet från jordens medelpunkt, skulle hans dragning till jorden der vara 4 gånger förminskad d. ä. endast väga $\frac{1}{4}$ mot vid jordytan. Dertill kommer särskilt med hänseende till luftformiga kroppar och deras redan förut omnämnda sammantrycklighet, att hvar och en sådan sammantryckes af sin egen massa, så att den är tätare i nedre delen än i den öfre. — Båda dessa omständigheter göra derföre, att om vi tänka oss atmosfären delad i ett antal lager öfver eller utom hvarandra, så måste det yttersta vara det mest utvidgade eller minst täta och derföre äfven det lättaste, samt har såsom hufvudsaklig begränsning för sin vidare utvidgning det afstånd från jordytan der jordens dragningskraft kommer i jemnvigt med expansionskraften hos samma yttersta luftlager.

Det närmaste lagret under detta kvarhålls naturligtvis äfven af sin tyngdkraft, men sammantryckes tillika af det öfre lagret och blifver således tätare än detta. — Det tredje i ordningen har åter tryckningen af båda de ofvan liggande och så vidare, hvarföre det närmast jorden måste blifva det tätaste.

Till följe af lättrörligheten hos de partiklar eller ytterst små delar, hvaraf vi kunna tänka oss luften bestå, intränger densamma genom de minsta öppningar

och trycker derigenom lika i alla riktningar och på alla sidor af en kropp, som finnes deruti, med den kraft som motsvarar vigten af de ofvanliggande luftlagren. För uppmätning af luftens tryckning användes ett instrument, kalladt barometer, fig. 1. — Det enklaste sättet att göra en sådan är att med *qvicksilfver* fylla ett nära 3 fot långt glasrör, igenblåst i den ena ändan, hvarefter man med fingret tilltäpper den öppna, omvänder röret och nedsätter det i ett med *qvicksilfver* fylldt kärl samt derefter borttager fingret. Det visar sig då, att *qvicksilfret* inuti röret visserligen sjunker men blott till någon viss punkt, hvars höjd öfver *qvicksilfverytan* i nedre kärlet visserligen kan vara något olika, men i medeltal räknadt och vid hafsytan utgör 25,6 dec.-tum eller som är detsamma 30,71 verktum.

Barometer.
Fig. 1 Pl. I.

Det inuti glasröret ofvanom denna punkt varande rummet är naturligtvis lufttomt och den kraft som håller *qvicksilfverpelaren* på nämnde sätt stående i röret är endast yttre luftens eller atmosfärens tryckning på *qvicksilfverytan* i kärlet, hvaruti röret är nedsatt.

Härigenom blir det ock lätt att bestämma den tryckning, som luften åstadkommer på en yta af någon viss storlek, i det den nemligen måste vara lika med vigten af en *qvicksilfverpelare* som har samma ytas storlek till bas och en höjd af 25,6 dec.-tum eller 30,71 verktum. Om vi t. ex. taga genomskärningsytan af *qvicksilfverpelaren* lika med 1 *qv.-dec.-tum*, blifver, då en *kubik-dec.-tum* *qvicksilfver* väger 0,8364 *℔*, vigten af nämnde *qvicksilfverpelare* eller som är detsamma lufttrycket på 1 *qv.-dec.-tum* lika med 25,6 gånger 0,8364.

Ex. 25,6

0,8364

1024

1536

768

2048

21,41184 *℔* eller, om ytan

tages 1 qv.-verktum, då en kub.-verktum qvicksilfver väger, 0,484 ö , lika med 30,71 gånger 0,484

Ex. 30,71

0,484

12284

24568

12284

14,86364 ö på en qv.-verktum.

Dessa båda tal 21,4 ö på 1 qv.-dec.-tum eller 14,86 ö på 1 qv.-verktum är således hvad som menas med ett atmosfertryck.

Vatten.

Vatten förekommer i tre olika former nemligen i fast, flytande och gasform. I sin fasta form eller såsom is hafva dess smådelar icke så obetydlig sammanhållighet, hvilken åter förminskas vid öfvergången till flytande och alldeles upphäfves vid gas eller ångbildningen. Is är ett genomskinligt och skört ämne, som frambringas genom sänkning af vattnets värmegrad (temperatur) under fryspunkten. — I detta tillstånd är vattnet lättare än i dess flytande form, hvilket synes deraf att is flyter på vattnet, förhållande sig isens vikt till den af vatten som 8 till 9 d. v. s. om ett visst mått vatten väger 9 ö så väger samma mått is 8 ö . Från den för alla kroppar eljest allmänna regeln att sammandragas och minskas till sin volum d. ä. blifva tätare och tyngre vid afkylning men utvidgas d. ä. blifva mindre täta och derföre lättare vid uppvärmning, gör vattnet så till vida ett undantag att det ej sammandrages ju mera det afkyles utan erhåller sin största täthet vid +4 grader, under hvilket gradtal det åter börjar utvidga sig, hvilket är orsaken till att, om vat-

ten lemnas att frysa uti ett kärl, som ej lemnar rum för dess utvidgning, detta sönderspränges. — Om vattnet följde den nämnda allmänna regeln borde isen blifva tätare och tyngre än vattnet och skulle således sjunka till botten i våra sjöar, hvilkas hela vattenmassa på så sätt skulle förvandlas till is, hvilken sommarens värme ej skulle förmå att smälta.

Samladt i större massor afkyles vattnet mot vintren först på ytan, då det blir tätare och tyngre och i följd deraf sjunker och småningom blandar sig med det undervarande samt afkyler detta till dess att hela massan fått en värmegrad af $+4$ grader; då först fryser vattnet eller som det benämnes, sjön lägger sig, hvarvid dess temperatur sänkes till 0 grad. — Isen kan blifva ganska tjock, men som den är en mycket dålig ledare för värme, bibehålles alltid vattnet på djupet vid $+4$ grader.

Det instrument, som begagnas för uppmätning af kroppars värmegrad, kallas termometer (värmemätare) och grundar sig på kropparnes förutnämnda egenskap att vid uppvärmning utvidga och vid afkylning sammandraga sig. — Instrumentet består af ett glasrör i ena ändan utblåst till en kula, hvilken tillika med en del af röret är fylld med qvicksilfver och sedan tillblåst äfven i den andra ändan. Vid glasröret är fästad en graderad skala, å hvilken vid instrumentets tillverkning först utmärkas tvenne punkter, den ena kallad fryspunkt och den andra kokpunkt. Den förra erhålles genom kulans nedsänkning i ren, smältande snö eller is och den sednare uti ångan från kokande vatten. Afståndet mellan dessa punkter kallas fundamentalafstånd och indelas uti ett visst antal lika grader, hvilka sedermera äfven fortsättas såväl under fryspunkten som öfver kokpunkten. — I afseende på indelningen af fundamentalafståndet finnas flera slag af termometrar. De vanligaste äro Celsii, Reaumurs och Fahrenheits. Å den förstnämnde, som begagnas inom

Sverige, är oftanämnda fundamental-afstånd indeladt i 100 grader, hvarföre den ock kallas den hundra-gradiga, å Reaumurs i 80 och å Fahrenheits i 180 grader. — Vid de båda förstnämnda börjar graderingen med noll vid fryspunkten, vid den sistnämnde åter ligger nollpunkten 32 grader under fryspunkten, så att hela afståndet mellan denna termometers noll och kokpunkt är indeladt i 212 grader.

Termometer.
Fig. 2.

Figuren 2 visar dem alla tre sammanställda. Temperaturer öfver 0° betecknas med + (plus) och derunder med — (minus). Qvicksilfvertermometern kan begagnas för alla grader från $+360^{\circ}$, då qvicksilfret kokar, till -39° , då det stelnar. — Man skiljer emellan fritt och bundet värme. Det förra är det som termometern angifver genom det gradtal, vid hvilket qvicksilfret för tillfället står, det sednare, eller bundet, kallar man det värme, som vid en kropps öfvergång från fast till flytande eller från flytande till gasformig så fullständigt förenar sig med densamma, att det utgör liksom en beståndsdel af kroppen och icke alls kan af termometern angifvas. Om t. ex. ett stycke is intages och får ligga i ett kärl i ett varmt rum, smälter det, som vi veta, småningom; men man observerar dervid det förhållande, att, huru stark värmen än må vara i rummet, temperaturen hos det sig bildande vattnet icke stiger högre än till fryspunkten så länge ännu någon is finnes kvar osmält. — Vi kunna ock förstå att det värme som erfordras för smältningen måste tagas från den omgifvande luften och öfriga närmast varande kroppar och kallas nu bundet (eller latent) derföre, att detsamma så förenar sig med vattnet, att en deri ställd termometer icke genom stigande på vanligt vis angifver den ökade tillkomsten deraf utan fortfarande står på nollpunkten. För att emedlertid på något sätt kunna angifva den värmemängd, som vid dylika tillfällen bindes, har man vidtagit den utvägen att såsom värmeenhet antaga den värmemängd,

som åtgår att höja temperaturen hos 1 ℓ vatten en grad på termometern.

Om t. ex. 1 ℓ is af 0° lägges uti 1 ℓ vatten af $+79^{\circ}$, så visar det sig sedan isen hunnit smälta, att man erhållit 2 ℓ vatten af 0° , det vill säga, det använda isstycket behöfde för att smälta lika mycket värme, som förut erfordrats att höja 1 ℓ vatten till $+79^{\circ}$ eller med andra ord 1 ℓ is band vid sin öfvergång till vatten 79 värme-enheter. Uppvärmes man än vidare samma vattenquantitet, så veta vi, att under vanliga förhållanden kokning icke inträffar förr än temperaturen stigit till $+100^{\circ}$, hvarvid vattnet öfvergår till gas eller ångform. Vid denna öfvergång bindes ytterligare en betydligt större quantitet värme än förut, nemligen 537 värme-enheter eller 537 gånger så mycket värme, som fordrats att höja temperaturen hos samma vattenmassa blott en grad.

För att kunna bilda sig ett rätt begrepp om ångans natur och egenskaper är det emedlertid af vigt att känna företeelserna vid sjelfva kokningen. Om man nemligen tager ett med vatten fylldt kärl och utsätter dess botten och sidor för värme, finner man, att vattenpartiklarne, närmast intill den uppvärmda ytan af kärlet, bilda sig till små blåsor, hvilka såsom varande mycket lättare än vattnet uppstiga tills de träffa ett kallare vattenlager, hvilket beröfvar dem deras ångform så att de åter försvinna. Bäst synes detta om man till försöket begagnar ett glaskärl t. ex. en flaska, som hålles öfver en passande lamplåga. Man märker då att blåsorna bildas vid botten af flaskan och stiga att börja med helt obetydligt, beroende naturligtvis på vattnets temperatur, innan de försvinna, men stiga sedan allt högre och högre, till dess temperaturen hos hela vattenmassan blifvit $+100^{\circ}$, hvarvid rörelsen blir allmän genom hela vätskans djup och kokning inträffar. Om vatten därför skall kunna komma i kokning, måste hettan anbringas å kärlets botten eller åtminstone ned-

till på sidorna, ty om man ställer så till att endast ytan uppvärms, så inträder blott hvad man kallar afdunstning.

Vattnets kokning kan likväl inträffa vid olika temperaturer, beroende på för tillfället varande högre eller lägre atmosfärtryck. Om t. ex. vid jordytan atmosfärtrycket visar 25,6 dec.-tum barometerhöjd, inträffar kokningen der vid $+100^{\circ}$, hvaremot härtill endast behöfves $+98^{\circ}$ på ett så mycket högre liggande ställe, att atmosfärtrycket ej uppgår till mer än 23,89 dec.-tum.

Vid vattens bringande i ångform, hafva vi äfven att fästa oss vid skillnaden emellan ånga, åstadkommen i en öppen och uti en slutna panna. I förra fallet öfverstiger dess temperatur aldrig vid vanligt lufttryck $+100^{\circ}$, i det sednare deremot kan temperaturen såväl som tätheten och spänstigheten uppdrivas så högt, som är förenligt med pannans styrka. — Hos mättad ånga, det vill säga sådan, som fortfarande står i förening med det vatten, hvaraf den bildas, såsom händelsen är vid ångpannor i allmänhet, stå spänstighet, täthet och temperatur alltid i ett visst förhållande till hvarandra. En kubikfot ånga af en atmosfärs spänstighet, motsvarande ett tryck af 14,75 engelska ö per engelsk kvadrattum, väger 0,03666 ö och är i volum och i rundt tal räknadt 1700 gånger större än den vattenquantitet, hvaraf den bildats, eller, som är detsamma, af en kub.-verktum vatten bildas i det närmaste i kubikfot ånga af nämnde egenskaper *) **).

*) En kubikfot = 1728 kubikverktum.

**) Då flertalet af de i Sverige använde lokomotiver äro tillverkade i England, har författaren ansett lämpligast att, i detta arbete, som icke har till syfte någon ledning för deras tillverkning, utan endast en enkel beskrifning om deras delar och sammansättning, nödvändig för deras skötsel, bibehålla det engelska måttet, isynnerhet som skillnaden mellan detta och svenska verkmåttet är obetydligt och icke kan förorsaka något missförstånd. Likaså är förhållandet med vigts-enheten ö . — Ifall någon emedlertid för något särskilt fall skulle önska verkställa en reduction, upplyses att 1 Eng. fot = 1,0266 Sv. fot och 1 Eng. ö = 1,0672 Sv. ö .

Summan af det värme som ånga af denna spänstighet och volum innehåller är 637 värme-enheter, hvaraf blott 100 äro mätbara genom termometern och återstoden eller 537 såsom förr är nämnt bundne. — Spänstighet och volum stå enligt gjorda försök i nästan omvänt förhållande. Ångans spänstighet beror på dess mätbara värme och ökas derföre om denna höjes under det att hela värmemängden hos ånga af stor spänstighet förblifver nära nog densamma. Så är t. ex. hos ånga af 90 ö spänstighet på en kvadrat-verktum dereromt svarande volum 329, dess mätbara värme 160,2^o och dess bundna 495,3, samt dess hela värmemängd sålunda 655,5 värme-enheter.

Följande tabell 1 efter Regnault angifver de egenskaper hos mättad ånga, hvilka här kunna anses behöfliga att anföra, och hvari första kolumnen upptager ångtrycket i atmosferer och den andra i engelska ö per engelska kvadrattum utöfver atmosferttrycket 14,75 eller, som det i praktiken vanligen tages, jemt 15 ö per kvadrattum.

Tab. I.

Total-tryck		Temperatur- grader.	Motsvarande volum i för- hållande till vattnets.	Vigt af kub- fot Engelsk i Engelska ö .
i atmos- ferer.	i Eng. ö per Eng. qv.-tum.			
1	15	100	1,696	0,0373
1½	22,5	112,2	1,168	0,0541
2	30	121,4	897	0,0707
2½	37,5	128,8	731	0,0864
3	45	135,1	619	0,1021
3½	52½	140,6	538	0,1176
4	60	145,4	476	0,1335
4½	67,5	149,06	427	0,1480
5	75	153,08	388	0,1628
5½	82,5	156,8	356	0,1776
6	90	160,2	329	0,1929
7	105	166,5	286	0,2208
8	120	172,1	254	0,2503
9	135	177,1	228	0,2775
10	150	181,8	207	0,3051

För uppmätning af ångtryck uti ångpannor i allmänhet nyttjas så kallade manometrar, hvaraf finnas flera slag. Ibland dem, som äro användbara för lokomotivpannor, äro de här nedan beskrifne de som ofta förekomma. Den af Schaeffer & Budenberg i Magdeburg tillverkade, Fig. 3, har en tunn ringformigt vågig stålplåt insatt uti midten af skålen *a*, hvarpå ångan, som inledes under densamma genom röret *b*, trycker och åstadkommer en uppåtböjning af plåten. På plåtens centrum stöder en fin stång, hvars öfra ända är fästad uti en klots med axeltappar, vridbar uti en liten ram, hvars ena sida utgöres af en med kuggar försedd sector, som ingriper uti ett litet dref, fästadt på visareaxeln och hvarigenom visaren vrider sig i den mån ångtrycket förmår böja plåten *).

Schaeffer & Budenbergs manometer.
Fig. 3.

Visaren angifver på den graderade taflan ångtrycket i engelska ℓ per engelsk kvadrat-tum. Taflorna förekomma graderade till 150, 180 och 250 ℓ , äfvensom uti atmosfärer framför motsvarande skålpundstal per kvadrat-verktum.

Ehuru för det vanliga trycket af 90 à 100 ℓ , som i allmänhet begagnas i lokomotivpannor, de för 150 ℓ graderade manometrar kunna göra tillfyllest, äro dock de med högre gradering säkrare och varaktigare. Fig. 4 visar en annan manometer, uppfunnen af Fransmannen Bourdon, och som består af ett ovalt rör af tunn messing, hvars ena ända *a* är öppen och står i förening med pannan, under det att den andra *b* är sluten och genom en länkstång förbunden med den kortare ändan af visaren *c*. Vid *d* visas messingsröret i genomskäring. Af orsak att yttre krumningen af röret har större yta än den inre, sträfvär ångtrycket att räta ut röret, och åstadkommer derigenom visarens

Bourbons manometer.
Fig. 4.

*) Då trycket förminskas eller upphör återföres visaren af en kring dess axel lindad urfjäder.

vidning. Dessa manometrar äro äfvenledes graderade såväl uti ° som atmosferyck.

För säkerhet mot för högt ångtryck äro loko-*Säkerhets-*
 motivpannor dessutom försedde med minst två, stund-*ventil.*
 om tre säkerhetsventiler, hvilka lemna tillräckligt ut-*Fig. 5.*
 lopp för ångan, då dess tryck öfverstiger en viss gräns.

Vanligast utföras dessa så som Fig. 5 visar, försedde med häfstång, med rörelsepunkten på ena sidan af ventilen under det att den andra nedtryckes genom en fjäder-cylinder, som kan spännas till det ° tryck per kvadrattum, hvartill ångtrycket i pannan får uppgå. Ventilöppningens storlek äfvensom häfstångsförhållandet begagnas olika af olika ingenjörer och för olika storlekar af pannor; men gjorda försök gifva vid handen, att en ventilöppning af $2\frac{1}{2}$ tum i diameter eller med ungefär 5 kvadrattums area och ett häfstångsförhållande af 5:1 — (d. v. s. om afståndet ab ifrån häfstångens rörelsepunkt till centrum af ventilstolpen är 5 tum är afståndet ac eller häfstångens hela längd 5 gånger 5 eller = 25 tum) — icke endast är af tillförlitlig effekt äfven för de största pannor utan till och med säkrare, i det ventilens omkrets, som lemna utströmningsöppningen för ångan, hos en mindre ventil är mycket större i förhållande till dess bottenarea än hos en större äfvensom det mindre häfstångsförhållandet lättare än ett större medgifver ventilens hastiga öppnande.

Fjädern, som omslutes af cylindern, utgöres af flere spiraler, hvilka med öfre ändarne äro fästade uti cylinderns lock d och i den nedre vid en platt stång e , som går igenom cylinderns botten f och är fästad vid sjelfva pannan. Spiralfjädrarnes spänstighet angifves å stången e genom derå utmärkt gradering för hvart annat ° , men med numrering endast för hvart 10:de. Om t. ex. cylindern, löstagen från pannan, upphänges vid skrufven c och i e hänges en vigt af 50—60—70 ° , så visar graderingen å stången jemnt med cylinderns botten 50—60—70 grader.

Brännmaterialier.

Såsom eldningsämnen för lokomotiver användas Cokes (kolade stenkol), Stenkol och Ved. Bland de ämnen, af hvilka de äro sammansatta, utgör kolet den hufvudsakligt värmegifvande delen hvarför ock brännmaterialiernas värde är att uppskatta efter deras större eller mindre halt af kol inom samma volumer.

God Cokes består nästan uteslutande af rent kol nemligen 97,6 procent.
 Flyktiga ämnen 0,85 »
 Aska 1,55 »

100,00 procent *).

Stenkol håller af rent kol 80,0 procent.
 Väte 5,0 »
 Syre 7,0 »
 Flyktiga för förbränningen likgiltiga ämnen 4,0 »
 Aska 4,0 »

100,0 procent.

*) Enligt *D. K. Clark*, i hans arbete *Railway Machinery*, efter analys af D:r Richardson Newcastle öfver Ramsays Garesfields Coke.

Enligt Professor Fock efter af Brix anställd undersökning af ej fullständigt kolad cokes:

Kol	83,43 procent.
Kemiskt bundetvatten	6,24 »
Hygroskopiskt dito	5,05 »
Aska	5,28 »
	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	100,00 procent.

Ved: Kol	49,0	procent.
Syre	44,0	»
Väte	6,1	»
Aska	0,9	»

100,0 procent *).

Den större kolhalten hos cokes har föranlett, att man hittills nästan uteslutande använt detta bränsle å lokomotiver; dock har bruket af stenkol på sednare tider blifvit mer och mer allmänt, sedan fortsatta försök visat att dessa vid iakttagande af nödvändiga förändringar hos eldstäderna med ganska stor fördel låta använda sig.

Ved deremot lämpar sig ej väl för lokomotiver, alldenstund den mindre kolhalten hos detta bränsle i sammanhang med dess öfriga beståndsdelar gör att man för erhållande af lika värmeeffekt skulle behöfva 6 gånger större volum ved än stenkol och nära 5 gånger den erforderliga volumen af cokes. På enahanda sätt finner man äfven förhållandet ofördelaktigt hvad veden beträffar, om bestämningen sker efter vigt i det att deröfver anställda försök visat att man vid för-

*) Enligt Professor Fock:

	Kol.	Syre.	Väte.	Aska.	
Tall, äldre	49,87	— 43,41	— 6,09	— 0,63	proc.
D:o yngre	50,62	— 42,58	— 6,27	— 0,53	»
Al	48,63	— 44,75	— 5,94	— 0,68	»
Björk	48,89	— 43,93	— 6,19	— 0,99	»
Ek	48,94	— 43,09	— 5,94	— 2,03	»
Rödbok	48,29	— 45,14	— 6,00	— 0,57	»
Bok	48,08	— 44,93	— 6,12	— 0,87	»

Huru olika emedlertid uppgifter i detta fall äro, visar den uti D. K. Clarks ofvannämnde arbete efter analys af Haswell öfver Norsk tall och gran nemligen:

Kol	19,2	procent.
Flyktiga ämnen	80,4	»
Aska	0,4	»

100,0 procent.

bränning af 1 Ø ved endast kan tillgodogöra 2588 à 2700 värmeenheter, men vid cokes 4850 och vid stenkolk 4500 à 5500 för samma vikt*).

Förbränning i den mening vi här behöfva betrakta den, är en kemisk företeelse som eger rum vid den innerliga föreningen mellan brännmaterialiernas kol och luftens syre, hvarvid icke endast värme utan äfven låga utvecklas. Uti eldstäder i allmänhet kunna kolet och syret ingå tvenne föreningar, hvarvid förbränningen blir antingen fullständig eller ofullständig. I förra fallet förenar sig kolet med 2,66 gånger dess vikt syre och hvarvid såsom produkt af förbränningen bildas kolsyregas, och i det sednare med endast 1,33 gånger dess vikt syre, hvarvid koloxidgas utvecklas.

För brännmaterialiernas fullkomliga tillgodogörande fordras derföre ett fullt tillräckligt tillträde af frisk luft och derefter rättad höjd af bränslelagret. — För vinnande af detta ändamål är det ock, som eldstäderna äro försedda med rostgaller af jern, på hvilka brännmaterialet hvilar och emellan hvars öppningar luften underifrån får tillträde till bränslet**). Till undanskaffande af den förbrukade luften äfvensom till åstadkommande af det för en liflig förbränning nödvändiga draget, såsom vilkor för lufttillströmmandet, tjénar å andra sidan skorstenen. Vid eldstäder i allmänhet låter det sig ock ganska väl göra, att genom riktigt afpassande af skorstenens höjd erhålla ett för behovet

*) De här lemnade uppgifterna rörande cokes och kol efter Professor Fock.

Andra författare uppgifva förhållandet för cokes och kol till emellan 6000 à 7050 värmeenheter per Ø af båda.

***) Till fullständig förbränning af stenkolk är dock lufttilloppet mellan rosterna ej tillräckligt, hvarföre det är nödvändigt att på ett eller annat sätt inleda luft äfven ofvanpå bränslelagret, för att mätta der bildade gaser, hvilka derigenom nyttiggöras på samma gång rökbildning förhindras. Vidare härom längre fram vid lokomotiveldstäders inrättande för stenkolsbränning.

tillräckligt drag; men då man vid lokomotiver i anseende till ofta förekommande passage under broar m. m. och äfven till undvikande af för stort vindfång är tvungen att göra skorstenen mycket kortare, än han för nämde ändamål skulle vara, har man sökt att vinna detsamma genom inledandet af den från cylindrarne genom röklådan och skorstenen bortgående ångan. — Ångan, som dervid ännu har stor spänstighet, utvidgar sig häftigt och stiger med stor hastighet genom skorsten, dragande i samma mån med sig de från eldstaden kommande gaserna. På hvad sätt de ofvannämnda gaserna nemligen kolsyregas och koloxidgas vid förbränning bildas, anser författaren M:r C. W. Williams framställning i afseende på deras volumer vara praktiskt förtydligande *). I enlighet dermed äro deras volumer *Kolsyre-gas och Koloxid-gas.* lika stora ehuru kolsyregasen, Fig. 6, är sammansatt af tre delar nemligen 2 delar syre och 1 del kol, men koloxidgasen, Fig. 7, deremot endast af två delar neml. *Figg. 6, 7, 8.* en af hvardera. Skilnaden emellan dem är således en del syre. Om man borttager denna från kolsyregasen eller såsom vid Fig. 8 tillägger en del kol, hvilket naturligtvis måste gifva samma förhållande, bildas koloxidgas, men i detta sednare fall af dubbelt så stor volum. Detta är just hvad som händer uti eldstaden, ifall bränslelagret är för tjockt, ty så fort luften träffar det närmast rostgallren glödgade bränslelagret bildas kolsyregas, hvilken under det den passerar igenom det antingen alldeles icke eller obetydligt itända öfre lagret upptager ytterligare en del kol och förvandlas derigenom till en dubbelt så stor volum koloxidgas. — Då det nu icke finnes syre, nödvändigt för tillgodogörandet af dessa två volumer koloxidgas (hvertill

*) Elementary Treatise on the
Combustion of coal and the
Prevention of smoke chemically and practically concidered
by C. Wye. Williams
A. J. C. E.

skulle erfordras ytterligare 2 delar syre), bortgår den ena utan nytta för ångbildningen; vid ofullständig förbränning, ser man alltid rök uppstiga ur skorstenen, och hvilken hufvudsakligen utgöres af gaser mer eller mindre färgade af oförbrända finare kolpartiklar och som en gång bildad är oförbrännelig i samma eldstad. — För fullständig förbränning af 1 t rent kol behöfves såsom förr är nämnt 2,66 t syre. Då luften innehåller $3\frac{1}{2}$ del kväfve mot 1 del syre (i vigt räknadt) skulle således härtill erfordras $(2,66 \cdot 3,5) + 2,66 = 12$ t atmosferisk luft, hvilka då 1 kubikfot luft vid $+15^{\circ}$ temperatur väger 0,075 t , i volum skulle motsvara 160 kubikfot.

Den luftvolum som verkligen åtgår till åstadkommande af fullständig förbränning är dock för kol omkring 100 procent större än den enligt den ofvan gjorda beräkningen borde vara.

Den största värmeeffekt af 1 t cokes, som uti en lokomotiveldstad kan erhållas, är förångning af 9 t vatten, men är dock vanligen till följe af läckor i kranar och pumpar samt kondensering i cylindrarne icke att med säkerhet påräkna högre än 8 à $8\frac{1}{2}$ t .

Första Afdelningen.

Beskrifning öfver ett lokomotivs delar.

Vid studerandet af ett lokomotiv med dertill hörande delar har man att betrakta det i tvenne olika hänseenden, nemligen såsom vagn och som maskin. De hufvuddelar, af hvilka det i båda fallen utgöres, äro gemensamma för alla, ehuru konstruktionen och sammansättningen på flera sätt förändras och lämpas efter den bana och den trafik, hvarför de äro afsedde. Så förekomma t. ex. lokomotiver med 4, 6 eller till och med flera hjul, med enkla drifhjul eller med fyra- och sexkopplade hjul, med hjulens diametrar och afstånd på hvarjehanda sätt varierande, med cylindrarna liggande ut- eller invändigt, o. s. v., allt beroende dels på banans beskaffenhet beträffande spårvidd, lutningsförhållanden och kurver, och dels på den last lokomotivet med större eller mindre hastighet skall draga.

Fyrhjuliga lokomotiver begagnas endast å banor med smalare spårvidd och för mindre hastighet. Deras vikt uppgår till högst 432 centner, och de brukas numera vanligen med alla hjulen kopplade.

Af sexhjuliga lokomotiver finnas 3 slag, nemligen:

1:o för *passageraretåg*, hvilka ej behöfva så stor kraft men större hastighet och som derföre äro konstruerade med 1 par drifhjul af $5\frac{1}{2}$ till $7\frac{1}{2}$ fots diameter;

2:o för *blandade tåg*, det vill säga för såväl passagerare som lättare gods, vid hvilka mindre hastighet men större kraft erfordras, och hvarföre å dessa an-

vändas fyra kopplade hjul af $4\frac{1}{2}$ à 5 fots diameter; samt

3:0 för endast godståg, med stor kraft och ringa hastighet, hvarvid alla sex hjulen af 4 à $4\frac{1}{2}$ fots diameter äro kopplade.

Sexhjuliga lokomotiver medföra vanligen en särskild vagn för vatten och brännmaterialier (tender); dock finner man dem icke så sällan utan sådan och i stället med såväl vattencisterner som kol- eller cokeslådan anbragte på sjelfva lokomotivet, hvilket i detta fall får namn af tanklokomotiv.

Svårigheten att på detta sätt få rum för tillräckligt bränsle och vatten gör dem dock användbara endast å banor med mindre lutningar och kortare afstånd emellan vattenstationerna, ehuru de alltid hafva den fördelen framför dem med tender att icke medföra någon större mängd bränsle och vatten såsom död last. Cokes- eller kollådan får sin plats bakom eldstaden, men vattencisternerna anbringas dels under dels på sidan om och dels ofvanpå pannan.

För banor med skarpa kurver är det af vigt, att afståndet emellan de yttre axlarna tages så kort som möjligt, hvarföre ock, ifall konstruktionen af maskinen vid vanliga sexhjuliga lokomotiver härför lägger hinder i vägen, i stället för den fasta framhjulsaxeln vid dylika, nyttjas en i lokomotivets midtellinia vridbar liten framvagn med 4 smärre hjul, hvilken konstruktion dock i det längsta är skäl att undvika, då den svårligen kan annat än föranleda ofta återkommande reparationer.

Den största belastning, som gifves en lokomotivaxel är 288 centner, men finnes oftare variera emellan 144 och 240 centner. Lokomotivets hela vikt fördelas dock icke lika på de särskilda axlarna, helst det är nödvändigt att drifhjulen, på hvilka kraften närmast verkar, äfven tryckas starkast emot skenorna för åstadkommande af tillräcklig adhesion för tågets framdragande. De regler som härutinnan vanligen följas vid

de trenne här förut anförde slagen af sexhjuliga lokomotiver, och under antagande af den uppgifne största belastningen äro följande: Vid enkla lokomotiver, d. v. s. med 1 par drifhjul (således utan koppling till något af de öfriga hjulparen), bestämmes vigtsfördelningen å axlarna sålunda att lokomotivets hela vikt delas uti 12 delar, hvaraf $\frac{8}{12}$ eller $\frac{2}{3}$ läggas på drifhjulsaxeln, $\frac{3}{12}$ eller $\frac{1}{4}$ på framhjulsaxeln och $\frac{1}{12}$ på bakhjulsaxeln. Följaktligen om, såsom nämnt är, största belastningen på en axel, nemligen i detta fall drifhjulsaxeln, får vara 288 centner och detta skall utgöra $\frac{8}{12}$ af hela lokomotivets vikt, så då dessa 288 delas med 8 erhålla vi 36 centner såsom tolftedelen af hela vigten, eller den belastning som bakaxeln skall hafva, samt återstoden $\frac{3}{12}$ eller 108 centner = belastningen på framhjulsaxeln, och slutligen lokomotivets hela vikt lika med summan af dessa 3:ne belastningar eller 432 centner.

Nedanstående tabell 2 visar i öfrigt vigtsfördelningen å axlarna hos enkla sexhjuliga lokomotiver af hvarjehanda förekommande mindre storlek nemligen från 216 till 432 centner.

Tab. 2.

Hela vigten.	Fördelning af vigten.		
	Fram-axeln.	Drifhjuls-axeln.	Bak-axeln.
Centner.			
216	54	144	18
240	60	160	20
264	66	176	22
288	72	192	24
312	78	208	26
336	84	224	28
360	90	240	30
384	96	256	32
408	102	272	34
432	108	288	36

Vid 4-kopplade lokomotiver blir åter förhållandet annorlunda. Kopplingen af 4 hjul kan ega rum antingen emellan drif- och framhjul eller drif- och bakhjul. Af dessa är den sednare kopplingen den ändamålsenligaste dels emedan vigtsfördelningen dervid fördelaktigast låter utföra sig dels derföre att vid denna konstruktion framhjulen blifva fullt lediga att säkert och stadigt föra lokomotivet emellan skenorna. Om vi nemligen antaga att största belastningen å hvarje af de kopplade axlarna kan få vara såsom förut nämnt är 288 centner, så blir fördelningen vid det med drif- och framhjul kopplade 2 gånger $288 = 576 + \frac{1}{2}$ af hela vigten = 52,3 centner eller för jemnt tal 52 på bakhjulen, således in summa 628 centner; och vid det med drif- och bakhjul kopplade 2 gånger $288 = 576 + \frac{1}{4}$ af hela vigten = 192 centner på framhjulen eller in summa 768 centner.

