



**DE DANSKE STATS BANER.**  
MASKINAFDELINGEN.

# VEJLEDNING

I KENDSKAB TIL

**DET RULLENDE MATERIEL**

OG

**DE ELEKTRISKE BELYSNINGSANLÆG.**

---

KJØBENHAVN

TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKIÆR)

1908

## INDHOLDSFORTEGNELSE.

---

	Side
Forord .....	3
A. Det rullende Materiel .....	4
I. Lokomotiverne .....	4
II. Vognene .....	5
Almindelige Bemærkninger .....	5
1. Vognkassen .....	6
2. Vognrammen .....	6
3. Træk- og Stødapparater .....	7
Trækkroge .....	7
Koblinger .....	8
Buffere .....	10
Harmonikaovergange .....	11
4. Bærefjedre og Akselgafler .....	12
Svævende Akselkasser .....	13
5. Aksler med Hjul og Akselkasser .....	13
6. Bremsapparater .....	17
Haandbremsen .....	17
Skruebremsen .....	18
Vakuumbremsen .....	19
Trykluftbremsen .....	26
7. Trucker og radielt indstillelige Aksler .....	27
Trætruck for Personvogne .....	28
Jerntruck for Personvogne .....	28
Jerntruck for Godsvogne .....	29
Lænkeaksler .....	30
8. Vognenes Belysning .....	31
Rapsolielamper .....	32
Mineralolielamper .....	32
Gaslamper .....	32
Elektriske Lamper .....	33
9. Vognenes Opvarmning .....	33
Varmekedlen .....	33
Varmeledning og apparater .....	35
B. De elektriske Belysningsanlæg .....	38
Almindelige Bemærkninger .....	38
1. Kraftmaskiner .....	40
2. Dynamomaskiner .....	40
3. Apparater til Fordeling og Maaling af Elektriciteten .....	42
4. Ledninger .....	42
5. Lamper .....	44
6. Akkumulatorer .....	47

---

## FORORD.

---

**D**enne Vejledning er nærmest bestemt til Brug ved Forberedelse til Eksamen for Assisterer under Trafikafdelingen og Stationsmestre.

Den indeholder - saaledes som Titlen angiver - en kortfattet Beskrivelse af saavel det rullende Materiel som de elektriske. Belysningsanlæg, der finde Anvendelse ved Statsbanerne.

Behandlingen af Lokomotiverne er gjort ganske kort, fordi det her vilde føre for vidt at gaa i Detailler. Ønskes nærmere Oplysninger desangaaende henvises til »Lærebog i Maskinvæsen for Lokomotivpersonalet«.

Man har endvidere anset det for unødvendigt at medtage en videregaaende Beskrivelse af Vognkassen, fordi dennes Indretning fremgaar af »Fortegnelsen over Driftsmateriellet«. Ligeledes er Vognenes elektriske Belysning ikke nærmere beskrevet, da »Instruks for Brugen af den elektriske Togbelysning« indeholder det fornødne i saa Henseende.

Til Gengæld er der for Fuldstændigheds Skyld medtaget et og andet - trykt med mindre Skrift -, hvortil der ved Eksamen kun fordres Kendskab i Hovedtrækkene.

Det er nødvendigt samtidig med Læsningen af nærværende Bog ogsaa ad praktisk Vej at søge nærmere Kendskab til de beskrevne Indretninger.

---

## Forord til reproduktionen

Dette er en gengivelse af en lille bog om vognlære m. v. som DSB udarbejdede i 1908 til brug for personaleuddannelsen.

Teksten er scannet og ved hjælp af et tekstgenkendelsesprogram indsat i MS Word 2000; tekstens formatering er holdt så nær originalens som muligt. Figurerne er scannet i 300 dpi og indsat direkte i MS Word 2000. Siden er det færdige dokument udskrevet til pdf-format som kan læses og udskrives ved hjælp af det gratis program Adobe Acrobat Reader.

På grund af det ændrede format m. v. er der sket en repaginering i forhold til originalen, og indholdsfortegnelsen er rettet i overensstemmelse hermed. Figurerne har ligeledes ændret placering i teksten.

Ishøj, i maj 2002  
*Erik Olsen*

## A. Det rullende Materiel.

Det rullende Materiel kan inddeles i følgende to Hovedgrupper:

I. *Lokomotiver* og

II. *Vogne*.

Hertil kommer saa yderligere en Del Køretøjer, konstruerede til specielt Brug, saasom *Snepløve*, *Hjælpekraner* o. s. v., hvilke imidlertid ikke ville blive nærmere beskrevne her.

### I. Lokomotiverne.

Et Lokomotiv bestaar af en Vogn, paa hvilken er anbragt en Dampkedel og en Dampmaskine, som sætter Lokomotivets Hjul i omdrejende Bevægelse.

Formedelst Lokomotivernes store Vægt er Gnidningsmodstanden mellem Hjul og Skinner saa stor, at Hjulene, naar Dampmaskinen virker paa dem, ikke glide paa Skinnerne, men drive Lokomotivet frem over dem, selvom dette er tilkoblet et Tog af Vogne.

Ofte forbinder man *Drivhjulene* med en eller flere af de øvrige Akslers Hjul ved Hjælp af Kobbeltænger; disse *Kobbeltjul* drejes rundt samtidig med de første.

Den Del af Lokomotivets totale Vægt, der gennem Driv- og Kobbeltjulene overføres til Skinnerne, kaldes Lokomotivets *Adhæensionsvægt*; jo større denne er, des større er dets *Trækkekraft*.

Lokomotivernes *Løbe-* og *Tenderhjul* ere i Reglen af lignende Størrelse som Vognhjul; Driv- og Kobbeltjulenes Diameter er derimod større og afhænger af den Hastighed, ved hvilken Lokomotivet fortrinsvis skal benyttes. Under Hensyn hertil kunne Lokomotiverne klassificeres i:

*Toglokomotiver* og

*Rangerlokomotiver*,

af hvilke de første atter kunne inddeles i:

*Persontogslokomotiver*,

*Blandettogslokomotiver* og

*Godstogslokomotiver*.

Ved Konstruktion af Persontogslokomotiver tilsigtes stor Hastighed, ved Godslokomotiver stor Trækkekraft.

Da Lokomotivhjulenes maksimale Omdrejningstal ligger imellem 200 og 300 i Minuttet, tilfredsstilles Fordringen i første Tilfælde ved at give Driv- og Kobbeltjulene en stor Diameter. I andet Tilfælde, hvor Hastigheden ikke behøver at være saa stor, gøres Hjulene mindre, men der kobles flere af dem sammen, saa at Trækkekraften bliver større. Med de sammenkoblede Hjuls Antal vokser imidlertid Maskinens indre Modstand, hvad der er medvirkende Aarsag til, at saadanne Lokomotivers Hastighed bliver mindre.

Blandettogslokomotiverne maa med Hensyn til disse Forhold nærmest stilles imellem de to foran nævnte Typer.

Foran og ofte ogsaa bagefter Driv- og Kobbelhjulene anbringes 1 a 2 Sæt *Løbehjul*, hvis Opgave det er i Forbindelse med hine at bære Lokomotivets samlede Vægt. Ved nyere Lokomotiver ere de anbragte i en saakaldt *Truck* (se herom under Vogne), som paa Grund af sin Drejelighed giver Lokomotiverne et lettere og mere sikkert Løb, særlig gennem Kurver, Sporskifter o. l.

Da det er ønskeligt, at Lokomotiverne kunne tilbagelægge en større Vejstrækning uden at maatte standse for at forsynes med det til Maskinens Drift nødvendige Brændsel og Vand, medgives dem en *Tender* med Rum til disse Materialier.

Til korte Strækninger (f. Eks. Klampenborgbanen) bruges dog Lokomotiver uden Tender, *Tenderlokomotiver* (f. Eks. Litra O), der paa sig selv har Plads til de her fornødne Vand- og Kulbeholdninger; disse Lokomotiver blive derved i Stand til at løbe frem og tilbage uden at drejes.

Til Brug ved Rangering paa Stationerne anvendes ogsaa Tenderlokomotiver (Rangerlokomotiver), hvis Hastighed ikke behøver at være stor - hvorfor de ere forsynede med smaa Hjul -, men som derimod bør have en stor Trækkekraft.

## II. Vognene.

### Almindelige Bemærkninger.

Jernbanevognene inddeles efter deres Benyttelse i:

*Personvogne,*  
*Post- og Rejsegodsvogne* samt  
*Godsvogne.*

Ved samtlige disse Vogne kan i Almindelighed skelnes mellem to Hoveddele, af hvilke den ene, nemlig *Vognkassen*, tjener til at optage de Personer, Dyr eller Varer, der skulle befordres, medens den anden - *Undervognen* med Hjul og Aksler - tjener til at bære Vognkassen og til at muliggøre Vognens Bevægelse paa Skinnerne. Forskellen mellem de nævnte Arter af Vogne ligger væsentligt i Vognkassens Indretning, medens Undervognens Bygning i Hovedsagen er ens ved dem alle.

I det følgende ere Vognens vigtigste Dele, og da specielt Undervognens, beskrevne under:

1. *Vognkassen,*
2. *Vognrammen,*
3. *Træk- og Stødapparater,*
4. *Bærefjedre og Akselgafler,*
5. *Aksler med Hjul og Akselkasser* samt
6. *Bremseapparater.*

Antallet af Hjulaksler er som oftest 2 eller 4; dog haves nogle enkelte Vogne med 3 Aksler. De 4-akslede Vogne have Akslerne to og to samlede i en Truck og kaldes derfor Truckvogne; deres særlige Indretning er, hvad Undervognen angaar, omtalt under:

7. *Trucker og radielt indstillelige Aksler.*

Endelig er der i særlige Afsnit omtalt:

8. *Voggenes Belysning* og

9. *Voggenes Opvarmning*.

## 1. Vognkassen.

Vognkassen er, som nævnt, meget forskellig indrettet og opbygget efter den forskellige Brug, der skal gøres af den. Ved *Person-, Post- og Rejsegodsvognene* bestaar den af et *Stel* af Træ, indvendig beklædt med Træ, udvendig med et Lag »Ruberoid-Pap«, der skal beskytte de udenpaa liggende tynde Beklædningsplader af Jern mod Rust. Mellemmrummet er udfyldt med Træuld eller lignende Materiale for at gøre Vognkassen uigennemtrængelig for Blæst og Kulde.

Ved *Godsvognene* bestaar Vognkassen af lodrette Støtter af Træ med indvendig Beklædning af vandrette i hinanden faldende Brædder. Vognkassen kan foroven være forsynet med Tag, *lukkede Godsvogne*, eller mangle et saadant, *aabne Godsvogne*. Hvor Vognene ere byggede med specielle Transporter for øje, som f. Eks. af Kød, Fisk, Øl eller lignende, de saakaldte *Afkølingsvogne*, findes dobbelt Beklædning; hver Beklædning bestaar af flere Lag (bl. a. af Asbest), og Hulrummet imellem dem er ikke, som ved Personvognene, udfyldt. Vogne Litra Ik og Is ere forsynede med Iskasser, saaledes at Temperaturen af Luften i Vognens Indre om Sommeren kan holdes passende lav; Ik-Vognene have desuden et særligt Ventilationssystem.

Ved 2-akslede Vogne og Truckkupévogne er Vognkasse for sig og Undervogn; hvortil den er fastgjort, for sig. Ved Truckindergangsvogne er derimod Vognkassens Bund og Undervognen sammenbyggede til eet Hele.

Med Hensyn til den nærmere Indretning af Vognkassen henvises til »Fortegnelsen over Driftsmateriellet«.

## 2. Vognrammen.

Vognrammen er skematisk fremstillet i Fig. 1 og bestaar i det væsentlige af:

De *udvendige Længdedragere a*, en paa hver Side af Vognen, *Bufferplankerne b* ved hver sin Ende af Vognen, *Tværstykkerne c*, der forbinde Længdedragerne, de 4 *Diagonaler d* og de *indvendige Længdedragere e*. Endvidere findes der 4 Bolte *f*, der forbinde Bufferplankerne og Tværstykkerne. I Figurerne ere de udvendige Længdedragere tænkte at være af I-Jern, de øvrige Stykker, undtagen Boltene, af Træ. Denne Konstruktion, er anvendt ved 2-akslede Personvogne, medens derimod ved Godsvognene alle Vognrammens Dele ere af Jern. Der findes dog en Del ældre Vogne af alle Arter, hvis Vognrammer ere helt af Træ.

Truckvognenes Vognramme afviger i Hovedsagen fra den 2-akslede Vogns ved sin større Længde, der nødvendiggør flere Tværafstivninger *c* (Fig. 1), samt den saakaldte *Armering*, som bestaar af 2 Rundjernsstænger, der - fastgjorte hver til sin af Vognrammens Ender - sammen med Længdedrageren danne en ligebenet Trekant, hvis nedadvendende Vinkelspids, i hvilken Skraastængeme mødes, er afstivet mod Længdedrageren ved Hjælp af en Støtte, der er skrueskaaren i den nederste Ende og forsynet med Møttrikker, saaledes at dens Længde kan varieres alt efter den ønskede Grad af Længdedragerens Stivhed overfor Bøjning. Ved nogle Vogne findes en trapezformet Armering med to Støtter.

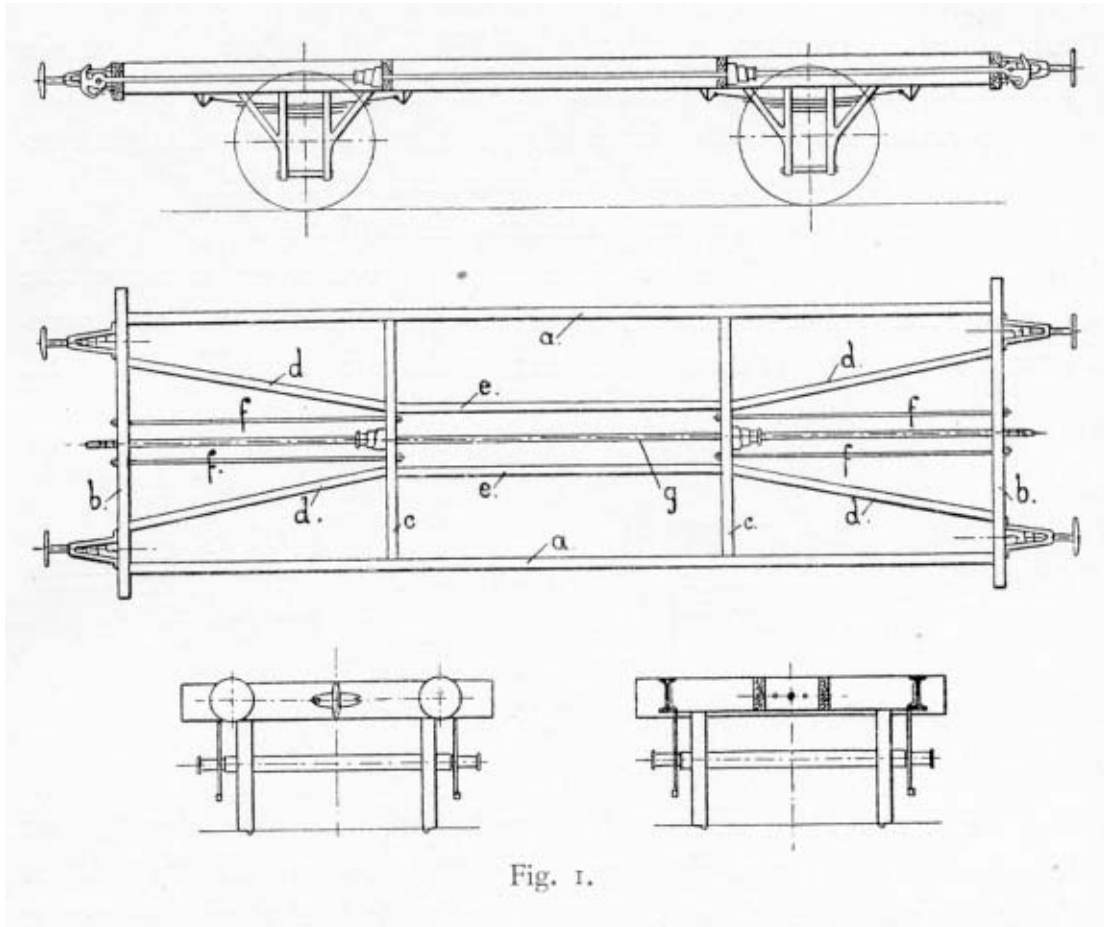


Fig. 1.