Vid så tunga lokomotiver är det likväl fördelaktigare att använda alla sex hjulen kopplade, dervid hela vigten af lokomotivet, för erhållande af samma dragkraft, icke behöfver blifva mer än 576 centner, och hvilka i sådant fall böra så jemnt som möjligt fördelas på de 3 axlarna.

Axlar.
Figg. 9,
10, 11.

De i enlighet med sednare tiders förbättrade konstruktioner mest förekommande lokomotiv-axlar äro af 3:ne slag, nemligen Fig. 9 — axeln rak, med lagerloppen innanför hjulen; nyttjas för drif- och dermed kopplade hjul vid maskiner med utvändigt liggande cylindrar; Fig. 10 — äfven rak men med lagerloppen utanför hjulen, begagnas för icke kopplade fram- eller bakhjul äfvensom för tendrar; samt Fig. 11 — vefaxel, anbragt för drifhjul till maskiner med invändigt liggande cylindrar, och i hvilket fall lagerloppen måste ligga mellan hjulen och vefslängarna.

Äldre konstruktioner finnas visserligen å såväl vefaxlar med 4 lagerlopp, ett utan- och ett innanför hjulen, äfvensom med lagerloppen utanför hjulen på

raka axlar för drif- och kopplade hjul, hvarvid axlarna hade tappar utanför lagerloppen till anbringande af särskilda koppelvefvar, men då dylika numera sällan förekomma, torde vara öfverflödigt att vidare derom något orda.

En rak axel består af 3 delar, nemligen nafbundtarne *a a*, å hvilka hjulen äro fästade, lagerloppen *b b* och sjelfva axeln *c* eller den delen som ligger emellan de förra eller de sednare. En vefaxel har äfven en fjerde del, nemligen vefslängarne *d d*.

Axlarnes dimensioner måste naturligtvis rättas efter den påkänning de hafva att uthärda och hvilken antingen kan bestå uti blott uppbärandet af en viss vigt eller derjemte äfven i fortledandet af maskinens kraft. Diametern å lokomotivaxlar varierar af sådant skäl emellan $4\frac{1}{2}$ och $6\frac{1}{2}$ tum. Vanligen hålla axlar till drif- och dermed kopplade hjul 6 tum och de för icke kopplade 5 å $5\frac{1}{2}$ tum samt vefaxlar $6\frac{1}{2}$ tum i diameter. Lagerloppen äro hos axlar efter Fig. 9 och Fig. 11 af samma diameter som axlarna, men å den efter Fig. 10 något mindre, vanligen $4\frac{1}{2}$ å 5 tum. Nafbundtarne deremot minst $1\frac{1}{2}$ tum större för säkrare fästning af hjulen. Vefslängarne hos vefaxlar äro vanligen 4 tum breda och 8 å 10 tum djupa samt afståndet dem emellan eller vefstappens längd äfvenså 4 tum. Den sednares diameter lika med axeln och understundom något gröfre, emedan det är på detta ställe vefaxlar merendels brista.

Såsom allmän regel gäller att alla skarpa afsatser för lagerlopp och bundtar undvikas genom fylliga urrundningar. Längden af de inre lagerloppen är så stor som utrymmet medgifver och å dem utanför hjulen på icke kopplade axlar 6 å $6\frac{1}{2}$ tum.

Det finnes visserligen hjul använde för lokomotiver och tendrar såväl till någon del som helt och hållet gjutne af tackjern, men då dessa synas hafva blifvit undanträngda af de vida bättre, helt och hållet

Hjul.
Fig. 12.

af smidt jern tillverkade, torde vi ej behöfva sysselsätta oss med andra än de sednare. Ett sådant hjul, Fig. 12, består af navvet *a*, ekrarne *b*, ringen *c* och hjulbandet eller tyre (den engelska benämningen) *d*. Navvet bildas af ekrarnes mot hjulets centrum gående ändrar, hvilka vällass tillsammans, varande ekrarnes andra ändrar förut fastvälldes vid hvar sin del af den blifvande hjulringen, hvilka delar sedermera med omsorg vällass stycke vid stycke för att bilda en pålitlig sammanhängande ring. Till navvet hörer ock den å drif- och kopplade hjul emellan och på sidorna om 2:ne ekrar bildade förstärkningen för insättning af vestappen. Navvets djup är vanligen lika med diametern af nafbundten på hvilken det skall fästas eller $\frac{1}{2}$ à 1 tum mera, ifall rummet medgifver. Tjockleken af godset omkring axeln är ungefär = halfva dennes diameter. Ekrarnes antal bestämmes i förhållande till hjulets diameter, så att hjulringen blifver behörigen stärkt och tages vanligen så, att afstånden dem emellan invid hjulringen blifver emellan 10 à 11 tum. På så sätt erhåller ett hjul af 4 fots yttre diameter 12 ekrar, hvilket antal ökas med två för hvar 6:te tum större yttre diameter af hjulen, så att t. ex. 7 fots hjul erhålla 24 ekrar. Ekrarne äro vanligen platta, af 4 à 6 kvadrat-verktums genomskärning invid navvet, 1 à $1\frac{1}{2}$ tum tjocka och $3\frac{1}{2}$ à 5 tum breda samt något afsmalnande ut emot ringen.

Ekrar af lika genomskärning äro starkare och stå bättre emot påkrympning af hjulbanden om de tagas tjockare i riktning af hjulets plan, än om man ökar deras bredd på andra hållet d. v. s. parallellt med axeln. Hjulringen tages vanligen $4\frac{1}{2}$ à 5 tum bred, 1 tum tjock i kanten och något tjockare på midten.

Hjulband.
Figg. 13, 14.

Hjulbandet eller Tyre utgöres af en hel ring af jernnaste och bästa jern eller ännu bättre af stål, hvars för detta ändamål förträffliga egenskaper allt mer och mer göra sig gällande. Hjulbandet ursvarfvas till något mindre inre diameter än hjulringens yttre, i afsigt att

genom uppvärmning sedan utvidgas tillräckligt för att, som det kallas, krympas på ringen, d. ä. vid afkylning sammandraga sig till fullkomlig anslutning omkring densamma. Skillnaden emellan hjulbandets inre och hjulringens yttre diameter får härvid för hjulband af jern icke öfverstiga $\frac{3}{32}$ och för dem af stål $\frac{1}{32}$ af hjulringens diameter. Påkrympningen är som lätt inses nödvändig för att hjulbandet fortfarande må bibehålla sig möjligast fast på hjulringen, alldenstund påkänningen under rullningen på skenorna, isynnerhet sedan bandet blifvit något nött, sträfvar att uttänja detsamma. Uppvärmningen bör ske så likformigt som möjligt och är detta isynnerhet af vigt med hjulband af stål, hvilka vid olikformig sammandragning lätt kunna brista. För att få uppvärmningen jemn bör den ske uti för ändamålet afsedde ugnar. Efter afsvälningen fästes hjulbandet ytterligare vid hjulringen med 5 à 6 st. koniska bultar, hvilka antingen nitas, eller med skruf och mutter tilldragas på insidan af hjulringen, såsom Fig. 13 utvisar. Det koniska hufvudet på bulten bör räcka nära nog igenom hela hjulbandet, för att, oakadt afnötning, alltid sitta säkert fast. Ämnet till bultarne bör man söka att erhålla af samma hårdhetsgrad som hjulbandet, för att dess yta under nötningen må bibehålla sig så jemn som möjligt. För hjulband af stål har författaren begagnat bulthufvudet cylindriskt efter Fig. 14 a af fruktan att det koniska hufvudet möjligen skulle kunna verka såsom kil och förorsaka hjulbandets söndersprängning, och på sednare tiden med uteslutande af alla bulthål i hjulbandet, endast såsom Fig. 14 b framställer, uti hålen för bultskrufvarne i hjulringen ingångat skrufvar hvars ändar endast räcka $\frac{1}{4}$ tum utanför ringen och för hvilka uti hjulbandet är ursvarfvad en ränna af $\frac{3}{16}$ tums djup. Nämnde skrufvar tjena således endast som en ytterligare säkerhet för att hjulbandet ej kan komma utaf ifall det brister. Författarens erfarenhet är nemligen att då ett hjulband

brister detta alltid sker i bulthålet, som försvagar det omkring 18 proc., och sedermera att vid sådane tillfällen alla bultar afryckas och således ej uppfylla deras ändamål att fasthålla hjulbandet. Så framt ej hjulbandet brister på flere ställen kan det äfven utan sistnämnde skrufvar ej komma af hjulet då flänsen och ramen därför lägga hinder i vägen. Hjulbandet har vanligen en bredd af 5 tum och är på inre kanten försedt med en fläns, för att leda hjulen emellan skenor. Dess tjocklek på midten af sagde bredd är 2 à $2\frac{1}{2}$ tum och är nötningsytan svarfvad sluttande utåt ifrån flänsen i förhållande af 1:20, det vill säga $\frac{1}{4}$ tum på hjulbandets hela bredd. Den yttre kanten bör sedermera till 1 tum bredd in på bandet ytterligare afsvarfvas med dubbel så stark lutning eller 1:10, hvilket fördröjer urgröpningen af hjulbandet och på samma gång, ifall detta för öfrigt är tätt och godt, behovet af dess omsvarfning. Flänsens höjd är vanligen $1\frac{1}{4}$ tum och dess tjocklek 1 à $1\frac{1}{4}$ tum på midten, hvarifrån den afrundas på öfre kanten och urrundas i botten efter skenor. På drifhjulen till 6- och 8-hjuliga Lokomotiver har understundom nyttjats hjulband utan flänsar, för att hindra brytning uti curver; men detta är ett mycket farligt försök, ty om olyckan gör att främre hjulparen af en eller annan orsak hoppa ur skenor, finnes vidare intet hinder för lokomotivet att gå samma väg, hvaremot, med bibehållande af någon säkerhet, samma ändamål vinnes genom att, såsom vanligen sker och som den prickade linien å Fig. 13 visar, svarfva flänsarne på drifhjulen $\frac{1}{2}$ tum tunnare än de andra, då de lemna tillräckligt spelrum, åtminstone i vanligaste fall.

För vinnande af en jenn rörelse hos maskinen äro emellan ekrarne å drif- och kopplade hjul beräknade motvigt e , Fig. 12, af tackjern inpassade, hvilka kvarhållas genom tvenne på sidorna af ekrarna sammanitade plåtsegmenter.

Hjulens tillpassning på axlarne är ett arbete af mycken vikt och fordrar därför största noggrannhet. För att de skola sitta tillräckligt stadigt, måste de tvingas på axlarne med tillhjälp af hydraulisk press eller något slags skrufhäftig; och i öfrigt, att försäkra sig emot deras vridning på desamma, inpassas 1, 2 à 3 st. så kallade krysspinnar af stål af $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ tums bredd vid $\frac{3}{4}$ à 1 tums tjocklek eller höjd, hvaraf spåret i axeln vanligen tages omkring $\frac{1}{4}$ tum djupt och återstoden i hjulnavet. För att möjliggöra en noggrann inpassning af dessa krysspinnar, äro de något spetsade, dock ej mer än $\frac{1}{16}$ tum; ju mindre desto bättre.

Axlarne hafva sin ledning uti axellådor, vanligen af gjutjern med deruti inpassade lagerpannor af metall. Lådornas konstruktion är något olika för olika slag af axlar och dessutom beroende på huru fjäderställningen är anbragt, nemligen antingen öfver eller under axeln. Sidorna, som gå emot de vid ramen fastnitade styrplanerna äro 1 à $1\frac{1}{4}$ tum tjocka och efter hela sin längd försedde med flänsar, som på båda sidor omfatta styrplanerna och lemna axellådan tillfälle att jemnt och stadigt röra sig upp och ner emellan dessa, men hindra dess rörelse åt sidorna. Deras höjd varierar för drif- och kopplade hjul emellan 11 och 14, för icke kopplade emellan 9 och 11 tum eller så att, då deras bredd håller sig emellan 4 à 6 vanligen $4\frac{1}{2}$ tum, nötningsytan på hvarje sida i förra fallet blifver 44 à 84 och i sednare 36 à 66 kvadrattum. Språnget af flänsarne är 1 tum och deras tjocklek $\frac{3}{4}$ à 1 tum. Fig. 15 *a b c* visar en axellåda för drif- och kopplade axlar med fjäderställningen ofvanför densamma, och vid hvilken fjäderstolpen står direkte på axellådans öfre plan, hvaruti åter äro gjorda fördjupningar, som bilda smörjdosor, täckte med en tunnare plåt. Fig. 16 *a b c* visar åter en dylik för icke kopplade, täckt på framsidan och vid hvilken fjäderstolpen verkar mot ett tjockare lock af tackjern, i hvars främre kant genom gångjern

*Axel-
lådor.
Fig. 15,
16, 17.*

är fästadt ett tunnare dylikt, som täcker smörjdosorna och gör dem åtkomliga. Fig. 17 *abc* åter visar lagerlådor för drif- eller kopplade axlar med fjäderställningen under axeln. Denna gjutes hel och hållen af metall med $1\frac{1}{2}$ tums tjocka nötningsplaner, uti hvilka, då hela belastningen är deruti upphängd, för ernående af vederbörlig styrka ingjutas smidde jernstycken af 2 tum \times $\frac{3}{8}$ tum, genom hvilka hålen för fjäderbulten äro borrhade. Likasom de andra har äfven denna sina smörjdosor hvilka täckas i likhet med vid Fig. 15.

För utestängande af damm och upptagande af från axeln bortflytande smörja äro axellådorna på undre sidan tätt upp emot axeln täckte genom särskilda bottenlådor *x* af helt tunnt gods, hvilka fästas med 2:ne $\frac{1}{2}$ tums grofva pinnar tvärt igenom nedre ändarne af lagerlådans båda nötningsplaner och som flyta jemnt med dessa å båda sidor.

Lagerpannan omsluter axelns halfva omkrets och bör urborras till $\frac{1}{16}$ tums större diameter än axelns lagerlopp. Dess yttre form är antingen en half åtkant eller half cirkel. I förra fallet har den flänsar för ändarne och i sednare vingstycken på midten, för hvilka fördjupningar äro gjutne i axellådan. Både flänsar och vingstycken hafva för ändamål att hindra pannan från att vrida och röra sig efter längden. Inpassningen af pannan i axellådan bör ske med mycken omsorg och noga tillses, att den ligger jemnt an, isynnerhet på öfre sidan, emedan eljest händer, att den brister, ifall metallen är hård eller, om den är för mjuk, att kanterna inböjas så att de träffa axeln, hvarvid friktionen lätt blir så stark att axeln går varmt. Lagerpannan bör på midten hafva en tjocklek af 1 å $1\frac{1}{4}$ tum och i kanterna $\frac{1}{2}$ å $\frac{3}{4}$ tum. Att spara på godset uti dem är en misshushållning, emedan de ej behöfva vara utslitna, utan endast för veka, för att vara odugliga. Af mycken vigt är sjelfva metallens sammansättning, vanligen bestående af koppar, tenn och zink af hvilka kopparen

gifver den dess seghet, tennet dess hårdhet samt zinken blandningens jemnhet och lättflutenhet vid gjutningen. Vigtsproportionerna häraf användas olika, hvarå här må nämnas följande från D. K. Clark lånade exempel:

Koppar.	Tenn.	Zink.
16	3	$\frac{1}{4}$
16	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
16	—	$10\frac{1}{2}$

Så kallad hvit metall sammansatt af samma materialier ehuru i omvända proportioner såsom 1 koppar, 4 tenn och 13 zink eller (Babbits-metall) 1 koppar, 20 tenn och 2 antimon begagnas äfven, men endast såsom tunnare utfodringar i lagerpannorna, emedan den är för mjuk att som vanlig lagerpanna bibehålla sin form.

De proportioner författaren begagnar och funnit tjenliga till lagerpannor för axlar äro 16 delar eller 80 proc. koppar $2\frac{1}{2}$ delar eller $12\frac{1}{2}$ proc. tenn och $1\frac{1}{2}$ delar eller $7\frac{1}{2}$ proc. zink.

Ifrån smörjdosorna borras såväl genom axellådan som lagerpannan 2:ne $\frac{3}{4}$ -dels tums hål, hvilka på lagerpannans inre yta förenas genom ett kryss-spår längs efter axelloppet, hvilket äfven fortsättes utanför hålen så långt som låter sig göra utan att lemna utlopp vid ändarne. Understundom finner man 2:ne kryss-spår gående snedt öfver och nedåt sidorna på axeln, men dessa äro icke behöfliga, utan förorsaka fast mer endast förlust af olja.

För uppbärning af ångpannan, styrning af axlarne, fästning af cylindrarne och andra delar till maskinen, omgifves den af en ram, sammansatt af längs åt hela maskinen gående sidoplåtar, förenade på åtskilliga stäl- len med tvärstycken. Denna ram göres numera van- ligen helt och hållet af jern med 1 à $1\frac{1}{4}$ tum tjocka sidoplåtar, hvilkas höjd för lättare eller tyngre loko- motiver varierar emellan 6 och 16 tum. För cylindrar- nes säkra fästning äro sidoplåtarne på denna plats

Oljevecke.
Fig. 18,
se sid. 96.

bredare och vid utvändigt liggande cylindrar, med slid-skåpen vända inåt, öppningar upptagna för inpassande af cylindrarna. Deras form i öfrigt är beroende af lokomotivets konstruktion; men bör tagas så rak som möjligt, äfvensom afseende bör fästas vid att centerlinien genom cylindern och drifhjulet eller rörelsekraftens riktning faller inom sidoplåtens bredd, alldenstund den i annat fall utsättes för brytning. Ramen nyttjas för en del lokomotiver enkel, det vill säga, med endast en sidoplåt och för andra dubbel, eller med 2:ne sins- emellan förenade plåtar på hvarje sida. Den enkla begagnas då alla axlarne hafva sina lagerlopp *innanför* hjulen, såsom alltid vid sexkopplade och äfven vid 4-kopplade hjul med utvändiga cylindrar, Figg. 19 och 20, den dubbla deremot då någon af axlarne har sina lagerlopp *utanför* hjulen, såsom alltid vid lokomotiver med enkla drifhjul, Fig. 21, och vid 4-kopplade med invändiga cylindrar.

Ramar.
Figg. 19,
20, 21.

Slidplåtar med tillhörande ledarjerner och styrplåtar.
Figg. 22,
23, 24.

Kopplade axlar böra således hafva sin ledning uti den inre plåten och icke-kopplade uti den yttre.

Några konstruktörer nyttja sidostycken af 2:ne tunnare $\frac{3}{8}$ à $\frac{1}{2}$ tum tjocka plåtar, sammannitade med en mellanlagd 3 tum tjock ekplanka, Fig. 22. När sidostyckena utgöras af tjockare plåt, äro vanligen ledarjernen *bb* för axlarne smidde i samma stycke och af samma tjocklek, men förekomma äfven fastskrufvade. Då öppningen för axellådorna går högre upp än sidoplåtens undre kant, måste densamme på den öfre midtför dessa göras högre, för att icke försvagas Fig. 23. Styrplanerna *a a*, emellan hvilka, såsom förr är nämndt, axellådan rör sig vertikalt, fästas vid ledarjernen med 5 à 6 st. $\frac{3}{8}$ à $\frac{7}{8}$ tums nitar eller skrufvar. De äro naturligtvis af samma bredd som axellådans nötningsytor, men 2 à 3, vanligen $2\frac{1}{2}$ tum längre, för att lemna axellådan tillräckligt spelrum vid å banan förefallande ojemnheter. Af nämnde $2\frac{1}{2}$ tum räknas $1\frac{1}{2}$ ofvan om och 1 tum under axellådan.

Vanligen äro båda styrplanerna vertikala och sinsemellan parallella, men då axellådans sidorörelser, huru ringa de än i början äro och böra vara, snart nog genom nötning betydligt ökas, så att de blifva menliga för en god gång af maskinen, användes understundom den ena af styrplanerna vertikal och den andra lutande (antingen ifrån eller emot vertikallinien), hvilken sedan då har ett hyfladt spår, uti hvilket kan höjas och sänkas en kil af samma bredd som styrplanet och hvars emot axellådan vända plan är fullkomligt parallellt med det andra styrplanet för att, i den mån ytorna nötas, alltid kunna hålla axellådan stadigt emellan dem, Fig. 25. För kilens höjning eller sänkning slutar dess nedåt vända ända (såsom å figuren den tjockare men, som man ock får se användt, den tunnare), med en skruf, hvilken är försedd med dubbla muttrar såväl på öfre som undre sidan af den bindstång, som under axellådan förenar ledarjernen. Styrplanerna, vanligen af tackjern, äro 1 tum tjocka och deras flänsar, med hvilka de fästas på insidan, af enkel sidoplåt $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ tum. Är deremot sidostycket sammansatt af tvenne plåtar, göras styrplanerna med en rygg eller fjäder, som fyller emellan båda plåtarne, men som för besparing af gods urtages emellan nitarna såsom Fig. 24 visar. Den förr nämnde bindstången som förenar de båda till hvarje axelöppning hörande ledarjernen är $2\frac{1}{2}$ à 3 tum bred $1\frac{1}{4}$ à 1 tum tjock och försedd med hak, som omfatta dem samt fästas med en skruf i hvarje.

*Lutande
styrplaner.
Fig. 25.*

Vanligen har hvarje axelöppning sin särskilda bindstång, men man brukar äfven att förena alla sex genom en ram, hvilken visserligen stärker sidoplåten, men åter mången gång lägger hinder i vägen för skyndsamt verkställande af å axlar och hjul förefallande reparationer.

Deremot är föreningen emellan de tvenne till hvarje axel hörande bindstångerna nödvändig för sidorörelser, Fig. 26. Ledarjernens bredd nere vid bind-

*Bind-
stånger.
Fig. 26.*

stängerna är vanligen 4 tum, och gifvas derifrån en lutning emot lodlinien af 20 till 30 grader samt urrundas fylligt der de träffa sidoplåten, såsom å Figg. 23 och 25 är visadt. Då ledarjernen icke smidas i samma stycke med sidoplåten, urhuggas de af en särskild plåt, som der den fästes vid sidoplåten får samma bredd som denna och en längd af 3 å $3\frac{1}{2}$ fot, se Fig. 22. De båda inre sidoplåtarna förenas sinsemellan vid rökstaden, drifhjulsaxeln och eldstaden. Vid invändigt liggande cylindrar utgöra dessa på förstnämnde ställe en särdeles god förening. Vid utvändiga cylindrar åter sammanbindas de af rökstadens eller röklådans såväl främre plåt som rörplåt. Den andra föreningen eger rum genom den så kallade rörelseplåten *a*, hvilken får sin plats ungefärligen midt emellan cylindrarne och drifhjulsaxeln, se Figg. 19, 20 och 21.

Rörelse-
plåt.
Fig. 27.

Rörelseplåten, hvilket namn den erhållit deraf att delar till maskinen dels fästas och dels upphängas uti den, hvarom vidare längre fram, utgör på samma gång äfven stöd under pannan, såsom Fig. 27 visar.

Framför eldstaden anbringas ett stag *b*, (samma figurer) hvilket ofta äfven utgör antingen ledning för fjäderstolparne eller upphängningspunkter för 2 af fjäderlänkarne till den närmaste axeln, Fig. 20. Bakom eldstaden utgöres föreningen af plattformsplåtarna *c*, (äfven samma figurer) såväl den öfre som undre, emellan hvilka på kant stående med dessa hopnitade plåtar bilda en ränna för dragstången, hvilken förenar lokomotivet med tendern, eller med tåget ifall det är tanklokomotiv. Plattformsplåtarna äro $\frac{3}{4}$ å $\frac{5}{8}$ tum tjocka och särskilt förstärkte med 1 å $1\frac{1}{4}$ tum tjock plåt, der hålen för sprintarne till såväl dragstången som säkerhetslänkarne äro borrade. För lättnad vid koppling af tendern till lokomotivet är den förr nämnda rännen något spetsig inåt emot sprinten, der den är obetydligt bredare än hufvudet af dragstången, hvarigenom denna sednare ledes rätt midtför sprinthålet.

Dragstången är cirka 2 tum i diameter och sprinten för densamma 2, 2½ à 3 tum beroende på rummets höjd emellan plattformsplåtarna, dock något spetsad åt ändan. Dess platta kullriga hufvud förses med en handring för lättnad vid urtagning och insättning.

Säkerhetslänkarne, en på hvardera sidan om dragstången, äro af 1 tums rundjern och deras sprintar af 1½ tum. Alla föreningar emellan såväl enkla som dubbla sidoplåtar ske antingen genom hörnjern eller ock böjas eller smidas sjelfva de plåtar eller stag, som dertill begagnas, uti vinkel emot de plåtar de skola förena.

För att vid vexlingar å stationer äfven kunna skjuta vagnar framför sig, är för ändarne af sidoplåtarna fastskrufvad en plank, vanligen af ek, af 7½ à 8 fots längd, 16 à 18 tums bredd och 6 tum tjock, hvilken benämnes bufferplanka. Den utgör egentligen icke någon förening emellan sidoplåtarna, men är behöflig för att fästa de tvenne för ofvannämnde ändamål nödvändiga buffers jemte å midten af densamma en dragkrok med kedja för tillkoppling. De numera mest använde buffers äro sådane Fig. 28 visar, helt och hållet af jern med spiralfjäder af stål; men man nyttjar äfven sådane med hufvudet af träd, hvarjemte de understundom göras af läder, stoppade med tagel.

Buffer.
Fig. 28.

Ramen med hela vigten af lokomotivet, som den uppbär, hvilat på axlarna genom fjädrar för att så mycket som möjligt minska och fördela de stötar och skakningar, hvilka under gången på äfven den jemnaste bana ega rum och som eljest skulle verka i högsta grad förstörande på maskinens alla delar.

Fjädrar.
Fig. 29.

För att fylla detta sitt ändamål måste derföre en fjäder, på samma gång den erbjuder tillräcklig styrka för en gifven belastning, äfven efter hela sin längd hafva en likformig böjlighet eller fjädring. Detta är skälet hvarföre bladen i vanliga plåtfjädrar efter hvarandra förkortas emot midten. Böjningen hos en fjäder skall visa sig lika stor för hvarje lika stor tillökning i

vigt, hvarmed den belastas, så länge belastningen icke öfvergår fjäderens styrka; då åter böjningen för samma lika stora tillökning af belastningen börjar visa sig större, är detta ett tecken att den blifvit belastad öfver sin bärningsförmåga.

Vid en fjäder har man att fästa sig vid 3 egenskaper, nemligen: dess elasticitet eller fjädring; dess elastiska styrka; och dess absoluta styrka eller bärningsförmåga.

Dess elasticitet uttryckes genom den fjädring, som visar sig för en gifven belastning; dess elastiska styrka åter genom den last som förorsakar en gifven fjädring, och dess absoluta styrka genom den största belastning den kan uthärda med bibehållande af sin elasticitet. Elasticiteten förhåller sig direkt som kuben af spannet (fjäderens längd), omvändt som bladens antal, som kuben af deras tjocklek och sammalunda omvändt som deras bredd; absoluta styrkan deremot omvändt som spannet direkt som antalet, som kvadraten af tjockleken och som bredden af bladen. En fjäders elasticitet ökas således med spannet vida öfver hvad dess styrka förminskas. Om t. ex.

spannet ökas som	. . . . .	1.	2.	3.	4.
förminskas fjäderens absoluta styrka som	1.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{4}$.	
under det att elasticiteten ökas som	. . . . .	1.	8.	27.	64.
äfvensom, vid bibehållande af samma spann, om					
tjockleken af bladen förminskas som	. . . . .	1.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{4}$.
den absoluta styrkan äfven förminskas som	1.	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{8}$.	$\frac{1}{16}$.	
men elasticiteten åter ökas som	. . . . .	1.	8.	27.	64.

Det är, om spannet fördubblas eller tjockleken af bladen tages endast hälften, ökas elasticiteten 8 gånger under det att absoluta styrkan förminskas i förra fallet till hälften och i sednare till fjerdedelen. Elasticiteten hos lokomotivfjädrar varierar emellan $\frac{1}{4}$ och 1 tum för hvarje 24 centners belastning = (1 engelsk ton) och någon gång till och med endast $\frac{1}{8}$ tum. Åt fjädrar för drif- och bakhjulen gifver man vanligen större

elasticitet än åt dem för framhjulen, emedan dessa sednare i första rummet få vidkännas verkan af ojemnheterna på banan. Då axlarna äro väl fördelade och maskinen således väl balancerad kan en elasticitet af $\frac{1}{2}$ tum för framhjulsaxeln och 1 tum för drif- och bakhjulsaxlarna antagas lämpliga, äfvensom då drif- och bakhjul äro kopplade, $\frac{1}{2}$ tum för dessa. Fjädrar för sexkopplade gods-lokomotiver, som gå med mindre hastighet, behöfva ej gifvas större elasticitet än $\frac{1}{4}$ à $\frac{5}{16}$ tum och ifall bakaxeln ligger framom eldstaden, då denna blifver mycket öfverhängande, bör den för dessa fjädrar förminska till $\frac{1}{8}$ tum för att gifva dem tillbörlig elastisk styrka.

Den vanligaste och sannolikt äfven den bästa formen för lokomotivfjädrar är den, som framställes uti Fig. 29 med bladen slutande tätt efter hvarandra och stycken välde vid ändarne af det öfre, i hvilka hålen för hängselsprintarne äro borrhade.

Längden af axelfjädrar varierar emellan $2\frac{1}{2}$ à $3\frac{1}{2}$ fot och bör af ren hushållning ej tagas längre. Endast i vissa fall kan användandet af större längd göra anspråk på en god konstruktion, såsom t. ex. vid anbringandet af en fjäder gemensamt för tvenne axlar på samma sida, men äfven i detta fall är det bättre att nyttja en särskild fjäder för hvardera, förenade till gemensam tjänst för båda axlarna genom en mellanliggande balance, hvori deras närmaste ändar hafva sina upphängningspunkter, såsom i Fig. 30. Bladen äro vanligen jemnbreda, varierande emellan $3\frac{1}{2}$ och $4\frac{1}{2}$ tum; dock nyttja en del konstruktörer dem bredare på midten från 6 à 8 tum, spetsade åt ändarne till 4 à $4\frac{1}{2}$ tum. Tjockleken af bladen i till och med $3\frac{1}{2}$ fots fjädrar af $\frac{5}{16}$ à $\frac{1}{2}$ tum göres för dem af större längd $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{8}$ tum. Bladens antal varierar emellan 12 och 20 och någon gång deröfver. Lodräta afståndet från öfre bladet till horizontela linien, som går genom hängsel-

Mellanliggande balance.
Fig. 30.

sprintarnes centra, då fjädern ej är belastad, är vanligen $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{6}$ af spannet, någon gång till och med endast $\frac{1}{13}$, hvilket sålunda gifver måttet på den cirkel, hvori bladen äro böjda. Innan de böjas, bestämmes längden af de undre bladen, hvilka som förr är nämnt i ordning efter hvarandra afkortas emot midten, genom en parabolisk linea, som konstrueras från fjäderns understa blad tangerande ändan af dess öfre, hvilket ses af den oböjda delen deraf å Fig. 29. Fjädern omgifves på midten af en smidd jernring af 3 till 5 tums bredd $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ tum tjock ofvantill och på sidorna, men $\frac{3}{4}$ tum nedtill, af orsak att den der vanligen är urborrad för att emottaga fjäderstolpen, hvilken med sin andra ända hvilar på axellådan och ledes vertikalt genom på ramen fastnitade styrklotsar. Utom denna ring på midten stöda bladen ända hvarandra genom gjorda upphöjningar, som passa uti urhuggne aflånga spår, men ej hindra bladens rörelser efter längden.

Fjäderstolpen är vanligen enkel af 1 à $1\frac{1}{4}$ tum rundjern såsom vid axellådor för lagerlopp innanför hjulen, men äfven dubbel om axellådan är anbragt midt under ramen, hvarvid man begagnar tvenne vanligen platta stolpar, en på hvardera sidan om denna. Sprintarne, hvarmed hängseljernen äro fästade såväl i fjädern som ramen äro $1\frac{1}{4}$ tum.

*Spiral-
fjädrar.*
Fig. 31.

Då utrymmet ej medgifver att begagna liggande fjädrar, såsom när bakaxeln ligger tätt intill eldstaden och har lagerloppen innanför hjulen, användas 2:ne spiralfjädrar, Fig. 31, hvarvid hörnjernet *a* fastnitas vid ramen. Dessa äro dock mindre säkra för bristning, hvarföre man gör bäst uti att i detta fall medföra en i reserv, som i händelse af behof, med lätthet kan utbytas.

Tender.
Fig. 32,
PL II.