### 3. Træk- og Stødapparater.

Til Trækapparaterne hører den gennemgaaende *Trækstang g* (Fig. 1), der er ført gennem saavel Bufferplankerne som Vogn- rammens Tværstykket, og som er forsynet med *Fjedre* og med en *Trækkrog* i hver Ende. Der anvendes dels enkelte, dels dobbelte Trækkroge. Fig. 2 viser den dobbelte Trækkrog, som er forsynet med en *Pal a*, der lukker for den nederste Krogs Aabning, og Fig. 3, den enkelte Trækkrog af ældre Type. Den nyere Type, som anvendes ved Truckvogne med Harmonikaovergang, ses i Fig. 7.

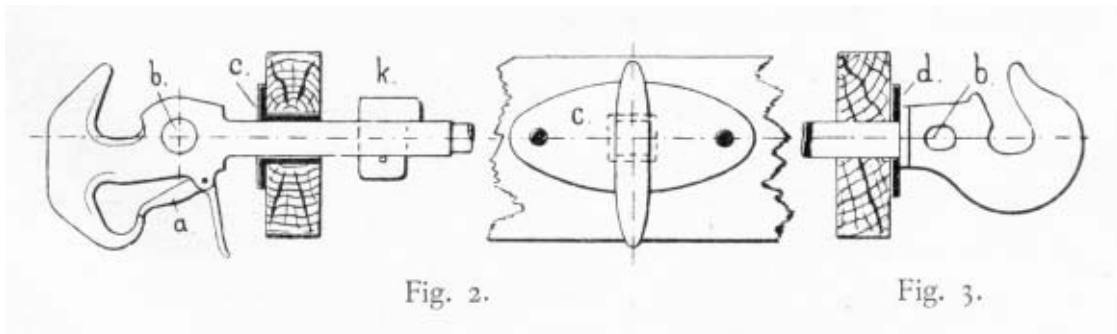


Fig. 2.

Fig. 3.

Hullet *b* i Trækkrogen (Fig. 2 og 3) tjener til Anbringelse af en Skru kobling. Ved Trækkrogen er der paa Bufferplanken anbragt enten en Bøsning *c* eller en Plade *d* af Jern til Styr for Trækstangen, der ved enderne er af kvadratisk Tværsnit, men iøvrigt rund. Lidt inden for Bufferplankerne er der anbragt *Stoppekiler k* (Fig. 2), der begrænse Trækstangens Bevægelse.

Trækstangsfjedrene ere saakaldte *Evolutfjedre a* (Fig. 4), af hvilke der paa hver Trækstang findes 2, en ved hvert af de yderste Tværstykker i Vognrammen. Evolutfjedrene bestaa af en spiralformig sammenrullet Staalplade, der er skudt ind om Trækstangen.

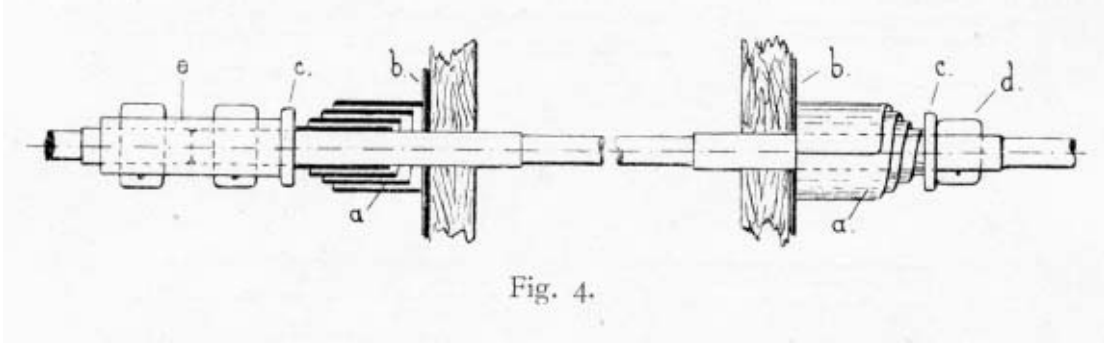


Fig. 4.

Hvor Fjedrene ligge an mod Tværstykkerne, ere disse, for saa vidt de ere af Træ, forsynede med en Jernplade *b* til Beskyttelse af Træet. Fjedrene fastholdes af en Jernskive *c*, der støttes enten af en Kile *d* eller af en Muffe *e* med 2 Kiler, hvormed Trækstangens Dele tillige samles. Virker der et Træk i den ene af Trækkrogene, vil den ene af Evolutfjedrene blive sammentrykket.

Selve Trækstangen bestaar af to eller flere Dele, der, som nævnt, ere samlede ved en Muffeforbindelse med Kiler. Ved Truckvognene ere de yderste Dele med Trækkrogene forbundne med den øvrige Trækstang ved Led, der tillade Trækkrogens Bevægelse i en vandret Plan. I dette Tilfælde er Hullet i Bøsningen *c* (Fig. 2) aflangt.

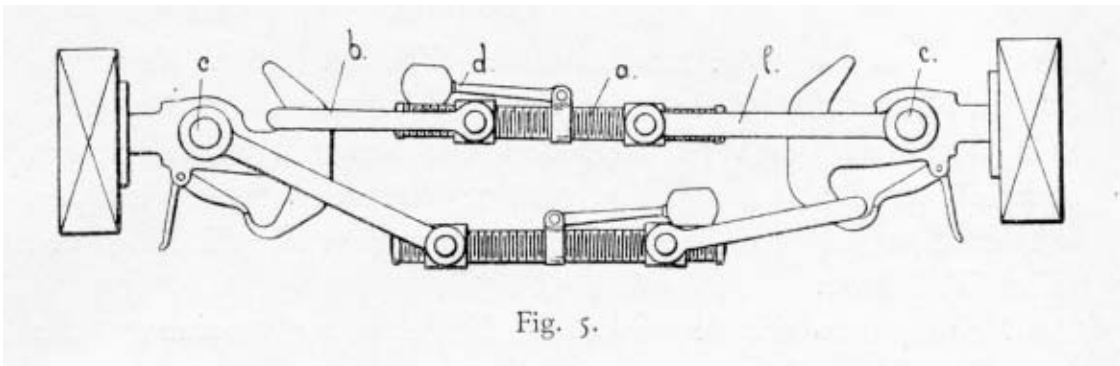


Fig. 5.

Til Trækapparaterne høre endvidere Skruelokablerne og Sikkerhedskæderne.

Skruelokablerne (Fig. 5 til 7) bestaar af en Skruue *a*, der paa den ene Halvdel har højre Gevind og paa den anden venstre Gevind, og som er forsynet med to Møttrikker med Tappe; paa den ene Møttriks Tappe er der drejeligt anbragt to flade Lasker *l*, der tillige ere befæstede om Bolten *c* paa Trækkrogen, paa den andens en Bøjle *b* og midt paa Skruen Svingelen *d*.

Sammenkoblingen af to Vogne udføres ved at lægge den ene Vogns Skruelokabler med Bøjlen i den anden Vogns Trækkrog og derefter spænde Koblingen ved at dreje Skruen rundt ved Hjælp af Svingelen *d*. Det maa her altid iagttages, at Svingelen lægges ned hen over Bøjlen og ikke paa Laskerne. Ved den nyeste Konstruktion er Nedlægning til den gale Side forhindret ved en Stopper i Svingelen *s* Led. Den Kobling, der ikke



benyttes, ophænges som Reservekobling, som vist i Fig. 5 til 7; den sidste Figur viser den ved Truckvogne med Harmonikaovergang anvendte Kobling med enkelt Trækkrog.

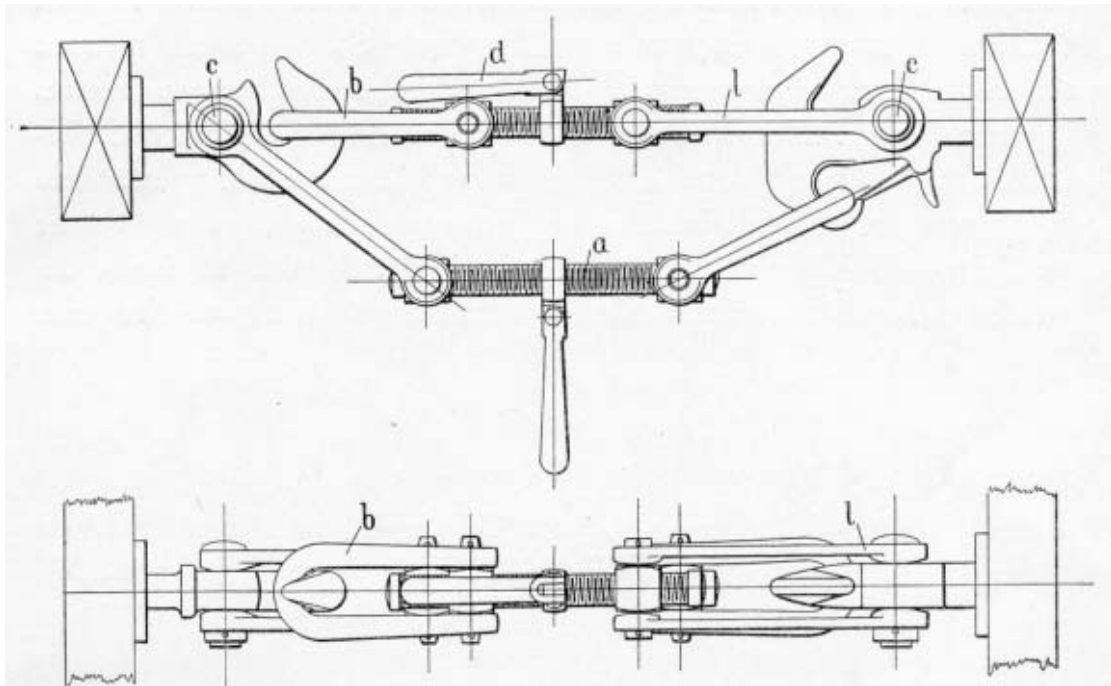


Fig. 6.

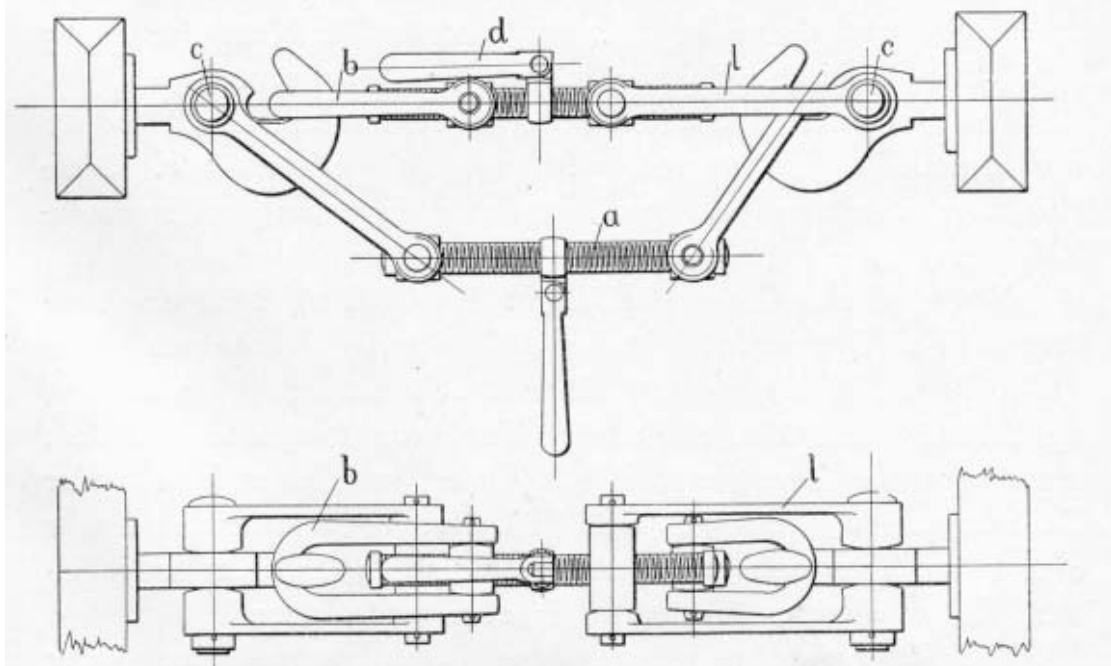


Fig. 7.

Medens man ved denne kan faa begge Bøjler *b* ophængte paa den anden Vogns Trækkrog formedelst den store Afstand mellem Laskerne *l*, kan dobbelt Kobling ikke finde Sted mellem to med den ældre Type af den enkelte Trækkrogskobling udstyrede Vogne.

Paa hver Bufferplanke af disse Vogne findes derfor to *Sikkerhedskæder*, der tjene som Reservekobling. De ere forsynede med en Krog i det yderste Kædeled, og Forbindelsen mellem to Vogne ved Hjælp af Kæderne sker, som vist i Fig. 8, ved at hæfte de overfor hinanden værende Kæder sammen ved Hjælp af Krogene.

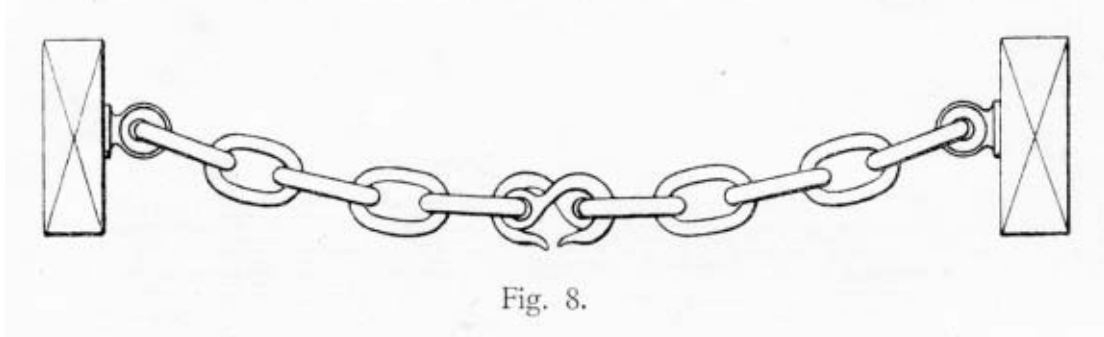


Fig. 8.

Den ikke benyttede Skruekobling hænges med Bøjlen enten i en Krog, anbragt under Bufferplanken, eller ind over sin egen Trækkrog, naar denne er forsynet med en lille Næse (se Fig. 3 og 6) til at forhindre Bøjlen i at glide ned i Krogen.

I alle E-Vogne findes Reservekoblinger, der kun adskille sig fra den almindelige Kobling ved at have en Bøjle i hver Ende. Disse Koblinger anvendes paa Strækningen til Erstatning for sprængte Koblinger.

Nogle enkelte Godsvogne (Litra: Tb og Tc), der specielt ere beregnede til Transport af saa lange Genstande, at disse maa læsses paa to Vogne, og derfor udrustede med de saakaldte »Vrideskamler«, ere foruden med den almindelige Trækkrog forsynede med fast, gennemgaaende Trækstang, i hvis Ender, som rage frem under Trækkroge, der findes et Hul. Til hver Vogn hører desuden 1 eller 2 løse Trækstænger af Jern med forskellig Længde og gaffeldelte Ender; disse ere ligeledes forsynede med Huller.

Ved Kobling anbringes den løse Trækstang med sine Gafler omkring de faste Trækstangsende, saaledes at alle tre Huller flugte, hvorigennem saa en Koblingsbolt indsættes. Til Forbindelsens Sikring anbringes et S gennem et Hul i Boltens frie Ende. Denne Koblingsmaade, dvs. »stiv Kobling«, anvendes mellem de to Vogne, naar disses Buffere ikke kunne naa sammen.

Stødapparaterne bestaa af fjedrende Buffere, hvoraf der er anbragt to paa hver af Vognens Bufferplanker.

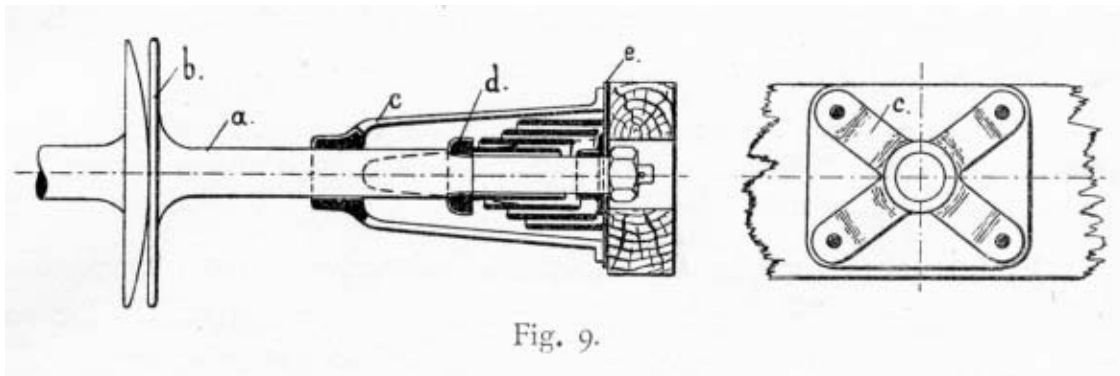
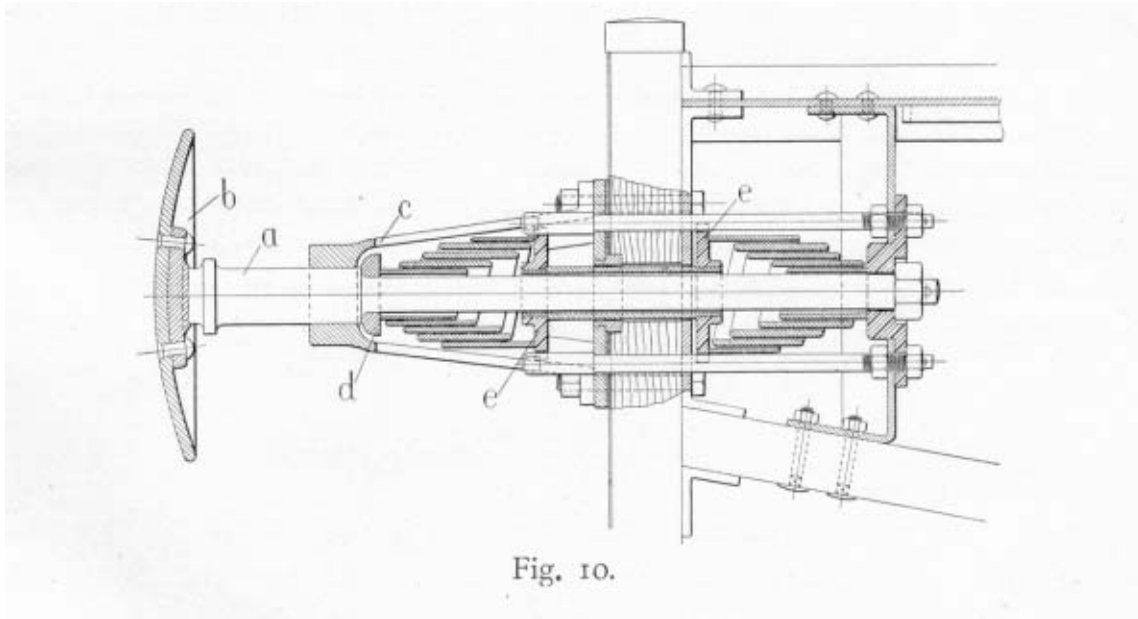


Fig. 9.

I Fig. 9 og 10 er vist to forskellige Slags Buffere, nemlig de almindelige henholdsvis ved 2-akslede Vogne og ved Truckvogne anvendte. Disse adskille sig væsent-

ligst fra hinanden derved, at den første (Fig. 9) kun er forsynet med een, udvendig Fjeder, medens den sidste (Fig. 10) har to Fjedre, een udenfor og een indenfor Bufferplanken.



Bufferne bestaa af følgende Dele: *Bufferstangen a* med *Bufferskiven b*, hvoraf ved hver Vognende den ene er plan og den anden hvælvet paa Stødflden (stiller man sig i Sporet med Front mod Vogn gavlen, har man den plane Buffer tilhøre for sig), *Bufferkurven c*, der danner et Styr for Bufferstangen og bestaar af 4 Flige, der med 4 Bolte ere befæstede til Bufferplanken, og *Fjedrene*, der ere Evolutfjedre af samme Slags, som omtalt under Trækapparaterne; de ere paa den udvendige Side omsluttede af Bufferkurven og fastholdte i deres Stilling dels af *Skiven d*, dels af *Pladen e*. Bufferstangen kan gaa frit gennem et Hul i Bufferplanken, men hindres i at blive trukket ud ved en Møttrik.

Virker der et Stød paa Bufferskiven, vil denne og Bufferstangen presses indad, hvorved imidlertid Fjederen sammentrykkes, og Stødet paa selve Vognen mildnes.

Alle nyere Vogne ere udstyrede med Bufferkurve, medens ældre Vogne have lukkede, cylindriske *Bufferhylstre*, men Buffernes Konstruktion afviger iøvrigt ikke fra de ovenfor beskrevne.

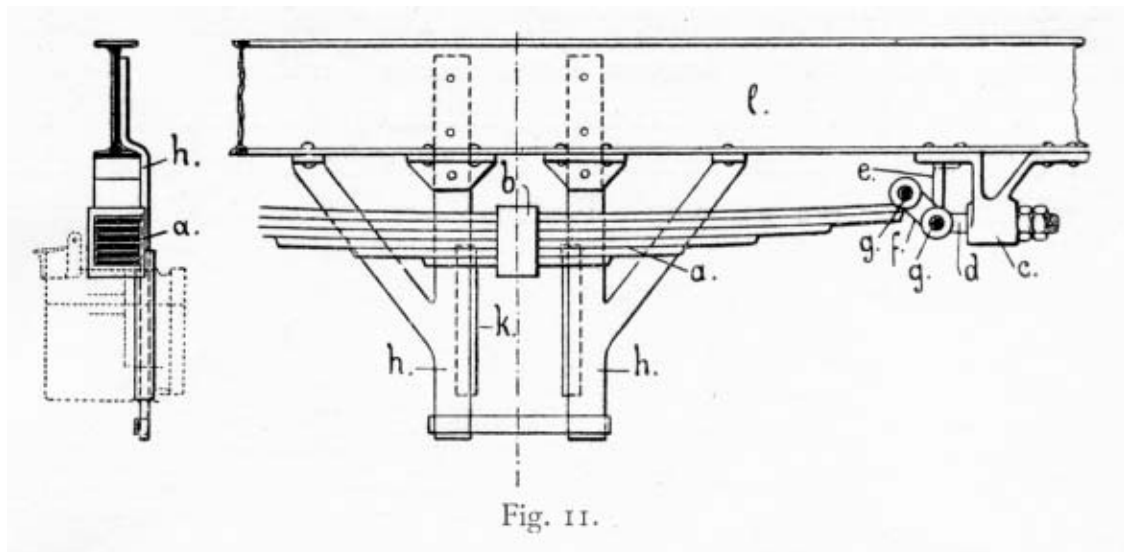
Endnu skal omtales de saakaldte *Balancebuffere*, der anvendes ved de Vogne, der løbe i den internationale Persontrafik. De to Buffere, ved hver Vognende ere her i Forbindelse med hinanden gennem et System af Vinkelarme, Stænger og Fjedre paa en saadan Maade, at den ene Buffer gaar udad, naar den anden trykkes ind; derved kan opnaas en stadig Berøring mellem to og to sammenstødende Buffere, selvom Toget bevæger sig i Kurver.

Inden nærværende Afsnit om Vognenes Koblingsdele slutes, skal omtales, at en Del Indergangsvogne ere forsynede med saakaldte »Harmonika«-Overgange, der bestaa af Læder, lagt i Folder ligesom en Harmonikabælg og udspændt paa Jernrammer; de frie Rammer mellem to saadanne, sammenkoblede Vogne spændes sammen ved Hjælp af Forvridere, saaledes at der bliver dannet en lukket Overgang over den af to Halvdele bestaaende Jernbro. Hver Harmonikahalvdel bæres paa hver Side af en Fjeder, hvis Hyl-

ster er ophængt paa en Rulle i en fra Vogn gavlen udgaaende Stiver. Naar Harmonikaforbindelsen ikke bruges, klappes den sammen og fastholdes i denne Tilstand ved nogle Overfald, ligesom Broen klappes op langs Endevæggen.

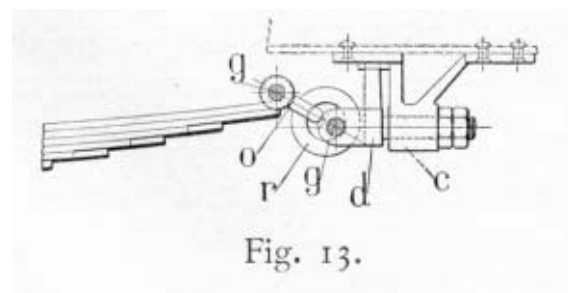
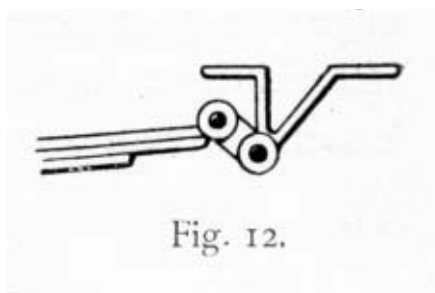
#### 4. Bærefjedre og Akselgafler.

Vægten af Vognkassen overføres ved 2- og 3-akslede Vogne til Akselkasserne direkte gennem *Bærefjedrene*. Disse ere *Bladfjedre* (a Fig. 11), der bestaa af et større Antal enkelte, flade Fjederblade, som paa Midten ere samlede ved *Fjederkurven* b. Denne hviler ovenpaa Akselkassen, hvor den gaar ned i en Fordybning i denne. (se Fig. 22-24). I Fjedrenes Ender er Vognkassen ophængt.



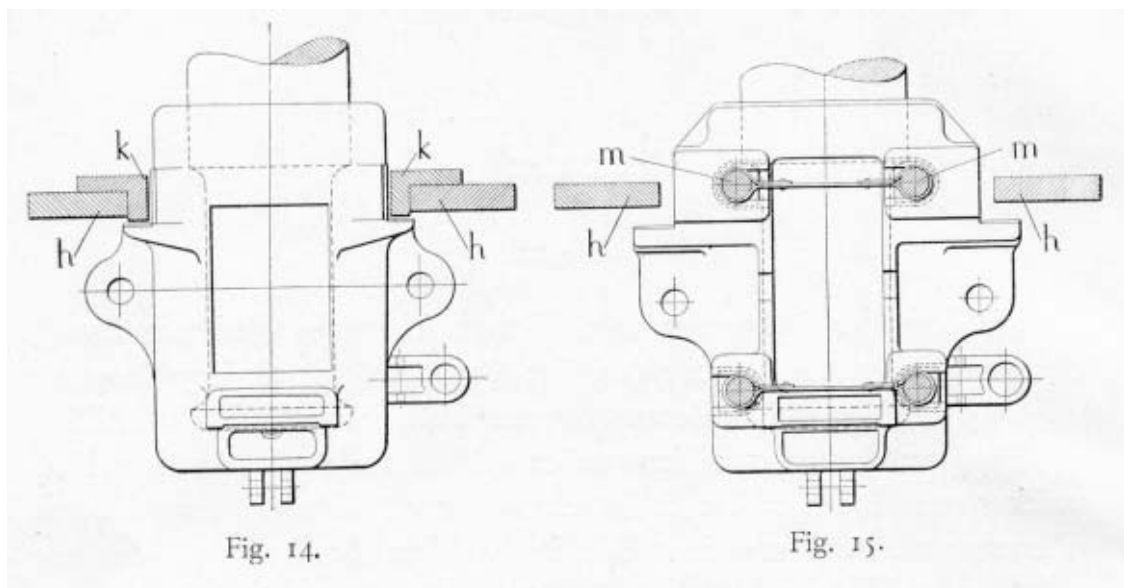
For Personvognenes Vedkommende er den almindelige Ophængningsmaade vist i Fig. 11. Paa Længdedrageren l af Vognrammen er anbragt den saakaldte *Fjederbuk*, der bestaar af den egentlige Buk c og et forskydeligt *Krydshoved* d, der er forsynet med en *Bærestøtte* e.

Fjederen er forbunden med Fjederbukken ved *Fjederstroppe*ne J, der ved *Fjederboltene* g ere drejeligt fastgjorte dels til Krydshovedet og dels til øjer paa Fjederens øverste Blad, *Hovedbladet*. Indstilling af Fjederen foretages i Værkstedet ved at dreje paa de viste Møttrikker paa Enden af Krydshovedet, hvorved dette og derved ogsaa Bærestøtten, som føres i et Udsnit i Bukken, forskydes til den ene eller anden Side. Ved en Del af Vognene er dog Bærestøtten udeladt, og Krydshovedet har en skraa Stilling, i Stedet for den paa Figuren viste vandrette Stilling.



Ved Godsvognene er Krydshovedet og Bærestøtten i Reglen udeladt, og Fjederstropperne ere ophængte direkte paa Fjederbukken (Fig. 12).

I Fig. 13 er vist Fjederophængningen for de saakaldte *svævende Akselkasser's* Vedkommende (se nedenfor). I Stedet for Fjederstropperne findes her en Bøjle *o* og en Ring *r*, der danner Forbindelsesleddet mellem Bøjlen og Bolten i Fjederbukkens Krydshoved; dette er gaffeldelt, og Bolten har paa Midten en neddrejet Rille, der tjener til Leje for Ringen. Til at styre Akselkasserne, saaledes at de altid holde sig i den rette Stilling, tjene *Akselgaflerne h* (Fig. 11), det ere befæstede til Længdedragerne. Paa *Akselgaflerne* findes *Akselgaffelskinnerne k*, der i Almindelighed slutte tæt til Siderne af *Akselkasserne* (se Fig. 4, hvor *Akselkassen* ses fra oven, og hvor de lodrette Flige af *Akselgaflerne* samt *Akselgaffelskinnerne* ses i vandret Snit). *Akselgaflerne* ere forneden afstivede ved en Tværstang, der er saaledes anbragt, at den aldrig berører *Akselkassens* Bund.



I Fig. 15 er vist de *svævende Akselkasser*, ved hvilke der findes et Spillerum mellem *Akselkasse* og *Akselgaffel*, og hvor *Akselgaffelskinnerne* ere udeladte. Fjedrene ere da ved 4 Bolte *m* fast forbundne med *Akselkassen*. Ved denne Konstruktion opnaas en noget roligere Gang af Vognen samt et lettere Løb i Kurverne, idet Stødvirkningerne paa Hjulene ikke overføres direkte til Vognkassen gennem *Akselgaflerne*, men kun gennem Bærefjedrene.

## 5. Aksler med Hjul og Akselkasser.

En Aksel med tilhørende 2 Hjul kaldes et *Hjulsæt*. Et saadant er vist i Fig. 16.

I Modsætning til, hvad der finder Sted ved almindelige Færdselsvogne, sidde Hjulene ved Jernbanevognene fast paa Akslerne, saa at disse løbe rundt med under Kørslen. Hjulene presses fast paa Akslen, der er svagt konisk paa de paagældende Steder, under Anvendelse af et meget stærkt Tryk, og der benyttes ingen Kilebefæstelse eller lignende.