Tender, Fig. 32 pl. 2, kallas den vagn, som medföljer lokomotivet och medför förrådet af bränsle och vatten samt nödiga verktyg för reparationer af i tjänst

varande lokomotiver. Den är äfven använd såsom tågets förnämsta broms. I sin helhet är tendern mycket enkel och har hjul, axlar, axellådor, styrplaner och fjädrar lika med lokomotivet. Vattenreservoiren och bränslrummet utgöra öfverbyggnaden, af hvilka den förra understundom omsluter det sednare på tre sidor, eller ock går skiljeväggen tvärs öfver hela tendern, alltid lemnande bränslrummet närmast eldstaden. Antalet af hjul under tendern är vanligen 4 eller 6 af 3 eller $3\frac{1}{2}$ fots diameter. Erfarenheten erkänner det första vara tillräckligt. Rymden af vattencisternen är för passagerare- och lättare gods-lokomotiver omkring 150 à 160 kubikfot och för tyngsta gods-lokomotiver omkring 240 kubikfot, beroende dock detta på afstånden emellan vattestationerna, som det är skäl att åtminstone icke hafva större än högst 3 mil, för att ej behöfva medföra onödig last i vatten. Reservoiren af $\frac{1}{4}$ tum tjock plåt är invändigt väl stagad såväl längs som tvärs öfver, för att vid vattnets påtryckning bibehålla sin form och för undvikande af läckor. Uti öppningen för vattnets intagning i tendern finnes en plåtcylinder, hvars såväl botten som sidor äro tätt genomborrade med små hål, för att från reservoiren utestänga spånor eller andra föremål. Ifrån botten af reservoiren leda tvenne rör *a*, ett på hvardera sidan, hvilka sammankopplas med tvenne dylika, som uppbäras å maskinen och således utgöra ledningen för vattnet från tendern till pumparne. Kopplingen emellan dessa rör måste naturligtvis vara sådan, att den medgifver såväl horisontel som vertikal rörelse och begagnas på många olika sätt. Den minst sammansatta och kostsamma men tillika fullt ändamålsenliga är den som framställes i Fig. 33. Såsom synes af figuren fastskrufvas vid ändarne af rören såväl ifrån maskinen som tendern packningshylsorna *b* af messing, hvilka orubbligt uppbäras af stagen *c*, det ena från lokomotivet och det andra från tendern. Föreningen mellan packningshylsorna utgöres

Rörkoppling.
Fig. 33.

af röret d som i ändarne har likasom en lagergång, hvaruti intvingas en hel kautchuks-ring, hvilken sålunda tätar uti packningshylsan. Röret d har på midten ett öra, hvilket med kedjor är förenadt med båda packningshylsorna, för att hindra någondera ändan att glida

Kran från tendern.
Fig. 34.
Ventil från tendern.
Fig. 35.

ur. Regleringen af vattenutloppet från tendern sker antingen genom kranar, Fig. 34, eller ventiler, Fig. 35, det sednare, numera allmännare. Ventilen l är fästad vid en axel m , hvilken uppgår genom tendern och på öfre ändan har en vef n , hvilken genom pådragningsstången o tvingas att röra sig efter den snäckformade kanten af lådan p , hvarigenom den således höjes och lemnar utlopp för vattnet, hvaremot vid vefvens återgåenden motvigten q verkar att stänga ventilen. Den

Buffers emellan lokomotiv och tender.
Fig. 36.

mot lokomotivet stötande ändan af tendern är försedd med tvenne små buffers, Fig. 36, endast för vinnande af mera stadighet vid föreningen dem emellan. Dessa buffers hafva antingen såsom å figuren hvar sin spiral-fjäder a eller ock gemensamt en lång tvärs öfver liggande bladfjäder som trycker dem stadigt emot för ändamålet å lokomotivet fästade tjocka plåtar b . Som förr är nämnt, utgöres föreningen emellan lokomotiv och tender af dragstången samt tvenne säkerhetslänkar. Bakre ändan af tendern är likasom den främre å lokomotivet försedd med bufferplanka af ek och jernbuffers. Bromsinrättning å tenderar förekommer vanligast på sätt Fig. 32 visar, nemligen med sammansatt häfttyg af skruf och häfstång. Det sammansatta häfstångs-förhållandet är omkring 500:1, det vill säga kraftens hastighet uti vefven e förminskas 500 gånger eller den kraft hvarmed trädblocket f tryckes emot hjulet är 500 gånger större än den som användes vid vefven e . Då detta förhållande är tillräckligt att fullkomligt läsa hjulen äfven på den tyngsta tender af cirka 288 centner, och det naturligtvis är vigten af tendern som bestämmer den nödvändiga kraften för dess bromsning, inses att förhållandet kan minskas å en lättare.

Kraftens ökning sker först genom handvefven e och skrufven g och sedan genom de olika långa häfstängerna h och i å bromsaxeln k och förhåller sig i förra fallet den kraft man använder å vefven till den som vinnes genom skrufven, som en gängas stigning till den cirkel som vefven beskriver under ett hvarf, samt i sednare, som den kortare armen i till den längre h . Kraftutvecklingen bör så mycket omständigheterna medgifva vara förlaggd till häfstängerna h och i å bromsaxeln för att ej tenderramen må utsättas för brytning.

Till förtydligande af hvad nu blifvit yttradt, vilja vi jemföra tvänne bromsinrättningar, begagnade af engelska ingenjörerna Sharp och Allan.

	<i>Sharp.</i>	<i>Allan.</i>
Radie af handvefven	12 tum.	7 tum.
Stigning af gängorna å skrufven på hvilken vefven är fästad . . .	$\frac{1}{3}$ »	$\frac{1}{2}$ »
Längden af häfstängen å bromsaxeln, hvarå skrufven verkar . . .	12 »	39 »
Dito af häfstängen som verkar på trädblocket	6 »	7 »
Den cirkel som vefven beskriver under ett hvarf = 2. 12. 3,1415	75 »	— »
= 2. 7. 3,1415		44 »

således erhålla vi förhållandet vid:

Sharps 1:a) 75 till $\frac{1}{3}$ eller 225 till 1 genom skrufven
 2:a) 12 » 6 » 2 » 1 » häfstängerna

 = 450 till 1.

Allan 1:a) 44 till $\frac{1}{2}$ eller 88 till 1 genom skrufven
 2:a) 39 » 7 » 5,6 » 1 » häfstängerna

 = 493 till 1.

Häraf synes att då Sharp genom skrufven ökar kraften 225 gånger genom bruket af lång handvef och finare stigning å skrufven, Allan endast ökar den 88 gånger

genom kortare handvef och gröfre stigning, hvaremot då Sharp genom häfstängerna å bromsaxeln endast fördubblar den, Allan ökar den 5,6 gånger och att bromskraften hos den sednares är större än den förras.

Sedan vi nu gjort oss bekanta med lokomotivets sammansättning och egenskaper såsom vagn, öfvergå vi till maskinen; och vilja dervid följa den ordning, i hvilken dess delar förekomma såväl för frambringande som fortledande af rörelse samt hafva sålunda att i främsta rummet egna uppmärksamheten åt pannan, hvori

Lokomotiv-ångpanna.
Fig. 37.

ångan eller drifkraften bildas. Ångpannan å ett lokomotiv, Fig. 37, har 3 hufvudafdelningar, nemligen eldstaden *A*, rörstaden eller den cylindriska delen *B*, och rökstaden eller röklådan *C* med dess skorsten *D*. Till sitt yttre är den hopnitad af jernplåt $\frac{1}{2}$ tum tjock för eldstaden, $\frac{3}{8}$ å $\frac{1}{16}$ för rörstaden och $\frac{1}{4}$ för röklådan och skorstenen. Eldstaden är på alla sidor omgifven af

Inre eldstaden.
Fig. 38, 39.

vatten och har således dubbla väggar. Den inre eldstaden, vanligen af koppar, är med den yttre vattentätt förenad vid botten och eldstadsluckan, på hvilka ställen ramar *a* och *b*, Fig. 38, af smidt jern fylla mellanrummen.

Rummet emellan den yttre och inre bör nere vid botten aldrig understiga $2\frac{1}{2}$ tum, likasom sidorna af den inre eldstaden böra gifvas en lutning inåt af minst 1:50 för att underlätta vattnets och ångans rörelser omkring densamma, Figg. 38 och 39. Plåtens tjocklek i såväl tak som sidor af kopparr pannan tages vanligen $\frac{1}{2}$ tum med undantag af den delen *c* af främre sidan, Fig. 38, hvori tuberna äro fästade, hvilken är $\frac{7}{8}$ tum.

Tub eller rörplåt.

Denna sida kallas eldstadens tub- eller rörplåt, till skillnad från den i röklådan, som är af jern och $\frac{3}{4}$ tum tjock. För att gifva de plana sidorna erforderlig styrka mot det tryck, hvarmed ångan verkar på deras inre ytor äro de förenade genom gängade och nitade naglar af koppar eller jern, dock vanligast det förra, så indelade, att en belöper sig på hvarje 16:de kvadrat-

Plana sidornas sammannitning.
Fig. 40.

tum, det vill säga med 4¹/₂ tums afstånd ifrån hvarandra, Fig. 40.

Taket af eldstaden är förstärkt genom å dess öfre plan fastskrufvade jernbalkar *d* till antal och styrka efter som erforderligt är för pannans storlek, och ifrån hvilka förening genom hängselstag *e* är tillvägäbragt med yttre hvalfvet, Figg. 38 och 39.

Takbalkar af jern & eldstadstaket.

Tuberna utgöras af heldragna messingsrör af 1¹/₂, 2 å 2¹/₈ tum yttre diameter. Deras såväl antal som längd är beroende af den upphettningssyta som de tillsammans med ytan i sjelfva eldstaden måste erbjuda för den till maskinen nödvändiga ångbildningen. Det förra varierar från 140 till 160 (någon gång ännu mer) och den sednare från 9 till 14 fot. Tubernas yttre diameter är efter hela deras längd lika, den inre deremot något konisk, så att godset är tjockare åt eldstaden än åt röklådan, vanligen knappt $\frac{1}{8}$ tum i den förra och fullt $\frac{1}{16}$ tum i den sednare ändan, eller n:o 12 och 14 efter engelska trådskeifvan; dock begagnas den förra understundom $\frac{3}{16}$ tum eller efter n:o 8 och 9. Vid beställning af tuber erhålles alltid efter de förstnämnde numrorne, *ordinary guage* kallad, så framt ej tjockare gods särskildt begäres. Tubernas indelning är sådan, att godset i tubplåtarne emellan hvar och en blifver cirka $\frac{3}{8}$ tum. Då tuberna utgöra ledningen för värmen från eldstaden under det att såväl deras som eldstadens yttre ytor äro omgifne af vatten, måste de naturligtvis vara fullkomligt tätt förenade med tubplåtarne, och hvarvid de emellan dessa äfven på samma gång utgöra stagning. För detta ändamål indrifvas i tubernas ändar vällda och något koniskt svarfvade ringar af jern 1 tum breda, $\frac{1}{8}$ tum tjocka, hvilka pressa dem emot hålen i tubplåtarne, hvarefter tubernas ändar, som sträcka sig ungefär $\frac{1}{8}$ tum utanför plåtarne nitas öfver kanterna af hålen, Fig. 41.

Tuber. Fig. 41.

Den stagning af tubplåtarne, som enligt hvad nyss nämndes, vinnes genom tuberna, är emellertid ej till-

*Stag-
skrufvar
till tub-
plåten.
Fig. 42.*

räcklig, utan anbringar man derjemte genom tubplåten inåt eldstaden och nedanför tuberna 5 à 6 st. 1 à $\frac{1}{8}$ tum skrufvar *a*, hvilkas muttrar *b* såsom figuren 42 visar äro fastnitade på inre sidan af pannans cylindriska del. Röklådans tubplåt är deremot ofvanför tuberna förenad med eldstadens yttre gafvelplåt genom

*Långsgående stag.
Figg. 43,
44, 45.*

längs-gående stag af $1\frac{1}{8}$ à $1\frac{1}{4}$ tum rundjern, hvilkas antal, beroende af pannans storlek, varierar ifrån 11 till och med 16 à 20, jemnt fördelade emellan och öfver eldstadens takbalkar. Dessa stag äro antingen klykformiga i ändarna och fästade vid å plåtarne fastnitade vinkeljern, Fig. 43, eller ock gängade och i eldstadsändan försedde med mutter å båda sidor om plåten med mellanliggande kopparbrickor, Fig. 44, hvaremot de i rökstaden äro gängade innanför hufvudet och inskrufvade i sjelfva tubplåten, Fig. 45. Deras längd gör nödvändigt att de understödjas på midten antingen genom tvärsöfver gående jern för hvarje rad eller ock genom hängseljern ifrån taket af pannan.

*Oval
eldstads-
lucka.
Fig. 46.*

Öppningen, hvarigenom bränslet införes är alltid oval, omkring 15 tum lång och $1\frac{1}{2}$ tum hög och slutes vanligast med en lucka af samma form, Fig. 46.

*Skjutbara
eldstads-
luckor.
Fig. 47.*

Fig. 47 visar en i alla afseenden långt fördelaktigare konstruktion deraf, som på sednare tiden börjat användas. Den förra rör sig som vanligt på gångjern, hvaremot den sednares båda plåtar *aa* leda sig emellan 2:ne å pannan fastskrufvade rännor *bb* och öppnas genom de förenade häfstängerna *cd*, hvilka hafva sin rörelse omkring de i pannan fastgängade tapparne *ef*. Hålen uti häfstängerna för de i luckorna fastnitade tapparne *gh* måste vara aflånga för att tillåta någon rörelse. Vid eldning med stenkol är denna konstruktion särdeles ändamålsenlig för den lätthet hvarmed lufttilloppet kan afpassas, och eger den dessutom det företräde framför den andra att vid öppnandet ej borttaga något rum. De jern *c*, Fig. 48, på hvilka bränslet lägges, kallas rostjern och hafva sin

*Rostjern
med
klackar.
Fig. 48.*

plats vid bottnen af eldstaden, der de uppbäras af en löst inlagd 4-kantig ram *a* af smidt jern, hvilken hvilat på de hufvuden *b*, hvarmed några af nitarne, som vid bottnen förena den yttre och inre eldstadsväggen, äro försedda. Man begagnar rostjern såväl af smidt som gjutet jern och vanligen i tvenne längder samt högre på midten, 4 till 5 tum, för att ej så lätt böjas genom den starka hettan. På den ena ändan äro de försedde med klackar, som bilda öppningar emellan stängerna för luftens tillträde till bränslat. Då mellanrummet vanligen är lika med rostjernets bredd högst 1 tum blifva således dessa klackar på hvardera sidan lika med halfva rostjernet. De utan klackar varande ändarne åter uppbäras af ett i midten af ramen tvärsöfver gående stag *d*.

Vid vissa jernvägar i England, isynnerhet då stenkolk användas som bränsle, nyttjas rostjernen jemnbreda och i en längd, af valsadt jern, 5 tum bredt, 1 tum tjockt i öfre och $\frac{3}{4}$ tum i nedre kanten och hvilka utan tvifvel hafva företräde framför dem i två längder, hvilka medföra olägenheten, att de på midten, der de ligga tätt tillsammans, gerna förbrännas, tillfölje af bristande tillträde af frisk luft för deras afkylning och derföre måste skyddas med en rad af eldfast tegel, hvilket åter försvårar rensningen.

Då på de valsade rostjernen icke finnas några klackar, för att hålla dem åtskiljda, fordras för detta ändamål en annan tillställning än den förr beskrifne ramen för deras uppbärning. De hvilat nemligen uti 2:ne tvärsöfver eldstaden anbragta runda jernstänger *a*, Fig. 49, af 3 tums diameter, uti hvilka äro inborrade tappar *b* af den groflek, som bredden af mellanrummen bör vara och bilda således ett par kammar i hvilka hvarje rostjern har sin bestämda plats.

För att de runda stängerna ej må kunna vrida sig äro de i ändarne mejslade trekantiga och hvilat med dessa helt löst uti vinkeljern *c*, fastnitade vid nedersta

*Rostjern
utan
klackar.
Fig. 49.*

kanten af eldstaden. Den runda formen hos dessa bärrjern, hvilka dessutom ej uppbära rostjernnen vid ändarne utan vid pass 1 fot in på hvardera, gör att någon aska på dem ej kan få fäste och derföre alltid lemnar obehindradt tillträde af frisk luft till alla delar af rostytan, fördelaktigt såväl för brännmaterialiernas nyttiga tillgodogörande som för rostjernnens afkylning. För uppsamling af kol och aska ifrån eldstaden är under densamma fästad en askpanna af 10 å 12 tums djup, hvilken alltid i främre och oftast i båda ändar är försedd med tätt slutande luckor, hvilka genom häfstänger kunna skötas från plattformen för reglering af lufttilloppet till eldstaden. Innan vi lemna eldstaden vilja vi tillse hvilka förändringar, som dervid äro nödvändiga för att med fördel kunna begagna stenköl i stället för cokes.

Eldstadens aptering för stenkölsbränning. Figg. 50, 51.

Vidlyftiga tillställningar hafva af åtskilliga utmärkta ingenjörer blifvit gjorda för detta ändamål. Om författaren ock ej tvillar, att ett godt resultat dermed kan erhållas, är det dock hans erfarenhet att det kan vinnas med en helt enkel förändring af hvilken lokomotiveldstad som helst, endast den skötes med behörig omsorg och af för ett godt resultat intresserade lokomotivförare, likasom det är hans öfvertygelse, att i motsatt fall en för ändamålet särskilt konstruerad eldstad endast medför olägenheten af en fördyrad och mera sammansatt tillställning.

För att erhålla fullkomlig förbränning af stenköl är nödvändigt att inleda luft äfven ofvanpå bränslelagret, hvilket å för cokes konstruerade lokomotiver ej kan ske annorlunda än genom eldstadsluckan; hvarvid likväl händer, att då denna öppnas, luften går rakaste vägen genom tuberna, ledande till alldeles motsatt verkan, nemligen eldstadens och tubernas afkylning. Luften måste således tvingas ner emot bränslelagret, hvilket sker, såsom figuren 50 utvisar, genom anbringandet dels af ett eldfast tegelhalf α , stödjande emot

tubplåten och dels af en hvalfformig plåt *b* i eldstadsöppningen. Hvalfvets utsprång från tubplåten äfvensom dess lutning måste rätta sig efter eldstadens djup och bör det förra vara omkring $1\frac{1}{2}$ à 2 fot i lutningens riktning och den sednare så tagas, att den undre sidan af hvalfvet infaller med en rät linea från öfre kanten i eldstadsöppningen på samma gång hvalfvets öfre kant icke går högre än att nedersta tubraden är fullt åtkomlig såväl för rengöring som reparatation.

Till dessa hvalf begagnar författaren $9 \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{4}$ tum tegel (eldfast) hvilken dimension han funnit vara den ändamålsenligaste, dock är det nödvändigt att noga passa stenarne till och med hugga dem tillsammans samt begagna så tunna brukfogar som möjligt, för att ej behöfva frukta för att de snart nog genom skakningarne nedfalla. Till hvalffot begagnas antingen hörnjern fästade vid eldstadssidorna förmedelst 2 à 3 st. bundtskrufvar, Fig. 76, Pl. 3, eller ock endast hufvuden på dessa skrufvar. Hvalfvets höjd från hvalffoten (pil) har tagits 6 tum. Plåten uti eldstadsöppningen $\frac{3}{16}$ tum tjock är 2 à $2\frac{1}{2}$ fot lång och 1's" à 1'9" bred före böjningen. För att hålla plåten i dess bestämda lutning i öppningen utvikes en kant, som faller efter framsidan af eldstaden, äfvensom ett kort skaft fastnitas vid plåten för att vid behof lätt kunna borttaga den. Med denna enkla förändring i förening med användandet af den i Fig. 47 beskrifna eldstadsluckan, kan eldning med stenkol skötas fullkomligt tillfredsställande, det vill säga med åtminstone obetydlig rökbildning. Fig. 51 visar en koleldstad sådan öfveringenjören Ramsbottom vid London North Westernjernvägen i England begagnar den å de lokomotiver, som tillverkas vid denna jernvägs egna verkstäder.

I stället för att insläppa luften genom eldstadsöppningen begagnar han tvenne fyrkantiga hål *b* på främre sidan af eldstaden, hvardera af 20 kvadrat-tums area, försedda med luckor, som efter behof kunna öpp-

nas ifrån plattformen. Det här begagnade tegelhalvvet *a* erhåller en motsatt lutning mot det förr nämnda, för att tvinga luften ner på bränslet.

Att denna tillställning är förträfflig är utan all fråga, men den måste verkställas, då pannan göres, emedan de 4-kantiga hålen icke, utan allt för mycket arbete, kunna upptagas efteråt*).

I taket på hvarje lokomotiveldstad bör finnas ingångad en genomborrad skruf, hvilken fylles med bly, som, i händelse eldstadstaket till följe af bristande vatten skulle glödga, smälter och dervid genom ökad utlopp för ånga lemnar någon säkerhet för explosion.

Framsidan af röklådan, som för rengöring och reparation af tuberna måste kunna öppnas helt och hållet, slutes genom en på gångjern vridbar rund dörr, Fig. 52, som i dess centrum har ett vred *a*, hvarmed den kan läsas bakom ett med aflängt hål försedt jernstag *b*, fastnitadt tvärsöfver röklådsöppningen.

Röklåds-
dörr.
Fig. 52.

Ångdom.
Figs. 53, 54.

Då ångrummet uti pannan, det vill säga det rum, som återstår sedan den blifvit fylld med vatten till 5 à 6 tum höjd öfver eldstadstaket, är för lågt för att kunna anbringa regulatorn eller pådragningsventilen på sådan höjd att vid dess öppnande vatten icke må medfölja ångan till cylindrarne, upptages i pannhalvvet

*) Sedan graveringen af figurerna så fortskridit att någon tillökning af desamma svårligen lät sig göra, har författaren haft tillfälle se ett tredje sätt att till kolbränning inrätta en för begagnande af cokes konstruerad lokomotiveldstad nemligen ett patent af M:r Delannoy, hvilket dertöre såsom not anföres. Patentet består deruti att, i stället för de af Ramsbottom begagnade större kvadratiska öppningar på framsidan af eldstaden, ingånga 3 st. rör af omkring 2 tum diameter, uti hvilka fina ångstrålar inledas, tjenande som injectorer för den behöfliga luftquantiteten. Något tegelhalv begagnas ej härvid, äfvensom eldstadsluckan är af en annan konstruktion än de båda förr beskrifna. Tillställningen som användes vid 1:sta distriktet af statens jernvägar är mycket enkel och billig att verkställa och tycktes visa ett tillfredsställande resultat af kolbränning.

ett större rundt hål, hvilket omgives af en helt låg cylinder *a* af smidt jern, Fig. 53, med utdrifne flänsar såväl för sammannitning med pannan som för fästning af ångdomen *b*, uti hvilken ångröret *c* uppledes. Ångdomen är numera vanligen hel och drivven af tjock jernplåt med en sferiskt formad topp, hvarpå de förr beskrifne säkerhetsventilerna oftast erhålla sin plats, då sferen något plattas för fästning af ventilhuset. Till tätningsspackning emellan flänsarne å såväl ångdomen som sådane för kranar användes plattning (grof väf) eller ännu säkrare fin messingsduk (42 trådar på tummen) med mönjekitt, sammansatt af

20	vigtsdelar	Blyhvitt
15	dito	Mönja
12	dito	Silfverglitt
$\frac{1}{4}$	dito	Kopparrök,

hvilka ingredienser rifvas torrt hvar för sig och sedermera väl sammanblandas hvarefter olja vid användandet efter behof tillsättes för erhållandet af en för utbredning öfver plattningen eller messingsduken lämplig tjocklek.

Domens inre diameter tages emellan 18 och 24 tum och dess höjd öfver eldstadstaket i allmänhet 3 fot 9 tum. Regulatorn eller pådragningsventilen är på olika sätt konstruerad. Fig. 54 äfvensom föregående Fig. 53 visar en mycket allmänt begagnad sådan, bestående af en slid *e* af metall, med tvenne öppningar, tätt inslipad emot ett med 3:ne motsvarande öppningar försedt plan på ändan af ångröret *c*. Fig. visar ventilen stängd. Vid pådragningen, som verkställes genom axeln *f*, hvilken i den inre ändan har en kort arm *g*, som står i förening med sliden och på den yttre en vef *i* Fig. 55 af omkring $1\frac{1}{2}$ fots längd, hvarmed den kan vridas, föres sliden nedåt då den lemnar inlopp för ångan i ångröret genom alla 3 öppningarne.

Ångröret *c*, som uppgår i domen, är vanligen af gjutjern och uppbares af det inuti domen fastnitade

Slidregulatorn.
Fig. 53, 54.

Pådragningsvef.
Fig. 55.

vinkeljernet *k*. Fortsättningen deraf till röklådan är vanligast af koppar om $\frac{1}{8}$ tum tjocklek med pålödda flänsar af metall för fästning å röklådans tubplåt och dess förening med jernröret. Ångrörets diameter är efter hela dess längd lika eller $\frac{1}{3}$ å $\frac{1}{4}$ af cylinderns. Den ytterligare ledningen uti röklådan till cylindrarne är antingen af gjutjern eller koppar och grenar sig i tvenne krokrör å maskiner med utvändiga cylindrar och skiljda slidskåp, hvaremot med invändiga cylindrar och gemensamt slidskåp endast ett krokrör är behöfligt. I båda fallen följa dessa rör tätt intill sidorna af röklådan för att lemna alla tuberna åtkomliga. Understundom finner man nu beskrifne slidventil anbragt liggande med särskilt slidskåp fästadt på röklådans tubplåt äfvensom straxt invid cylindrarne. I stället för denna slidventil, använd såsom Figg. 53 och 54 visa, begagnas äfven en rund skifva med 4 öppningar vridbar på en axel, Fig. 56 och hvartill användes samma pådragningsinrättning som den förr beskrifna med den skilnad att häfstångsarmen *a*, hvarmed den vrides, är dubbel. Skifvan *b* tillika med dess axel på den ena sidan och en kortare tapp på den andra är gjuten i ett stycke af metall. Den är såsom figuren visar, försedd med tvenne breda öron *d*, hvars med skifvan concentrisk spår, tillåta det emot skifvan tätande tvärstycket *c* att vrida sig något litet och lemna utlopp för ånga först genom derå upptagne små öppningar innan skifvan börjar öppna de 4 större utloppen.

Skif-
regulator.
Fig. 56.

Ventil-
regulator.
Fig. 57.

Ännu en annan sort framställes af Fig. 57. Den består af ett yttre vid insidan af eldstadens gafvelplåt fastskrufvadt rundt rör *a*, inuti hvilket ett annat rör *b* kan skjutas fram och åter och hvars inre ända utgör sjelfva ventilen. Det inre röret omgifves rundt omkring af ångan, som ledes från domen genom röret *c*, hvari genom obetydlig friktion eger rum vid dess öppnande och slutande. Pådragningsinrättningen för denna skiljer sig från den förra deruti att axeln *d*, hvilken är fästad

vid det inre röret, samtidigt som den vrides äfven måste hafva en rätlinig rörelse, hvarföre den yttre vefven *e* ledes uti en snäckformad ränna *f*. Rundtomkring det inre röret vid *g* är en liten ursvarfning för packning, äfvensom tätningen omkring axlarne å båda de framställda pådragningsinrättningarne sker genom packningshylsorna *h*. Till pådragning för denna äfvensom för regulatorn, Figg. 53 och 54, använd lig-gande eller i allmänhet då en horisontel rätlinig rörelse är behöflig för dess öppnande, begagnas äfven helt enkelt en häfstång, Fig. 58.

*Pådrag-
ningsarm.
Fig. 58.*

Ångdomen har sin plats antingen öfver eldstaden, på midten eller främre ändan af pannans cylindriska del. Är den anbringad på någon af de sednare stäl-lena finnes äfven en öppning upptagen öfver eldstaden för möjlighet att rensa och undersöka eldstadstaket och stagen, hvilken öppning i detta fall täckes af säkerhetsventilerna.

Platsen öfver eldstaden anses vara mindre fördel-aktig af det skäl, att vattnets svallning till följe af kokningen är häftigast i denna del af pannan, hvari-genom det lättare medföres af ångan till cylindrarne. Den har emellertid i afseende på pannans styrka en fördel deruti, att ej mer än en större öppning i detta fall å pannan är behöflig och är det ej så farligt med den nämnde olägenheten om domen är tillräckligt hög och man är i tillfälle att alltid hålla rent vatten i pannan. För att ytterligare försäkra sig häremot, täc-kes inloppet till domen med en plåt *d*, Figg. 53 och 54, tätt genomborrad af fina hål, genom hvilka ångan måste passera innan den lemnas utlopp till cylindrarne genom regulatorn.

Skorstenen utgöres af ett rakt rör, hvars dimen-sioner äro beroende af pannans storlek och hvarför närmare skall redogöras längre fram i förening med utströmningsröret från cylindrarne.

Skorsten.
Figg. 59, 60.

Dess topp är vanligen, för utseendets skull, försedd med en drifven ring af koppar, hvilken dock ej bör flyta jemnt med ändan af skorstenen, utan fastas något nedom densamma, alldenstund den eljest i stark motvind hindrar draget. — Figurerna 59 och 60 antyda verkan i detta afseende af tvenne olika skorstenar. Å Fig. 59 klyfver sig vinden emot kanten af ringen och stryker jemnt efter öppningen, hvaremot, då den enligt Fig. 60 stöter emot den tvära ändan af skorstenen, får en riktning uppåt och, såsom Fig. visar, lemnar fritt utlopp för ångan.

För undvikande af eldfara genom gnistor från skorstenen, isynnerhet då ved och stenkol begagnas, är den understundom försedd med så kallad gnister-släckare, på olika sätt konstruerad, och omgifven af en yttre skorsten för uppsamling af gnistorne, men dessa tillställningar äro alltid hinderliga för ett godt drag och derföre oanvändbara å banor med större stigningar hvarförutom de gifva skorstenen ett fult och oformligt utseende. I dess ställe nyttjas understundom på toppen af skorstenen antingen en flat skifva eller en kupa af messingsväf, fästad vid en stående axel, rörlig uti på skorstenen fastnitade lager, och i nedre ändan försedd med en vef, hvarigenom skifvan eller kupan kan flyttas åt sidan då någon fara för gnistor ej är för handen eller ock när draget vid vissa tillfällen blifver hämmadt.

Ett annat sätt, troligen det rättaste, är att i rök-lådan straxt ofvan öfre tubraden begagna ett af tunna jernstänger på kant sammannitadt galler *d*, Fig. 70, i två halvvor omslutande utströmningsröret, hvars mynning måste lemnas fri. Den större arean af röklådan gör att det omnämnda gallret ej är af menligt inflytande på draget.

Pannans fästning vid ramen, bör ega rum endast vid röklådan, hvaremot eldstadsändan fritt bör hvila på ramen, hvarigenom tillfälle lemnas för pannans för-

längning och sammandragning vid temperaturförändring. Å båda sidor om eldstaden är här för fastnitade tvenne starka hörnjern *a*, Fig. 61, som stöda på ramen, vid hvilken på yttre sidan är fastnitadt ett annat hörnjern *b*, hvarmed öfverslaget *c* är sammanskrufvadt, för att hindra pannans lodräta rörelse, men som tillåter den fritt röra sig efter längden.

Till en lokomotivpanna hör vidare:

1:o. *För mätning af vattenståndet:*

Ett *glasrör* och minst två (understundom nyttjas tre) *profvarkranar*. Det förstnämnda, Fig. 62, är infattadt uti tvenne vid eldstadens gafvelplåt fastskrufvade metallhylsor *AA* med genom kranar *a* försedda hål, som stå i förening med pannans inre. Den nedre för vatten, som skall mynna under pannans vattenyta, har sin plats så, att antingen dess centrum eller öfre kanten af packningsmuttern *b* är i jemnhöjd med eldstadstakets öfre plan. Om man ock kan säga, att det må vara likgiltigt, hvilken af dessa platser den har, är det emedlertid af högsta vigt för lokomotivföraren att göra sig förvissad om förhållandet, för att ej äfventyra bristande vatten i pannan. Platsen åter för den öfre kranen, som mynuar till ångrummet, tages olika, dock så att längden af den synliga delen af glasröret blifver 6, 8, högst 10 tum. Hålet i glasröret är vanligen $\frac{1}{4}$ tum och glasets tjocklek $\frac{1}{8}$ tum. Till packning eller tätning omkring glasröret, som derjemte måste hafva frihet att förlänga sig, begagnas i hylsorna *ee* ringar af kautchuk. Såsom fig. visar har nedre hylsan ett afloppsrör med kranen *c*, äfvensom båda en ingångad mutter *d*, midtför öppningarne till pannan, för verkställande af rensning.

Glasrör.
Fig. 62,
Pl. III.

Profvarkranarne, Fig. 63, hafva vanligen sin plats på högra sidan om pannan och så nära ändan deraf, att de lätt kunna skötas från plattformen. De gängas fast i pannan på olika höjder ifrån eldstadstaket, den öf-

Profvarkranar.
Fig. 63.

versta 6 tum, den andra 3 tum öfver och den tredje, ifall den användes, i jernhöjd med detsamma. Dessa kranar behöfva endast användas, i händelse glasröret brister.

2:o. *För urblåsning och rengöring af pannan:*

Urblåsningskran.
Fig. 64.

Urblåsningskran, Fig. 64, fästad så långt ned man kan på den sidan, hvarå eldstadsluckan finnes, och från hvilken en stång uppgår genom plattformen, med en nyckel på öfre ändan, hvarmed den kan öppnas och slutas.

Muddhål vid botten af eldstaden. För att komma väl åt alla sidorna anbringas dessa, om möjligt, på de afrundade hörnen och äro vanligast runda med ingångade messingstappar af 2 tums diameter.

Muddhålskruf.
Fig. 65.

Dessa hafva dock olägenheten att gångarna i plåten genom de ofta förekommande ur- och inskrufningarna snart förstöras, hvarföre det är bättre att göra hålen ovala och använda skrufvar med stora hufvuden, som täta mot insidan af plåten och med en tät slutande bricka under muttern på den yttre såsom Fig. 65 tydligare visar.

För rengöring af pannans cylindriska del äro uti röklådans tubplåt ingångade en eller två skrufpluggar i nedersta tubraden. Om utrymmet medgifver är likväl äfven här den förutnämnde tillställningen med skrufvarne att föredraga och af samma orsak eller de ingångade muddpluggarnes snara förstöring.