Akslen er forlænget gennem Hjulene og ender til begge Sider i Tappe - *Akselhal-sene a* Fig. 16 -, der støvtæt ere indesluttede i *Akselkasserne*. Afstanden mellem en 2-

akslet Vogns Aksler kaldes dens *Hjulstand* (eller *Akselafstand*). Ved 3-akslede Vogne er Hjulstanden lig Afstanden mellem de to yderste Aksler og ved Truckvogne lig Afstanden mellem Truckernes Centrér plus selve Truckens Hjulstand. Naar der findes flere end., Aksler under en Vogn eller et andet Køretøj, benævnes Afstanden mellem de to yderste Aksler for den *totale* Hjulstand. Ved *Hjultrykket* forstaas Vognens Vægt, divideret med Antallet af Vognens Hjul; gennem disse overføres Vægten til Skinnerne og Banelegemet; disse sidstes Beskaffenhed betinger Hjultrykkets maksimale Størrelse.

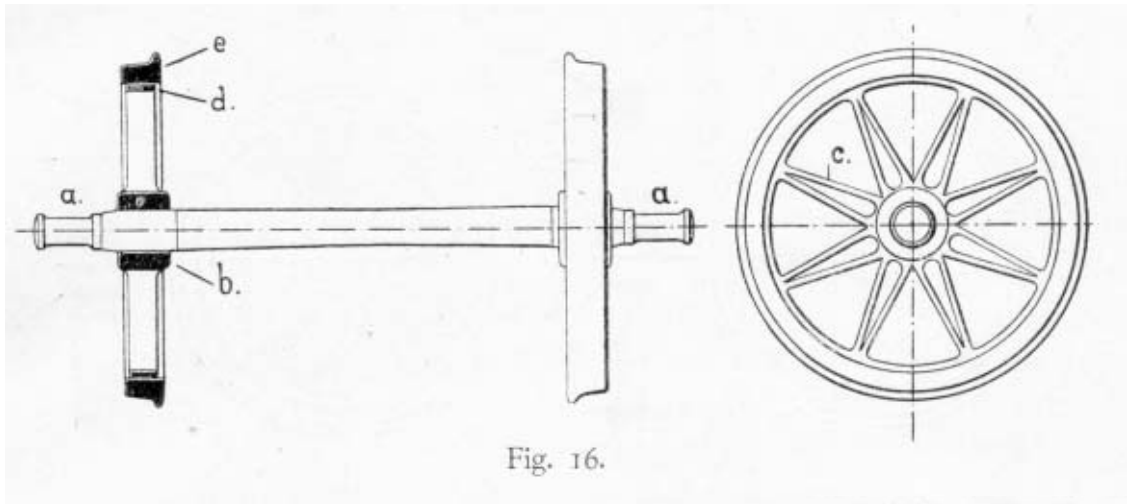


Fig. 16.

De af Statsbanerne mest anvendte Hjul ere *Stjernehjul* (Fig. 16); de bestaa af *Navet b*, der omslutter Akslen, *Egerne c*, der forbinde Navet med *Hjulkransen d*, og endelig *Bandagen e*, der anbringes om Hjulkransen. Selve Hjulet, der i færdig Tilstand udgør et samlet Hele, er af Jern, Bandagen af Staal.

Bandagerne ere forsynede med en *Flange g* (Fig. 17), der hindrer *Hjulene i at løbe af Skinnerne*. *Fladen f* kaldes *Løbefladen*. Bandagerne anbringes paa Hjulkransen i varm Tilstand, hvorved de efter Afkølingen klemme sig meget fast. Fig. 17. Desuden befæstes de ved Hjælp af koniske Bolte, som gaa gennem Bandage og Hjulring og fastspændes indvendig ved en *Møttrik*. Selvom Bandagen slides eller afdrejes, ville Boltene stedse paa Grund af deres Form sidde fast spændte.

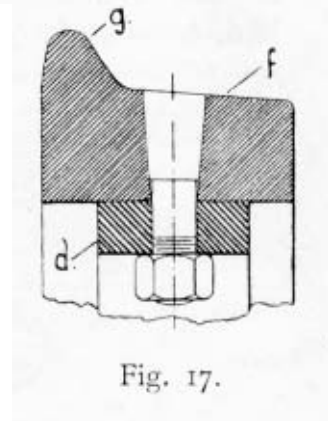


Fig. 17.

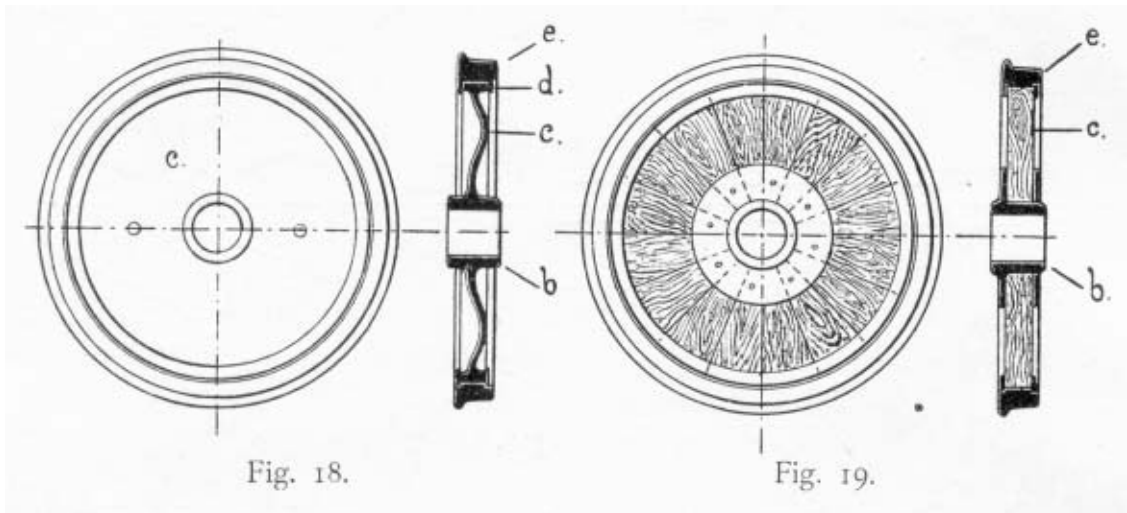
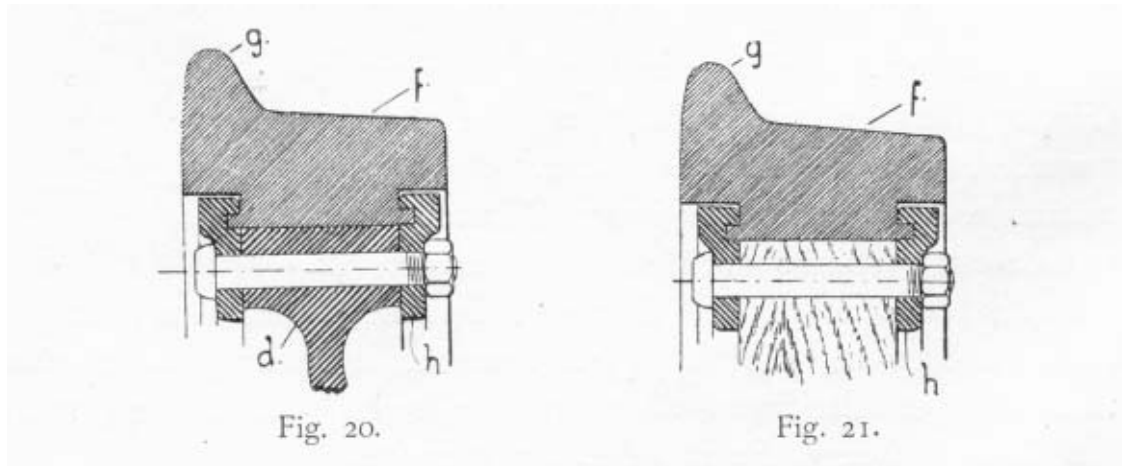


Fig. 18.

Fig. 19.

Foruden de nævnte Stjernehjul findes ogsaa de saakaldte *Skivehjul* (Fig. 18 og 19), hvor Egerne ere erstattede af *Skiven c*, der enten er af samme Materiale som Hjulkrans og Nav eller ogsaa af Træ eller undtagelsesvis af Papir.

Ved Træ- og Papirhjulene findes ingen Hjulkrans, men Bandagen lægges umiddelbart om Skiven. Bandagernes Befæstelse paa Skivehjul sker ikke ved koniske Bolte men ved Hjælp af Sikkerhedsringe. Bandagerne have da paa Kanterne den i Fig. 20 og 21 viste Form med Fremspring, der passe ind i tilsvarende Fordybninger paa Sikkerhedsringene. Det hele spændes fast og urokkeligt sammen ved Hjælp af Bolte, der gaa gennem Hjulkransen, henholdsvis Skiven.



Bandagernes Flanger løbe indenfor Skinnerne og saaledes, at der er et vist Spille- rum imellem disse og Flangerne for at undgaa Gnidningsmodstand imellem dem under Kørslen. Bandagernes Løbflader er, som det fremgaar af Fig. 17, 20 og 21, skraa (Hældning 1:16,4) af Hensyn til Vognenes Passage gennem Sporenes Kurver, hvor den ydre Skinnestreg jo er længere end den indre. Da Vognens Hjul, som omtalt ovenfor, sidde fast paa Akslen, maa de paa samme Aksel følges ad; men da det yderste Hjul i Kurver i samme Tid skal løbe en længere Vej end det inderste, vil Følgen blive, at et af Hjulene maa glide paa Skinnen i Stedet for at rulle hen ad den. For at modarbejde dette Forhold er det, at Bandagens Løbflader gjort skraa. Vognens Vægt vil nemlig søge at drage Vognen udefter, saa langt Flangen tillader; herved kommer det yderste Hjul til at løbe paa den Del af Løbfladen, der har størst Diameter, medens det modsatte gælder det inderste Hjul, d. v. s. at det yderste Hjul gennemløber et større Stykke Vej i samme Tid end det inderste; Løbfladens Hældning er nu afpasset saaledes, at man næsten undgaar Glidningen i de almindelige Kurver paa Strækningen.

*Akselkasserne* tjene til at overføre Vognens Vægt til Akslerne (Akselhalsene). De indeholde *Lageret* samt de fornødne Smøreindretninger til Smøring af Lager og Akselhals.

I Fig. 22 er vist Statsbanernes almindeligst anvendte Akselkasse, set dels forfra, idet dog Halvdelen tilhøjre er tænkt gennemskaaren ved Snit vinkelret paa Akslen, dels fra Siden gennemskaaren ved Snit i Akslens Længderetning. Akselkassen bestaar af to Dele, en Over- og en Underdel, der holdes sammen med Boltene *a*. Lageret omslutter ikke hele Akselhalsen, men bestaar kun af en enkelt *Lagerpande b*, der hviler ovenpaa Akselhalsen. Det er i Almindelighed af Hvidt-Metal, der er faststøbt i Akselkassens Overdel.

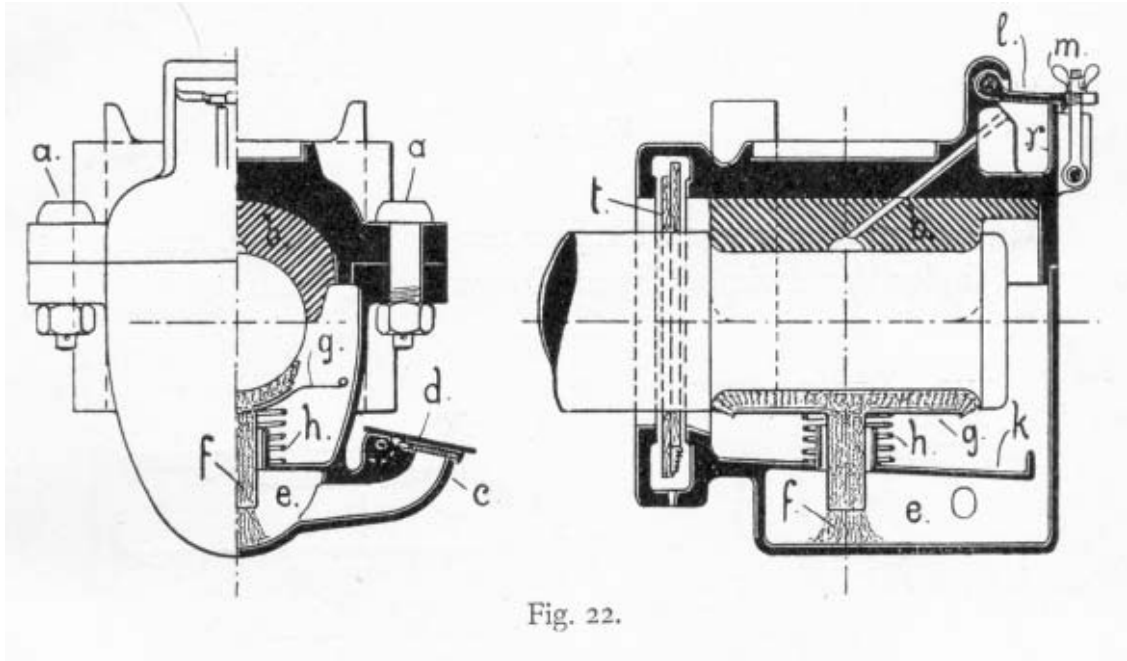


Fig. 22.

Det ved Statsbanerne anvendte Hvidt-Metal har følgende Sammensætning: 84 % Bly og 16 % Antimon.

*Smøringen* består dels i en Undersmøring, dels i en Oversmøring. Undersmøringen tilvejebringes ved, at Rummet *e* i den underste Del af Akselkassen fyldes med Olie. Denne suges herfra gennem en tyk Væge *f* op til en *Smørepude*, der ligger under Akselhalsen og presses op mod denne ved en underliggende tynd Metalplade *g* og en Fjeder *h*. Den benyttede Olie løber ned paa Pladen *k*, hvorfra den søger tilbage til Rummet *e*. Gennem den med Dækslet *d* forsynede Tud *c* kan den brugte Olie, der efterhaanden samler sig i Underdelen, udtages, ligesom ny Olie kan paafyldes.

Oversmøringen sker fra en i Akselkassen værende Oliebeholder *r*, der er forbunden med en skraat liggende Smørekanal gennem Lagerpanden, og i hvilken er anbragt en Væge.

Oliebeholderen *r* er lukket med et Dæksel *l*, der fastholdes ved en Fløjmtotrik *m*. Ved Akselkassens bageste Del er der anbragt en *Støvpakning*, bestaaende af to flade Træringe *t*, saaledes forbundne ved en lille Fjeder, at de holde hinanden tætsluttende omkring Akslen, hvorved Støv og Smuds hindres i at komme ind i Akselkasserne.

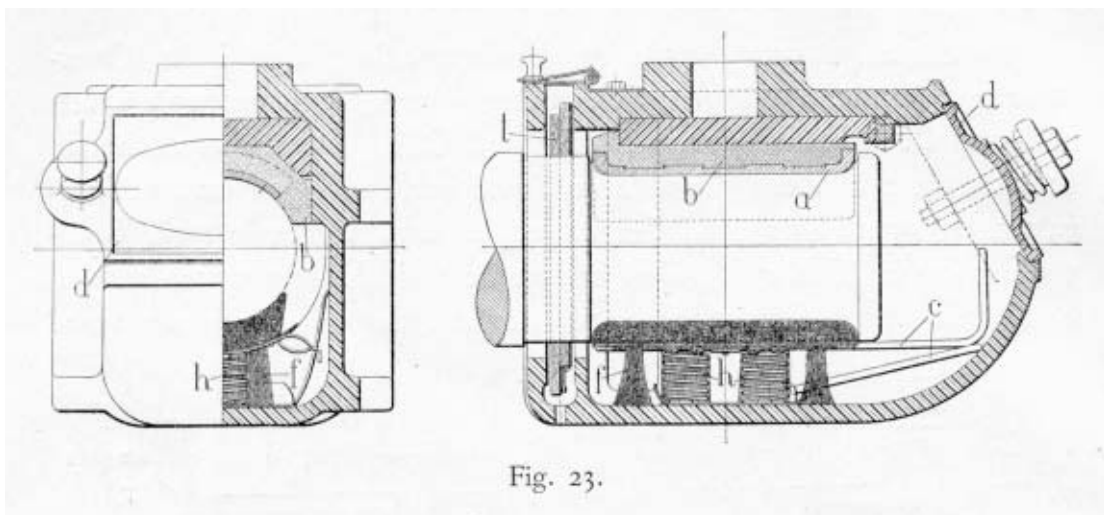


Fig. 23.



Til Smøring anvendes den saakaldte *mørke Mineralolie*.

Den i Fig. 23 viste Akselkasse, der benyttes i de Vogne, der løbe i den internationale Persontrafik, adskiller sig i Hovedsagen fra den foregaaende derved, at den er støbt i eet Stykke, og at der foran er anbragt et, Dæksel *d* af saa store Dimensioner, at man ad den Vej kan tage hele Smørepuden ud ved Hjælp af Jernhankene *c*. Lagerpanden *b* er her af Bronze, udstøbt med en Foring *a* af Hvidt-Metal.

Medens Undersmøringen foregaar paa samme Maade, som nævnt ovenfor, finder der derimod ingen Oversmøring Sted.

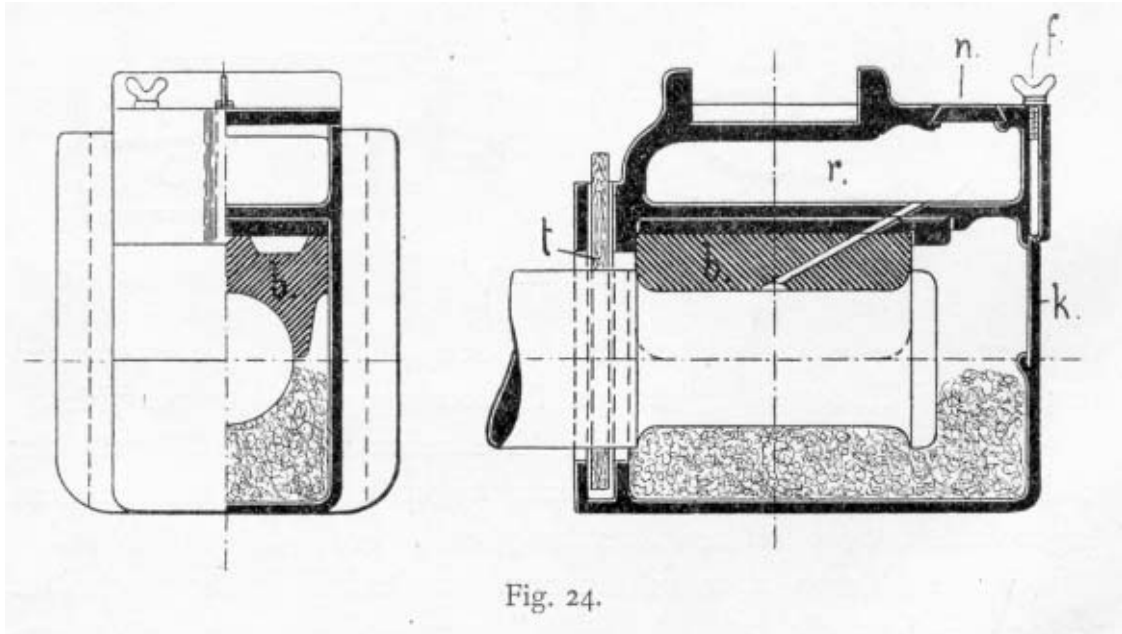


Fig. 24.

Endelig viser Fig. 24 Konstruktionen af en ældre Akselkasse. Den er støbt i eet Stykke.

Undersmøringen tilvejebringes her ved, at hele Rummet under Akselhalsen og noget op omkring denne er fyldt med Tvist og Olie. Ved Skydeklappen *k*, der fastholdes af Fløjmtotrikken *j*, kunne Smøremidlerne efterses og fornyes. Oliebeholderen *r* for Oversmøringen er ogsaa lukket med en Skydeklap.

## 6. Bremsapparater.

Der anvendes ved Statsbanerne 3 forskellige Slags Bremsere, nemlig:

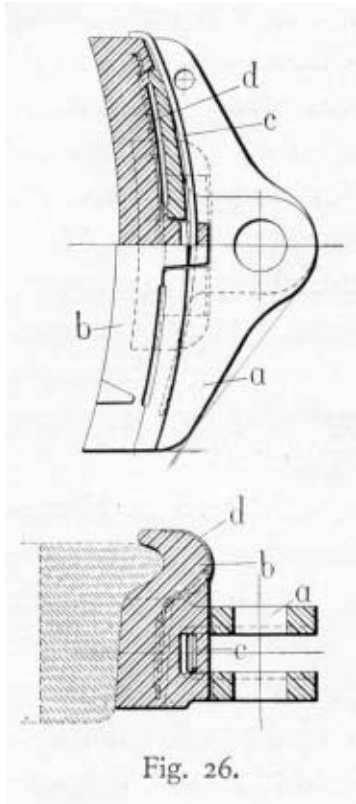
- a. *Haandbremserne*, der kun tjene til Bremsning af et enkelt Hjul paa en Vogn.
- b. *Skruebremserne*, der tjene til Bremsning af en enkelt Vogns Hjul.

Disse to Slags Bremsere betjenes med Haandkraft.

c. *Vakuumbremsen*, der henhører til de saakaldte *gennemgaaende* Bremsere, ved hvilke i Almindelighed saavel Lokomotivet og Tenderen som de med Bremsapparater forsynede Vogne i Toget kunne bremses fra disse eller fra Lokomotivet.

a. *Haandbremserne* findes kun paa Godsvogne og benyttes alene til Bremsning under Rangering samt til Afbremsning af henstaaende Vogne.





For at Bremseklodserne ikke skulle blive skruede for langt fra Hjulene, er der fast paa Skruen *a* anbragt en Stoppering *s*. Naar Møttrikken *t* støder mod denne Ring, kan Skruen ikke længer drejes rundt, og Bremseklodserne altsaa ikke fjernes længere fra Hjulene.

*Bremseklodsernes* Konstruktion er vist i Fig. 26. De bestaa af 2 Dele: *Skoen a* og *Saalen b*, der holdes samlede ved Hjælp af en *Staalffjeder c*, Paa Saalens Bagside er indstøbt en tynd Jernplade *d* for at holde Saalen sammen, naar den er tyndslidt. Naar Saalen er opslidt, kan den let udveksles.

Til at holde Bremseklodserne i deres rette Stilling i Forhold til Hjulene tjene Fjedrene *p* (Fig. 25), medens Indstillingen af Bremseklodserne, efterhaanden som de slides, sker ved Hjælp af Møttrikkerne paa de skrueskaarne Ender af Tryk- og Trækstængerne paa begge Sider af Traverserne *m*.

Ved en Del ældre Vogne findes en Bremse af en noget anden Konstruktion, den saakaldte *Tandstangsbremse*. Den afviger fra den foran beskrevne Konstruktion derved, at der i Stedet for Skruen *a* findes en Aksel, paa hvilken

der forneden under Vognrammen er anbragt et Tandhjul, og at Trækstangen *g* er forsynet med Tænder, i hvilke Tandhjulet griber ind. Drejes Bremsesvinget *b*, vil Trækstangen (Tandstangen) altsaa bevæges frem eller tilbage.

*c. Den automatiske Vakuumbremse* indeholder følgende Hoveddele, der findes anbragte paa hver Vogn:

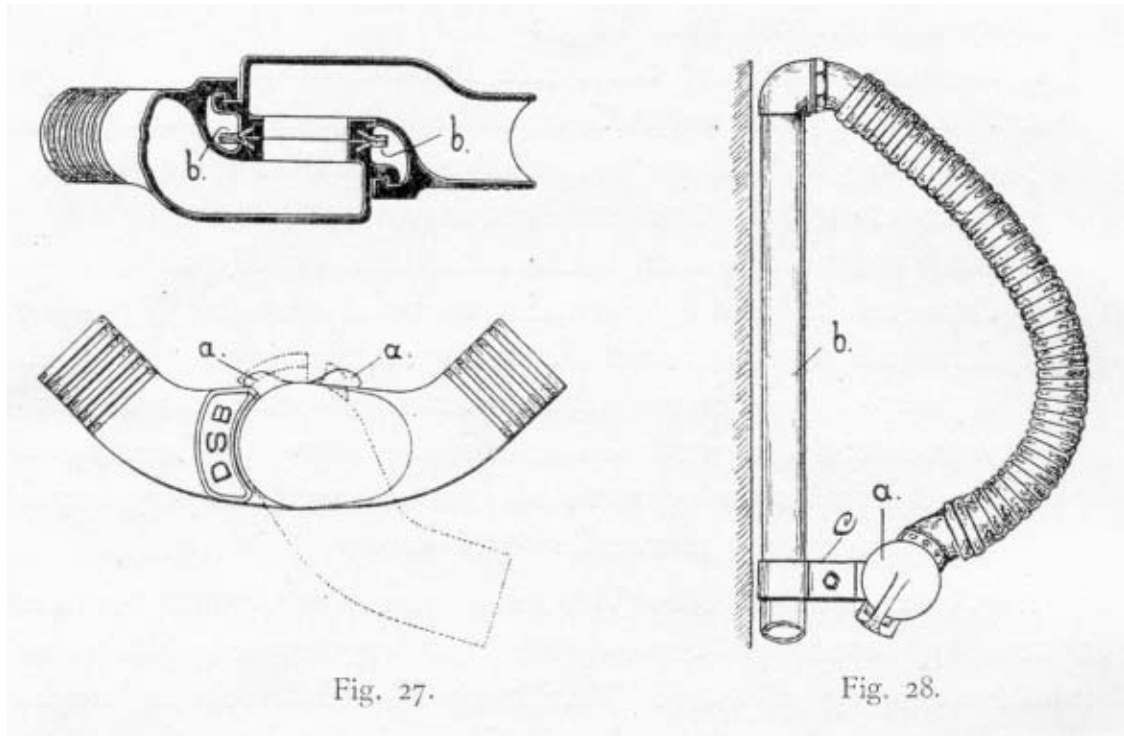
1. *Bremseledningen* med tilhørende *Vakuumbkoblinger*,
2. *Vakuumcylinderen* med *Kugleventil* og *Vakuumbeholder*,
3. *Vægtstangsforbindelserne* mellem Vakuum cylinder og Bremseklodser, og endvidere paa Personvognene:
4. *Nødbremsetrækkene* med tilhørende Ventil og Signal.
5. Desuden er der i Bremsekupeerne i Person-, Post- og Rejsegodsvogne anbragt *Konduktørventiler* og yderligere en *Luftklap* i alle Postrum samt Bremsehuse saavel i Person- vogne som i de med Vakuumbremse udstyrede Godsvogne. Endelig findes der i det ene Forrum i nyere Indergangsvogne *Bremsehaner* med tilhørende *Vakuummeter*.

1. *Bremseledningen* eller *Vakuumledningen* er anbragt under Vognene og bestaar af Jernrør (med ind- og udvendige Diametre henholdsvis 39 og 48 mm.). Ved hver Vognende er Ledningen forsynet med en à to *Opstandere b* (Fig. 28), som bære en Halvbøjning, hvortil *Vakuumbkoblingen* er befæstet.

Vakuumbkoblingerne bestaa af en *Koblingslange* af Gummi med en indvendig Staaltraadsspiral. Slangens ene Ende er ved Hjælp af en *Spændering* fastgjort paa Ledningens Opstander. Den anden Ende er forsynet med et *Mundstykke*, der ligeledes er fastgjort ved en *Spændering*. I Fig. 27 er vist to sammenkoblede Mundstykker, i øverste Billede et Snit gennem dem. Sammenkoblingen udføres ved at lægge Mundstykkerne,

der ere forsynede med Styreflige, sammen med Aabningerne mod hinanden, og derefter dreje dem omtrent en kvart Omgang. En Næse *a* paa hvert af Mundstykkerne danner Stopper for Drejningen, og Vægten af Mundstykkerne og Slangerne tjener til at holde dem i den rette indbyrdes Stilling. Omvendt adskilles Mundstykkerne ved at dreje dem saa langt i modsat Retning, at de kunne fjernes fra hinanden.

Den fornødne Lufttæthed opnaas ved Hjælp af Gummiskiver *b*, der presses stærkt mod hinanden af den ydre Lufts Tryk, naar Luften er suget ud af Ledningen.



Paa hver Vognende er der paa Opstanderen *b* (Fig. 28) ved Hjælp af en Bøjle *c* anbragt en Slutplade *a*, paa hvilken det tilsvarende Mundstykke skal anbringes, naar det ikke er forbundet med Mundstykket paa en anden Vogns Vakuumbkobling. Slutpladen lukker lufttæt for Mundstykkets Aabning. Mundstykkernes Anbringelse paa Slutpladerne sker paa lignende Maade, som ovenfor er anført for Sammenkoblingen af to Mundstykker.

2. *Vakuumcylinderen* (Fig. 29) bestaar at en støbt Jerncylinder *d*, der er lukket baade foroven og forneden, og som ved Tapper er ophængt i to Bøjler (*b*, Fig. 32) en paa hver Side af Cylinderen. Bunden af Cylinderen er forsynet med en *Stopbøsning f*, hvorigennem *Stempelstangen g* kan bevæges lufttæt op og ned. Stopbøsningen er af Bronze, og dens nedadvendende Kapsel indeholder en Bronzering og indenfor den en Gummipakning.. Bronzeringen er gennemhullet, for at den ydre Luft kan faa Adgang og derved presse Gummipakningen tæt om Stempelstangen. Denne er af Smedejern med et omstøbt Bronzehylster for at holde Stangen glat og ren; for at beskytte den mod Støv er den helt omgivet af en Lærredshylster. Paa Stempelstangen sidder inde i Cylinderen *Stemplet h*. Imellem Stemplets og Cylinderens lodrette Flader ligger en Gummiring - *Rulleringen i* - der hindrer Luften i at passere udenom Stemplet fra dettes ene Side til den anden. Paa Cylinderen er anbragt *Kugleventilen l*, der med Gummislanger og Jernrør er forbunden dels med Vakuumledningen *aa* og dels med den under Vognen op-

hængte *Vakuumbeholder v*, der er dannet af sammennittede og sammenloddede Jernplader.

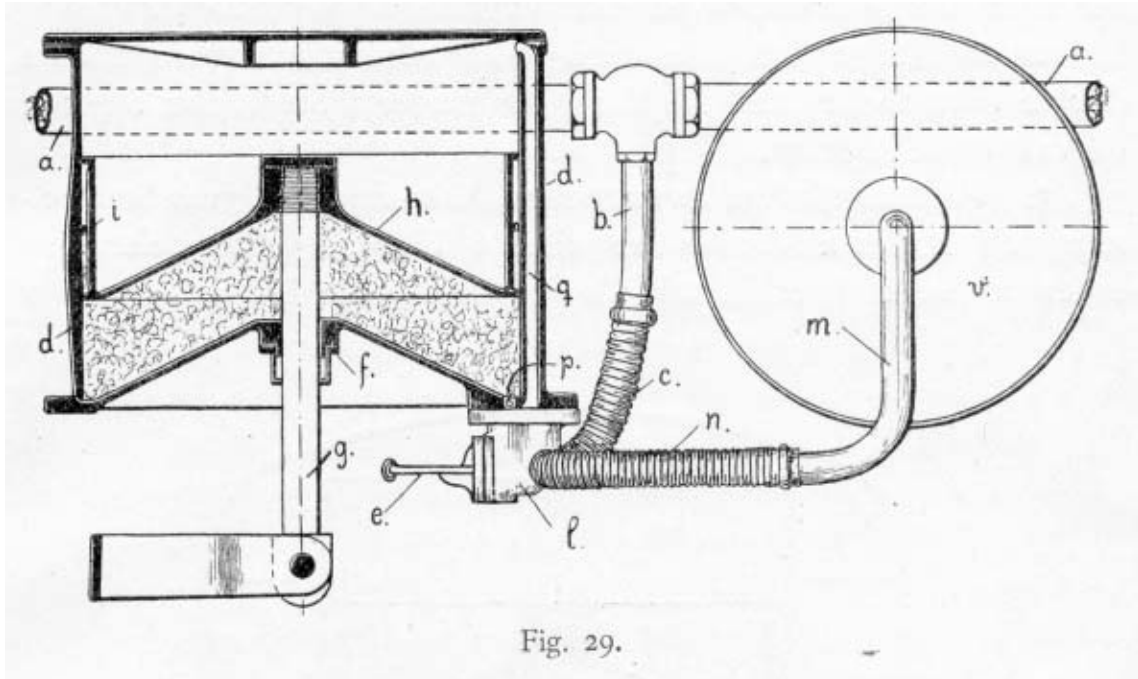


Fig. 29.