3:o. *För signaler:*

Ånghvisla med kran.
Fig. 66.

En, stundom tvenne ånghvislor. Dessa inskrufvas på högsta punkten af yttre eldstaden, så nära ändan vid plattformen, att de med lät het kunna skötas. Ångtilloppet regleras antingen genom en van'ig kran, Fig.

Ånghvisla med ventil.
Fig. 67.

66, eller, som på sednare tider mest begagnas, genom ventil, Fig. 67, som öppnas och slutes med en skruf af stor stigning.

4:o. För mätning af ångtrycket:

2:ne säkerhetsventiler och 1 manometer, hvilka redan i inledningen äro beskrifna. Manometern erhåller sin plats på den skärm, Fig. 68, som är fästad ofvanpå eldstaden, för att skydda lokomotivförare och eldare emot luftens tryckning och som, på det de dock må kunna se framför sig utåt banan, är försedd med tvenne runda glasrutor *a a*.

Vind-
skärm.
Fig. 68.

5:o. Ångkranar med rörledningar för värmning af vattnet i tendern, äfvensom till hjelpumpen eller injectorn:

Båda dessa sitta så nära eldstaden som möjligt både för att lätt kunna skötas och för att få rörledningarna så korta som möjligt.

6:o. Ångventil till skorstenen, Fig. 69, för att äf-
ven under stillastående kunna få friskt drag.

Ångventil
till
skorsten.
Figg. 69, 70.

Denna åter har vanligen sin plats utanpå röklådan och skötes med en stång, som framgår till lokomotivförarens plats. Inloppsroret *a* till densamma ledes ifrån röklådans tubplåt, Fig. 70, och är ändan af utloppsroret *b* vanligen ringformig, antingen omslutande eller hvilande på öfre ändan af utströmningsroret *c* från cylindrarne samt försedd med borrarade fina hål på ringens öfre sida för ångans utlopp.

Sammanställningen af de under figurerna 62—67 beskrifne till ångpannan hörande delar visas å fig. 68, å hvilken *bb* äro fjäderbalancerna till säkerhetsventilerna, *c* manometern med dess kran *d*, *e* ånghvislan, *f* glasroret, *g* profvarkranarne, *h* varmkran till tendern, *i* kran för injectorn eller hjelpumpen, *k* vefven till regulatorn eller pådragningsventilen, *l* långsgående stag emellan röklådans tubplåt och eldstadens yttre gafvelplåt, *m* vridstången för å röklådan fästade ångventilen *n*, Fig. 70.

Till upptagande af ångans egentliga verkan såsom drifkraft tjenar, icke endast å lokomotiver, utan vid ångmaskiner i allmänhet, den så kallade cylindern.

Cylinder.
Fig. 71.

Fig. 71 visar en genomskärning af denna jemte dess tillhörande delar nemligen: *a* cylindern, *b* slidskåpet, eller det rum, hvaruti ångan först inkommer och hvarifrån den genom sliden *c*, som föres af slidspindeln *d* fördelas ömsevis till inloppskanalerna *e e* ledande till ena eller andra sidan om pistonen *f*, som åter är fästad vid pistonstången *g*.

För lokomotiver gjutes oftast cylindern öppen i båda ändar och förses med tätt slutande lock *h i*, men göres stundom med hel botten i bakre ändan. För tätning omkring pistonstången, är det bakre cylinderlocket *h* eller, ifall botten är gjuten hel, denna försedd med packningshylsan *k*, i hvars botten för styrningen af pistonstången finnes inpassad en metallbussning *l*. Lika beskaffade, ehuru mindre packningshylsor *m m* äro, till vinnande af samma ändamål för slidspindeln, anbragte i båda ändar af slidskåpet, af hvilka den främre alltid måste gjutas öppen och täckas med ett löst lock, dels för att kunna insticka slidspindeln, dels för reparation af slidplanet. Den förbrukade ångan utgår genom afloppskanalen *n*, med hvilken rören *e e* vid vissa ställningar af sliden komma i förbindelse, och vidare genom rören *e*, Figg. 77, 78, 79 uti röklådan och skorstenen. — Utströmningsröret är antingen rakt och gemensamt för båda cylindrarne eller om läget af dessa gör ett för hvarje nödvändigt, åtminstone i öfre ändan förenade till ett, hvars centrum noga sammanfaller med skorstenen. — Rören äro hela vägen af samma sectionsarea som utloppskanalerna från cylindrarne eller åtminstone obetydligt spetsade emot det gemensamma rörets mynning, hvilken deremot tvärare sammandrages såsom Fig. 72 visar eller ock erhåller en särskilt påskruvad ring såsom efter Fig. 73. Verkan af denna rörets sammandragning är att ångan vid utströmningen tvingas emot sidorna i skorstenen, hvilken den således fullkomligt fyller och under rörelsen igenom densamma verkar såsom en kolf i en

Utströmningsröret.
Figg. 72, 73.

luftpump. Förr än erfarenheten vanns genom speciella försök för utrönandet af den mot friskt drag bäst svarande sectionsarca af rörets mynning, äfvensom denna sednars höjd i förhållande till tuberna, begagnades åtskilliga konstruktioner att kunna förändra den efter det för tillfället varande behof af svagare eller starkare drag. — Rätt användt kan det visserligen vara bränslebesparande men troligen har motsatsen oftast egt rum och vi stå derföre uti stor förbindelse till Mr Peacock m. fl. för deras noggranna försök häröfver, hvilka åstadkommit en förenklng af maskinen, hvarigenom lokomotivföraren lemnas tillfälle att egna sin uppmärksamhet åt andra för maskinens ändamålsenliga skötsel viktigare saker. — Ju större mynningen af uttömningsröret är desto mindre motstånd af den utströmmande ångan har pistonen vid sitt återgående att öfvervinna; ju större således den kan vara med bibehållande af full effekt för draget, desto fördelaktigare för maskinens nyttiga arbete.

Utströmningsmynningens effekt på draget är beroende af arean af rostyten, tubringsarean, arean af skorstenen, samt rymden af röklådan, isynnerhet de båda sednare.

Ju större rostyten och tubringsarean, men ju mindre skorstensarean och rymden af röklådan äro inom vissa gränсор, desto större kan mynningen på utströmningsröret få vara. — Den minsta skorstensarea som vetterligen blifvit försökt är $\frac{1}{15}$ af rostyten och hvilken medgifvit mynningen af utströmningsröret vara $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{25}$ af rostyten med fullkomlig effekt i afseende på draget. — Dessa äro nu att betrakta såsom de yttersta gränсор som i praktiken icke böra öfverskridas. Såsom medium från 18 lokomotiver, tillverkade vid olika verkstäder, har författaren erhållit skorstensarean till $\frac{1}{12}$ och mynningen af utströmningsröret $\frac{1}{130}$ af rostyten. Röklådans rymd håller sig omkring 3 kubikfot för hvarje qvadratfot rostyta. Utströmningsrörets höjd icke

öfver 18 tum och ej under skorstenens diameter ifrån mynningen af röret till taket i röklådan räknadt. — Skorstenens längd är vanligen 4 gånger dess diameter. — Å lokomotiver användas vanligen tvennè cylindrar (dock finnas sådane både med tre och fyra), alltid liggande antingen vågrätt eller i större eller mindre lutning mot drifhjulets centrum.

De böra vara af hårdt och finkornigt tackjern, gjutne hvar för sig i ett stycke med sina ångkanaler och slidskåp. Cylinderns invändiga längd mellan locken är lika med slagets, det vill säga, diametern till den cirkel, som vefstappen i drifhjulet beskriver, dertill lagd pistonkannans tjocklek samt $\frac{1}{4}$ à $\frac{3}{8}$ tums spelrum på hvardera ändan, detta sednare nödvändigt för att vid möjlig förändring af vefstakens längd alltid vara säker att pistonen går fritt, äfvensom härigenom rum lemnas för oundvikligen sig bildande smuts och vatten uti cylindern. Locken ingå omkring $1\frac{1}{2}$ tum uti cylindern, som på denna längd är urborrad till cirka $\frac{1}{4}$ tums större diameter än pistonloppet, för att vid förefallande omborring af detta, tillåta densammes verkställande utan menligt inflytande för locken, hvilka måste vara omsorgsfullt inpassade och ångtätt inslipade emot kantzerna *o*, af orsak att någon tätningspackning här icke är pålitlig.

Packningsholkar.
Fig. 74, 75.

Cylinderlockens form beror för öfrigt af den begagnade pistonens konstruktion. Tillpressningen af packningarne omkring pistonstängerna och slidspindlarne sker genom de i Fig. 74 för de förra och Fig. 75 för de sednare, visade metallholkarne. Såsom ses af figurerna, hafva holkarne vid *a a* fördjupningar, hvaruti oljan för stängernas smörjning påfyller och hvilka äro täckte af locken *b b*.

Genomskärningsarean af ångkanalerna ifrån slidskåpet till och från cylindern tages för de förra vanligen omkring $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{12}$ och för de sednare $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{6}$ af cylinderns area, dervid man gifver dem form af en

rektangel, hvars längd vanligen är lika med $\frac{2}{3}$ af cylinderns diameter. De utgå vinkelrätt från slidplanet åtminstone $\frac{1}{2}$ tum, innan krökningen börjar åt cylinderns ändar, der de till största delen mynna utanför sjelfva pistonloppet, hvarföre cylinderlocken ursvängas i kanterna midtför kanalerna, för att lemna fritt tillträde för ångan. Godset i cylindern är omkring $\frac{1}{8}$ à 1 tum och i locken 1 à $1\frac{1}{4}$. Cylinder- och slidskåpslocken fästas med $\frac{1}{8}$ à 1 tums bundtskrufvar, Fig. 76, med $5\frac{1}{2}$ à 7 tums afstånd för de förra och $3\frac{1}{2}$ à $4\frac{1}{2}$ tum för de sednare. Sätten för cylindrarnes fästning vid ramarne äro beroende af deras lägen utanför eller emellan desamma.

Bundtskruf.
Fig. 76.

Fig. 77 visar fästningen af invändiga cylindrar då ett gemensamt slidskåp med vertikala slidplaner begagnas.

Cylindrarnes fästningsätt.
Fig. 77,
78, 79.

Fig. 78 för utvändigt liggande med slidskåpen vertikala innanför ramarne, och

Fig. 79 äfven för utvändiga, men med slidskåpen horisontela ofvanpå cylindrarne.

Denna sednare är dock en sämre konstruktion, i det afseendet att den alltid gör nödvändigt att använda en mellanliggande axel med vefvar för slidens rörelse, hvaremot i de båda förra fallen sliden arbetas direkt genom slidbågen från excenterskifvorna. Å de 3 sista figurerna beteckna *aa* ramarne, *bb* cylindrarne, *cc* slidskåpen, *dd* aflopskanalerna och *e* aflopsrören uti röklådan. För aflägsnandet af vatten från cylindrarne och slidskåpen, äro i hvardera ändan af de förra äfvensom på midten af de sednare på undre sidan ingångade så kallade pyskranar, Fig. 80, hvilkas öppnande och slutande genom förenade häfstänger kan skötas från lokomotivförarens plats.

Pyskran.
Fig. 80.

För smörjning af pistonerna och sliderna anbringas på främre cylinder- och slidlocken talgkranar, Fig. 81, vanligen så inrättade, att krankiken är ihålig och med två i spetsig vinkel emot hvarandra upptagna hål,

Talgkran.
Fig. 81.

hvarigenom inloppet till cylindern är stängdt under det att talgen inhålles uti kiken, som sedan vrides $\frac{1}{2}$ hvarf, eller så mycket att talgen får tillträde till cylindern genom hålet *a*.

Rams-
bottoms
piston-
kanna.
Fig. 82.

Å pistonkannan och dess tätningssringar begagnas mycket olika konstruktioner. Fig. 82 visar tvenne, — för öfrigt lika, endast skiljaktiga i afseende på tätningen — hvilken i *a* sker genom 3:ne fina fjäder-ringar af $\frac{3}{8} \times \frac{5}{16}$ tums smidt jern och i *b* genom 2:ne ringar $\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$ af metall. Den första är enligt ett patent af Ingeniör Ramsbottom vid London North Western-jernvägen i England, å hvars lokomotiver den allmänt begagnas. Den är en mycket enkel och billig tätning, men stor försigtighet är dervid af nöden sedan cylindern hunnit blifva något nött, emedan de smala ringarne snart nötas så tunna, att de kunna komma emellan cylinderväggen och kanten af pistonkannan, hvarvid cylindern icke endast kan skadas, utan till och med sprängas. Tätningen vid de i *b* visade ringarne, som ej hafva någon sjelffjädring, åstadkommes medelst insläppning af ånga genom 2 å 3 fina hål *c* uti de i pistonen för dem upptagne spår, hvarigenom de tryckas ut emot cylinderns väggar. För att hindra sistnämnde ringar att vrída sig, hvarvid deras öppningar möjligen kunna komma midtför hvarandra och sålunda göra tätningen ofullständig, inborras runda tappar uti skarvarne, Fig. 83.

Tätningss-
ringar.
Figg. 83, 84.

Tätning genom sjelffjädring hos ringarne är dock att föredraga, ty ångtrycket hos de sist beskrifne verkar icke jemnt på hela ringen, utan starkast midtför hålen, hvarföre ringarne ock på dessa ställen nötas mer än på de öfriga. Ringarnes omkrets svarfvas i detta fall 1 tum större än cylinderns, hvarefter de uppskäras och hopplattas, såsom Fig. 84 visar, för att sedan ytterligare svarfvas till sin rätta diameter, dervid de uti skarven hopfästas med en pinne, som sedermera borttages.

Tättningsringar af tackjern användas äfven och visa sig förträffliga, men man måste noga tillse att härvid mjukt och godt jern väljes, så att ej nötningen kommer att ske på bekostnad af cylindrarne.

Fig. 85 visar ännu en annan, mera sammansatt, men mycket varaktig tätning, patenterad af Ingeniör Goodfellow. Pistonpannan är i tvenne halfvor, hvaraf den ena *a* är fästad å pistonstången och den andra *b* sammanskruvad med den förra. Mellan dessa inläggas tättningsringarne *cc* af tackjern.

Goodfellow's pistonkanna.
Fig. 85.

De inre, emot hvarandra vända hörnen af dessa äro, som figuren visar, afsneddade och bilda, sammanlagde, en trekant, uti hvilken fjäderringen *d* af smidt jern är inpassad, för att trycka ringarne *cc* emot cylindern. Den smidda ringen har för fjäderringens skuld, såsom planen visar, uppsågade spår i yttre kanten, helt grunda på midten af ringen men efter hand djupare utåt ändarne af densamma.

Pistonkannornas fästning vid sina stänger sker, såsom figurerna visa, vanligast antingen genom kil eller med mutter, dock brukas äfven att göra pistonkanna och stång i ett stycke af smidt jern, hvilket visserligen medförer fördelen af en mindre tung piston men äfven olägenheten, att om endera af dem skadas den andra derjemte blir obrukbar. Pistonstången bör heldst vara af stål och är vanligen omkring $2\frac{1}{4}$ å $2\frac{3}{8}$ tums diameter. Å dess andra ända är med kil fästadt det så kallade pistonhufvudet *a*, Fig. 86, af smidt jern, hvilket har form af en klyka, för emottagande af vefstaken, som omgriper den deri fästade axeln *c*. På axelns utanför klykan varande ändar trädas tvenne styrklotsar *bb* af tackjern, hvilka styra pistonhufvudet i cylinderns centerlinea emellan ledarstängerna *aa*, Fig. 87. Vid denna konstruktion af pistonhufvudet erfordras fyra ledarstänger, hvilka med ena ändan äro fästade vid å cylinderlocket gjutne klackar *bb* och med den andra vid den förr omnämnde rörelseplåten *c*. Det nu beskrifna piston-

Pistonhufvud vid invändigt ligande cylindrar.
Fig. 86.

Ledarstänger.
Fig. 87.

Pistonhufvud vid utvändigt liggande cylindrar.
Fig. 88.

hufvudet begagnas vid invändiga cylindrar, hvaremot vid utvändiga dess konstruktion vanligtvis är enligt Fig. 88. Skillnaden består hufvudsakligen deruti att styrklotsarna *b b* af gjutet jern, tillpassade på pistonhufvudets öfre och undre plan, föra detsamma mellan blott två ledarstänger, hvilkas ändar i öfrigt äro fästade på samma sätt som vid de förra, hvarjemte axeltappen *c* som förenar pistonhufvudet med vefstaken, i detta fall är lös med ett koniskt hufvud på inre sidan och tilldragen med mutter på den yttre.

Vefstaken.
Fig. 89.

Fig. 89 visar vefstaken, hvars mindre ända har sin ledning uti pistonhufvudet och den större omgriper vefstappen i drifhjuet vid maskiner med utvändiga eller vefslängen vid invändigt liggande cylindrar.

För vefstakens insättning på sina tappar bestå dess lager i båda ändar af lösa klofvar *x* och *z*, emellan hvilka och ändarne af vefstaken metallpannorna *cc* och *dd* sammanhållas genom dubbelkilarne *aa*. Den större klofven bör dessutom ytterligare fästas med ännu ett par dubbelkilar *b*. Drifkilarne försäkras på sina platser genom låsskrufvar *ee*, äfvensom de förses med saxpinnar *f* i nedre ändan såsom säkerhet mot urhoppning, ifall de förra skulle släppa. En vigtig sak är att metallpannorna äro så noga passade, att de med kilarne kunna tilldragas fullkomligt tätt, såväl för vinnande af tillräcklig stadighet hos hela vefstaken som för att hindra sand och dam att inkomma. För smörjning af lagerloppen äro klofvarne försedde med oljehus *q* täckta af lock med en helt liten öppning för oljans påfyllning, hvilken öppning ofta ytterligare täckes inifrån af en genomborrad fjädercylinder med en tapp uppgående genom öppningen i locket, hvarmed den kan nedtryckas, då olja skall påfyllas; allt detta vidtagne försigtighetsmått mot sands och dams inträngande samt oljans bortstänkning under vefstakens rörelser. Koppelstängerna äro snarlika vefstaken, men behöfva inga klofvar för insättningen på koppeltapparne, hvilka

äro utan bundtar på yttre ändarne, der de i stället hafva ringar fästade genom saxpinnar. Fig. 90 visar en sammansatt koppelstäng för tre hjul, hvaraf den ena *a* är gemensam för tvenne tappar och den andra *b* går till den tredje. Föreningen mellan båda stängerna sker genom klykan *d* på den ena och en sprint *c*, hvars längd likväl för utrymmets skull icke får vara större än klykans yttre bredd och derföre qvarhålles af saxpinnar, borrarade genom kanterna af klykan. Metallpannorna tilldragas genom de enkla drifkilarne *e*, som fästas med låsskrufvar och saxpinnar i likhet med å vefstaken. Äfvenså äro för smörjning lagerhufvudena försedda med oljehus af enahanda beskaffenhet som der.

Koppelstänger.
Fig. 90.

Sliden, Fig. 91, hvilken öppnar och sluter ångkanalerna till och från cylindern, är vanligen af metall, men nyttjas äfven af gjutjern. Den har, såsom figuren visar, en urhålkning *a* af $2\frac{1}{4}$ å $2\frac{1}{2}$ tums djup, lemnande fritt aflopp för den från cylindern bortgående ångan. Godsets tjocklek omkring denna urhålkning är $\frac{3}{8}$ å $\frac{1}{2}$ tum, men af de emot slidplanet nötande ytorna 1 tum. Slidspindeln *b* är smidd uti ett stycke och, såsom figuren utvisar, på midten i form af en rektangulär ram som noga omfattar sliden och med svarfvade ändrar af $1\frac{1}{4}$ å $1\frac{1}{2}$ tums diameter, hvilka styra den uti de förr nämnde packningsdosorna i båda ändarna af slidskåpet. Då sliden, såsom vanligen är fallet, har en vertikal ställning, begagnas tvenne fjädrar *cc* inpassade å de längre sidorna af ramen, för att alltid hålla sliden tätt emot slidplanet. På den emot drifhjulsaxeln vända ändan af slidspindeln är med kil fästad klykan *d*, hvarigenom den förenas med slidstängan.

Slid och slidspindel.
Fig. 91.

Slidbågen utgöres af en ram af stål eller sättshärdadt smidt jern, uti hvars ändrar excenterstängerna äro fästade och inuti hvilken slidstängsblocket, som utgör föreningen emellan slidbågen och slidstängan, kan gifvas förändrade lägen, åverkade helt och hållet eller

till någon del af framåt- eller back-excenterskifvorna, hvilkas rörelser den har att öfverföra till sliden.

Af slidbågar begagnas å lokomotiver egentligen 3 slag, ehuru åt-killiga förändringar förekomma i afseende på sätten för deras upphängning och excenterstängernas fästningspunkter.

Flyttbara slidbågen. 1:o. Den flyttbara, Fig. 92, då slidstången är upphängd eller uppstödd och bågen höjes eller sänkes, i hvilket fall den är vänd *emot excenterskifvorna* och böjd i en cirkelbåge med *excenterstångens* längd till radie.

Fasta slidbågen. 2:o. Den fasta, Fig. 93, då slidbågen åter är upphängd eller uppstödd och slidstången flyttbar, i hvilket fall den är vänd *emot sliden* och böjd efter cirkelbåge med *slidstångens* längd till radie.

I båda dessa fall är slidstången klykformig och omfattar det uti bågen flyttbara slidstångsblocket, med hvilket den förenas, likasom excenterstängerna, med slidbågarne, genom väl passade sprintar af $1\frac{1}{2}$ å $1\frac{1}{2}$ tums diameter och hvilkas längd det inskränkta utrymmet isynnerhet vid invändiga cylindrar bestämmer lika med yttre sidorna af klykorna och derföre gör för deras fästning nödvändig samma method, som ofvanföre omnämndes vid koppelstången, nemligen med saxpinnar borrarade genom klykändarne.

Raka slidbågen. 3:o. Fig. 94. En sammansättning af båda de föregående, det vill säga, då både slidbågen och slidstången äro flyttbara. Vid denna konstruktion är den ej bågformig, utan rak och sammansatt af tvenne halfvor, hvilka på yttre sidorna hafva uti samma stycke smidda tappar dels på midten för bågens upphängning dels i ändarne för excenterstängerna och hvilka båda halfvor sammanskruvade bilda emellan sig en ränna, uti hvilken slidstångsblocken ledas. Denna tillställning gör nemligen nödvändigt att använda 2:ne block, ett på hvarje sida af slidstången, som i detta fall är rak och

försedd med utsmidda tappar för föreningen med slidstångsblocken.

Den flyttbara, efter Fig. 92, är den mest brukliga och delar med den, efter Fig. 93, förtjensten att lättare kunna repareras, än den efter Fig. 94, ty om någon af de i ett stycke med sidan smidda tapparne hos den sistnämnde skulle springa, kan skadan icke afhjelpas med mindre än att göra en hel sida med alla tappar ny, hvilket är förenadt med ganska betydligt arbete, hvaremot, om en sprint skulle förloras eller förnötas vid de båda andra, den är mycket lätt ersatt med en ny.

För åstadkommande af slidbågens eller slidstångens förändrade ställningar användes den så kallade backinrättningen, Fig. 95, med backningsaxeln *a*, i hvars ena arm *b* någondera af dem är upphängd, under det att andra armen *c* genom stången *d* står i förening med backhäfstången *e*, med hvilken lokomotivföraren har tillräcklig kraft att efter behof förändra slidens rörelser. Figuren framställer häfstången stående lodrätt eller, som det kallas, på dödpunkten, det vill säga den ställning, hvarvid slidens rörelse är den minsta möjliga och därför ej insläpper ånga i cylindern tillräcklig för pistonens rörelse, hvartill fordras att backhäfstången flyttas på ena eller andra sidan om lodlinien. Backhäfstången är för undvikande af misstag, vanligen så ställd, att den flyttas åt samma håll som man önskar att lokomotivet skall gå.

*Back-
inrätt-
ningen.
Fig. 95.*

Om man således vill hafva lokomotivet att gå framåt i pilens riktning, flyttas häfstången emot *f*, hvarigenom å föregående figur med slidbågen n:o 1 denna sänkes så att slidstången åverkas af framåt-excenterstången *i*, och tvärtom emot *g*, om man vill hafva det att gå back, hvartill fordras att slidstången sättes i förening med back-excenterstången *k*. Vid nu beskrifna tillställning är stången *d* förenad med back-

Olika tillställningar af backinrättningen. Figg. 96, 97, 98, 99.

häftstången *e* ofvanför dennas rörelsepunkt *h*, men för de båda andra slagen af slidbågar är för erhållande af ofvannämnda ställning af backhäftstången nödvändigt att, såsom synes af Figg. 96 och 97, stången *d* fästes nedanför backningshäftstångens rörelsepunkt *h*.

I hvad som hittills blifvit sagdt om backinrättningen, har den antagits vara förlagd öfver slidbågen och slidstången och således endera af dessa hängande uti armarne på backningsaxeln, men kan den, såsom antyddes vid beskrifningen af de särskilda slidbågarne för de tvenne första förläggas under dem, då de eller slidstångerna i stället uppstödås ifrån axelarmarne såsom t. ex. Figg. 98 och 99 visa, alltid iakttagande, att stången *d* så förenas med backningshäftstången, att denna för framåt och back erhåller motsvarande ställningar.

Såväl vid upphängning som uppstödning af slidbågarne eller slidstångerna är det tydligt, att dessa under sin fram- och återgående rörelse, vare sig genom hängsel eller uppstödningslänkar, äfven erhålla en båg-rörelse, hvarföre dessa sednare tagas så långa, som utrymmet medgifver. För att vid begagnandet af slidbågen n:o 1 helt och hållet undvika denna bågrörelse hos slidstången ledes den understundom rätlinigt emellan styrlager.

Backningsaxeln. Fig-100.

Backningsaxeln *a*, Fig. 100, af $2\frac{1}{2}$ à 3 tums diameter har oftast såväl armarne *b* för upphängningen af slidbågarne eller slidstångerna som armen *c* smidde i ett stycke. För att motväga de i armarne *b* upphängde slidbågarne eller slidstångerna, har den på andra sidan om dessa en eller två armar *d d*, å hvilka fastskrufvas vigterna *e e* af tackjern, hvilka dock vid begagnandet af slidbågen n:o 3 icke äro behöflige. Den hvilar med lagerloppen *f f* uti på ramen tillnitade eller fastskrufvade lagerstolar af smidt eller gjutet jern.

Backningshäftstången måste alltid finnas anbragt på den sidan, der lokomotivföraren har sin plats, vanligen

den venstra, således vefven *c* å backningsaxeln äfven å den ändan af axeln, som hvilar på venstra ramen, för att genom stången *d* kunna förenas med backningshäfstången. Denna, Fig. 101, utgöres af en rak stång *a* af 4,5 å 5 fots längd, vridbar på en tapp antingen, såsom förr är nämndt, i nedre ändan vid *h* eller också vid någon punkt högre upp på stången såsom i *k*, i hvilket fall stången *d* i stället erhåller sin förening med den uti *h*. Tappen är fästad uti en plåtstol *b*, hvars öfre ända bestämmes efter cirkelbåge från stångens rörelsepunkt.

Backningshäfstången.
Fig. 101.

För stångens stadiga ledning påskrufvas på yttre sidan en skena af samma cirkelform och hafva både denna och plåten eller åtminstone en utaf dem uppfilade hak, uti hvilka den på stången rörliga regeln *c* inspännes genom fjäderns *e* tryckning emot vinkelhandtaget *g*, uti hvilket regeln är fästad med sin öfre ända och hvarigenom lokomotivföraren kan få backningshäfstången att stå uti hvilket hak han för tillfället behöfver och anser fördelaktigt för besparing af ånga genom användandet af dess expansion.

Slidens rörelser åstadkommes genom excenterskifvorna, Fig. 102, som bestå af en fast och en rörlig del. Den förstnämnda utgöres af sjelfva skifvan *a*, af gjutjern i tvenne halfvor hvilka omsorgsfullt hoppassas och sammankilas omkring axeln genom de ingångade bultarne *b b* samt ytterligare försäkras emot vridning på axeln genom krysspinnen *c*. Den rörliga delen utgöres af excenterstången *d*, hvars ringformade ända ledigt, men utan glapprum omsluter skifvans omkrets. Den är, likasom skifvan, uti tvenne halfvor, stadigt förenade genom skruvarne *e e*. — Vanligast förekommer den af smidt jern, då ena halfvan af ringen är i ett stycke med sjelfva stången och är då äfven utfodrad med en ring *o o* af metall, hvilken utvändigt har en rygg och invändigt en ränna, noga svarfvade att passa uti motsvarande sådane i skifvan och ringen, för att

Excenter-skifvor.
Fig. 102.

hindra någon rörelse åt sidorna. Äfvenså inpassas emellan ringens båda halfvor vid $f \frac{5}{8}$ à $\frac{3}{4}$ tum tjocka metallplåtar, hvilka lätt kunna afhyflas för ringens tätare sammanskruvning, då den genom nötningen blifvit glapp. Understundom finner man hela excenteringen af metall, hvarvid den på ett eller annat sätt sammanskruvas med excenterstången. Bredden af såväl excenterringen som skifvan är $2\frac{1}{4}$ à $2\frac{1}{2}$ tum. Excenterstångens andra ända är gjord i form af en klyka, som omfattar slidbågen, med hvilken den förenas på sätt förut är nämnt. Dess bredd upp emot ringen är $3\frac{1}{2}$ à 4 tum och vid klykan 2 à $2\frac{1}{2}$ samt dess tjocklek omkring $\frac{3}{4}$ tum. Någondera af ringens halfvor skall, för dess smörjning, vara försedd med ett oljehus *g*.

De för inmatning af vatten i pannan hittills allmänt använde ordinarie *) pumpar, det vill säga sådana som under lokomotivets gång alltid äro i rörelse, fästas antingen på främre sidan af eldstaden, hvarvid de arbetas ifrån excenterskifvor på drifhjulaxeln eller ock utan- eller innanför ramen, och erhålla då sin rörelse ifrån pistonhufvudet. Det kortare eller längre afståndet emellan drifhjulaxeln och eldstaden i förra fallet samt nödvändigheten att söka erhålla pumpstången så lång som möjligt, gör att den sednares förening med excenterskifvan utföres på olika sätt. Vid utvändigt ligande cylindrar, då utrymmet tillåter att å drifhjulaxeln anbringa särskilda excenterskifvor för pumparne, utgör excenterstången på samma gång äfven pumpstång, men vid invändiga, då någon plats för sådane ej blir öfrig, drifvas de af backexcenterskifvorna, hvars ringar, Fig. 103, förses med ett utsmidt öra *a*, med hvilket pumpstången *b* förenas eller ock då afståndet är mycket kort vid en tapp *a* uti sjelfva excenterstången på andra sidan om drifhjulaxeln, Fig. 104, då likväl pumpstången *b* får göras bågformig, för att gå fri för axeln.

*Pump-
stångens
fästning
vid excent-
terskif-
vorna.*
Fig. 103,
104.

*) Benämningen ordinarie bibehållen från Engelskan.

Å lokomotiver använde pumpar äro i det hela vanliga presspumpar, hvilkas konstruktion dock undergår hvarjehanda förändringar allt efter sättet på hvilket de anbringas.

Figurerna 105 och 106 framställa de tvenne förut nämnde sätten för pumparnes fästning och erhållande af rörelse, nemligen den förra vid framsidan af eldstaden och drifven genom excenterskifvor, den sednare åter utan eller innanför ramen, drifven från pistonhufvudet. Båda hafva sin pumpcylinder *a* gjuten af tackjern eller metall, pumpklof *b* äfven af tackjern eller stål, som ledes uti den i cylindern inpassade bussningen *i* och packningsringen *k*, båda af metall, emellan hvilka packningen sammanpressas för tätning omkring kolfven. Då afståndet emellan drifhjul saxeln och pumpen är mycket kort, träffar man ofta pumpkolfven gjuten ihålig såsom Fig. 107, så att pumpstången kan fås längre genom dess fästning inuti sjelfva kolfven.

Pump för fästning på framsidan af eldstaden.
Fig. 105.

Pump för fästning på ramen.
Fig. 106.

Kolf för erhållande af längre pumpstång.
Fig. 107.

Sugventilen *c* och tryckventilen *d* utgöras oftast af kulor antingen hela eller ihåliga, af omkring 2 tum diameter, tätande emot sätena *g*, hvilka såväl som kulorna äro af metall. Ventilhuset *e* är ofta gjutet i ett med cylindern; dock är det bättre att, om utrymmet medgifver, hafva detsamma löst för sig och fastskrufvadt på sidan, hvarvid likasom uti *f* ventilerne, utan frantagning af rören, äro lätt åtkomliga genom urskrufning af muttern *h*, hvilken, tilldragen, på samma gång utgör ledning för kulan som den bestämmer gränssorna för dess lyftning. Då ventilhuset är gjutet i ett med pumpcylindern har kulan sin ledning inuti en genombruten kåpa *l*, hvilken fastskrufvas vid sätet *g*.