I Fig. 30 er *Kugleventilen* vist i større Maalestok, Slangestudserne *e* og *f* ere til Forbindelse med Hovedledningen, henholdsvis Beholderen. Rummet *over Kuglen* staar i Forbindelse med Cylinderens Rum under Stemplet, medens Kanalen *d* giver Forbindelsen mellem *Underside af Ventil og saavel Overside af Stemplet som Beholderen*. *Kuglen* er omsluttet af en *Kurv*, der Fig. 30 kan bevæges ude fra begge Vognsider ved et Træk, naar Bremsen skal udlignes (se nedenfor).

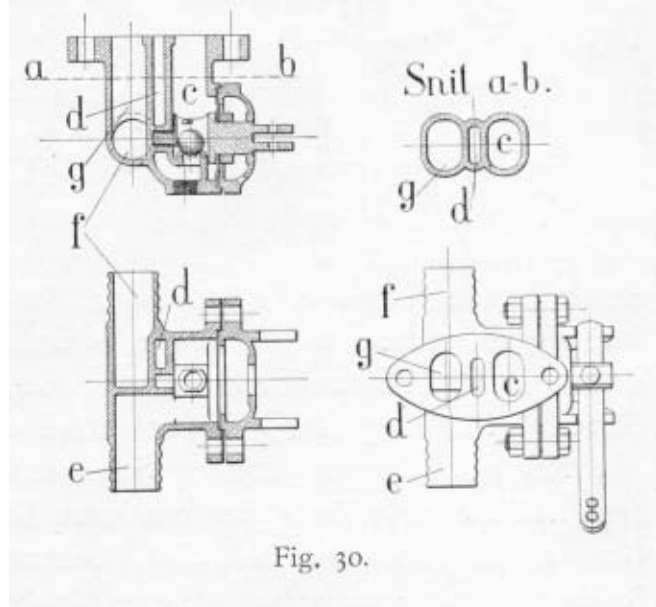


Fig. 30.

Paa nyere 2-akslede Vogne findes en anden Slags *Bremsecylinder*, de saakaldte *Klokkecylinder*, der ere viste i Fig. 31. De bestaa af den egentlige *Bremsecylinder a*, der er ganske som den foran beskrevne med Undtagelse af, at den er aaben foroven, og *Klokken b*, der lufttæt omgiver den egentlige *Bremsecylinder*. *Klokken* træder her i Stedet for den foran omtalte *Vakuumbeholder*, der altsaa slet ikke findes ved disse Vogne. *Kugleventilen l* er som før ved en *Slange* forbunden med *Vakuumledningen*, men har en direkte *Forbindelse* med *Klokken*, der træder i Stedet for *Slangen* til *Vakuumbeholderen*.

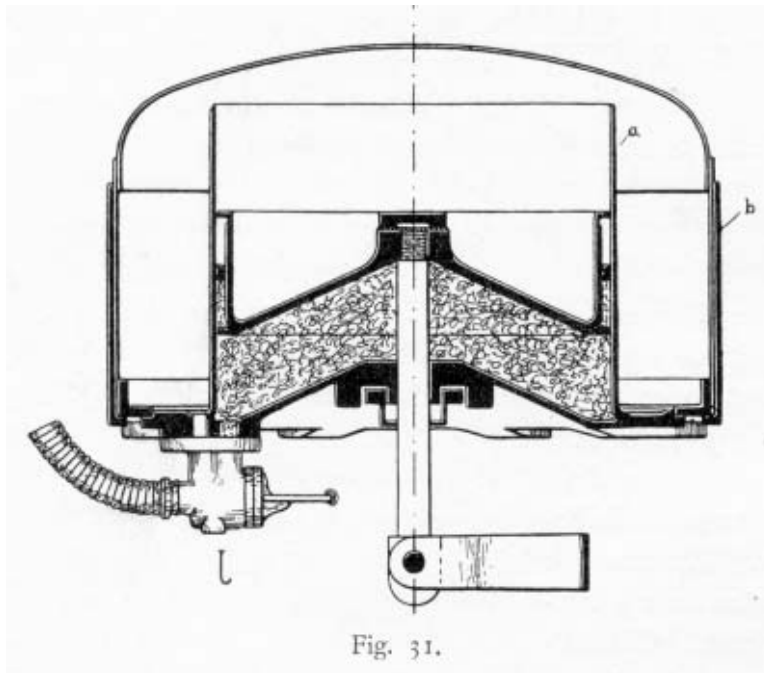


Fig. 31.

3. *Vægtstangsforbindelserne* mellem Vakuumcylinderens Stempelstang og Bremseklodserne ere viste i Fig. 32. Stempelstangen ender forneden i et Hoved til Forbindelse med *Bremsearmen a*.

Hullet i dette Hoved er gjort aflangt, for at Stemplet skal kunne løfte sig saa meget, at Rulleringen kommer ud af Rillen og danner Tætning, forinden Bremsearmen paavirkes til Løftning, og Bremsningen altsaa begynder; for at holde Armen i rigtig Stilling med Spillerum mellem Bolt og Stempelstang findes en fra Cylindren nedhængende Bøjle, der omslutter Boltens Ende, og hvis ene Gren er forsynet med 2 Indhak, svarende

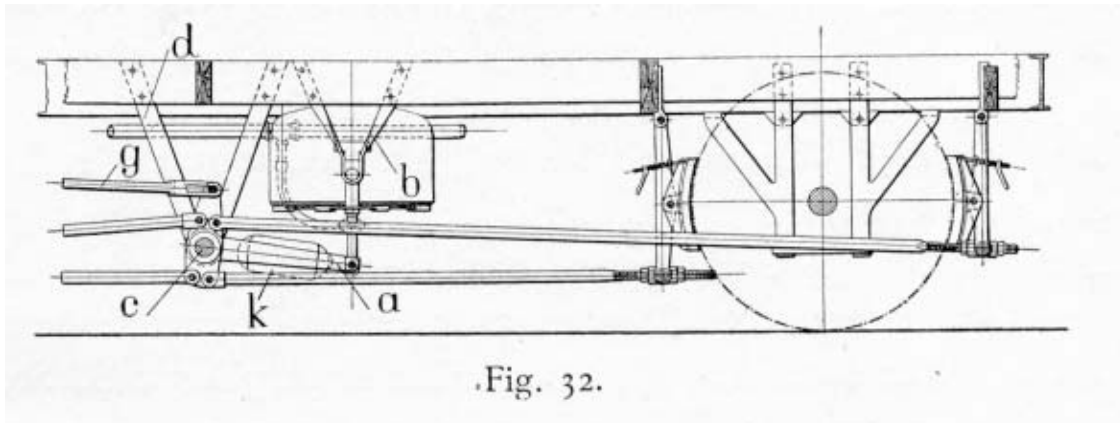


Fig. 32.

til Stemplets øverste Stilling og 100 mm. lavere. Disse Mærker anvendes som Kontrol for Stemplets Vandring ved Indstillingen af Bremseklodserne, efterhaanden som disse slides.

Bremsearmen er forbundet med en Aksel *c*, der er ophængt paa Undervognen ved et Par Bukke *d*, saa at Bremsearmen drejer Akslen et Stykke, naar Stempelstangen bevæges opad eller nedad. Fra Akslen *c* overføres Bevægelsen til Bremseklodserne paa samme Maade som ved Skruebremserne. Ved Vogne, der ere forsynede saavel med automatisk Vakuumbremse som med Skruebremse, er Bremsearmen *a* forbunden saaledes

med Akslen  $c$ , at Stemplet ikke bevæges, naar Skruebremsen anvendes, og omvendt kan Vakuumbremsen anvendes, uden at Skruebremsens Trækstang  $g$  bevæger sig.

Naar der er samme Lufttryk paa begge Sider af Stemplet i Vakuumcylinderen, vil dette altid være i sin nederste Stilling dels paa Grund af sin Egenvægt og dels paa Grund af en *Kontravægt*  $k$ , der er anbragt paa Akslen  $c$ .

Paa Lokomotivet er Vakuumledningen i Forbindelse med to *Ejektorer*, en større og en mindre. Ejektorerne ere Apparater, ved Hjælp af hvilke Lokomotivføreren er i Stand til at suge Luften ud af Vakuumledningen, naar der sættes Damp til dem. Desuden findes paa Lokomotivet en *Lufthane*, ved Hjælp af hvilken Lokomotivføreren kan lukke Luft ind i Vakuumledningen. Paa alle nyere Lokomotiver ere de to Ejektorer forenede til en *Dobbeltejektor*, der tillige indeholder Lufthanen. Dobbeltejektoren er forsynet med et Haandtag, der har 3 Hovedstillinger. Ved den ene Yderstilling er der Adgang for Dampen til den store Ejektor, og ved den anden er der Adgang for Luften gennem Lufthanen til Vakuumledningen. I Mellestillingen er hverken den store Ejektor eller Lufthanen i Virksomhed. Den lille Ejektor har sin særlige Damphane, hvorved den sættes i eller ud af Virksomhed. *Bremsens Virkemaade* er følgende: Forinden et med automatisk Vakuumbremse forsynet Tog afgaar fra en Station, sætter Lokomotivføreren Ejektorerne i Virksomhed og tilvejebringer derved en Luftfortynding saavel i Vakuumledningen som i Vakuumbeholderne og paa begge Sider af Stemplerne i Vakuumcylinderne.

Ved denne Luftsugning aabner Kugleventilen for de to Kanaler  $c$  og  $d$  (se Fig. 30), der føre til Cylinderrummene under og over Stemplet henholdsvis gennem den i Cylinderens Bund værende lille Aabning  $p$  og gennem Kanalen  $q$  i Cylinderens Sidevæg (se Fig. 29), saaledes at der stadig er samme Luftfortynding paa begge Sider af Stemplet.

Under Kørslen benyttes den lille Ejektor til at vedligeholde den frembragte Luftfortynding, der ellers efterhaanden vilde ophæves ved Indstrømning af Luft gennem de uundgaaelige smaa Utætheder paa Ledningen, Koblingerne, Cylinderne m. v.

Naar Lokomotivføreren vil bremse Toget, giver han den ydre Luft Adgang til Vakuumledningen ved Hjælp af Lufthanen. Naar den indstrømmende Luft gennem Ledningen er naaet hen til Kugleventilerne paa Bremsecylinderne, vil den lille Kugle lukke for Luftens Adgang til det ovenover Stemplet i Cylinderen værende Rum og til Vakuumbeholderen, saaledes at den ydre Luft kun strømmer ind *under* Stemplet. Der bliver altsaa normalt Lufttryk under Stemplet, men Luftfortynding (Vakuum) ovenover Stemplet. Dette drives derved opad med stor Kraft, hvorved Bremseklodserne presses mod Hjulene. Rummet over Stemplet vedbliver at staa i Forbindelse med Vakuumbeholderen, hvorved opnaas, at Luftfortyndingen ovenover Stemplet ikke formindskes i nogen væsentlig Grad under Stemplets Bevægelse opad, fordi Beholderens Volumen er meget større end det af Stemplet under sin Bevægelse beskrevne Volumen. Var dette ikke Tilfældet, vilde Modtrykket mod Stemplet vokse for stærkt, og Bremsvirkningen følgelig blive mindre effektiv.

Naar Toget er bragt til Standsning, sætter Lokomotivføreren igen Ejektoren i Virksomhed, hvorved Kugleventilen aabner sig, og Luften atter suges ud; Stemplet synker ned i sin nederste Stilling, og Bremsen er paany i Stand til at virke.

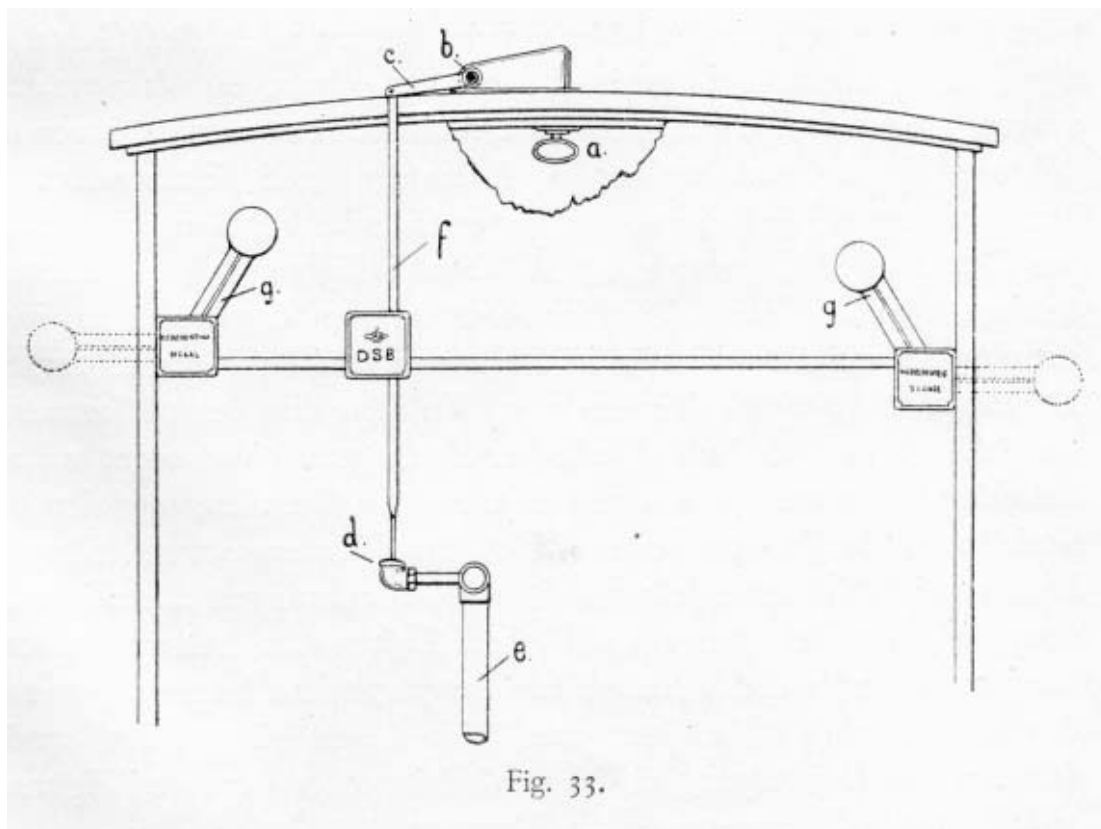
Hvor der findes Klokkecylinder og ingen Vakuumbeholder, er Virkemaaden ganske den samme, idet Rummet mellem den egentlige Bremsecylinder og Klokken her spiller samme Rolle som Rummet i Vakuumbeholderen.

Naar Maskinen kobles fra et Tog, eller Ledningen paa anden Maade adskilles, saa at Bremsning indtræder, uden at man er i Stand til at løsne Bremseklodserne ved Hjælp af Ejektoren, kan Bremsen »udlignes« ved, at der trækkes i de under Vognen anbragte Træk, der føre til en paa Kugleventilen anbragt Arm (*e*, Fig. 29), hvorved Ventilkurven løfter Kuglen op fra dens Sæde. Herved tilvejebringes Forbindelse mellem Rummet over og under Stemplet, saa at Trykforskellen udlignes, og Stemplet falder ned.

Ved nogle af det internationale Sovevognsselskabs Vogne er der fra Bremsecylinderen ud til Vognsiderne ført Rør, der ende i en Slags Ventil, hvis Klap man aabner, naar Bremsen skal udlignes; Klappen er omgivet af en klokkeformet Kapsel til Beskyttelse mod Støv.