Af orsak att pumparne med deras ventiler ofta nog af en eller annan anledning kunna blifva obrukbara, är det nödvändigt att de hvar för sig äro mer än tillräckliga för fyllandet af pannans vattenbehof, och äro de derföre vanligen så tilltagne, att de hvar

för sig under $\frac{1}{3}$ af den tid som maskinen arbetar förslå att ersätta det vatten den förbrukar. Då de drifvas genom excenterskifvor, blifver naturligtvis kolfslaget mycket kort, hvarföre kolfvens diameter måste tagas större (omkring 4 tum), hvaremot, då de äro kopplade till pistonhufvudet och kolfslaget således blifver lika med pistonens, diametern blifver i förhållande mindre eller omkring 2 tum. Röret, hvarigenom vattnet ledes till pumparne från tendern kallas sugrör och det ifrån pumparne till pannans ventilhus tryckrör. De äro båda af omkring $\frac{1}{2}$ tum tjock koppar, antingen sammanlödda eller heldragna till $1\frac{1}{2}$ & 2 tums invändig diameter med i ändarne fastlödda metallflänsar för deras samman-skrufning med ventilhusen. Pannans ventilhus, Fig. 108, är med flänsen *c* fastskrufvadt ungefär på midten af pannans cylindriska del och för öfrigt lika med dem å pumparne. Emellan pannan och ventilen bör dock, ehuru det oftast ej är händelsen, finnas en kran *d*, för att dermed kunna afstänga vattnet ifrån pannan, i händelse någon tillfällig läsning af kulan *b* skulle göra nödvändigt att urskrufva muttern *a* för felets afhjelpande, hvilket utan denna kran är omöjligt med mindre vattnet tappas ur pannan och således overkställbart under lokomotivets tjenstgöring. För att alltid kunna förvissa sig att pumparne göra påräknad tjenst äro de på ett eller annat sätt försedde med profvarkranar, hvilkas plats, särdeles i kallare klimater der långa och fina rörledningar äro alldeles obrukbara, är mycket lämplig uti flänsen *e* af tryckröret, hvilken då göres tillräcklig tjock för att tillåta ingångning af kranen *f*, vridbar genom en stång som framgår till plattformen. För att äfven under lokomotivets stillastående kunna underhålla vattnet i pannan användes ytterligare en hjelppump fäst på högra sidan af yttre eldstaden. Fig. 109 framställer en sådan bestående af pumplådan *a*, genom hvilken den fästes vid pannan, samt ång-cylindern *b* med dess piston *c*.

Ventilhus
på pan-
nan.
Fig. 108.

Hjelp-
pump.
Fig. 10.

Pumplådan och cylindern äro förenade genom pelarne oo och skrufvarne pp . Ångan inledes ifrån pannan genom röret q och bortgår från cylindern genom röret r . Pistonstången d och pumpkolfven e äro i ett stycke, förenade genom en rektangulär ram f , uti hvilken blocket g , Fig. 109 b, kan röra sig horisontellt. Då nu detta block är trädt på veftappen h af axeln i , å hvars andra ända är fästadt svänghjulet k , gifves detta vid ramens upp- och nedgående en jemn roterande rörelse. Axeln har sin ledning uti plåtarne m och n fastskruvade vid pelarne oo , men är emellan nämnde plåtar excentrisk för att få rörelse till sliden genom excenterstången l . Ehuru den i figuren framställda konstruktionen visat sig vara ganska ändamålsenlig, kvarstår dock alltid, såsom en naturlig följd af den sammansatta rörelsen hos dessa hjulppumpar, en högst betydlig friktion och slitning.

Då emellertid en sednare tids uppfinning gjort det möjligt, att med en apparat, utan något friktion och slitning underkastadt maskineri, kunna trycka in vatten i pannan, är det sannolikt att nyss beskrifne hjulppumpar hädanefter ej komma att användas å lokomotiver. Den här antydda apparaten kallas Injector och är uppfunnen af en fransman vid namn Giffard. Denna enkla men sinnrika inrättning är ej i behof af hvarken pumpkolf eller i allmänhet några rörliga maskindelar utan endast af ett par rör med kranar det ena för ånga ifrån pannan och det andra för vatten ifrån tendern. — Dess konstruktion framställes af

Injector.
Fig. 110.

Fig. 110, som visar dess yttre såsom ett rör sammanskrufvadt af 3 delar A , B , C , med inloppsroren a för ånga, b för vatten samt afloppsröret c för öfverflöds-vatten. Betrakta vi dess genomskärning finna vi att uti detta yttre ett inre rör d är inpassadt, hvilket i öfre ändan har ett öra förenadt med skruvfen e af stor stigning, hvarmed det kan höjas och sänkas. Nedre ändan af detta inre rör slutar med ett koniskt

ansatsrör eller munstycke f , hvilket, då det inre röret är nerskrufvad, fullkomligt tätar uti tratten g . Vi finna vidare inuti detta inre rör spindeln h , hvars nedre koniska spets tätar inuti munstycket f , och som genom gängor vid i kan höjas och sänkas medelst vefven k . Tätningen omkring denna och det inre röret sker genom packningsdosorna l och m . Midtför inloppsrören a och b är det yttre röret utvidgadt, så att ångan på det förra och vattnet på det sednare stället omgifver det inre röret, hvilket åter midtför röret a är genomborradt af fina hål för att insläppa ångan omkring spindeln h . Emot tratten g mynnar ett annat omvänt koniskt rör n , och är emellan dessa lemnadt ett afstånd o , der man kan se vattenstrålen, ifall å det yttre röret, såsom i början begagnades, hål äro upptagne, hvilka kunna slutas med en vridbar ring vid r . Nedanför n är en ventil p för att hindra vattnet ifrån att tryckas tillbaka ur pannan. Injectorn kan användas såväl stående som liggande. I förra fallet inmatas vattnet på sidan af eldstaden, med hvilken den förenas genom röret q , som bör vara försedt med kran för ytterligare säkerhet mot vattnets utströmning från pannan, ifall ventilen p skulle komma i olag. I sednare åter förenas den med ventilhuset på pannan, hvilket vanligtvis blir händelsen då injectorer anbringas å lokomotiver, som förut varit matade med pumpar. Att sätta den i verksamhet tillgår på följande sätt. Medelst skrufven e höjes först röret d , passande för det vid tillfället varande ångtrycket, d. v. s. ju högre detta är desto mer bör röret d uppskrufvas. Sedan ångkranen från pannan och ventilen från tendern blifvit öppnade, uppskrufvas derpå medelst hjulet eller vefven k spindeln h , hvarvid ångan, som genom de å röret d borrade hålen fått tillträde omkring spindeln, utstömmar genom munstycket f , tratten g och vidare ner i röret n och suger med sig luften ur det från vattenreservoiren ledande röret, hvilket då i följd af atmosferrycket

fylles med vatten. — I början visar sig vatten utrinna genom afloppsöröret *c*, men uppskrufningen af spindeln *h* fortsättes till dess att detta upphör, då inmatningen är fullständig och hvarpå såsom ett ytterligare kännetecken förmärkes ett, mer eller mindre starkt, sjungande ljud. — Såväl röret *d* som spindeln *h* böra ej hårdt sammanskruvas, men deremot ångkranen från pannan och ventilen från reservoiren hållas tillslutna då injectorn icke begagnas. — Till grund för injectorns verkan ligger enligt uppgift af Hartmann i dess *Vademecum für Lokomotivführer* den fysiska lagen, att då tvenne vätskor af olika täthet men under samma tryck utströmma uti ett gemensamt medium af lägre tryck, blifver utströmningshastigheten och äfven den lefvande kraften hos den mindre täta vätskan större än hos den mera täta. Äro nu de båda rörmynningarne genom hvilka de båda vätskorna utströmma stälde emot hvarandra, så undantränger den mindre täta vätskan (här ångan) den tätare (vattnet) och är dertill i stånd, såvida skillnaden emellan deras tätheter är tillräckligt stor, att utifrån medföra ett visst quantum tätare vätska (vatten). En vigtig sak är att den till injectorn använda ångan är så litet vattenblandad som möjligt, och att derföre ångröret för densamma ledes från högsta punkten i ångdomen. Är denna anbragt på midten eller främre ändan af pannans cylindriska del, bör ifrån kranen, som alltid måste hafva sin plats nära intill plattformen, röret fortsättas inuti pannan och ledas upp i domen. Ju mindre varmt matarevattnet är, desto lättare och bättre arbetar injectorn, och får temperaturen hos detsamma aldrig öfverstiga 55° Celsius.

Andra Afdelningen.

Ångans verkan i cylindern.

Ångan åstadkommer genom sin tryckning en rätlinig fram- och återgående rörelse af pistonen uti cylindern, hvilken rörelse åter från pistonstången genom vefstaken förändras till cirkelrörelse för kringvridning af hjulen. Ångan ifrån pannan måste därför ömsevis verka på någöndera af pistonens sidor, under det att den fritt kan utströmma från den andra. Sliden, som verkställer denna fördelning har en likadan rörelse som pistonen, ehuru mycket kortare, meddelad genom excenterskifvan, hvilken är att betrakta som en vef, hvars längd är lika med afståndet emellan axelns och skifvans centra, (se den prickade cirkeln å Fig. 102), orubbligt fästad på drifhjulsaxeln och hvilken således har samma vinkelrörelse, d. ä. gör ett hvarf samtidigt med den stora vefven. Slidens rörelse måste därför

Jemförelse mellan vefvens o. pistonens rörelser då vefstakens längd är oändlig.
Fig. 111.

betraktas i förening med den af pistonen. Med en oändligt lång vefstake, hvars vinkelställning blir obetydlig, framställes vefvens och pistonens rörelser genom Fig. 111, uti hvilken ac är slaget af pistonen eller diametern till den cirkel, som vefven beskriver och abc denna cirkels halfva omkrets. Om denna sednare delas uti lika delar 1 2 b 3 4 och ifrån delningspunkterna nedfallas lodräta linier, som skära diametern ac uti punkterna 1' 2' b' etc., så måste, då vefvens vinkelrörelse är likformig och delarne 1 2 b 3 4 äro lika, afstånden $a 1'$ $a 2'$ $a b'$ etc. angifva den väg, som

pistonen tillryggalägger för motsvarande ställningar af vefven uti 1 2 *b* etc. — Man finner häraf att pistonens hastighet vid början af slaget är ingen, att den ökas emot midten och der har sin största hastighet, hvilken på andra sidan åter aftager tills den kommer till slutet af slaget, der den åter blir lika med 0, ty det är tydligt, att då tiderna, på hvilka de olika afstånden *c 4'*, *4' 3'* etc., som af pistonen vid motsvarande ställningar af vefven måste passeras, äro lika, pistonens hastighet måste blifva större och mindre i förhållande till de längre eller kortare afstånd den har att genomgå. Den inskränkta längden af vefstaken gör emellertid att den nu beskrifna rörelsen af pistonen undergår förändringar, i följd af de olika vinkelställningar, som vefven och vefstaken under sitt lopp intaga. Pistonslaget har tre väsendtliga punkter att betrakta, nemligen början, midten och slutet deraf, hvilka pistonens ställningar man af föregående figur finner inträffa, då vefven står vågrätt och då den å ena och andra sidan gör rät vinkel mot vefstaken *).

Af Fig. 112 se vi dock att då pistonen är på *Jemförel-* midten af sitt enkla slag, vefstapen ännu icke i följd *se mellan* af vefstakens vinkelställning tillryggalagt fjerdedelen af *vefvens o.* sitt hela hvarf, hvaraf, om vi antaga vefstakens längd *pistonens* lika med 6 gånger den af vefven, ännu återstår *rörelser* $4^{\circ} 47'$ *vid korta-*

Den har således under första hälften af piston- *re vef-* slaget passerat $85^{\circ} 13'$ under det den under andra *stake.* hälften måste tillryggalägga återstoden af halfcirkeln *Fig. 112.* $94^{\circ} 47'$. Om pistonslaget delas uti 3 lika delar, då vefstaken får de motsvarande vinkellägena *cd* och *ef*, går vefstapen under första tredjedelen 66° , under den 2:dra $38^{\circ} 30'$ och under den 3:dje $75^{\circ} 30'$. Pistonens

*) För uppmätning af vinklar indelas en hel cirkel uti 360° (grader) hvarje grad uti $60'$ (minuter) och hvarje minut uti $60''$ (sekunder). En half cirkel innehåller således 180° och en fjerdedels cirkel, svarande mot en rät vinkel, 90° .

hastighet vid genomlöpanDET af de tre lika delarne förhåller sig således omvänt som 66, 38,5 och 75,5 eller direkt nära som 6—9—5 och under de båda halfvorna af slaget omvänt som $85^{\circ} 13'$, 94,47 eller direkt som 8 till 7.

Ju kortare vefstakens längd är i förhållande till vefven, desto oregelbundnare blifver ock pistonens rörelse. Excenterskifvans vinkelställning förorsakar visserligen äfven en oregelbunden gång af sliden, men excenterstångens jemförelsevis större längd gör dessa förändringar mindre märkbara. Sliden måste ovilkorligt vara så lång, att den på midten af sitt slag täcker båda inloppskanalerna, ty eljest skulle ånga samtidigt inströmma på båda sidor af pistonen och någon rörelse

*Slid utan
öfver-
skott.
Fig. 113.*

således ej kunna ega rum. En sådan slid, Fig. 113, måste föras af en excenterskifva, som är fästad i rätt vinkel emot vefven, så att den ställning af sliden, som figuren angifver, motsvarar början eller slutet af pistonslaget. Då nu den inre urhålkningen af densamma är lika med inre kanterna af ångkanalerna, finner man att en sådan slid samtidigt öppnar den ena kanalen för inlopp och den andra för utströmning af ånga och detta hela tiden under vefvens halfva hvarf. Utom den förlust af ånga, och i följd deraf bränsle, som denna slid medför, då ångan ej kan verka något genom sin utvidgningskraft (expansion) är det tydligt att vändningen af pistonen måste blifva mycket våldsam och menligt inverka på maskineriets alla delar på samma gång en icke obetydlig förlust i kraft uppkommer genom det motstånd, som den begagnade större mängd ånga måste åstadkomma vid början af sin utströmning, då den är af samma täthet, som den för pistonens återgång på andra sidan inströmmande ångan. Dessa olägenheter äro afhjelpade genom att göra sliden längre, gifva den större rörelse och genom att fästa excenterskifvan i en trubbig vinkelställning emot vefven. Fig. 114 framställer en slid af dessa egenskaper och sådan

*Slid med
öfver-
skott.
Fig. 114.*

den numera å lokomotiver användes, hvarvid GH är slidplanet, a och e inloppskanalerna, $b d$ skiljeväggarne mellan dessa och utloppskanalen c , AE och DF slidens tätplaner, E och F öferskottet å hvardera ändan, B håligheten uti sliden för ångans utströmning genom aflöppskanalen. Med tillhjälp af planchen V vilja vi nu närmare följa denna slids rörelser och olika ställningar under pistonens lopp för ett hvar af vefven, hvarvid vi må antaga att den drifves af blott en excenterskifva och har följande normala dimensioner, neml.: slidens hela rörelse = $4\frac{1}{2}$ tum; öferskottet på hvardera ändan = 1 tum; försprånget eller bredden af öppningen emellan kanten af sliden och inloppskanalen, då pistonen står färdig att börja ett nytt slag = $\frac{5}{16}$ tum. Hela lineära försprånget d. ä. öferskottet + försprånget således $1 + \frac{5}{16} = 1\frac{5}{16}$ tum; försprångevinkeln = $35^{\circ} 41'$; cylinderns diameter = 15 tum; pistonens slag = 20 tum.

Fig. 1, Pl. V framställer 4 ställningar af sliden *Slidens o. pistonens ställningar.* och pistonen för hvardera cylindern, motsvarande de 4 *Fig. 1, Pl. V.* fjerdedelarne af vefvens omlopp hvarå bokstäfverna A och a beteckna vefvens och excenterskifvans ställningar för den venstra samt B och b för den högra cylindern. Vi behöfva likväl nu blott fästa oss vid den ena, då planchen tydliggen framställer motsvarande ställningar af pistonen och sliden hos den andra.

Uti ställningen n:o 1 är t. ex. pistonen för venstra cylindern vid början af framåtgående, då dess excenterskifva, i stället att stå i rät vinkel emot vefven, som förut är nämndt eger rum vid den kortare sliden, är så mycket öfver rät, som det ofvan antagna lineära försprånget, nemligen: $1\frac{5}{16}$ tum ifrån lodlinien genom axelns centrum eller $35^{\circ} 41'$ på andra sidan om samma lodlinie och derföre befinner sig i punkten a^*). I ställ-

*) För vinnande af tydlighet är excenterskifvans rörelsecirkel äfven uppritad ofvanför hvarje af de 4 ställningarne.

ningen n:o 6, hvarvid vefven har beskrifvit endast en fjerdedel af sitt omlopp, har excenterskifvan icke endast fullbordat sitt slag, utan är redan så mycket på återgång, som motsvarar försprångsvinkeln, ifrån centerlinien räknadt. Sliden har således lemnat inloppskanalen fullt öppen redan innan pistonen fullbordat sitt halfva enkla slag och är på återgång att sluta den. Uti ställningen n:o 11, då vefven står färdig för återgående, har sliden såväl för inströmning slutit som för utströmning af den förbrukade ångan öppnat kanalen för framåtgående och äfven med så mycket som försprånget eller $\frac{5}{16}$ tum öppnat inloppskanalen till andra sidan af pistonen. Då ställningen n:o 16 uppnås, har excenterskifvan fullbordat hela sitt återgående slag, följaktligen äfvenså sliden och står på

Diagram för slidens rörelser i förhållande till försprånget samt att bestämma de punkter af slaget, hvarvid de viktigaste perioderna af ångfördelningen ega rum, måste vi begagna oss af det å Pl. V, Fig. 2 visade diagram, hvars konstruktion är följande:

Den räta linien AB , hvars längd tages lika med slaget af pistonen, delas i midten genom punkten C , från hvilken, såsom medelpunkt och med halfva AB eller vefvens längd såsom radie uppritas den större cirkeln, hvilken således angifver vefstappens väg. Excenterskifvans väg åter framställes af den mindre cirkeln, som uppritas från samma medelpunkt, men med slidens halfva rörelse till radie. Drag linien DE genom C vinkelrätt emot AB . Om vi antaga att pistonen står färdig att börja sitt slag i pilens riktning, måste naturligtvis dess vefstapp befinna sig i punkten A . Ifrån punkten A delas nu den större cirkeln uti ett visst antal lika delar. Låt oss taga 20. Upprita vid E cylinderns slidplan vinkelrätt emot och på andra sidan om DE emot H sålunda, att främre kantens a

af ångkanalen G afstånd ifrån vertikallinien DE blifver lika med slidens öfverskott, här antaget till 1 tum, eller, hvilket är detsamma, så att främre kanten af sliden b infaller med vertikallinien DE , då sliden nemligen innehar sin medelställning, det vill säga täcker ångkanalerna lika på båda ändar. Vi påminna oss att vid pistonens eller vefvappens ställning uti A sliden redan måste hafva öppnat ångkanalen till denna sidan af cylindern med det antagna försprånget $\frac{1}{16}$ tum och således passerat sin medelställning med hela liniära försprånget $1\frac{1}{16}$ såsom den vid b & figuren är uppritad. Vid den kortare sliden erinra vi oss att excenterskifvan vid samma ställning af vefven måste vara i rät vinkel emot denna och således komma att ligga uti vertikallinien DE . Vid denna åter är det tydligt, att den redan måste hafva gått så långt på andra sidan om linien DE som sliden rört sig från sin medelställning. Om derfore ifrån slidens främre kant b upprickas en linea parallel med DE och som skär den mindre cirkeln uti b' , så måste denna punkt blifva excenterskifvans läge vid nämnde ställning af vefven.

Ifrån denna punkt indelas nu äfven den mindre cirkeln åt samma håll som den större uti lika många delar, hvilka derfore alltid måste bestämma excenterskifvans lägen, äfvensom om ifrån delningspunkterna upprickas lodräta med DE parallela linier, dessa sednare måste angifva slidens rörelser på ena eller andra sidan om dess medelställning vid motsvarande ställningar af vefven.

Detta åskådliggöres, om man i sträckningen EF förlägger båda halfva pistonlagen AB och BA efter hvaran i en linea och å hvardera afsätter samma afstånd som af vertikallinierna emot diametern AB bestämmas, för pistonens lägen vid motsvarande ställningar af vefven, samt för hvarje sålunda funnen plats för pistonen uppritar slidplanet och sliden, hvars ställ-

ningar å detta sednare angifvas af de från motsvarande nummer å den mindre cirkeln nedprickade linerna.

Af ett sålunda konstrueradt diagram finna vi att då vefven ännu endast är vid n:o 4, sliden redan fullt öppnat kanalen för inlopp af ångan till denna sidan om pistonen och står färdig ått vända för att sluta den, hvilket sednare inträffar, då vefven befinner sig midt emellan 7 och 8 eller innan pistonen ännu fullbordat $\frac{1}{4}$ af sitt enkla slag. Om vi derefter betrakta inre kanten för urhålkningen af sliden på samma ända, finna vi att denna skär inre kanten af ångkanalen, då vefven hunnit till punkten 9, och således börjar lemna utlopp för ånga från samma sida om pistonen innan den ännu fullbordat hela sitt enkla slag. Den ånga, som insläppte af sliden innan dess främre kant passerade främre kanten af ångkanalen, det vill säga innan sliden intagit ställningen n:o 8, har således varit instängd i cylindern tills den inre kanten af urhålkningen passerat inre kanten af ångkanalen och under denna tid verkat genom sin expansion. Utströmningen som nu börjar, fortfar under större delen af bakslaget eller tills att samma innerkant af sliden åter skär inre kanten af ångkanalen, hvilket inträffar då vefven befinner sig i ställningen n:o 19. Den ånga, som då icke hunnit utströmma, instänges ytterligare i cylindern tills slidens framkant åter öppnar den för inlopp af ny ånga, hvilket inträffar då af pistonlaget endast $\frac{1}{10}$ tum återstår, och under hvilken tid den sammantryckes, hvarigenom pistonens vändning underlättas. Ångans verkan uti cylindern under ett helt hvarf af vefven delas således genom användandet af denna längre slid och dess försprång uti fyra perioder, nemligen: ångtillloppet, expansionen, utströmningen och sammantryckningen, hvilket ännu tydligare framställes genom Fig. 3, uppritad vid sidan af nyss beskrifne genomskärningar af slidplanerna och sliderna, upptagande ångkana-

Perioderna för ångans verkan i cylindern.
Fig. 3.
Pl. V.

lerna för hvardera sidan af pistonen, på hvilka banorna för slidernas tättningsplaner äro öfverförde.

Man kan härigenom noga följa ångans fördelning samtidigt uti båda kanalerna och om hvardera af halfva pistonlaget delas uti 100 delar finna att ångtilloppet eger rum under 72,5 proc. af framåtslaget och 0,5 proc. af bakslaget, således 73 proc. af pistonens dubbla slag; expansionen under 18 proc.; utströmningen under 9,5 proc. af pistonens framåtslag och 90 proc. af bakslaget, sammanlagdt 99,5 proc.; sammantryckningen under 9,5 proc.

Hvad nu blifvit framställt hvilat, som vi påminna oss, på det antagandet, att sliden föres af endast en excenterskifva. Då nu deremot två excenterskifvor måste användas, en för fram- och en för återgående af lokomotivet, fästade i hvar sin ända af slidbågen, uti hvilken slidstångsblocket ledes och derigenom meddelas de sammansatta rörelserna af båda excenterskifvorna, blifva slidens rörelser mera invecklade. Mekanismen af slidrörelsen sönderfaller härigenom uti tvenne afdelningar, nemligen: excenterskifvor, excenterstänger och slidbågen med dertill hörande uppbärningsstäng, hvilka hafva en bestämd rörelse, meddelad från drifhjul saxeln, och dernäst sliden, slidstången samt slidstångslänken, hvilkas rörelser genom slidbågen äro föränderliga, beroende på den plats deruti som slidstångsblocket innehar. Föränderlig expansion erhålles genom förändringar af slidens slag, hvarigenom perioden för ångtilloppet förkortas, under det att perioden för dess expansion varar under en större del af pistonlaget och sker, för framåtgående, genom slidstångsblockets flyttning uti öfre hälften af slidbågen till midten af densamma, i följande exempel sammanfallande med slidbågens uppbärningspunkt, och, för back, uti dess nedre hälft. Sliden åverkas uti hvarje punkt af bågen af båda excenterskifvorna, undantagandes då den går sitt fulla slag antingen framåt eller

back eller med andra ord då centrum af slidstångsblocket infaller med någöndera af excenterstängernas centra uti slidbågen. De ofvannämnde mera invecklade rörelserna af slidbågen och sliden kunna visserligen ej fullt noggrant framställas utan modeller af hela slidrörelsen i full storlek, men dock derom ett fullt redigt begrepp erhållas med tillhjälp af här nedan beskrifna figurer.

Vid den undersökning af slidrörelsen vi sålunda gå att företaga, vilja vi först betrakta verkan af den flyttbara slidbågen och dervid tänka oss såväl dess upphängningspunkt som excenterstängernas fästningspunkter förlagde uti bågens centercirkel uppdragen med excenterstångens längd till radius samt slidstången ledd uti styrlager, hvarigenom slidstångsblocket endast medgifves en rätlinig rörelse uti centerlinien för slidrörelsen. De å Fig. 115 Pl. IV utsatte bokstäfver beteckna: *a* framåt-excenterskifvan med dess excenterstång *b*, *a'* back-excenterskifvan med dess stång *b'*, *c* slidbågen, *d* slidbåglänken, hvaruti slidbågen är upphängd från armen *e* af backningsaxeln och *f* slidstången. Äfvenså vilja vi antaga följande dimensioner: öfverskott 1 tum, försprång $\frac{5}{8}$ tum, slaget af hvardera excenterskifvan $4\frac{1}{2}$ tum, längden af excenterstängerna 54 tum, längden af slidbågen emellan excenterstängernas fästningspunkter 12 tum och böjd i en cirkel med excenterstångens längd till radie, längden af slidbåglänken 12 tum, af armen å backningsaxeln 15 tum. Vid höjningen och sänkningen af denna slidbåge erhåller den äfven en sammansatt radiel rörelse från excenterskifvornas centra, af hvilka framåtskifvan verkar på den öfre och backskifvan på nedre ändan af slidbågen och som förorsakar den från denna slidbåge oskiljaktiga olägenheten, att försprånget förändras för olika expansionsgrader. Ju längre expansions- eller som är detsamma ju kortare tilloppsperioden är, desto större blifver äfven försprånget. För att få dessa förändringar åtminstone lika för såväl framåt- som bak-

Verkan af
den flytt-
bara slid-
bågen.
Fig. 115,
Pl. IV.

slaget af pistonen, är det som slidbågen göres bågformig emot drifhjulaxeln med excenterstångens längd som radie. För att undersöka verkan af denna slidbåge på försprånget låt AB , Fig. 116, vara centerlinien af slidrörelsen, CD en linea dragen vinkelrätt emot AB genom axelns centrum O , OB ställningen af vefven vid början af bakslaget, oa och oa' radierna till excenterskifvorna, hvardera $2\frac{1}{4}$ tum, ab och $a'b'$ excenterstångerna, hvardera 18 tum lång, eller 8 gånger excenterskifvans radie (den kortare excenterstången är vald för att erhålla Fig. tydligare), och $b'b''$ slidbågen, böjd i en cirkel af 18 tums radie. De dragna linierna visa bågens medelställning, då dess midt e sammanfaller med centerlinien AB . Om nu bågen sänkes för att till sliden öfverföra framåt excenterskifvans fulla slag och således intager ställningen cc' , synes, att punkten c faller så mycket inom bågens förra ställning som afståndet ec , hvilket derföre angiver det större försprång, som sliden erhåller, då bågen innehar sin medelställning. Flyttas bågen i ställningen dd' midtemellan de förra, skär den ännu centerlinien AB innanför e , hvilket tydligen visar att försprånget gradvis förminskas ifrån bågens medelställning, der det är störst, till dess fullt verkande ställning, der det blir minst. Den figuren bifogade genomskärningen af sliden och ångkanalerna jemte de från bågens skärningspunkter med centerlinien AB upprickade vertikala linierna för kanten af sliden förtydliga detta ännu ytterligare.

Med dubbelt så långa excenterstänger eller 36 tums och bågen alltså äfven af 36 tums radie såsom å Fig. 117, vinnes en förminskning af skilnaden ec med ungefär hälften mot den med de korta stängerna. Enahanda blir händelsen om längden af bågen tages endast hälften af den förra eller 6 tum emellan centra af bågens ändpunkter, men med bibehållande af samma radie. Således ju kortare bågen och ju längre excenter-

Förorsakande af olika försprång.
Figg. 116, 117, 118.

stängerna äro, desto mindre blir förändringen af försprånget för olika expansionsgrader. Hvad nu är nämnt, har endast afseende på bakslaget. För framåtslaget då excenterskifvorna blifva flyttade på andra sidan om linien CD och excenterstängerna derför komma att korsa hvarandra såsom i Fig. 118 infaller bågens medelställning uti $b''b'''$. Vid dess fullt verkande ställning, då b'' sänkes till centerlinien AB infaller b'' uti c'' således utanför bågens förra ställning. Försprånget för framåtslaget blifver således äfven mindre vid bågens fullt verkande ställning än uti dess medelställning, såsom fallet var för bakslaget och synes af figuren skilnaden i båda fallen vara i det närmaste lika.

I den mån som denna slidbåge flyttas från sin fullt verkande till dess medelställning, hvarunder tillloppsperioden förkortas, ökas således försprånget och detta lika för båda ändar af cylindern. Då framåt-excenterskifvans respektive ställningar a och a'' för framåt- och bakslaget äro diametralt motsatta, måste de äfven ligga på lika afstånd från centerlinien AB , äfvensom, då excenterstängerna äro lika långa, dessa sednares vinkelställning emot AB blifva lika, hvarför afståndet cc'' som utgör 2 gånger slidens liniära försprång vid bågens fullt verkande ställning äfven måste blifva lika med det horisontela afståndet emellan punkterna $a-a''$ eller a och a''' motsvarande 2 gånger excenterskifvans liniära försprång. Då längden af stängerna, endast de äro lika långa, är af intet inflytande på detta förhållande följer deraf såsom regel vid användandet af den flyttbara slidbågen, att excenterskifvornas lineära försprång är lika med slidens, hvilket vi framdeles få se ej är händelsen med den stillastående, och att slidens försprång tilltager emot bågens medelställning, der skilnaden emellan sildens och excenterskifvans försprång blifver störst. Förändringar af slidens försprång i följd af längre och kortare excenterstänger finna vi från mätning, som följer:

Längd af stänger.	Försprång i fullt verkande ställning.	Försprång i medelställning.	Skilnad af försprång.
18	$\frac{5}{16}$ tum	1 tum	$\frac{11}{16}$
36	$\frac{5}{16}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{7}{16}$
54	$\frac{5}{16}$ "	$\frac{9}{16}$ "	$\frac{4}{16}$

Med 54 tums excenterstänger är försprånget vid bågens medelställning nära dubbelt mot i dess fullt verkande ställning.

Då man oftast och särdeles å lokomotiver för stor hastighet låter ångan verka under en tilloppsperiod af 50 proc., hvarvid bågen står i sin halft verkande ställning, gifves vanligen sliden för denna det önskade försprånget, hvarigenom olägenheten af dess förändringar fördelas å ömse sidor härom.

Med 54 tums excenterstänger funno vi af föregående tabell skilnaden i försprånget för fullt verkande och medelställning utgöra $\frac{4}{16}$ tum, hvilka härigenom så fördelas, att vid den förstnämnde försprånget ej öfverstiger $\frac{6,5}{16}$ under det att vid den sednare det förminskas till $\frac{2,5}{16}$ tum.

Läget af backningsaxeln skall vara sådant att den vid alla ställningar af slidbågen för framåtgående tvingar dess upphängnings- eller uppstödningspunkt att röra sig uti en med slidrörelsens centerlinea parallel linea. Den horizontela rörelsen af detta centrum, då det är på midten af bågen, är alltid lika med två gånger slidens lineära försprång vid dess medelställning. Låt *c* och *d*, Fig. 119 Pl. VI, vara bågens ställningar vid början af framåt- och bakslaget i dess medelställning och *c'* *d'* dem för fullt verkande ställning, hvilka sednare bestämmas af det vilkor, att framåt- och bakslagens fästningspunkt i öfre ändan af bågen, då den sänkes till centerlinien *AB* skall i båda fallen ligga uti denna,

*Slidens dubbla li-
nearförsprång.
Fig. 119,
Pl. VI.*

hvarföre äfven bågens upphängningspunkt måste röra sig uti en med AB parallel linea. Med längden af upphängningslänken och från centerna $c d$ drag cirkelbågar, som skära hvarandra i e och med samma radie från punkterna $c' d'$ sök på samma sätt punkten e' ; så äro e och e' de sökta punkterna för backningsvefvens ställningar. När derefter ifrån dessa punkter med backningsvefvens längd till radie bågar dragas, som skära hvarandra, så blifver skärningspunkten f det sökta läget af backningsaxeln, hvilken icke endast för dessa tvenne utan äfven för alla deremellan liggande ställningar förer slidbågens upphängningspunkt uti en med AB parallel linea.

Verkan af
den verti-
kalt stilla-
stående
slidbågen.
Fig. 120,
Pl. VI.