Medens 2-akslede Vogne kun ere udstyrede med 1 Vakuumbremse, findes paa Truckvogne 2 a 3 saadanne, hvad der er nødvendigt for at opnaa det tilstrækkelige Bremsetryk i Forhold til Vognens Vægt.

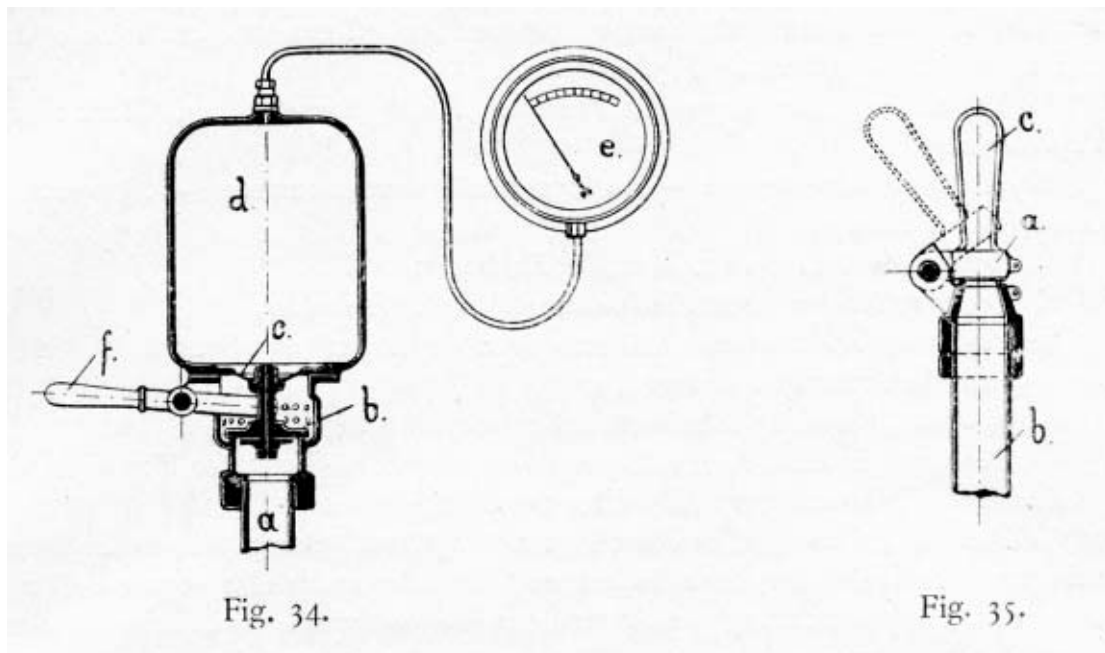
Af det her udviklede vil fremgaa, at det i og for sig er uden Betydning for Bremsningens Udførelse, om Luften lukkes ind i Vakuumbledningen paa Lokomotivet eller paa et hvilket som helst andet Sted i Toget. Endvidere vil indses, at saasnart der opstaar en Utæthed af nogen Betydning paa et eller andet Sted af Ledningen eller ved en Bremsecylinder etc., saa at den lille Ejektor ikke kan vedligeholde Luftfortyndingen, f. Eks. naar der indtræffer en Togsprængning, saa vil Bremsen af sig selv sættes i Virksomhed, og hele Toget standses. Herfra hidrører Navnet »*automatisk Vakuumbremse*« i Modsætning til den tidligere anvendte, saakaldte »*simple Vakuumbremse*«, som bliver ubrugelig, naar saadanne Uheld indtræffe, og ved hvilken Fejlen ikke kan bemærkes, førend Lokomotivføreren skal til at benytte Bremsen.





4. For i Nødstilfælde at kunne standse Toget er der i Vognene anbragt *Nødbremsetræk*, ved hvilke Togpersonalet eller Passagererne ere i Stand til at aabne en Luftklap paa Vakuumledningen. Indretningen af Nødbremsetrækkene m. m. er vist i Fig. 3.

Naar der udøves et nedadgaaende Træk i Haandtaget *a*, der er anbragt under Loftet i Kupeerne, vil den paa Vognens Tag anbragte Aksel *b* drejes et Stykke rundt, hvorved Armen *c* ved Enden af Vognen drejes opad, og derved aabnes Klappen *d*, som er anbragt paa Vakuumpofteren *e*. Samtidigt ville Vingerne *g* kastes ud til Siden, saaledes som vist med punkterede Linjer, hvorved Togpersonalet straks er i Stand til at bemærke, fra hvilken Vogn der er bleven bremset. Haandtagene *a* ere fastbundne og plomberede i deres Normalstilling, saa at man ved den brudte Plombering kan udfinde, fra hvilken Kupe der er bleven bremset.



5. *Konduktørventilerne og Luftklapperne* ere til Brug for Togpersonalet, naar dette i Nødstilfælde vil standse Toget. Konduktørventilerne (Fig. 34) have tillige den Egenskab, at de aabne sig automatisk, og derved forøge Bremsningens Hurtighed, naar der andet Steds fra aabnes Adgang for den ydre Luft til Vakuumledningen; dette indtræder dog kun ved pludselig Bremsning, derimod ikke, naar man lader Luften strømme langsomt ind i Ledningen. Røret *a* staar i Forbindelse med Vakuumledningen og er lukket med en Ventil *b*, der foroven er befæstet til en Gummiskive *c*. Ventilen, hvis Anlægsflade mod Ventilsædet bestaar af en flad Gummiring, er gennemboret med et fint Hul, hvorved Vakuumledningen staar i Forbindelse med den til Konduktørventilen hørende Beholder *d*, der ved et Rør er forbunden med *Vakuummetret e*. Naar der er samme Lufttryk paa begge Sider af Ventilen, vil denne paa Grund af sin Egenvægt staa i den i Figuren viste nederste Stilling, i hvilken den lukker for Røret *a*, der dog ved den fine Aabning i Ventilen altid staar i Forbindelse med Beholderen. Suges Luften ud af Vakuumledningen *a*, vil Ventilen ikke derved forandre sin Stilling, men Luften vil efterhaanden ogsaa blive suget ud af Beholderen gennem den omtalte Aabning i Ventilen, og det til Stede værende Vakuum kan aflæses paa *Vakuummetret*. Slippes Luften ind i Vakuumledningen, hvorved Bremsningen altsaa iværksættes, vil Ventilen løftes opad, fordi Lufttrykket under Ventilen hurtigt forøges, medens Luften kun langsomt kan komme

gennem den lille Aabning i Ventilen; men idet denne bliver løftet opad, faar den ydre Luft Adgang til Vakuumledningen gennem de i Figuren viste Huller i Hylsteret udenom Ventilen.

Skal Konduktørventilen benyttes til selvstændig Bremsning af Toget, sker dette ved, at der trykkes nedad paa Haandtaget *f*, hvorved Ventilen løftes, saa at den ydre Luft kan strømme ind i Vakuumledningen.

Luftklapperne (Fig. 35) bestaa af en simpel Klap *a* paa Enden af et Rør *b*, der fra Vakuumledningen er ført op i Vognen. Ved Haandtaget *c* kan Klappen aabnes, hvorved Luften vil strømme ind i Ledningen. De punkterede Linjer vise Klappen i aabnet Stilling. Klappen holdes lukket i sin Normalstilling ved den ydre Lufts Tryk og er i denne Stilling fastbundet og plomberet.

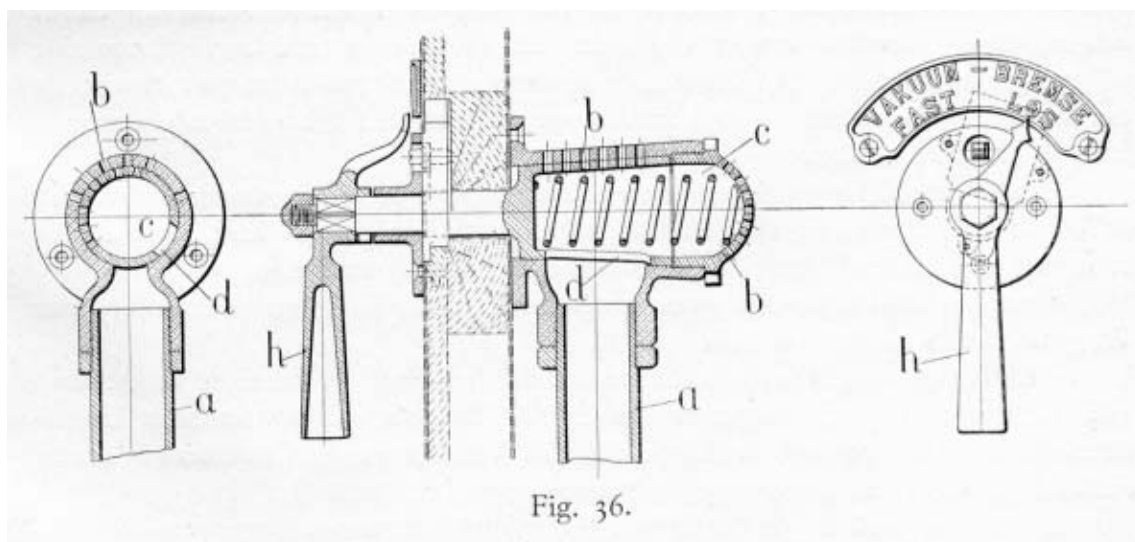


Fig. 36.

De i de nyere Indgangsvogne anbragte *Bremsehaner* ere viste i Fig. 36. Røret *a*, med hvilket et *Vakuummeter* staar i Forbindelse, fører til Hovedvakuumledningen. Naar Hanen drejes ved Haandtaget *h*, strømmer Luften gennem Hullerne *b* ind i selve Hantoldens indre Hulrum *c* og herfra videre gennem Aabningen *d* til Røret *a*. I lukket Stilling er den aflaaet (ved Hjælp af en Kuppenøgle).

Bremsehanerne ere bestemte til Brug for Togpersonalet saavel ved Afholdelse af vakuumprøverne, naar en Indgangsvogn er Togets bageste Vogn, og der altsaa ikke findes en Bremsekupé med Konduktørventil i toget, som til Bremsning i Nødstilfælde.

d. Medens Sverrig og Norge benytte *Vakuumbremsen* ligesom Danmark (det bemærkes, at Koblingsmundstykkerne dog ere forskellige), er den i de sydlige Lande mest udbredte bremse *Trykluftbremsen*. Af Trykluftbremser anvender Preussen *Westinghousebremsen*, Mecklenburg *Schleiferbremsen*.

Trykluftbremserne bestaa - analogt med Vakuumbremsen - i Hovedtrækkene af følgende dele:

1. *Bremseledningen* med tilhørende *Koblinger*,
2. *Bremsecylinderen* med *Funktionsventil* og *Luftbeholder*,
3. *Vægtstangsforbindelserne* mellem *Bremsecylinder* og *Bremseklodser*, og endvidere paa personvognene:

4. *Nødbremsetrækkene* med tilhørende Ventil og Signal.

5 . Desuden findes i Bremsekupeer *Bremsehaner* til Brug for Togpersonalet.

*Bremsens Virkemaade* er i Hovedsagen følgende:

Ved Hiælp af en paa Lokomotivet anbragt, ved Damp dreven *Luftpumpe* frembringes der Luftryk i Hovedledningen, der findes under alle Vognene i Togets hele Længde. Hovedledningen staar gennem *Funktionsventilerne* i Forbindelse med *Luftbeholderne* under Vognene. Naar Trykket i Ledning og Beholdere er ca. 5 Atmosfærer, er Bremsen klar til Anvendelse. Bremsning sker, naar Lokomotivføreren gennem sin *Bremseventil* (eller andre ved Træk i Nødbremsen eller ved Hjælp af en Konduktørventil) sætter Hovedledningen i Forbindelse med den fri Luft, saaledes at den sammentrykkede Luft slipper ud af Ledningen. Den derved fremkomne Trykformindskelse i Ledningen bevirker, at Funktionsventilerne aabne Adgang til *Bremsecylindrene* for Tryklufften fra Beholderne (ved hurtig Bremsning tillige fra Hovedledningen). Tryklufften virker nu paa Stemplerne, hvis Bevægelse paa lignende Maade som ved Vakuumbremsen gennem Stangforbindelser overføres til Bremseklodserne.

Paa Opstanderne ved hver Vognende er anbragt en *Afspærringsshane*, hvorved en Vogns Ledning (med Beholdere) kan afspærres fra den fri Luft, hvad f. Eks. er ønskeligt, naar en Vogn skal frakobles et Tog og bortrangeres.

Ligesom ved Vakuumbremsen findes en Ventil til Udligning af Bremsen, naar Vognene skulle udrangeres af Toget.

Ved Indstilling af Bremseklodserne kan Bremsestemplets Vandring kontrolleres ved Hjælp af en Viser, der peger paa en inddelt Bue ved Vognkassens Underkant. Viseren sidder paa en Aksel, der ved Vinkelarme og Vægtstænger staar i Forbindelse med Bremsecylinders Stempelstang.

Forskellen mellem de forskellige Arter Tryklufftbremser ligger væsentligst i den nævnte Funktionsventils Konstruktion, medens den øvrige Indretning er saa godt som ens.

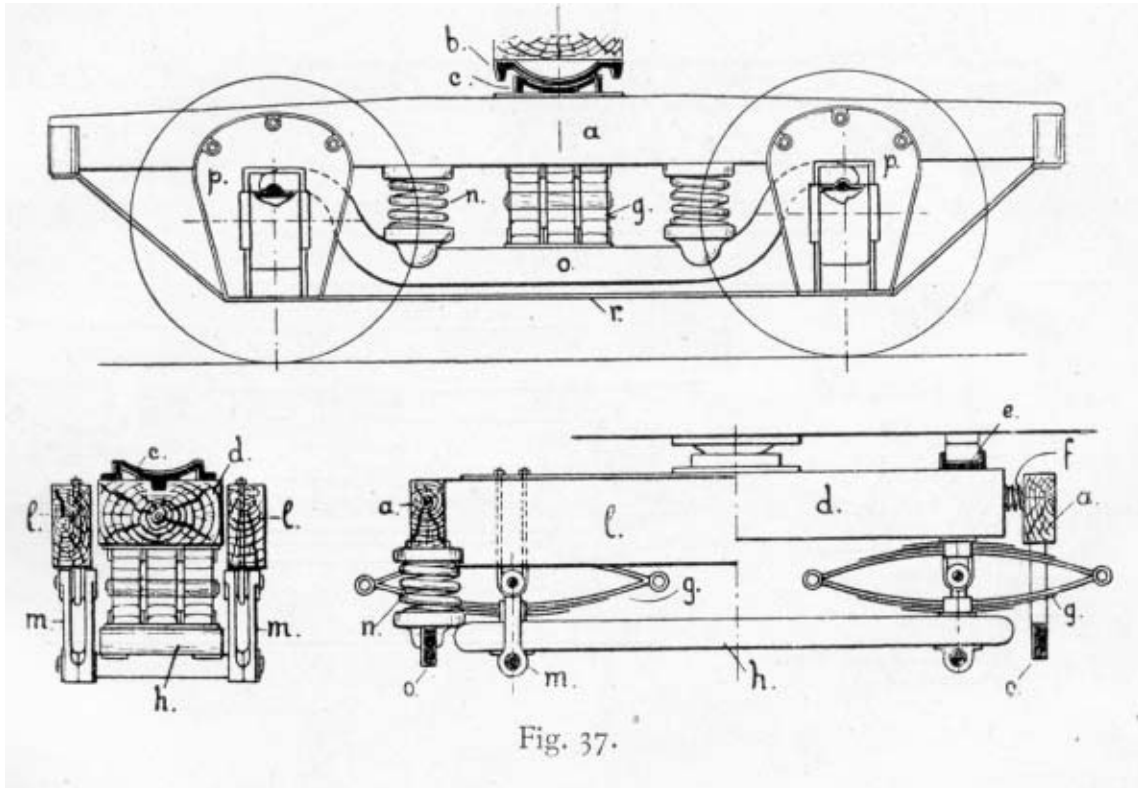
Paa de af Statsbanernes Vogne, der løbe i den internationale Persontrafik og ere forsynede med baade Vakuumbremse og Tryklufftbremse, ere *Nødbremseventilerne* for de to systemer sammenbyggede til een Nødbremsehane, anbragt oppe paa Vogntaget ved den ene endevæg, og *Nødbremsetrækkene* ere fælles. Ligeledes ere alle *Vægtstangsforbindelserne* imellem Bremsecylindre og Bremseklodser fælles.