Vi vilja nu granska verkan af den vertikalt stillastående slidbågen, uti hvilken slidstången genom backinrättningen kan gifvas förändrade lägen för vinnande af olika expansion, och dervid bibehålla samma vilkor, nemligen att excenterstångernas ändpunkter och stödjepunkten ligga uti slidbågens centercirkel, hvilken här är uppdragen med slidstångens längd såsom radie. De å Fig. 120 Pl. VI utsatta bokstäfver beteckna: a framåt-excenterskifvan med dess excenterstång b , a' backexcenterskifvan med dess excenterstång b' , c slidbågen, d den stång, som ifrån stödjepunkten f uppbär slidbågen, e och e' slidstången i mot excenterstångerna motsvarande lägen och som fortleder rörelsen till slidspindeln g , h och h' backningsvefven, äfvenledes i förändrade ställningar, rörlig omkring punkten i förmedelst backstången, k och k' länkstång, hvaraf slidstången e uppbäres. Äfvenså vilja vi bibehålla samma dimensioner vid den stillastående som förut nemligen: öfverskott 1 tum, försprång $\frac{5}{16}$ tum, slaget af hvardera excenterskifvan $4\frac{1}{2}$ tum, längden af excenterstångerna 54 tum, längden af slidbågen mellan excenterstångernas fästningspunkter 12 tum, längden af stången d 12 tum fästad vid slidbågens centercirkel på midten emellan excenterstångerna, längden af slidstången 30 tum emellan centra,

längden af slidstångslänken k 12 tum fästad i slidstången 7 tum ifrån centrum af blocket, som ledes uti slidbågen, längden af backningsvefven h 15 tum.

Den från den flyttbara bågen oskiljaktiga olägenheten af föränderligt försprång för olika expansionsgrader eger ej rum vid denna, hvartill vi härnedan skola finna orsaken ligga uti det enkla medlet att vända bågen emot sliden och böja den i en cirkel med slidstångens längd som radie.

Vid den tillställning som Fig. 120 visar, äro excenterskifvorna fästade på axeln med samma lineära försprång, hvaraf följer, att då vefven är vid början af sitt bakslag, såsom efter de prickade linierna å figuren, centra af excenterskifvorna måste ligga i samma vertikala linea och hafva lika afstånd ifrån rörelsens central-linea. Då nu excenterstångerna äro af samma längd och fästade uti slidbågen till lika afstånd å ömse sidor om centerlinien, måste naturligtvis äfven centra af fästningspunkterna i slidbågen ligga i en vertikal linea, och då slidbågen är formad i en cirkel, med slidstången till radie, äfvenledes slidstångsblocket kunna röra sig från ena ändan af slidbågen till den andra, under det att sliden blifver fullkomligt stillastående.

Antag åter att vefven fullbordat ett halft hvarf och således återkommit uti centerlinien, diametralt motsatt till dess förra ställning såsom efter de dragna linierna å figuren, färdig att börja framåtslaget, så hafva äfvenledes excenterskifvorna beskrifvit ett halft hvarf och deras centra blifvit flyttade på motsatt sida om vertikallinien med lika afstånd ifrån densamma som i förra ställningen, nemligen: lineära försprånget, hvarföre de under detta halfva hvarf af vefven erhållit en horisontel rörelse, motsvarande två gånger lineära försprånget.

I följd af excenterstångernas vinkelställning blifver i verkligheten rörelsen af denna slidbåge något större än af excenterskifvorna, hvarföre dessa sednares lineära

Att bestämma excenterskifvornas vinkelställning vid den vertikalt stillastående slidbågen. försprång måste tagas något mindre. Sättet att gå tillväga vid bestämmandet af excenterskifvornas lägen, då denna slidbåge användes, är följande. Låt AB , Fig. 121 Pl. VI, vara centerlinien för rörelsen och o centrum af drifhjul saxeln. Drag genom o linien CD vinkelrät emot AB och upprita cirkeln aa' för excenterskifvornas väg $4\frac{1}{2}$ tum i diameter. Drag linierna mm och nn parallela med och med sex tums afstånd ifrån centerlinien AB . Afskär från medelpunkten o linien mm uti t med excenterstångens längd såsom radie (hvarvid vi för erhållande af en tydlig figur exempelvis taga den endast 6 gånger diametern till excenterskifvans rörelsecirkel eller 27 tum) och sammanbind de båda punkterna t och o . Afsätt or och os , hvar och en lika med slidens lineära försprång $1\frac{5}{8}$ tum och drag ra och sa'' vinkelräta från ot tills de skära cirkeln uti a och a'' . Drag diametern aa'' , så blifver oa och oa'' framåt excenterskifvans ställningar för att gifva sliden det önskade försprånget $\frac{5}{8}$ tum vid början af pistonens motsvarande slag.

Från a och a'' med excenterstångens längd afskär linien mm uti punkterna b och b'' och sammanbind ab och $a''b''$, så blifva dessa framåt excenterstångens ställningar, och afståndet bb'' , hvilket man finner lika med rs , motsvarar 2 gånger slidens lineära försprång, här $2\frac{5}{8}$ tum.

Drager man derpå från a en med CD parallell linea, hvilken skär cirkeln på andra sidan om centerlinien uti a' och drager en diameter från a' till a''' , så angifvas ställningarne af backexcenterskifvan, (motsvarande dem för framåt) eller b' och b''' på linien nn , och finnes derigenom äfven rörelsen för den nedre ändan af slidbågen på samma sätt som för den öfre.

Uppdrag vidare bcb' och $b''c'b'''$ såsom slidbågens ställningar; och sök från c och c' såsom centra, med längden af uppbärningsstången, skärningspunkten f , så blifver denne uppbärningsstångens centrum, på

hvilket densamma rör sig till lika afstånd å ömse sidor om linien $f d$.

Om konstruktionen utföres i full storlek finnes sålunda vid det valda exemplet excenterskifvornas lineära försprång, d. ä. deras afstånd från linien CD , ej öfverstiga $\frac{7}{8}$ tum, hvilket dock till följe af excenterstängernas vinkelställning är tillräckligt att bibringa sliden dess lineära försprång af $1\frac{5}{8}$ tum. Vid enahanda förfarande i öfrigt att för stänger af 54 tums längd finna excenterskifvornas ställningar, visar det sig, att lineära försprånget af dessa blifver $1\frac{1}{16}$ emot $1\frac{5}{16}$ tum hos sliden.

Excenterskifvornas ställningar, vid begagnandet af denna slidbåge, äro således tydligen beroende icke endast af slidens försprång utan äfven af dimensionerna af alla öfriga till slidrörelsen hörande delar.

Planchen VI, Figg. 1 och 2 framställer i något större skala de slingrande rörelserna af båda de nu beskrifna slidbågarne, af hvilka Fig. 1 närmare visar beskaffenheten af slidrörelsen vid den stillastående slidbågen. Låt AB vara slidrörelsens centerlinea, CD en emot denna genom axelns centrum O vinkelrätt dragen linea, oB ställningen af vefven och $oa oa'$ ställningarne af excenterskifvorna med ett försprång af $1\frac{1}{16}$ vid början af bakslaget. Låt m vara rörelsepunkten för uppbaringsstängens, hvars läge bestämmes på ofvannämnde sätt; centrum af slidbågen rör sig då uti bågen cc' . Dela och numrera vefvens och excenterskifvans rörelsecirklar uti ett visst antal lika delar t. ex. 12 och beskrif ifrån delningspunkterna å excenterskifvornas cirkel med längden af excenterstängens små bågar ungefärligen vid ee' och ff' , der man vet att slidbågens öfre och nedre ändrar komma att befinna sig, så måste fästningspunkterna för excenterstängerna och uppbaringsstängens för slidbågen ligga uti dessa bågar och i bågen cc' .

Den vertikalt stillastående slidbågens rörelser.
Fig. 1,
Pl. VI.

Med en mall af slidbågen, hvarå dessa tre centra äro utmärkta, finner man lättast hvar de samtidigt träffa de nämnde bågarne. Slidbågens ställningar n:o 1 och 7, då den står vinkelrätt emot centerlinien AB , motsvara, såsom synes, dem för samma numror af vefven vid början af bak- och framåtslaget, hvaremot, då vefven står i vertikallinien och således i punkterna n:o 4 och 10, bågen erhåller sina mest lutande ställningar. Under den horisontela rörelse som slidbågen meddelar slidstångsblocket, tvingas detta sednare genom slidstångslänken k att äfven beskrifva en båge. För att derföre finna den bana slidstångsblocket har att göra, måste man äfven konstruera hela backningsmekaniken, hvarmed blocket gifves dess olika platser uti slidbågen, hvarvid såsom vilkor antages, att det såväl vid sin medelställning rör sig uti centerlinien, som ock vid sin fullt verkande ställning för framåtgående uti en med denna parallel linea, då den äfven för alla deremellan liggande ställningar fyller samma vilkor. Blockets högsta läge uti slidbågen är der, hvarest den meddelar sliden dess fulla rörelse, här $4\frac{1}{2}$ tum och lika med excenterskifvornas rörelsecirkel, hvarföre, om en med centerlinien parallel linea ee' genom mätning uppdrages så att den skär de uppdragne ställningarne af slidbågen, hvarest afståndet emellan de yttersta är $4\frac{1}{2}$ tum, detta måste blifva den linea, på hvilken blocket måste röra sig. Ifrån e och e' såsom medelpunkter och med slidstångens längd afskär centerlinien uti punkterna g och g' , sammanbind eg och $e'g'$, så föreställa dessa slidstångens ytterst venstra och ytterst högra ställningar. Afsätt ifrån e och e' uppstödningspunktens läge å slidstången uti k och k' och sammanbind desse sednare, hvarvid kk' blir parallel och lika stor såväl med ee' som med gg' och utgör den linea, i hvilken uppstödningspunkten måste röra sig. Sök vidare ifrån punkterna k och k' med längden af slidstångslänken dess rörelsecentrum h , som då äfven blif-

ver ändan af backningsvefven vid dess högsta ställning. Om nu slidstången antages sänkt till dess den infaller med centerlinien, så afsätt på lika sätt ifrån cc' , uppberningspunkterna $k''k'''$, emellan hvilka slidstångslänken vid denna ställning af slidstången måste röra sig. Ifrån punkterna $k''k'''$ sök såsom förut med längden af slidstångslänken dess rörelsepunkt h' samt sedermera från h och h' med längden af backningsvefven centrumet i för backningsaxeln.

Uti den båge, som ifrån i såsom medelpunkt förenar h och h' , rör sig således nedre ändan af slidstångslänken under slidstångens flyttning ifrån centerlinien till dess högsta ställning. Med den här antagna längden af backningsvefven 15 tum, synes att denne vid slidbågens medelställning icke blifver parallel med centerlinien, utan faller under densamma, hvilket förhållande icke är af något inflytande för framåtgående, men om man så vill för erhållande af lika rörelse på ömse sidor om centerlinien, vid såväl fram- som återgående, kan förändras genom att öka backningsvefvens längd, hvilken i detta fall finnes genom att ifrån h' uppdraga en med centerlinien parallel linea $h'i'$, sammanbinda h och h' , dela den midt i tu och ifrån denna punkt uppdraga en linea vinkelrät emot hh' . Denna skär då linien $h'i'$ uti någon punkt som nu blifver centrum af backningsaxeln för den sökta längden af vefven.

Fig. 2 & Pl. VI framställer samma förfarande med den flyttbara slidbågen och torde härvid figuren vara nog tydlig för att, efter hvad ofvan om den stillastående slidbågen blifvit sagdt, ej behöfva någon vidare beskrifning.

Att i detta arbete genomgå och förklara förhållandena vid de många olika sätt, hvarpå slidbågarne uppstodas eller upphängas, äfvensom deras förening med excenterstängerna, skulle medföra alltför stor vidlyftighet, utan torde de nu beskrifne sätten kunna

Den flyttbara slidbågens rörelser.
Fig. 2,
Pl. VI.

Åtskilliga sätt för bågarnes upphängnings och excenter-skifvornas fästningspunkter.
Figg. 123,
123, Pl. VI.

anses för ändamålet tillräcklige, nemligen: att gifva ett tydligt begrepp i allmänhet om slidrörelsen å lokomotiver.

Under Figg. 122 och 123 visas emedlertid åtskilliga sätt för anbringandet af bågens uppbarning äfvensom excenterstängernas fästningspunkter uti bågen nemligen Fig. 122 för den flyttbara och Fig. 123 för den stillastående bågen.

Med bibehållande af det hittills antagna normala förhållandet emellan slidens väg = $4\frac{1}{2}$ tum, öfverskott 1 tum, försprång $\frac{5}{16}$ tum, erhålles genom slidbågarne i allmänhet *tillloppsperioden omkring 75 proc. af pistonslaget, då de stå uti den ställning, att de till sliden öfverföra excenterskifvornas hela slag*, hvilken ock är den högsta, som bör eftersträfvast, ehuru den kan erhållas större genom förändring uti ofvannämnde förhållanden hos sliden. Sålunda gifver t. ex. en slid med 6 tums slag men med bibehållande af ofvannämnde öfverskott och försprång en tillloppsperiod af 85 proc. Önskar man derföre bibehålla oftanämnde 75 proc. tillloppsperiod, måste äfven samma förhållande ega rum emellan slidens slag, öfverskott och försprång som hos den normala och ifrån hvilken vi kunna härleda följande regel.

Om slaget antages såsom enhet och delas uti 100 delar, uttryckes öfverskott och försprång uti procent deraf sålunda:

$$4\frac{1}{2} \text{ tum} = \frac{7}{8} = 100 \text{ delar,}$$

$$1 \text{ tum} = \frac{1}{8} = 22,2 \text{ delar eller } 22 \text{ proc. deraf,}$$

$$\frac{5}{16} \text{ tum} = 6,94 \text{ delar eller för jemnt tal } 7 \text{ proc. af slaget.}$$

Den ofvannämnde sliden med 6 tums slag skulle således fordra $1,32 = 1\frac{5}{16}$ tum öfverskott och $0,42 = \frac{13}{16}$ tums försprång för bibehållande af 75 proc. tillloppsperiod.

Tredje Afdelningen.

Skötseln af ett lokomotiv.

Lokomotivföraren.

Ibland de olika tjänstebefattningarne vid en jernbana bör otvifvelaktigt lokomotivförarens räknas som en af de viktigare, såväl för den dermed förenade ansvarighet, som i anseende till den insigt och oundgängliga tekniska duglighet, som fordras, för att, som sig bör, sköta densamma. Han bekläder en förtroendepost, på hvars samvetsgranna fyllande medmänniskors lif och egendom bero, hvarföre ock hans enda sträfvan bör vara att göra sig den värdig och derigenom förtjent icke endast af medmänniskors utan äfven af sin egen aktning, hvilken sednare aldrig vinnes utan det inre medvetandet att hafva skött sina åligganden som det egnar och anstår en skicklig och ärlig arbetare. Lokomotivet som är lemnadt i hans händer, är ett dyrbart kapital, hvilket det beror på honom att göra vinstgifvande genom förständig hushållning med brännmaterialier och smörjämnen samt outtröttlig uppmärksamhet å de försämringar, som maskinens alla delar genom nötning och skakningar äro underkastade, hvilka i rätter tid afhjelppte bidraga att göra en vidlyftig och kostsam reparation å verkstaden för en längre tid obehöflig. Att med säkerhet kunna sköta sin mejsel och

fil är i detta afseende för honom alldeles oundgängligt. I utlandet utgör vanligen vilkoret för att blifva antagen till lokomotivförare att hafva betyg som fullständig maskinarbetare och uppsättare. Denna större arbetsskicklighet är visserligen önskvärd, men torde dock icke utgöra hufvudsakliga vilkoret för att blifva skicklig och duglig lokomotivförare. Dertill fordras andra viktigare både moraliska och fysiska egenskaper, hvilka det icke är så afgjort att äfven den skickligaste maskinarbetare besitter.

Hastig blick, klart omdöme, själsnärvaro och rådhighet i förening med en god helsa äro de egenskaper, utan hvilka en lokomotivförare icke kan fylla sin plats till egen och andras båtnad. Att under vanliga omständigheter föra ett lokomotiv med sitt tåg är en temligen enkel sak, men för att vid alla tillfällen föra det med möjligaste säkerhet och hushållning fordras att i grund känna lokomotivets alla delar och deras inflytande på dess regelbundna gång samt en oaflåten uppmärksamhet på huru maskinen arbetar under de många olika omständigheter, som banans och lokomotivets tillstånd, förändringar uti last och hastighet, brännmaterialiers och vattens beskaffenhet samt väderleksförhållanden ständigt förete.

Lokomotivföraren är ensam ansvarig för allt hvad till hans anförtrödda lokomotiv hörer, men har alltid en *eldare* till biträde, hvilken står under hans befäl. Eldarens egentliga göromål är eldningen, bromsningen och rengöringen af maskinen, hvarjemte lokomotivföraren småningom bör bibringa honom kunskap om alla maskinens delar, deras ändamål och skötsel och i alla afseenden vara honom ett godt föredöme, under hans bemödanden att sjelf en gång kunna erhålla förtroendet att såsom förare öfvertaga eget lokomotiv.

De faror, hvilka lokomotivförare och eldare äro underkastade, äro färre, än man föreställer sig. Stati-

stiska uppgifter visa, att bland dödade eller sårade tjänstemän vid jernvägarne i Frankrike minsta antalet utgöres bland dem å lokomotiver och att orsaken i de flesta sådana fall funnits uti deras egen okunnighet eller förseelse. Likaså visa samma uppgifter, att deras tjänstgöring icke är för helsan skadlig, förutsatt att de förse sig med en rätt afpassad beklädnad och föra ett ordentligt lefnadssätt. Lokomotivföraren måste vara begåfvad med god syn och hörsel samt icke behäftad med någon åkomma, som oförmodadt kan beröfva honom sina sinnens rätta bruk, hvartill man med skäl kan räkna omåttligt njutande af spritdrycker. Fyllerilasten, afskyvärd hos alla, är hos lokomotivföraren att anse såsom ett brott och gör honom alldeles oduglig till sin befattning.

Det händer någon gång att lokomotivförare fatta en för hög tanke om sig sjelfva och sin skicklighet, en svaghet som de böra bjuda till att öfvervinna, ty det är oftast ett kännetecken på motsatsen och alltid ett bevis på inskränkthet, som icke kan annat än ned-sätta honom i hans förmäns förtroende.

Den sanna dugligheten åter inser deremot just i mån af sitt större kunskapsmått, att äfven detta är otillräckligt och att ju mer man lär, desto mer behöfver man lära. Med sådana tänkesätt iakttagger han alltid äfven ett anständigt skick och en värdighet, som icke förringas fast mer förhöjes af den i tjensten nedsmutsade rocken.

Under sin tjänstgöring för trafiken skall lokomotivföraren alltid noga observera och åtlyda gifna signaler äfvensom för banan i öfrigt gällande instruktioner, samt med punktlighet och utan invändning lyda de order, som af dertill berättigade tjänstemän gifvas honom.

Rengöring af lokomotivet.

Första villkoret för ett godt underhåll af ett lokomotiv är att det alltid hålles väl rent. Härigenom blir det möjligt att redan ifrån början iakttaga de försämringar mekanismens alla delar genom nötning äro underkastade och underlättar följaktligen deras afhjelpande.

Det visar dessutom att lokomotivet är i händer på personer, som hafva sinne för ordning och arbetsamhet. Vanligen, åtminstone vid jernvägar med någon utsträckning, hålles härtill särskilde personer, hvilket dock ej frikallar lokomotivföraren från att äfven under tienstgöring på banan tillhålla sin eldare att vid alla tillfällen då tiden tillåter begagna sin torktrasa. — En gång gjordt till en vana glömmar han väl det lilla besvär men aldrig den nytta och trefnad, som dermed äro förenade. Till renskurning af alla blanka ytor såväl af messing, koppar som jern begagnas pimpsten, skursten eller smergeltyg med olja. Ledstängerna vid uppgången å lokomotivet och omkring detsamma samt bromsskrufven böra skuras torrt för att ej göras slippiga för händerna, hvilket möjligen kan föranleda olyckshändelse. Verktyger, oljekannor, lampor, med ett ord, allt hvad till lokomotivet hör, skola äfven komma i åtnjutande af samma vårdande hand, behöfligt såväl för dess underhåll som för att vara säker att dessa saker alltid äro i fullt brukbart skick. — Under eldningen afsätter sig å eldstadens och tubernas inre ytor sot och slagg, som göra dem mindre värmeledande och derföre förorsaka bränsleförlust. Rengöringen häraf bör derföre, så ofta tillfället medgifver, verkställas med omsorg. — Eldstaden sopas med en qvast och för rengöring af tuberna begagnas en af bast med jerltråd hopvirad krats, hvilken fästes vid en trädstång af till-

räcklig längd att räcka genom desamma. — Skorstenen och afloppsröret för ångan böra äfven skrapas och rensopas, hvarvid iakttages, att röröppningen på det sednare täckes på det smuts ej må nedkomma i slidskåpen och der förorsaka någon skada. — Dessa rensningar omsorgsfullt gjorda lägga alltid i dagen om läckor och bristfälligheter förefinnas. — Ofvan omnordade arbeten verkställas af eldaren ehuru under tillsyn af lokomotivföraren. — Honom sjelf åligger, att vid alla tillfällen noga undersöka alla maskinens delar och, under frihet från tienstgöring för trafiken, sammanfila metallagren till vefstakar och koppelstänger samt ringarne till excenterskifvorna, verkställa ompackningar kring piston- och slidstänger samt pumpkolfvar, inslipning af krauar och ventiler, insättning af nya oljevekar, med ett ord, verkställa alla smärre reparationer, som äro behöfliga för ett godt och tillfredsställande arbete af maskinen. — Endast under sådan vård är ett lokomotiv med säkerhet klart att vid erhållen order inträda i tienstgöring för trafiken.

Till packningar omkring pistonstänger, slidspindlar och pumpkolfvar begagnas platta flätor af lin, Fig. 74 a Pl. III, $1\frac{1}{2}$ à 2 fot långa och på midten något bredare än rummet omkring stängerna eller kolfvarne uti packningshylsorna. — Flätorna indränkas i smält talg och inläggas på platten.

Packningsflätor.
Fig. 74 a
Pl. III.

Påeldning.

Påeldning af lokomotiv får aldrig ske förr än man förvissat sig om att pannan är behörigen fylld med vatten, dervid icke förlitande sig endast på glasröret, utan äfven genom undersökning af förhållandet medelst profvarkranarne.

Dessutom bör tillses att pådragningsventilen är riktigt stängd, bromsarne tilldragne, cylinderkranarne öppna och att backstången står på dödpunkten.

Ånga af vederbörligt tryck erhålles på $1\frac{1}{2}$ timme och till och med kortare tid, men påeldningen bör företagas 2 timmar före den tid lokomotivet är beordradt till tjänstgöring. Den sker lättast med ved, hvilken dock icke bör vara af mer än 5 à 6 tums groflek vid ungefär $1\frac{1}{2}$ fots längd. I länder, der ej ved finnes att tillgå, sker uppeldningen med cokes, som uti särskilda ugnar förut är upplödgad.

Det egentligen för användande af stenkol inrättade ångröret uti skorstenen har äfven ett nyttigt ändamål för påeldningen, sedan denna så fortskridit, att ånga erhållits för dess begagnande. Sedan ånga af vederbörligt tryck erhållits, skall askpannan väl urrakas, hvilket sker uti derfor afsedde askgropar, oftast anlagde på platser, der kranar för vattnets intagning i tendern äro uppsatte och som för tids vinnande kan ske samtidigt.

Smörjning.

Smörjningen af lokomotivet är en så viktig sak för dess bestånd, dess goda och lätta gång och för besparing af bränsle, att lokomotivföraren, för att vara säker, nödvändigt sjelf måste verkställa den och endast undantagsvis öfverlåta den åt eldaren. Ändamålet med smörjningen är att förminska friktionen och deraf följande nötningar af maskinens rörliga delar. Tjockleken af smörjningsämnenena bör vara i förhållande till den tryckning, som eger rum emellan nötningsytorna. Å ett lokomotiv förekomma tre slags smörjningar för olika delar deraf; 1:o axlarne; 2:o vefstaken, koppelstänger, excenterskifvor och mekanismen för öfrigt samt 3:o cylindrar och slider.

Vi påminna oss att axellådorna hos såväl lokomotiv som tender i sin öfre ända hafva fördjupningar eller smörjdor samt tvenne borrhål, som leda till lagerloppet.

Uti dessa hål insätts vekar, Fig. 18, Pl. I, af *Oljevekar*.
 bomulls-, eller ännu bättre, yllegarn, hvilka på midten af deras längd omvridas med en finare jerltråd, hvarmed de stickas ned uti hålen och hvars ändrar utvikas på sidorna deraf, för att hålla veken på lagom afstånd ifrån lagerloppet. Vekarna böra vara tillräckligt långa för att nerläggas i smörjdosorna, som sedan till största delen fyllas med lösare talg eller med en af bomolja och talg sammansmält smörja. Denna smörja blifver emellertid icke flytande, så att den kan insupas af veken och fortledas till axeln förr än den sednare möjligen börjar gå varmt, hvarvid den smälter. Den är således mera till för säkerhet, ifall varmgående inträffar än för undvikande deraf, hvarföre smörjdosan för öfrigt fylles med bomolja, som ledes af veken, ifrån hvilken den droppar ner på lagerloppet. Till smörjning af vefappar, excenterskifvor och öfriga maskindelar användes bomolja; äfvensom likadana vekar som i axellådorna, ehuru mindre, insätts för ledningen af oljan. Vekarnas ändamål är besparing af oljan, hvilken eljest till en stor del skulle bortrinna utan nytta och göra en oupphörlig smörjning nödvändig. Vekarna skola vara något snodda, dock fordras det någon tid och öfning för att kunna rätt afpassa snoringen för de olika smörjdosorna, så att veken fortleder hvarken för mycket eller för litet olja. En väl insatt veke, skyddad för sand och dam, kan göra tjänst i flere månader utan att behöfva ombytas, dock är det klokast att sätta in ny veke så snart lindrig värme kännes hos lagret. Till cylindrarne och slidplanerna, begagnas smält talg, som inhålles genom smörjkranarne. Denna smörjning bör dock icke ske förr än cylindrarne äro tillräckligt varma för att ej kondensera ångan (för-

Fig. 18,
Pl. I.

vandla den till vatten), emedan talgen i detta fall blifver flytande på vattnet och utan nytta bortföres genom skorstenen eller cylinderkranarne.

Ångan verkar till en del sjelf såsom smörjämne, hvarföre här ifrågavarande smörjning ej så ofta behöfver förnyas, och är lämpligaste tillfället härtill vid gång utför lutningar, då regulatoren är sluten.

För att ej onyttigt bortslösa olja, bör smörjningen ske straxt före afgang från stationer och gör lokomotivföraren klokast uti, att dervid alltid följa en bestämd ordning och, en gång börjadt, aldrig afbryta detta arbete förr än det är helt och hållet utfördt, för att vara säker att icke något enda ställe blir afglömdt. Denna ordning har, oafsedt den fullständiga smörjningen, äfven det viktiga med sig, att han lättare bör märka om alla ställskrufvar, lagerkilar och saxpinnar äro på sina behöriga platser och i vederbörligt skick.

Vattnets mängd och dess inmatning.

För en tillfredsställande och regelbunden gång af ett lokomotiv är nödvändigt att alltid hålla ånga vid det högst tillåtna tryck. Vid hvarje slag af pistonen förbrukas en viss mängd ånga, till hvars alstrande såsom förut är nämntt erfordras $1\frac{1}{100}$ vatten i volum räknadt. Inmatningen häraf kan vara antingen oafbruten, det vill säga, med alltid verksam pump, till hvilken vattentilloppet från tendern regleras eftersom det förbrukas, eller periodisk, då den sker på vissa tider. För tåg med stor hastighet är det förstnämnda sättet det enda användbara äfvensom för hvilket tåg som helst det mest bränslebesparande i förening med större säkerhet att vid alla tillfällen hafva tillräckligt vatten. Om vi hafva tvenne vattenmängder af samma värmegrad, är det naturligt, att af den större kan

bildas mera ånga än af den mindre, äfvensom den förra vid första påeldningen fordrar mera bränsle än den sednare för erhållande af ånga af samma tryck, men denna större bränsleåtgång blir snart inbesparad genom den oafbrutna matningen, ty det är äfven tydligt, att den mindre mängd kallt vatten, som härigenom ständigt införes i pannan, på den redan kokande större massan skall verka mindre afkylande än en på vissa tider införd större mängd och derföre erfordra mindre bränsle för en fortsatt ångbildning.

Om periodisk matning begagnas bör dertill väljas de tillfällen, då man har öfverskott af ånga och utför lutningar, samt elden derunder alltid hållas liffig; men deremot undvikas, då man har motlutningar och curver att passera eller i allmänhet, då man har behof af all den ånga, som kan alstras. Att alltid hålla pannan lagom försedd med vatten är den del af lokomotivförarens tjenstgöring, som fordrar hans största uppmärksamhet, emedan öfverskridande af de inskränkta gränser, inom hvilka vattenhöjden bör ligga, alltid medföra förluster, mången gång oersättliga. Bristande vatten är förstörande för eldstaden och tuberna och kan medföra pannans explosion, under det att för högt vattenstånd innebär den olägenheten, att vattnet, isynnerhet om regulatorn har sin plats öfver eldstadstaket, till större eller mindre del medföres af ångan till cylindrarne, hvilket, i följd af det motstånd vattnet gör vid såväl in- som utströmning ur desamma, tillika förorsakar en ganska betydlig kraftförlust.

En omsorgsfull och försigtig lokomotivförare uppbyder derföre hela sin förmåga att hålla vattenståndet jemnt, det vill säga 5 à 6 tum öfver eldstadstaket och heldre något mer, oaktadt han dervid äfventyrar den sednare olägenheten, till hvars afhjelpande han har att använda utblåsningskranen; ty det är icke

endast den förr omnämnda tydliga ekonomiska fördelen, som följer af det ofta förordade rätt afpassade vattenståndet, detta medför äfven säkerheten att t. ex. vid en olyckshändelse eller något fel å maskinen, som stoppar eller gör nödvändigt att stoppa tåget, hafva tillräckligt vatten i pannan, för att tillåta lokomotivföraren egna hela sin uppmärksamhet i första rummet på orsaken till och afhjelpandet af skadan. Då härtill kommer att vid sådane tillfällen inmatning af vatten ofta kan vara omöjlig att verkställa och därför gör nödvändigt, för att skydda pannan mot förbränning, att utrifva elden äfven för en liten och snart nog reparerad skada, hvaraf tids- och bränsleförlust uppkommer, inser hvar och en att det jemnt underhållna vattenståndet äfven i detta afseende är ett mål, som alltid bör eftersträvas.

Last, hastighet, banans lutningsförhållanden och kurver hafva så omvexlande inflytande på förbrukningen af vattnet, att några bestämda regler för dess ersättande genom inmatningen i ord svårligen kunna uppställas. Den enda tillförlitliga läromästaren i detta viktiga ämne är lokomotivförarens egen erfarenhet, vunnen genom flitigt studeraude af pannans förågningsförmåga och deraf följande vattenbehof vid alla olika tillfällen. Det är emellertid högst viktigt för honom att alltid vara säker på det verkliga vattenståndet och icke misstaga sig i följd af de svallningar, som ofta visa sig hos vattenytan i glasröret. Vid öppnandet af regulatorn visar sig alltid vattenytan i glasröret stiga, hvilket har sin orsak deruti, att trycket dervid förminskas, hvarigenom en häftigare kokning inträffar och förorsakar vattnets svallning. Lokomotivets egna rörelser, isynnerhet i starka lutningar, förorsakar äfven dessa missledningar, hvarföre det verkliga vattenståndet i pannan endast å jemn bana och med sluten pådragningsventil med full säkerhet kan bestämmas.

Pumparnes goda tillstånd är ett oeftergifigt vilkor för att alltid kunna hålla ett jemnt vattenstånd, och därför bör äfven deras verksamhet ofta undersökas med profvarkranarne. Om profvarkranen visar ånga eller kokhett vatten, är detta ett tecken att tryckventilen uti det på pannan fästade ventilhuset är i dåligt skick. Suger den endast luft eller lemnar en jemnt rinnande vattenstråle, ligger felet hos sugventilen, hvilken i förra fallet är fastläst, så att något vatten ifrån tendern icke genom den kan framkomma och i sednare att någon främmande kropp hindrar den från att sluta sig.

Om slutligen profvarkranen visar antingen obetydligt eller alls intet vatten, är detta ett tydligt tecken att sugrören eller deras ventilhus äro otäta eller igenstoppade eller ock att ventilen från tendern är fastläst.

Den fortsatta eldningen.

Uti inledningen är redan taladt om hufvudvilkoren för en fullständig förbränning, hvilka måste iakttagas om man, som sig bör, afser brännmaterialiernas möjligast nyttiga tillgodogörande. Det återstår derför endast att något tydligare framställa sätten, att vid eldningen fullgöra dessa vilkor, hvilka dessutom äro olika för olika slag af brännmaterial. Noggranna undersökningar visa, att förbränningen af cokes uti lokomotiveldstäder i allmänhet kan erhållas så fullständig, som man i praktiken kan önska, men det är derför ingalunda likgiltigt på hvad sätt eldningen skötes i hänseende till bränsleåtgången, ty man kan verkligen fullständigt förbränna 2, 3 gånger mera cokes än som behöfves. Eldningen med cokes är mycket svårare än med stenkol och fordrar lokomotivförarens oafåtliga

uppmärksamhet, för att alltid med största hushållning verkställas. Att alltid hålla cokeslagret af högst 16 tums höjd med cokesstycken af knytnäfves storlek jemnt utbredd öfver hela rostyten och isynnerhet tillse att hörnen och baksidan af eldstaden alltid äro väl försedde, att aldrig låta lagret blifva för tunnt innan nytt bränsle pålägges och dertill endast välja de tillfällen då man antingen har tillräckligt ånga, eller då man ej behöfver använda någon, såsom utför lutningar eller under stillaståendet vid stationer, alldenstund det nya cokeslagret behöfver någon tid innan det tänder sig, hvilket nödvändigt sker på bekostnad af eldstadens öfriga värme och således verkar afkylande, samt att icke hafva eldstadsluckan stående öppen under hela tiden som påeldningarne försiggå, utan stänga den för hvarje skofvel, allt till förekommande af afkylning, äro de allmänna reglor, som kunna uppställas för den rätta behandlingen af detta bränsle, varande det för öfrigt öfverlemnadt åt lokomotivförarens egen omtanke att, i förhållande till tågets last och hastighet, använda den minsta möjliga bränslekvantitet för hållande af ånga vid högst tillåtna tryck, dervid städse ihåtkommande, att man icke kan spara på den ånga, som bildas öfver nämnde tryck och att då sådan i större mängd genom säkerhetsventilerne bortgår, detta är liktydigt med förlust af bränsle. Om derföre öfverskott af ånga finnes vid tillfällen, då man ej kan eller behöfver använda den till tågets framförande, bör man alltid vara angelägen att nyttiggöra den genom uppvärmning af vattnet i tendern.

Eldningen med stenkol måste, för vinnande af ett godt resultat tillgå på ett annorlunda sätt än då cokes användes. Vid cokeseldningen föreskrefs nemligen att inläggningen af nytt bränsle måste ske, antingen då man redan har fullt ångtryck eller ej behöfver använda någon ånga, hvaremot vid begagnande

af stenkol inläggningen bör verkställas i mån som ångtrycket förminskas.

Kollagrets höjd måste alltid hållas mycket tunnt, nemligen ifrån 4 tum för feta och klubbiga till högst 8 tum för torra kol, äfvensom kolstyckena böra vara af storlek som större ägg. Eldningen måste ske i små portioner men ofta, och dervid tillses att de hål, som bildats i bränslelagret, i första rummet fyllas. Dessa hål bilda sig vanligen företrädesvis i hörnen af eldstaden, och af dessa särdeles i de bakre, samt närmast innanför eldstadsluckan, hvarföre eldningen kan verkställas t. ex. hvarannan gång med 5 skoflar, det vill säga 1 för hvarje hörn och 1 närmast innanför eldstadsluckan, och hvarannan med 3 skoflar, 2 för de bakre hörnen och den tredje närmast innanför eldstadsluckan. Eldning bör ej verkställas under stillastående eller med slutna pådragningsventil, emedan det betydligare drag eller tillopp af frisk luft, som endast kan erhållas under lokomotivets gång, är nödvändigt för undvikande af rökbildning. Äfvenså bör alltid iakttagas att ångkranen till skorstenen öppnas innan pådragningsventilen stänges. Någon omröring af elden behöfver och bör ej utan i högsta nödfall göras förr än straxt före ankomsten till slutstationen, då en väl skött koleldning med bibehållande af det vederbörliga ångtrycket visar hela rostytan nästan fri med endast så mycket eld kvar, som är behöflig att upptända ny fyr.

Med användande af den tillställning af stenkolseldstaden som förut, Figg. 50, 51, är visad, och med iakttagande i öfrigt af det nu beskrifna förfaringssättet kan man med omtänksam skötsel, äfven uppför den starkaste lutning, icke endast bibehålla ett bestämdt ångtryck, utan äfven höja det om så fordras.

Uti detta fullkomliga herravälde öfver eldningen, hvarvid, om den rätt skötes, det vill säga, om icke utan, åtminstone med obetydlig rökbildning man icke

behöfver använda mer bränsle än som är ovillkorligt nödvändigt för underhållande af ett jemnt ångtryck, ligger just fördelen af eldningen med kol.

En vigtig sak för besparing af bränsle vare sig vid eldning med cokes eller kol m. fl. är ett rätt användande af askpannsluckorna, med hvilka lufttilloppet kan förminskas eller till och med alldeles afstängas vid tillfällena, då man icke har behof af någon lifligare förbränning för ångbildningen. Vid framåtgående hålles alltid den bakre stängd och tvärtom den främre då, såsom vid vexlingar å stationer eller eljest undantagsvis på banan, lokomotivet går med tendern förut.

Då fullständig förbränning äger rum utvecklas i eldstaden en värme af +1500 å 1600 grader, hvilken värme till största delen upptages af ytorna i eldstaden och tuberna, så att den, efter att hafva passerat genom de sednare, uti röklådan är sänkt till omkring +300 grader. Vid ofullständig deremot, då kolsyregasen öfvergår till koloxidgas, sänkes temperaturen redan uti eldstaden, under det den uti röklådan mången gång kan blifva högre än i den förra. Orsaken härtill är den, att koloxidgasen under det den passerar genom tuberna ej afkyles under den temperatur, vid hvilken den ännu kan antändas, om den kommer i beröring med frisk luft, och hvilket händer först i röklådan, ifall luckan till denna ej sluter fullkomligt tätt eller sednast på toppen af skorstenen, der koloxidgasen förbrinner till kolsyra.

Såsom allmän regel för ett nyttigt tillgodögorande af bränslet kan, efter hvad härom blifvit taladt, derföre uppställas, att man bör rätta bränslelagrets höjd efter draget äfvensom styckenas af brännmaterialet storlek efter lagrets höjd, det vill säga, ju starkare drag desto högre kan det förra och desto större böra de sednare vara och tvärtom.

Såsom exempel på, huru koleldningen med den beskrifna enkla förändringen af eldstaden kan skötas,

må följande anföras. Under en resa i England, då författaren egnade en tid uteslutande åt studerandet af stenkolseldning, erhöll han tillåtelse af Superintendenten för en af Englands förnämsta jernvägar att under en tid medfölja hvilket lokomotiv han behagade, hvarigenom han kom i tillfälle att se, huru olika ett och samma arbete kan skötas. Af de flere lokomotivförare och eldare han härigenom lärde känna, var det egentligen tvenne, hvars förfarande han följde med det största intresse, emedan de skötte sin eldning så, som han aldrig förr trott den kunna behandlas, nemligen med fullkomligt undvikande af rökbildning, hvaraf ock det lika vackra som oväntade resultat framgick, att de icke förbrukade mer än elfva skålpund till cokes reducerade kol per engelsk mil af de 24 *℔*, som för denna klass af lokomotiver voro anslagna, och således besparade för bolaget mer än hälften af bränsle och åt sig sjelfva en premie af tillsammans 35 Riksdaler i månaden.

Vattnets jäsning i pannan.

Orsaken till den så kallade jäsningen ligger i allmänhet uti orenligheter, som finnas uti vattnet, såsom olja, talg, salt m. m., men kan äfven till någon del härleda sig från felaktig konstruktion af pannan. Den gifver sig tillkänna såväl genom vattnets kokning uti glasröret som dess utkastning genom skorstenen, dit det medföres af den från cylindrarne bortgående ångan. Olägenheterna häraf äro en ojemn gång af maskinen och ovissheten om det verkliga vattenståndet uti pannan, hvilket under dessa omständigheter vid tillslutning af regulatorn och deraf hämmad kokning hastigt sänker sig till och med 4—5 à 6 tum och således ganska lätt kan lemna eldstadstaket blottadt och derigenom

försaka torrkokning. Man bör visserligen alltid men isynnerhet vid dessa tillfällen undvika att häftigt öppna regulatorn, emedan detta i ganska betydlig grad befordrar vattnets jäsning, ifall det har benägenhet derför, af det skäl, att det förminskade trycket på vattentytan framkallar en häftigare kokning, hvarvid vattnet sprides och medföljer ångan vid dess häftiga strömning till den hastigt öppnade regulatorn. — Att fullkomligt aflägsna detta onda har ej lyckats äfven vid sednare förbättrade konstruktioner, men bör, så vidt ske kan, förekommas genom förnyad rengöring af pannan i förening med ifyllning af rent vatten. Nya pannor visa alltid i början mycken benägenhet för jäsning, innan de blifva fullt rensköjda från de flottiga ämnen, som begagnats vid deras tillverkning och är det därför råddigt, att innan de användas för trafiken blåsa ut dem 2 å 3 gånger. Det vid jäsning med ångan bortgående vattnet kan uppgå ända till öfver 30 proc. af den till ångbildningen använda kvantitet, hvaraf synes, att den största uppmärksamhet är af nöden för att ej äfventyra bristande vatten i pannan, och att därför inmatningen af vatten bör påskyndas ehuru glasröret vid dessa tillfällen visar sig alldeles fullt. Urblåsning af pannan vill säga, att under fullt ångtryck jaga ut vattnet och bör alltid, särdeles under den kallare årstiden, ske med den försigtighet, att endast vatten men ej ånga får utströmma, emedan den häftiga temperaturförändring, som pannan underkastas ifall den fullkomligt länsas, verkar menligt genom den olika sammandragningen hos de särskilda metaller hvaraf den är sammansatt. Om vintertiden är det till och med råddigast att undvika dessa urblåsningar och i stället ertappa vattnet först sedan pannan blifvit fullt afkyld.

Vid begagnande af sådant vatten, som innehåller ämnen för bildandet af pannsten bör äfvenledes vattnet aftappas kallt, alldenstund, då dessa ämnen hållas upplösta uti vattnet vid dettas lägre temperatur, men

under dess kokning utfälla och afsätta sig, man vid aftappning på nämnde sätt kan aflägsna åtminstone någon del af de skadliga ämnena.

Innan nytt vatten intages skola alla muddhål såväl vid botten af eldstaden som i röklådan öppnas och pannan invändigt väl sköljas och rengöras från den rost och smuts som alltid samlar sig på dessa ställen.

Förande af lokomotiv.

Lokomotiv, färdigt till afgång, skall hafva ånga uppe till högst tillåtna tryck, pannan ordentligt fylld med vatten och en god fyr samt tendern försedd med för resan erforderligt behof af brännmaterial och vatten, detta sednare tillräckligt uppvärmdt, samt förråd af smörjämnen. Det bör intaga sin plats framför tåget och dermed sammankopplas så långt före den för afgång bestämda tiden, att smörjningen och derunder företagen slutlig granskning af maskindelarnes vederbörliga skick af lokomotivföraren hinner verkställas. När afgångssignal är gifven, besvaras den först af lokomotivföraren med ett kort och häftigt ljud af ånghvisslan, hvarefter regulatorn öppnas helt litet och småningom till undvikande af en för kopplingarne emellan vagnarne skadlig ryckning vid tågets igångsättning. Cylinder- eller pyskranarne, hvilka före afgången böra hållas öppna för aflopp af det uti cylindrarne genom kondensation samlade vatten, skola äfven stängas innan regulatorn öppnas, emedan det talgblandade vattnet eljest af ångan sprides öfver skenorerna och gör dessa slippriga, hvarigenom adhesionen emellan dessa och hjulen förminskas, och som åter förorsakar hjulens rundgående utan verkan för lokomotivets framförande. Vid regnväder och särdeles under dimma, rimfrost och snöväder händer detta äfven

under full fart, hvilket oafsedt det afbrott, som härvid förorsakas uti tågets jemna gång, är af högst menligt inflytande på hela maskinen genom den häftiga skakning den härvid får vidkännas, hvarföre lokomotivföraren, då han har skäl att befara detta, bör med all uppmärksamhet följa maskinens rörelser för att, om det inträffar, vara beredd att genast minska hastigheten, antingen genom tillslutning af regulatorn eller bättre genom användande af större expansion. — Ett verksamt medel häremot är äfven sand som af sådant skäl medföres å lokomotivet uti särskilda derå fästade lådor, från hvilka den genom rör ledes ner på skenorna straxt framför drifhjulen eller framhjulen, ifall dessa äro kopplade. — Sedan den för tåget bestämda hastigheten är uppnådd, skall lokomotivföraren vinnlägga sig om att bibehålla densamma jemn och för dess reglering så mycket som möjligt använda föränderlig expansion. — Efter någon tids tjenstgöring är örat tillräckligt att genom ångslagen från skorstenen bestämma hastigheten, men för örats vänjande härtill fordras dock, att i början taga ögat till hjälp och genom observation på någon maskindel t. ex. vefstaken förvissa sig om huru många slag den behöfver göra t. ex. i minuten för ett visst miltal i timman, och hvilka naturligtvis äro olika för olika väglängder och olika diametrar af drifhjulen. Till lättnad i öfversigten häraf må nedanstående tabell 3 här få en plats, utvisande de antal hvarf som drifhjulen af olika diametrar behöfva göra för tillryggaläggandet af vissa mil i timmen.

Tab. 3.

Diameter af Drifhjulene i Eng. fot.	H v a r f i m i n u t e n .										
	1½ Sv. mil i timmen på 40'.	2 Sv. mil i timmen på 30'.	2½ Sv. mil i timmen på 24'.	3 Sv. mil i timmen på 20'.	3½ Sv. mil i timmen på 17'.	4 Sv. mil i timmen på 15'.	4½ Sv. mil i timmen på 13½'.	5 Sv. mil i timmen på 12'.	5½ Sv. mil i tim. på 11'.	6 Sv. mil i timmen på 10'.	
3 fot	93	124	155	186	186	186	186	186	186	186	186
3½ fot	80	106	133	159	163	165	167	169	171	171	171
4 fot		93	116	140	145	149	152	155	155	155	155
4½ fot		83	108	124	124	124	124	124	124	124	124
5 fot			93	112	130	135	135	135	135	135	135
5½ fot			85	101	118	118	118	118	118	118	118
6 fot				93	109	124	140	155	171	186	186

*) Formel:

$$\text{Driftjulets hvarf i minuten} = h = \frac{a \cdot 36000}{60} = \frac{a \cdot 600}{b \cdot 3,1415}$$

hvari a = væglængden i Sv. mil per timme b = Driftjulets diameter i Sv. fot.

För att med säkerhet kunna stoppa ett tåg vid en station måste lokomotivföraren och äfven eldaren taga i betraktande såväl tågets storlek och hastighet som banans lutningar och kurver samt skenornas beskaffenhet i följd af väderleksförhållanden. — Såsom regel gäller att, sedan regulatorn är slutet, tillskrufningen af bromsarne bör ske i minst två omgångar, den första för att något sakta tåget och förvissa sig om att man är herre deröfver, hvarefter bromsarne åter lossas för att med den hastighet tåget redan innehar framkomma till stationen utan vidare öppnande af regulatorn och slutligen den sista tillskrufningen för att fullkomligt stoppa det på bestämd plats. Huru långt förut dessa tillskrufningar af bromsen böra ske, kan naturligtvis ej föreskrivas af annat än erfarenheten, då så många förhållanden derpå hafva inflytande. Våta skenor bidraga ej endast till hjulens lättare glidning, utan upphäfver äfven till någon del friktionen mellan bromsblocken och hjulen, hvilket sednare i ännu högre grad eger rum under snöväder, hvarföre vid sådane tillfällen ännu mer försigtighet och omtanka är af nöden för att med säkerhet kunna stoppa tåget. Bromsarne göra bästa verkan då de endast tilldrages så att hjulen jemt och rätt gå rundt, hvaremot genom att fullkomligt stänga hjulen mindre effekt vinnes af bromsarne på samma gång som tyres och skenor skadas mera. — Ett oeftergiftigt vilkor för att i detta afseende sköta ett tåg är bromsinrättningens tillförlitlighet hvarföre lokomotivföraren icke heller får underlåta att tillse det dithörande delar såsom bromsblock och skruf äro i fullgodt skick.

Fjerde Afdelingen.

Ett lokomotivs dragkraft.

Ett lokomotivs dragkraft härleder sig från den adhesion (samhäftning), som eger rum emellan dess drifhjul och jernvägsskenorna, och hvilken för vanliga väderleksförhållanden kan antagas vara $\frac{1}{4}$ af den lokomotivets vikt som är förlagd på dess drif- och dermed sammankopplade hjul. Den kan dock variera emellan $\frac{1}{4}$ och $\frac{1}{10}$, beroende på skenornas fullkomligt torra, fuktiga, isiga eller flottiga tillstånd. Dagg och dimma belägga skenorna med vidhängande fuktighetslager, hvilket i förening med stoft och damm från vägen har nära nog samma verkan som om de voro smorda med såpa, och upphäfvä derigenom adhesionen till en betydande grad, hvaremot ett störtregn, som sköljer dem fullkomligt rena, icke är menligt. I följd häraf är det tydligt att dragkraften kan vara mycket föränderlig och är omöjlig att vid alla tillfällen säkert beräkna, utan måste erfarenheten häruti blifva den tillförlitligaste läromästaren. Å banor med starka lutningar medföres, såsom förr är nämndt, sand för att vid behof åväga-bringa behöflig adhesion.

Om vi antaga adhesionen till $\frac{1}{4}$ äfvensom den förut (sidan 18) uppgifna största vikt, hvarmed en lokomotivaxel bör belastas, till 288 centner, skulle således den största dragkraft ett lokomotiv med blott ett par drifhjul under vanliga väderleksförhållanden kan erbjuda blifva $\frac{288 \cdot 100}{6} = 4800$ ö , ett med 4 hjul

kopplade $\frac{288 \cdot 100 \cdot 2}{6} = 9600$ ℓ och ett med sex hjul
 kopplade $\frac{288 \cdot 100 \cdot 3}{6} = 14400$ ℓ , förutsatt nemligen att i
 de båda sednare fallen äfven de kopplade axlarne kunna
 erhålla samma belastning som drifhjulsaxeln.

Huru stor last sedermera ett lokomotiv med ofvan-
 nämnda ℓ :s dragkraft kan fortskaffa med en viss hastig-
 het, är åter beroende af det motstånd, som lasten,
 det vill säga hela vigten af lokomotiv, tender och vag-
 nar vid den bestämda hastigheten, gör såväl å jemn
 och rak bana som uppför olika lutningar och i kurver.

Följande tabell 4 med iakttagande af reduktion
 lånad från D. K. Clarks utförliga arbete "Railway Lo-
 komotives", upptager det motstånd som lokomotiv och
 tåg göra i ℓ per centner af deras bruttovigt vid olika
 hastigheter och uppför olika lutningar å rak bana *).

*) I händelse man för andra hastigheter och andra lutningar
 än dem som tabellen upptager önskar söka motståndet är
 formeln för dess beräkning:

$0,357 + \frac{v^2}{87} + \frac{100}{l}$ hvaruti 0,357 utgör det i följd af frik-
 tioner uti maskindelar och axlar oföränderliga motståndet;
 $\frac{v^2}{87}$ det föränderliga motståndet i följd af hastigheten och
 $\frac{100}{l}$ det föränderliga i följd af banans lutning;
 då v = hastigheten i Svenska mil per timme och
 l = lutningsförhållandet.

Tabell 4 Öfver motståndet per centner för maskin med tender samt tåg vid olika hastigheter och olika lutningar.

Lutningar.	Hastighet i Svenska mil per timme															
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
	Hela motståndet i Sv. ϕ per Sv. centner för motstående hastigheter och lutningar.															
	Öfvärändriga motståndet = 0,357.															
	Vilkor } (God och rak bana; /Maskin, Tender och Tåg i godt skick. Medelmätting sidovind.)															
1:30	3,715	3,736	3,762	3,793	3,830	3,874	3,922	3,977	4,037	4,103	4,175	4,253	4,336	4,425	4,520	4,621
1:40	2,882	2,908	2,929	2,960	2,997	3,041	3,088	3,144	3,204	3,270	3,342	3,420	3,503	3,592	3,687	3,788
1:50	2,382	2,408	2,429	2,460	2,497	2,541	2,589	2,644	2,704	2,770	2,842	2,920	3,003	3,092	3,187	3,288
1:60	2,048	2,069	2,095	2,126	2,163	2,207	2,255	2,310	2,370	2,436	2,508	2,586	2,669	2,758	2,853	2,954
1:70	1,810	1,831	1,857	1,888	1,925	1,969	2,017	2,072	2,132	2,198	2,270	2,348	2,431	2,520	2,615	2,716
1:80	1,632	1,653	1,679	1,710	1,747	1,791	1,839	1,894	1,954	2,020	2,092	2,170	2,253	2,342	2,437	2,538
1:90	1,493	1,514	1,540	1,571	1,608	1,652	1,700	1,755	1,815	1,881	1,953	2,031	2,114	2,203	2,298	2,399
1:100	1,382	1,403	1,429	1,460	1,497	1,541	1,589	1,644	1,704	1,770	1,842	1,920	2,003	2,092	2,187	2,288
1:200	0,882	0,903	0,929	0,960	0,997	1,041	1,089	1,144	1,204	1,270	1,342	1,420	1,503	1,592	1,687	1,788
1:300	0,715	0,736	0,762	0,793	0,830	0,874	0,922	0,977	1,037	1,103	1,175	1,253	1,336	1,425	1,520	1,621
1:400	0,632	0,653	0,679	0,710	0,747	0,791	0,839	0,894	0,954	1,020	1,092	1,170	1,253	1,342	1,437	1,538
1:500	0,569	0,589	0,620	0,660	0,697	0,741	0,789	0,844	0,904	0,970	1,042	1,120	1,203	1,292	1,387	1,488
1:600	0,548	0,569	0,595	0,626	0,663	0,707	0,755	0,810	0,870	0,936	1,008	1,086	1,169	1,258	1,353	1,454
1:800	0,507	0,528	0,554	0,585	0,632	0,666	0,714	0,769	0,829	0,895	0,967	1,045	1,128	1,217	1,312	1,413
1:1000	0,482	0,503	0,529	0,560	0,597	0,641	0,689	0,744	0,804	0,870	0,942	1,020	1,103	1,192	1,287	1,388
0:0	0,382	0,403	0,429	0,460	0,497	0,541	0,589	0,644	0,704	0,770	0,842	0,920	1,003	1,092	1,187	1,288

Å banor med ofta förekommande kurver af under 5400 fots radie uppgifver samma författare motståndet till mer än 20 proc. större än å rak bana.

Att motståndet ej kan vara lika för kurver af olika radier utan måste minskas i förhållande som radierna förlängas är emellertid lätt att inse.

En annan författare, G. Welkner, uti sitt arbete "Die Locomotive", antager åter nämnde 20 proc. tillökning endast gälla för kurver af 1000 fots radie; och då han genom egna försök erhållit 10 proc. tillökning för 1500 fots kurver, antager han motståndet uti 1200 fots till 15 proc. högre än å rak bana.

På grund af dessa data och med antagande af sagde 20 proc. tillökning för 1000 fot, skulle man åtminstone till ungefärlig efterrättelse kunna uppställa den analogien, att som kvadraten på en vagns axelstånd *) genom 1000 förhåller sig till 20 proc., så förhåller sig samma axelstånds kvadrat genom någon annan radie till deremot svarande procents tillökning. Om axelståndet tages = 10 fot, erhålles på sådant sätt för:

1200 fots kurver	16,66	proc.
1500 " "	13,33	"
2000 " "	10,00	"
3000 " "	6,66	"
4000 " "	5,00	"
5000 " "	4,00	" tillökning

af det i tabellen för olika hastigheter och lutningar å rak bana upptagna motståndet per centner bruttolast **).

*) Med axelstånd förstås afståndet mellan axlarnes centra.

***) Föregående formel skulle då med tillägg af det extra motståndet i kurver erhålla följande utseende:

$$0,357 + \frac{v^2}{87} + \frac{100}{l} \left\{ \begin{array}{l} 1,04 \text{ för } 5000 \\ 1,05 \text{ " } 4000 \\ 1,066 \text{ " } 3000 \\ 1,1 \text{ " } 2000 \\ 1,188 \text{ " } 1500 \\ 1,166 \text{ " } 1200 \\ 1,2 \text{ " } 1000 \end{array} \right.$$

Såsom synes, angifver dock denna formel motståndet för 12 och 1500 fots radier större än Welkner antager, hvilket författaren ock anser hafva mera sannolikhet för sig. Hufvudsakliga meningen med den föreslagne formeln är emellertid att hafva någon grund för beräkningen af det ökade motstånd som kurver förorsaka, hvilket dessutom är omöjligt att så fullkomligt noggrannt vid alla tillfällen bestämma, då ett längre eller kortare tåg derpå nödvändigt måste hafva inflytande, och är ej heller i praktiken behöfligt.

Att förtydliga hvad nu blifvit anfördt rörande lokomotivers dragkraft, vilja vi exempelvis framställa följande fråga:

Huru stor last bör ett sexkoppladt lokomotiv af 600 centners vikt under vanliga väderleksförhållanden fortskaffa med en hastighet af 2 svenska mil i timmen uppför en lutning af 1:100 och med förefallande kurver af 1500 fots radie. Vi hafva då först att beräkna lokomotivets dragkraft i följd af adhesionen, hvilken, då denna under vanliga väderleksförhållanden tages = $\frac{1}{8}$ och, alldenstund alla hjulen äro kopplade, lokomotivets hela vikt 600 centner är att i beräkningen intaga, blifver = $\frac{600 \cdot 100}{6} = 10,000$ ö .

Det motstånd ett lokomotiv med tåg under uppgifne förhållanden åstadkommer å rak bana är enligt tabellen 4 1,403 ö per centner af dess bruttovikt, hvilka vi, i anseende till förekommande kurver af 1500 fots radie, hafva att multiplicera med 1,133 och således erhålla 1,589 ö . Hela tågets vikt i centner finnes nu genom att dividera lokomotivets dragkraft 10,000 ö med det antagna motståndet 1,589 ö och blifver = $\frac{10000}{1,589} = 6291$ centner i jemnt tal. Härifrån hafva vi nu först att afdraga lokomotivets och tenderns vikt, hvilken till exempel kan antagas = $600 + 264 = 864$ centner, således $6291 - 864 = 5427$ centner, utgörande brutto-

vigten af vagnarne i tåget. Om nu denna per vagn antages till 300 centner, blifver således det antal, som ifrågavarande lokomotiv under uppgifne förhållanden bör kunna fortskaffa $= \frac{5427}{300} = 18$ vagnar *).

Maskinernas kraft, verksam genom drifhjulen emot skenorna, uttryckes äfven uti skålpund och är lika med ångtrycket på båda pistonerna, multiplicerad med dubbla slaget och dividerad med drifhjulens omkrets. Det tryck, som här är i fråga, är emellertid ej det samma, som det af manometern angifna uti pannan, utan det medeltryck, som kan antagas vara verksamt under hela pistonslaget.

Dels i följd af sammandragning och friktion uti rör och kanaler för ångans ledning ifrån pannan till cylindern, dels genom med ångan blandadt vatten, antingen medfördt från pannan eller kondenseradt under vägen, är dess tryck redan vid inträdet uti cylindern och sedermera under tilloppsperioden förmin-

-
- *) Om W = lokomotivets dragkraft i \mathcal{E} ;
 X = hela tågets bruttovigt i centner, som af lokomotivet kan fortskaffas;
 Y = vagnarnes bruttovigt i centner;
 Z = vagnarnes antal;
 w = lokomotivets hela vikt i centner;
 w' = lokomotivets vikt å de kopplade axlarna i centner;
 w'' = tenderens dito;
 w''' = hvarje vagns dito;
 m = motståndet i \mathcal{E} per centner å rak bana enl. tabellen;
 m' = tillökningen för kurver, så äro beräkningsformlerne härvid:

$$W = \frac{w' \cdot 100}{6}$$

$$X = \frac{w' \cdot 100}{6 \cdot m \cdot m'}$$

$$Y = \left(\frac{w' \cdot 100}{6 \cdot m \cdot m'} \right) - (w + w'')$$

$$Z = \frac{\left(\frac{w' \cdot 100}{6 \cdot m \cdot m'} \right) - (w + w'')}{w'''}$$

skadt, hvilket ytterligare måste blifva händelsen under expansionsperioden, i mån som rummet för dess verkan i cylindern förstoras. Då härtill toges i betraktande att under utströmnings- och sammantryckningsperioderna den bortgående ångan motverkar pistonens rörelse, har det för ifrågavarande beräkning erforderliga medeltrycket ej med full säkerhet kunnat erhållas utan särskildt anställda försök. Talrika sådana hafva ock af åtskilliga utländska ingenjörer blifvit gjorda, på grund hvaraf formler blifvit uppsatte, förmedelst hvilka man från det kända ångtrycket i pannan temmeligen nära kan bestämma det medeltryck, som under alla delar af slaget är verksamt å pistonen. Ehuru ej i mening att dylika försök behöfva eller kunna göras af lokomotivförare, anser författaren dock ej vara utan ändamål att lemna en kort beskrifning öfver huru dervid tillgår. De verkställas nemligen med ett instrument, benämndt Indikator, hvaraf finnas åtskilliga konstruktioner.

Den bland dessa, som bäst torde lämpa sig för en beskrifning, endast afseende att tydligt framställa det resultat, som genom dylika försök kan erhållas, och hvilken blifvit använd af G. Welkner, består af en vid cylindern fastskrufvad och i förening med dess inre stående särskild liten ångcylinder med en piston af endast en kvadrattums yta, emot hvilken ångtrycket uti den större cylindern verkar på den ena sidan under det att den andra mottryckes af en dubbel bågfjeder af för ändamålet afpassad spänstighet. I ändan af pistonstången till indikatorn är fästad ett stift, hvilket på en i vinkel emot densamma rörlig pappersremsa aftecknar indikator-pistonens rörelser eller, som är det samma, ångtrycket per kvadrattum uti lokomotivcylindern. Pappersremsan är upplindad på tvenne rullar, af hvilka den ena vrides genom spärrhjul och hakar, fästade uti en häfstång, som står i förening med den större cylinderns pistonhufvud, hvarigenom således rem-

san meddelas en emot pistonslaget afpassad rörelse. Remsan är vidare efter längden upplinierad för hvarje 10 $\%$ af ångtrycket, nemligen från 0 till 80- $\%$ och efter tvären från a till b uti 10 delar och derföre måste den kroklinia, som af stiftet under indikatorpistonens och remsans rörelser å den sednare antecknas, visa såväl det ångtryck, som är verksamt för pistonens framdrifvande, som det å pistonens andra sida motverkande för hvarje 10-del af det dubbla pistonslaget. Såsom exempel framställer Fig. 3, Pl. VI uti half skala ett sådant indikatordiagram, taget från ett lokomotiv med utvändiga cylindrar af 19 tums diameter och 27 tums slag under i öfrigt följande omständigheter: Ångtrycket i pannan 90 $\%$, tilloppsperioden 46 proc. af slaget, hastighet hos pistonen 300 fot i minuten. Om nu från det erhållna diagrammet de olika trycken för hvarje 10-del af slaget upptecknas i tabellform, nemligen såväl de verksamma (positiva) som de motverkande (negativa), får det hela följande utseende, dervid medeltrycket, för hela slaget räknadt, finnes vara 45,5 $\%$ per kvadrattum.

Tabell 5.

Delar i procent af pistonslaget.	Tryckning på pistonen i $\%$ per kvadrattum.	
	Positiv under framåtgående.	Negativ under återgående.
Från 1 till 10	78	50
» 10 » 20	79	15
» 20 » 30	79	9
» 30 » 40	79	9
» 40 » 50	77	10
» 50 » 60	66	10
» 60 » 70	48	11
» 70 » 80	42	11
» 80 » 90	33	12
» 90 » 100	24	13
Summa tryck	605	150
Medeltryck ...	60,5	15,0

Såsom af tabellen 5 synes blir ångans positiva medeltryck under $\frac{1}{2}$ pistonslag = 60,5 ö , under det dess negativa eller mottryck för samma tid fås = 15 ö ; skillnaden mellan båda eller 45,5 ö utgör följaktligen såsom nyss är nämnt det i verkligheten drivande trycket per kvadrattum.

Öfvermaskin-ingenjören G. Welkner, från hvars arbete "Die Locomotive" detta exempel är lånadt, har på grund af dylika indikator-försök uppställt den i noten här nedan intagne formel, enligt hans förmenande användbar för ångpannetryck från 60 till 120 ö , tillloppsperioder från 25 proc. till 75 proc. af slaget samt för pistonhastigheter från 200 till 600 fot i minuten och efter hvilken följande tabell 6 är uträknad *).

Tabell 6, efter Welkner.

Medeltryck per kvadrattum för nedanstående tilllopps-perioder och ångtryck i pannan.							
Tillopps-perioder.	60 ö .	70 ö .	80 ö .	90 ö .	100 ö .	110 ö .	120 ö .
25 proc.	18,6	21,7	24,9	28,0	31,1	34,3	37,3
30 "	21,8	25,4	29,0	32,7	36,3	40,0	43,6
35 "	24,6	28,6	32,3	37,0	41,1	45,2	49,3
40 "	27,4	32,0	36,6	41,2	45,7	50,3	54,9
45 "	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
50 "	32,4	37,8	43,3	48,7	54,0	59,5	64,9
55 "	34,7	40,5	46,3	52,1	58,0	63,7	69,4
60 "	36,9	43,1	49,2	55,4	61,5	67,7	73,8
65 "	39,0	45,5	52,1	58,6	65,1	71,6	78,1
70 "	41,0	47,9	54,7	61,6	68,4	75,3	82,1
75 "	43,0	50,2	57,4	61,6	71,7	78,9	86,1

$$*) p' = \frac{p}{90} \cdot 10 \sqrt{a - 22}$$

p = ångtrycket i pannan per kvadrattum;

p' = medeltrycket uti cylindern under hela slaget;

a = tillloppsperioden i procent af slaget.

D. K. Clark åter uppgifver i sitt förr nämnde arbete en annan äfven här nedan införd formel *) för beräklandet af medeltrycket, grundad på 50 försök gjorde af ingenjör Gooch med ett lokomotiv med invändiga cylindrar af 18 tums diameter och 24 tums slag, 8 fots drifhjul, 100 *tt* tryck i pannan samt under olika hastigheter från $1\frac{1}{2}$ till $8\frac{1}{2}$ svensk mil i timman och hvilken angifver medeltrycket i procent af högsta trycket i cylindern under tillloppsperioden. Detta högsta tryck uti cylindern är och blifver emellertid utan indikator-försök en obekant storhet, såvidt det ej, såsom D. K. Clark tyckes antaga, är lika med ångtrycket i pannan, hvilket likväl ej är händelsen till och med för invändiga mot afkylning väl skyddade cylindrar. Då emellertid under detta antagande de värden å medeltrycket, som genom denna formel erhållas, tyckas öfverensstämma med erfarenheten vid begagnandet af invändiga cylindrar är efter densamma tabellen 7 uträknad för samma ångpannetryck och tillloppsperioder som i den föregående, hvilken författaren åter anser vara pålitligare för lokomotiver med utvändiga mot afkylning sämre skyddade cylindrar.

$$*) p' = \frac{p}{100} \cdot 13,5 \sqrt{a - 28}$$

bokstäfverna af samma betydelse som i föregående formel.

Tabell 7. efter Clark.

Medeltryck per kvadrattum för nedanstående tillopps-perioder och ångtryck i pannan.							
Tillopps-perioder.	60 <i>ℓ</i> .	70 <i>ℓ</i> .	80 <i>ℓ</i> .	90 <i>ℓ</i> .	100 <i>ℓ</i> .	110 <i>ℓ</i> .	120 <i>ℓ</i> .
25 proc.	23,7	27,6	31,6	35,5	39,5	43,4	47,4
30 »	27,5	32,0	36,6	41,2	45,8	50,4	54,9
35 »	31,0	36,2	41,4	46,6	51,8	56,9	62,1
40 »	34,4	40,1	45,8	51,5	57,3	63,0	68,7
45 »	37,4	43,7	49,9	56,2	62,4	68,6	74,9
50 »	40,4	47,1	53,9	60,6	67,4	74,1	80,8
55 »	43,2	50,4	57,6	64,8	72,0	79,2	86,4
60 »	45,8	53,5	61,1	68,8	76,4	84,1	91,7
65 »	48,4	56,5	64,6	72,7	80,8	88,8	96,9
70 »	50,9	59,4	67,8	76,8	84,8	93,3	101,8
75 »	53,8	62,2	71,1	80,0	88,9	97,8	106,6

Hela det verksamma trycket på pistonen finnes således genom multiplicerande af pistonens kvadrat-innehåll i engelska kvadrattum med det i någon af ofvanstående tabeller emot olika ångpannetryck och tilloppsperioder svarande medeltryck. Om vi såsom exempel välja ett lokomotiv med invändiga cylindrar af 16 tum diameter och ett ångpannetryck af 100 *ℓ* samt en tilloppsperiod af 75 proc. af slaget, blifver; om medeltrycket tages efter tabellen 7, hela det verksamma trycket på pistonen $16 \cdot 16 \cdot 0,7854 \cdot 88,9$ i jemnt tal = 17874 för den ena cylindern och således 35748 för båda. Den del häraf, som sedermera blifver verksam emot skenorna, är beroende af förhållandet emellan pistonens dubbla slag och drifhjulens omkrets eller med andra ord emellan den väg, som pistonen

och drifhjulets omkrets beskrifva för ett helt hvarf af vefven och erhålles, såsom ofvan är antydt, genom produkten af det sålunda funna hela trycket å båda pistonerna och dubbla pistonlaget, dividerad med drifhjulets omkrets. Om för samma exempel slaget antages till 2 fot eller 24 tum och drifhjulets diameter = 4,5 fot eller 54 tum, blifver den kraft, som af denna maskin genom drifhjulen göres verksam emot skenorna = $\frac{85748 \cdot 4}{4,5 \cdot 3,1415} = 10119 \text{ } \ell$, som ej får förväxlas med den förr erhållna dragkraften af lokomotivet i följd af adhesionen, men med hvilken den synes öfverensstämma *).

En krafts eller maskins effekt bestämmes genom den produkt som fås, då man multiplicerar kraftens tryckning (i ℓ) med dess väg (i fot). Enheten härför, som är ett ℓ lyftadt till en fots höjd, utmärkes med tecknet ℓf och benämnes *skålpundfot*. För effektens närmare bestämmande hänföres den derjemte till någon viss tidsenhet (sekund eller minut), och man säger då,

*) Förhållandet emellan en cirkels omkrets och dess diameter betecknas med π och är = 3,1415:1.

En cirkelytas förhållande till den af en kvadrat hvars sida är lika med cirkelns diameter uttryckes genom $\frac{\pi}{4} = 0,7854$.

En gifven cirkels omkrets blifver således om dess diameter kallas d
 $= d \cdot \pi = d \cdot 3,1415$ och dess yta
 $= d \cdot d \cdot \frac{\pi}{4} = d^2 \cdot 0,7854$.

Formeln för maskinernas dragkraft verksam genom hjulen emot skenorna är:

$$K = \frac{d^2 \cdot 0,7854 \cdot p' \cdot 2 \cdot 2 s}{d \cdot 3,1415}$$

hvari d betecknar cylindrarnes diameter i tum
 p' = medeltrycket i cylindern per engelsk kvadrattum
 D = drifhjulets diameter i fot eller tum;
 s = slagets längd i fot eller tum;
 K = maskinernas dragkraft i ℓ .

att effekten är lika med något visst antal *öf* för sekunden eller minuten. För undvikande af alltför stora siffertal, är emedlertid bland mekanici antaget och gällande ett högre värde härför, nemligen *hästkraft*, för hvilken dock uttrycket blir något olika, efter olika länders mått och vigt. I England bestämdes hästkraften från början till 33000 engelska *öf* för minuten d. ä. 33000 eng. *ö* lyftade 1 eng. fot i minuten, hvilket åter i det närmaste motsvarar, hvad här i Sverige antagits, nemligen 36000 svenska *ö* lyftade 1 sv. fot högt i minuten eller 600 *öf* för sekunden och i Frankrike 75 kilogrammeter, d. ä. 75 kilogram lyftade 1 meter högt i sekunden.

Efter förutskickandet af dessa reglor, vilja vi återgå till det förr såsom exempel valda lokomotivet (sid. 113 och 119) och undersöka effekten af dess maskiner, uttryckt i hästkrafter, hvartill vi der hafva de nödiga uppgifterna.

Lokomotivets hastighet var der antagen till 2 mil i timmen, följaktligen erhålles först pistonernas hastighet i fot per minut på följande sätt. En svensk mil är = 36,000 fot och således 2 mil = 72,000 svenska eller 70,134 engelska fot, hvilket sednare vi vilja antaga i beräkningen, alldenstund samma mått är begagnadt för de i exemplet uppgifna öfrige dimensioner. Då drifhjulets diameter är 4,5 fot och deras omkrets således $4,5 \cdot 3,1415$, blifver det antal hvarf de behöfva göra i timmen för tillryggaläggandet af den bestämda väglängden = $\frac{4,5 \cdot 3,1415}{70134}$ = 4961, hvilket tal divideradt med 60 gifver nära 83 hvarf i minuten. För hvarje hvarf af hjulen går pistonen ett slag fram och ett tillbaka och således 4 fot, då ett enkelt slag är 2 fot. Pistonens hastighet i minuten blir derföre $4 \cdot 83 = 332$ fot. Häraf erhålla vi nu maskinernas effekt = $35748 \cdot 332 = 11,868,336$ *öf*, hvilka dividerade med 33000, som utgör värdet för engelsk hästkraft, gifver något öfver $359\frac{1}{2}$ hästkrafter.

Femte Afdelningen.

Skador, som kunna träffa lokomotiv under dess tjänstgöring och deras tillfälliga afhjelpande.

Orsakerna till hinder för en regelbunden jernvägs- trafik kunna i afseende på lokomotiver vara tvenne, nemligen:

1:o. Tillfälliga mindre skador å lokomotivets delar, hvilka ofta förekomma, men som i allmänhet mera sällan medföra några menliga följder. Explosioner af pannan, hvilka antyda antingen någon felaktighet hos denna eller ock oförsvärlig försummelse och okunnighet hos lokomotivföraren, kunna deremot, allt efter omständigheterna, under hvilka de ske, vara mycket förstörande, men förekomma lyckligtvis mera sällan å lokomotivpannor.

2:o. Olyckshändelser, som kunna ega rum oberoende af den bäst underhållna materiel, såsom sammanstötningar och afvikningar ur banan, hvilka åter sällan aflöpa utan mer eller mindre svåra följder.

Såsom bidragande till minskning af de förra äro att räkna såväl en fulländad konstruktion af materielen som dess noggranna skötsel och underhåll och i afseende på de sednare med eftertanke utfärdade och punktligt iakttagna reglementen och ordres af behörige tjänstemän.

Icke möjligt att gifva fullständiga regler för alla möjligen förekommande tilldragelser, som kunna träffa i tjänst varande lokomotiver, torde dock följande framställa hufvudsakligast hvad dervid må vara att iakttaga.

Orsaken till explosioner & lokomotivpannor såväl som ångpannor i allmänhet är ett i förhållande till pannans styrka för högt uppdrivet ångtryck, härledande sig antingen från tillfälligtvis otjänstbara säkerhetsventiler eller från för lågt vattenstånd i pannan. Säkerhetsventilernas läsning af sig sjelfva bör ej ega rum under vården af en kunnig och omsorgsfull lokomotivförare, men hvad som ej är utan exempel är, att lokomotivförare sjelfva, genom att antingen gifva säkerhetsventilerna större belastning än de böra hafva eller rent af genom fastläsning af balancerna, hindra dem att göra tjenst. Den lokomotivförare, som förledes till detta fel, inser hvarken den fara han härvid sjelf löper, ej heller det ansvar för hela tåget han derigenom ikläder sig. Om också pannan möjligen för den gången kan emotstå den högre tryckningen, kan t. ex. en oförmodad visad stoppsignal, som alltid antyder fara och som derföre bör taga hela hans uppmärksamhet i anspråk, komma honom att i sin oro öfver anledningen till stoppningen glömma sitt oförståndiga tilltag tills det är för sent att undvika den värsta af alla här ifrågavarande olyckshändelser. Den som härtill gör sig skyldig, bör, äfven om ej någon skada för tillfället förorsakats, icke allenast skiljas från sin befattning utan ock ställas till ansvar inför lag.

Explosioner i följd af bristande vatten hafva sin orsak deruti att taket af eldstaden äfvensom tuberna glödga, då de icke äro omgifna af vatten. Då man besinnar att kopparplåten i inre eldstadens tak och väggar vid rödglödning förlorar $\frac{1}{3}$ af sin styrka, inser hvar och en, att redan det vanliga ångtrycket kan vara tillräckligt att sönderspränga den, men hvilket med ännu större visshet kan antagas inträffa, om ångtrycket höjes, hvilket sker, om, då vattenbristen härleder sig från lokomotivförarens eller eldarens försummelse, dessa tro sig godtgöra denna genom att påskynda inmatningen af vatten, hvarvid den betydliga

mängd ånga, som ögonblickligen bildas vid vattnets beröring med de glödgade plåtytorna, blifver större än som kan finna utlopp genom säkerhetsventilerna och ovilkorligen åstadkommer explosion. Detta fall, som kallas att "koka torrt", stämpliar den lokomotivförare, som dertill gör sig skyldig, rättvisligen såsom okunnig eller försumlig och följaktligen oduglig för sin befattning.

Vid upptäckten af sin förseelse bör han, i dess ställe, genast utrifva elden och hålla eldstadsluckan öppen för att afkyla eldstaden och derigenom möjligast nedsätta ångtrycket, samt icke intappa vatten förr än pannan är tillräckligt afkyld.

Ligger orsaken till vattenbrist uti någon felaktighet hos pumparne eller ventilhusen, hvilket af ett uppmärksamt öga snart upptäcket, har han, ifall vattenståndet som sig bör dittills hållits jemnt, alltid någon tid att förvissa sig hvaruti felet består och deraf sluta om han kan reparera skadan utan att utrifva elden eller möjligen under det den endast täckes med friskt bränsle (cokes, ej kol), sand eller jord. Utom i ofvannämnde fall kunna explosioner härleda sig från skador å pannan genom begagnande af vatten, som antingen fräter och således försvagar plåten eller också afsätter såkallad pannsten, som hindrar vattnet att omedelbarligen beröra ytan af plåten, hvarigenom den på dessa ställen kan till och med rödglödgas, i hvilket fall den olika utvidgningen af plåten och pannstenskorpnan förorsakar den sednares bristning, hvarvid vattnet kommer i beröring med den rödglödgade plåtytan, och såsom förr är nämndt, en betydligare mängd ånga ögonblickligen alstras till högre tryck än pannan förmår emotstå.

Till ofta förekommande skador å lokomotivpannor hörer:

Läcka omkring och sprängning af tuber. Då läcka visar sig utomkring tuberna är den af mindre bety-

denhet och lätt reparerad genom indrifning af tubringarne eller ombyte af sådana, hvilket sednare arbete dock måste utföras å reparationsverkstaden. Visar sig åter vatten utflyta inifrån någon tub, är detta ett tecken att denna är sprängd, i hvilket fall skadan ofta är af svårare beskaffenhet, beroende på den mängd vatten som derigenom får aflopp. Om läckan icke är alltför stor, kan man hjälpa sig fram med att i båda ändar täppa det brustna röret med trädproppar. Tubens läge medgifver dock sällan att särdeles hårdt indrifva propparna, hvarföre de böra väljas af något löst och torrt träslag, som lätt sväller ut och bildar en för-tjockning bakom tubringen hvilken håller dem kvar. Proppningen sker först uti eldstaden under det maskinen är i gång för att genom draget få större delen af vattnet att flyta åt rökstaden till och derigenom bättre se att verkställa reparationen. Man bör härvid undvika att hålla sig midt framför den proppade tuben, för att ej blifva skadad ifall ångtrycket möjligen skulle jaga ut proppen. Det faller af sig sjelf att pumparne vid dessa tillfällen måste vara i full verksamhet för att ersätta den genom läckan uppkomna vattenför-lusten. Är läckan så stor, att pumparne icke förslå, finnes ej annat medel än att utrifva eller släcka elden, hvilket sednare väl oftast sker ensamt genom läckvattnet, men hvarom lokomotivföraren dock bör göra sig fullt förvissad.

För att ordentligt reparera skadan måste naturligtvis ny tub insättas, men om hinder härför af en eller annan orsak möter, kan tuben fullkomligt täppas i ändarne med proppar af jern, sedan nemligen tubringarne blifvit borttagna. Detta arbete fordrar likväl mera omsorg och måste derföre ske på reparationsverkstaden.

Glasröret. För den händelse att ett sådant spränges eller tillfälligtvis sönderslås, bör lokomotivföraren alltid vara försedd med ett eller annat dylikt i reserv.

hvilket i så fall med försigtighet kan insättas äfven under maskinens gång, såvida nemligen inledningskranarne dertill från pannan äro som sig bör i fullt tjenstbart skick. Man har nemligen först att på ett eller annat sätt söka täppa glaströrsöppningarne för att utan fara att skada sig kunna stänga kranarne och derigenom möjliggöra insättningen af nytt glaströr, hvarunder man icke heller får förgäta att alltsomoftast undersöka vattenståndet i pannan genom profvarkranarne, hvilkas möjliga otjenstbarhet vid ett sådant tillfälle skulle vittna om en alltför grof vårdslöshet. — Någon fastläsning af dessa eller öfriga kranar behöfver dock ej befaras om lokomotivföraren tager för regel att dagligen vrida på dem äfven om det eljest ej vore behöfligt.

Regulatorn. Bristfälligheter hos denna kunna inträffa antingen å sliden och de delar, hvarmed den sättes i rörelse eller ock genom läcka å ångröret, som leder till cylindrarne och hvilka alla äro omöjliga att reparera annorstädes än på verkstaden, sedan pannan afvalnat. Lokomotivföraren är härvid urståndsatt att på vanligt sätt reglera tilloppet af ånga till cylindrarne och måste derföre begagna sig af backhäfstången. För att stoppa vid stationer bör han i denna händelse temmeligen långt förut ställa backhäfstången på död-punkten och låta bromsarne verka samt under stillaståndet å stationen låta dessa vara tilldragna tills afgangssignal gifves och dessutom undvika att krypa under maskinen.

Kranar. Det kan möjligen inträffa att någon kran, säkerhetsventil eller i allmänhet någon del, som lemnar större utlopp för ånga eller vatten än som rimligtvis kan täppas, går förlorad, och då i sådant fall lokomotivet blir oförmöget till vidare tjenstgöring, återstår för lokomotivföraren ej annat än att bringa sitt tåg i säkerhet mot ytterligare skada genom att skyndsammeligen utrifva elden.

Rostjern. I följd af den starka hettan i eldstaden händer stundom att rostjernen kröka sig och nedfalla i askpannan. Om det endast är ett eller annat kan man skilja de återstående något mera ifrån hvarandra och nyttja större cokes- och kolstycken; dock är det i alla händelser rådligt att medföra ett mindre antal i reserv till ersättande af de förbrända.

En svårare händelse är om ramen på hvilka de hvila brister och nerfaller i asklådan, hvilket kan hända, men dock bör kunna undvikas, om noggrann besigtning icke försummas vid den dagliga rensningen af rostytan, som alltid bör föregå lokomotivets påeldning. Vid bristning af ramen är man naturligtvis ur stånd att underhålla den nödvändiga ångbildningen för fortskaffandet af någon större last och derföre nödsakad att söka hjälp.

Hvisselpipan. Om denna på ett eller annat sätt skulle blifva otjenstbar bör man föra tåget med mycken försigtighet, isynnerhet i kurver och tunnlar, och gifva sin närvaro på banan tillkänna med cylinderkranarnes öppnande.

Axlar. De skador dessa äro underkastade, äro böjning eller afbrytning. Detta händer dock mycket sällan vid raka axlar, alldenstund dessa för större säkerhet skull vanligen äro gröfre än hvad de egentligen behöfde vara i förhållande till den last de hafva att uppbära; deremot äro brott af vefaxlar icke ovanliga, härledande sig från den vridning inom sjelfva axeln som drifkraften genom vefslängarne åstadkommer.

Om emellertid böjning eller brott af någon axel eger rum, är naturligtvis lokomotivet otjenstbart och har lokomotivföraren då i första rummet undersöka möjligheten, att föra det jemte tåget till närmaste station eller sidospår, der han får invänta hjälp och vidare order, samt om detta ej låter sig göra, som väl oftast lär blifva händelsen, tänka på medel att med hjälp af annat lokomotiv få det skadade från stället.

Om drifhjulaxeln brister bör denna med tillhjälp af domkraften uppskrufvas så högt lagerlådorna medgifva och i denna ställning fastblockas med träd emellan styrplanerna, sedan dock först fjädrarne blifvit borttagne, främre och bakre ändan af lokomotivet uppliftad och block af träd så tjocka som rummet medgifver blifvit lagde emellan ramen och öfre planet af lagerlådorna till fram- och bakhjulsaxlarna; allt detta för att få mellanaxelns hjul fria från skenorna. Nödvändigt är alltid att i detta fall fränkoppla vefstakar, excenter- och koppelstänger. Brister åter en fram- eller bakhjulaxel måste den ersättas af en annan innan lokomotivet kan föras från stället. Bristning af hjulband kan vara förenad med mycken fara i fall det springer på flera ställen på en gång så att det helt och hållet lemnar hjulet, men är ofta af den beskaffenhet, att man med minskad hastighet utan fara kan föra lokomotivet till verkstaden. Detta är emellertid i hvilket fall som helst otjenstbart för trafiken och måste derföre vid första station utbytas mot ett annat. — Förlorar något af framhjulen sitt hjulband förorsakas derigenom vanligen lokomotivets afvikning ur banan, hvilket visserligen i synnerhet vid stor hastighet kan hafva de svåraste följder för såväl lokomotiv som tåg, men som äfven mången gång med sexhjuliga lokomotiver kan aflöpa ganska lindrigt, nemligen med endast första parets afvikning, hvilket då med tillhjälp af domkraften lätt återföres på skenorna. För framåtgående måste dock annan axel insättas, men man kan i stället göra försök att baklänges, dervid drif- och bakhjul leda lokomotivet emellan skenorna, föra tåg och lokomotiv till närmaste station eller sidospår. Vid hjulbandets förlust å något af drifhjulen förfäres på samma sätt som förr är nämndt vid bristning af axeln till dessa, nemligen att genom axelns uppkilning frigöra hjulen från skenorna, hvilket sätt äfven kan vara användbart för bakhjulen ifall den ifrågavarande skadan

träffar något af dessa, hvilket då ensamt uppkilas under det att det felfria hjulet hvilat på den andra skenan och lokomotivet således uppbäres af de fem hjulen.

Hjulens lossning på axlarna. Den omsorg hvar med hjulen numera tillpassas å axlarna, gör att detta fel mycket sällan förekommer och, om det inträffar, vanligen går så småningom, att man utan fara kan fortsätta resan, dock naturligtvis under jemn tillsyn att icke skadan må förvärras.

Åxellådor och lagerpannor. Skador å dessa äro mycket vanliga, men sällan af den beskaffenhet, att ej resan obehindradt kan fortsättas. Det enda härför hinderliga fall är om axellådan skulle brista midtöfver axeln, hvilket vanligtvis äfven har metallpannans bristning till följd, i det dervid de båda halvorna komma att tryckas emot styrplanerna på samma gång som metallpannans läge på axeln vanligen förorsakar att den går varmt. Härför kan man dock vara fullt säker, om lagerpannan, som sig bör, är noga inpassad uti axellådan och ej för tätt omsluter lagerloppet.

Det hinderligaste i afseende på lager och lagerlopp är deras varmgående, som endast kan botas genom hvad derom uti afdelningen om deras underhåll och skötsel är taladt och för tillfället hjälpas genom flitigare smörjning samt afkylning med vatten under stillaståndet å stationerna.

Fjädrar. Det är isynnerhet under vintern, då all elasticitet hos banöfverbyggnaden genom markens frysnig är upphäfd, som bristning af fjädrar eger rum. Om ett eller annat af de mellanliggande bladen brister kan man vanligen hjälpa sig hem i det skick den befinner sig*); men brister deremot öfre bladet, hvaruti

*) Isynnerhet om tillfället medgifver att ofvanpå fjäderöglorna anbringa en rak jernstång, hvars ändar böjas öfver öglorna hvarigenom visserligen fjäderns elasticitet upphäfves men som dock för tillfället hindrar öfre bladet att brista.

hängseljernen äro fästade, måste man stadna, för att lägga ett stycke träd eller jern i öppningen mellan ramen och lagerlådan. * Ett lokomotiv i detta tillstånd bör alltid föras mycket långsamt, alldenstund de våldsammas stötarne och skakningarne eljest kunna förorsaka skada å andra maskinens delar.

Pumpar. Det är icke så ofta skador å pumparne sjelfva, som ej mer å till dem hörande rör och ventilhus, som göra dem otjänstbara. Det är dock sällan som man, med det tillräckliga antal deraf, hvarmed lokomotiver vanligen äro försedda, stadnar i förlägenhet, ty om ock en af dem skulle blifva obrukbar bör dock detta icke gerna på samma gång kunna blifva händelsen med alla. Sprängning af rören till pumparne händer dock icke sällan och oftast brista de invid flänsarne, då det vanligtvis är omöjligt att laga dem utan lödning. Är läckan åter på sjelfva rören, kan man ofta hjälpa sig fram, isynnerhet om det gäller sugröret, genom att med becktråd fast tilllinda en med kitt påstruken linnelapp; och ännu säkrare är att för detta ändamål medföra en eller två skrufvingar och några kortare plåtstycken, kupade efter rören och emellan dem och de sednare begagna den packning man för tillfället kan hafva att tillgå.

Har man endast en tjänstbar pump och något fel skulle yppa sig uti dess ventilhus, har man att stadna och, ifall tillräckligt vatten finnes, täcka elden med friskt bränsle samt öppna det felaktiga ventilhuset, då man oftast träffar hindret för ventilens rörelse uti någon främmande kropp såsom trädstickor och dylikt genom hvars borttagande felet afhjelpes.

Skulle åter felet bestå uti ventilens bristning eller ojemna nötning, har man att ersätta den med någon af dem från den redan otjänstbara pumpen. Innan ventilhusen öppnas bör naturligtvis tillses att ventilerne från tendern äfvensom de (sid. 66) förordade kranarne å pannans ventilhus äro riktigt slutne. Neka alla

pumparne sin tienst, finnes ej annat medel än som förut för undvikande af torrkokning är anmärkt, neml. att skyndsamt utrifva elden och med den ånga som för tillfället finnes söka bringa lokomotiv och tåg in på något sidospår eller söka hjälp hvar helst den närmast kan finnas.

I nordliga klimat kan vintern förorsaka frysning af vattenrören, dock ej gerna under det maskinen är i rörelse och pumparne i full verksamhet, alldenstund vattnets hastighet uti rören härför utgör tillräckligt hinder. Det är således egentligen endast under längre stillastående som fara för frysning kan vara för handen, men bör säkrast och bäst förekommas genom ändamålsenligt inrättade lokomotivstallar. Eljest finnes ej annan utväg att söka skydda rören än genom lindning med halm.

De skador, hvilka ett lokomotivs öfriga maskindelar kunna vara underkastade, äro så tillfälliga och så många, att man just icke särskilt kan taga någon i närmare granskning; härtill likväl icke räknade dem, som härleda sig från slitning och icke egentligen medföra lokomotivets otjänstbarhet, ehuru det under dessammas närvaro går med större eller mindre ekonomisk förlust, utan endast sådane, som förorsaka att det ej vidare kan tjenstgöra.

Dessa skador kunna träffa pistonkannor, slider, vefstakar och koppelstänger, vefappar, excenterskifvor, slidrörelsen m. m., af hvilka de förstnämnde, neml. de å pistonkannor ganska ofta förekomma i följd af den stora hastighet, hvarmed de arbeta. Orsakerna härtill äro antingen bristning af någon af dessa delar eller ock lossning eller förlusten af någon sprint, skruf, kil eller saxpinne etc. Ifrågavarande skador kunna mången gång vara af ganska svår beskaffenhet och fordra alltid en riktig reparation å verkstaden. För att emellertid så skyndsamt som möjligt kunna föra lokomotiv och tåg i

säkerhet, antingen på något sidospår eller till närmaste station, har man först att fränkoppla vefstake, excenter-skifva och koppelstänger till den cylinder, hvartill den skadade delen hör, ställa dess slid på dödpunkten, (det vill säga, så att den täcker ångkanalerna till cylindern) och i denna ställning fastgöra den, äfvensom fastblocka cylinderkannan och derefter försigtigt framföra tåget med begagnande af den återstående cylindern.

Då emellertid till och med förlusten af endast en så obetydlig sak som en saxpinne kan försäkra ganska allvarsamma skador, lemna säkerligen icke en omsorgsfull lokomotivförare något tillfälle obegagnadt, att förvissa sig om att alla delar finnas på sina behöriga ställen och i sitt behöriga skick.

De olyckshändelser åter, som kunna tima i följd af sammanstötning eller lokomotivets afvikning ur banan, inträffa lyckligtvis icke så ofta. Orsaken till sammanstötning är att finna antingen uti af trafik- eller bantjenstemän oriktigt gifna eller alldeles uteglömda signaler eller ock uti lokomotivförarens bristande uppmärksamhet på eller felaktiga uppfattning af gifna sådana.

De medel lokomotivföraren har i sin hand att om möjligt undvika sammanstötning eller åtminstone förminska dess häftighet äro: först att fullkomligt afstänga ångan till cylindrarne, dernäst att med kraft använda såväl tenderbromsen, som, genom tydliga i tid gifna signaler till tågets konduktör, alla å det samma tillgängliga bromsar, samt att öppna pyskranarne, hvarigenom luft af pistonerna insuges och utpressas från cylindrarne. Till förökande af tenderbromsens effekt bidrager, särdeles under snöväder eller vid eljest fuktiga skenor, att använda sand. Som sandlådorna emedertid, för dermed åsyftadt ändamål, nemligen återställandet af adhesionen emellan lokomotivhjulen och skenorna för lastens framdragande, böra hafva sin

plats framför de främst kopplade hjulen å lokomotivet, blifver sanden redan krossad innan den kan komma bromsblocken å tenderhjulen till nytta. Särskildt å tendern framför första hjulparet närmast lokomotivet anbragta sandlådor äro derföre, för här ifrågavarande ändamål, nemligen tenderbromsarnes förökade effekt, att förorda, särdeles som de derjemte ligga nära till hands för begagnande, utan att vederbörande behöfva lemna sina platser. Utom nu nämnda åtgärder, hvilka lokomotivföraren kan vidtaga utan fara att skada maskineriet, finnas emellertid ännu tvenne medel att använda, hvarvid detta dock mer eller mindre lider och till och med kan förstöras, nemligen först att kasta backningshäfstängen back, hvarigenom hela slidmekanismen tvingas antaga en mot pistonen omvänd rörelse, och derför genom dervid uppkommande bändning verkar hindrande på drifhjulen, samt slutligen att använda ånga för back. Användandet af denna sistnämnda nödhjelp måste dock ske med största försigtighet och urskiljning, emedan följderna eljest kunna blifva cylindrarnes sprängning, vefstakarnes eller koppelstångernas bristning, hvarigenom lokomotivet möjligen kan lyftas ur spåret. Det är nemligen icke maskinernas kraft som då drifver tåget och som man har att öfvervinna, ty ångan är redan afstängd för framåtgående, utan det är den betydligare kraften, produkten af hela tågets massa och dess hastighet, man genom ångans användande för back vill söka att stoppa och hvilket må lyckas i en motlutning eller på horisontel bana men i medlutning, enligt författarens tanke, blifver af otillräcklig effekt, äfven med antagande att cylindrarne icke sprängas. Lokomotivet är visserligen den del af tåget, som vid dylika tillfällen får emottaga den häftigaste stöten; men det är ock, jemfördt med tågets öfriga vagnar, starkare sammansatt och af större massa för att uthärda densamma.

Ser lokomotivföraren att sammanstötning, oakadt hans vidtagna åtgärder för dess undvikande, icke kan förekommas, böra därför såväl han som eldaren med lugn bibehålla sina platser å lokomotivet; lokomotivföraren hållande sig stadigt fast uti backningshäfstången och eldaren uti vefven å bromsskrufven samt derjemte genom fotfästen emot pannan och teudern söka intaga en sådan ställning, att de, så att säga, blifva ett med lokomotivets massa. De äro härigenom vida säkrare skyddade än genom att hoppa af lokomotivet, hvarvid de alltid mer eller mindre skadas och oftast dödligt.

Orsakerna till lokomotivets afvikning ur banan härleda sig antingen från något fel hos denna, bristning af något hjulband eller ock något på skenorna liggande föremål. För att om möjligt rödja dessa sednare ur banan äro framför första hjulparet vid ramen fastskrufvade plåtar af jern, kallade lifbevarare, en för hvardera skenan och med ett afstånd från denna af omkring två tum. Afvikning kan äfven förorsakas af genom nötning skarpa flänsar å framhjulen, hvilka i sådant tillstånd möjligen kunna skära sig upp på skenorna.

Som följderna af ofvannämnde olyckshändelser kunna vara mycket olika, är det omöjligt föreskrifva de åtgärder lokomotivföraren härvid kan hafva att vidtaga; hans bemödande bör emedlertid alltid vara att med raskhet och beslutsamhet använda de medel och den hjälp, som för tillfället stå honom till buds för att på möjligaste korta tid få sitt lokomotiv och tåg i det skick att de i bästa fall kunna fortsätta resan eller eljest med hjälp af annat lokomotiv fortskaffas.



Beskrifning öfver plancherne 7, 8 och 9.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| A. Plattform. | 1. Panna. |
| B. Ramar. | 2. Eldstad. |
| C. Ledarjern | 3. Eldstadslucka. |
| D. Styrplaner. | 4. Röklåda. |
| E. Fotsteg. | 5. Röklådsdörr. |
| F. Bindstänger. | 6. Skorsten. |
| G. Axellådor. | 7. Ångdom. |
| H. Mittelaxel. | 8. Roster. |
| I. Framaxel. | 9. Askpanna. |
| K. Bakaxel. | 10. Tuber. |
| L. Drifhjul. | 11. Säkerhetsventiler. |
| M. Kopplade hjul. | 12. Fjäderbalancer. |
| N. Icke kopplade hjul. | 13. Regulator eller pådrag- |
| O. Fjädrar. | ningsventil. |
| P. Fjäderstolpar. | 14. Pådragningsvef till d:o. |
| Q. Fjäderlänkar. | 15. Ångrör från regulatorn till |
| R. Lifbevarare. | slidskåpen. |
| S. Bufferplankor. | 16. Slidskåp. |
| T. Buffers. | 17. Slid. |
| U. Dragkrokar. | 18. Slidspindel. |
| V. Dragstång mellan lokomo- | 19. Slidstång. |
| tiv och tender. | 20. Slidbåge. |
| W. Säkerhetslänkar. | 21. Framåt-excenterskifva. |
| X. Sandlådor. | 22. D:o excenterstång. |
| Y. Rör från d:o. | 23. Back-excenterskifva. |
| Z. Mellanliggande balance för | 24. D:o excenterstång. |
| fjädrar. | 25. Backningsaxel. |
| Å. Tank eller vattenreservoir. | 26. Backningsvefvar. |
| Ä. Kol- och Cokeslådor. | 27. Backningshäfstång. |
| | 28. Motvigter. |

- | | |
|---------------------------------|--|
| 29. Cylindrar. | 39. Pumpar. |
| 30. Afloppsör från cylindrarne. | 40. Pumpstänger. |
| 31. Pyskranar. | 41. Sugrör från tender eller tank. |
| 32. Pistonkannor. | 42. Tryckrör till pannan. |
| 33. Pistonstänger. | 43. Ventilhus på pannan. |
| 34. Pistonhufvuden. | 44. Injector. |
| 35. Styrblock. | 45. Föreningsrör mellan vattenreservoarer å tanklokomotiv. |
| 36. Ledarstänger. | |
| 37. Vefstakar. | |
| 38. Koppelstänger. | |
-

UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 02015 3121