## 7. Trucker og radielt indstillelige Aksler.

Ved de almindelige 2-akslede Vogne have Akslerne og Hjulene en uforanderlig Stilling i Forhold til hinanden og til den øvrige Del af Vognen, naar der ses bort fra den Bevægelighed, som Fjedrene tilstede. Jo skarpere Kurver der findes i Banen, desto mindre maa Akselafstanden og dermed Vognens Længde være af Hensyn til dens Bevægelse uden Tvang gennem disse. Vil man anvende længere Vogne; maa de være indrettede saaledes, at Akslerne kunne indstille sig efter Kurvernes Radius. Dette er Tilfældet dels ved de saakaldte *Truckvogne* og dels ved 2- eller 3-akslede Vogne med *radielt indstillelige Aksler*, der benævnes »*Lænke-aksler*« i Forbindelse med *svævende Akselkasser*.

*Truckvognene* have 4 Aksler, to i hver *Truck*. Disse ere smaa, særlige Undervogne, der bære den fælles Vognkasse.

I Fig. 37 er vist en Truck af den Konstruktion, som almindeligvis anvendes ved Statsbanernes Personvogne. Den indeholder en Vognramme af Træ med 2 Vanger *a* der ere indbyrdes forbundne med 4 Tværdragere, hvoraf en ved hver Ende af Vangerne.



Vognens Vægt overføres til Truckerne gennem det saakaldte *Centrumsstykke*, hvis øverste Del *b* sidder paa et Tværstykke i Vognkassens Ramme, medens det underste er anbragt paa *Svingbjælken d*. Det øverste Stykke er, som Figuren viser, en Tap, formet som en Kuglekalot, hvorom hele Trucken kan dreje sig. Væsentligt til Støtte for Vognkassen tjene *Sidestyrene e*, et paa hver Side af Centrumsstykket; Sidestyrene bestaa af to støbte Plader, der glide paa hinanden under Truckens Drejning om Centrumsstykket. Da den øverste Plade er anbragt saaledes, at den kan vugge omkring en Bolt, er Styret i Stand til at indstille sig efter Vognkassens forskellige Stillinger i Forhold til Trucken.

Mellem Enderne af Svingbjælken og Truckrammens Vanger er anbragt Spiralfjedre *f*, de saakaldte *Slingre fjedre*.

Svingbjælken hviler paa 2 *Fjederbundter*, hvert bestaaende af 3 eller 4 *Saksefjedre g*; disse hvile atter paa *Fjederplanken h*, der er ophængt i Truckrammens 2 midterste Tværdragere *l* ved *Svingstroppe* *m*. Vægten af Vognkassen er altsaa herved overført til Truckens Vanger. Hver af disse hviler atter paa 2 eller 4 *Skruefjedre n*, gennem hvilke Belastningen overføres til *Svanehalsene o*, hvis opadbøjede Ender hvile paa *Akselkasserne*. Belastningen overføres saaledes gennem to Sæt Fjedre, henholdsvis *gg* og *nn*, til *Akselkasserne*, der ere styrede af *Akselgaflerne p* paa Truckens Vanger. *Akselgaflerne* ere indbyrdes forbundne og afstivede mod Truckrammen ved et fladt Jernbaand *r* (*Akselgaffelafstivningen*).

Ved de Vogne, der løbe i den internationale Persontrafik, anvendes en Truck helt af *Jern* (Fig. 18).

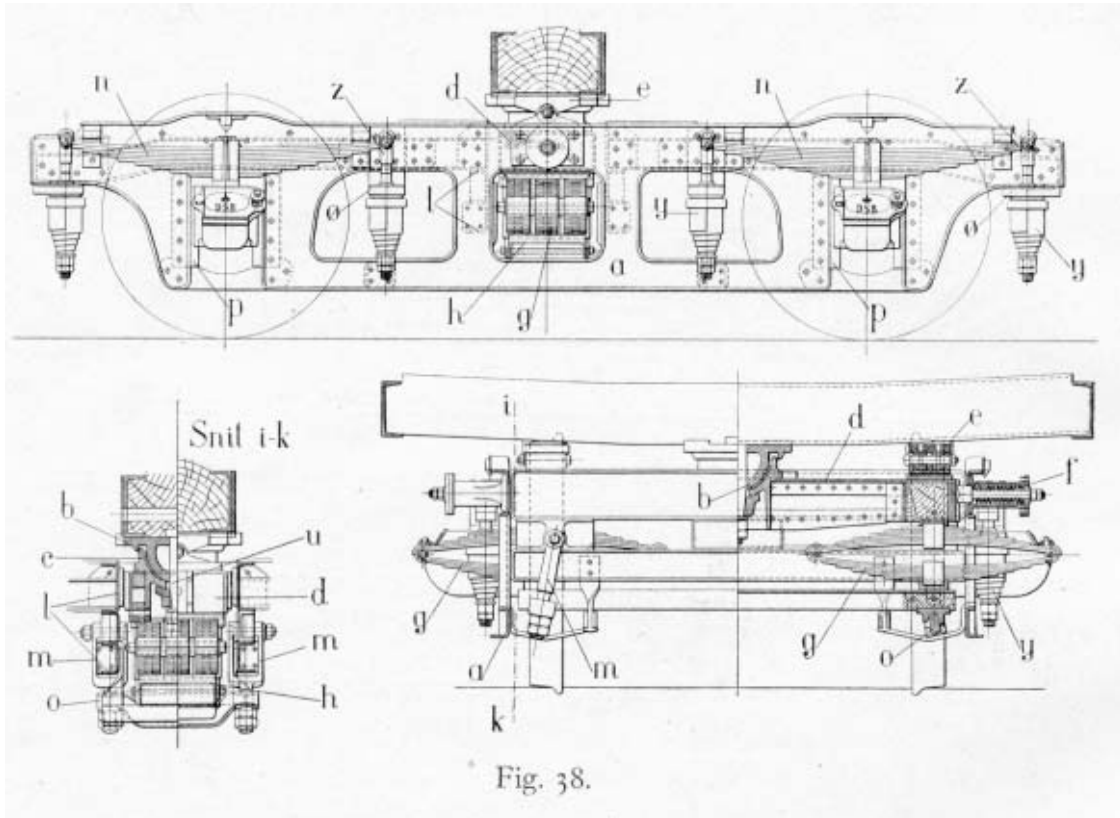


Fig. 38.

Truckrammens *Vanger* a ere af Pladejern, presset i Facon og med udsparede Huller: De ere forbundne med hinanden ved 6 *Tværdragere* foruden flere Længde- og Tværafstivninger, bestaaende dels af Profiljern, dels af bøjet eller presset Pladejern. Iøvrigt adskiller Trucken sig væsentligst fra den ovenfor omtalte ved Fjederarrangementet og *Centrumsstykkets* Konstruktion og Form. Dettes Tap *b* har her Halvkugleform og gaar derfor dybere ned i Understykkets Leje *c*; til yderligere Sikkerhed findes en gennemgaaende *Centrumsbolt* *u*. Centrumsstykkets Underdel er befæstet paa *Svingbjælken* *d*, der er af i U-Form bøjet Plade. Ved hver Ende af *Svingbjælken* er *Sidestyret* *e* anbragt *Slingrefjedrene* *f* ere her indesluttede i et Hylster; fastgjort paa den udvendige Side af *Vangerne*.

*Svingbjælken* hviler paa 2 *Fjederbundter*, hvert bestaaende af 3 *sakseffjedre* *g*, som ere befæstede til Oversiden af *Fjederplanken* *h*, som atter hviler paa *Fjedertraverserne* *o*, der i Facon ligner de under Trætrucken omtalte Svanehalser. Disses ophøjede Ender bæres af *Svingstroppe* *m*, som ved Bolte ere ophængte i de midterste 2 *Tværdragere* *l*. Disse bestaa af U-Jern, anbragte lodret over hinanden med Mellemrum. Til Afstivning herimellem findes Mellemstykker af samme Form. Vægten af Vognkassen er altsaa herved overført til Truckrammen. Herfra overføres den videre til Akselkasserne gennem de paa *Vangerne* nittede *Bæreøskner* *ø*, der hvile paa *Evolutfledrene* *y*. *Fjederhængerne* *z* bære disse Fjedre og ere i den anden Ende ophængte i *Bærefjedrene* *n*, der hvile direkte paa *Akselkasserne*. Disse ere af den tidligere omtalte Konstruktion (jfr. Fig. 23).

De Trucker, der anvendes i Godsvogne (Fig. 39), ere byggede helt af Jern, og der findes ved dem kun et enkelt Sæt Fjedre.

Ligesom ved Personvognstruckerne hviler Vognkassens *Centrumsstykke* *c* i det tilsvarende *Centrumsstykke* *b* paa Truckens *Svingbjælke* *d*. Denne bestaar af et U-Jern

med paanittede lodrette Sideplader, og paa Oversiden af den er anbragt *Sidestyr e* ligesom ved de ovenfor beskrevne Trucker.

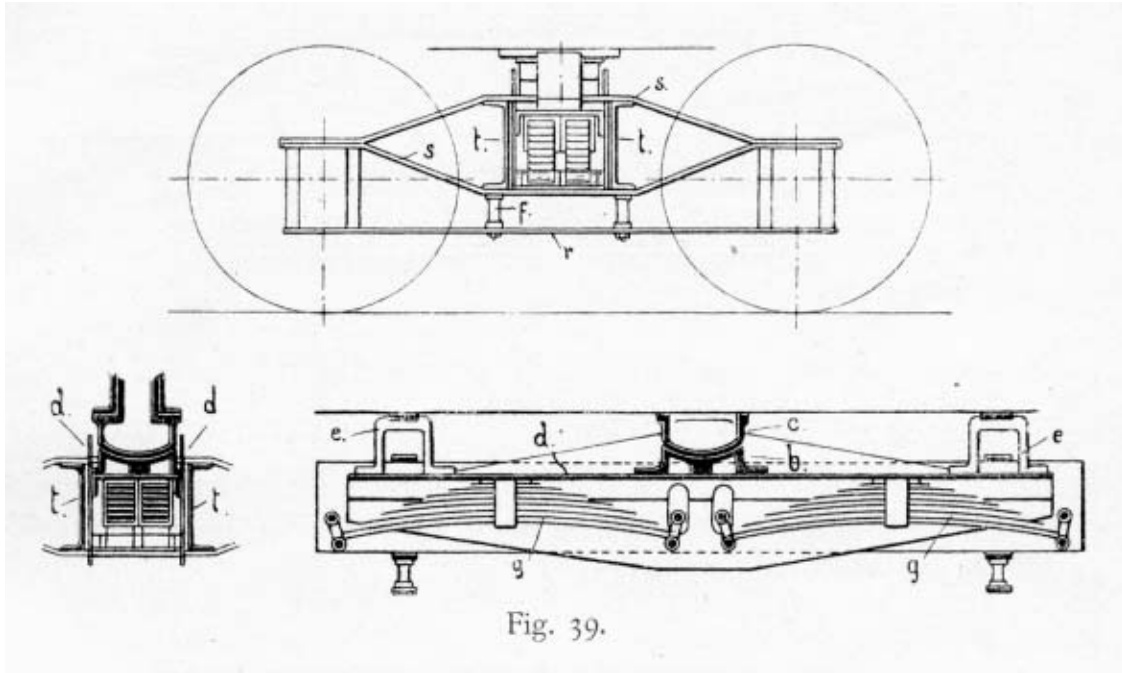


Fig. 39.

Truckrammen er her dannet af de to *Sidedrager* *s*, samlede af Fladjern, samt 2 *Tværdrager* *t* af U-Jern, en paa hver Side af Svingbjælken. I 4 Bolte, der hvile i begge Tværdragerne, findes ophængt 4 *Bladfjedre* *g*, paa hvilke Svingbjælken igen hviler. For de to midterste Bolte er der udskaaret aflange Huller i Svingbjælakens Sideplader. Sidedragerne hvile derimod direkte paa Akselkasserne. Akselgaflerne ere ogsaa her indbyrdes afstivede ved et fladt Jernbaand *r*, der ved et Par Støtter *f* yderligere er forbundet med Sidedragerne.

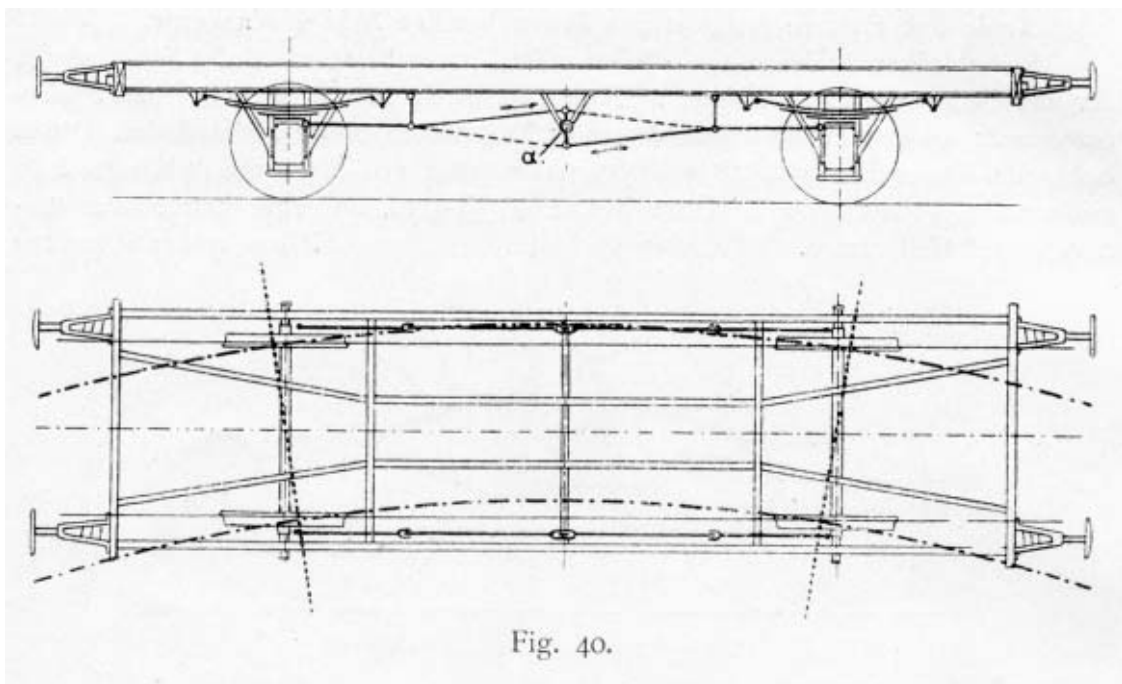


Fig. 40.

*Lænkeakslernes* Bevægelighed opnaas, som nævnt, ved Anvendelse af de under Afsnit 4 (Pag. 17) omhandlede svævende Akselkasser.

Hvis en Vogns Aksler kunne indstille sig fuldstændig uafhængigt af hinanden, benævnes de »*frie Lænkeaksler*« (ved Statsbanerne benyttes dog Udtrykket »*svævende Akselkasser*« som Betegnelse for denne Konstruktion); ere de derimod saaledes forbundne med hinanden ved Stænger, at de maa dreje sig samtidigt til modsatte Sider, kaldes de »*koblede Lænkeaksler*«.

En Konstruktion af koblede Lænkeaksler ved en 2-akslet Vogn er vist i Fig. 40. Under Midten af Vognen er ophængt en Aksel *a*, der paa hver Ende bærer en toarmet Vægtstang, hvis Arme ere saaledes forbundne med de paa samme Side værende Akselkasser, at disse samtidigt bevæge sig imod hinanden paa den ene Side af Vognen og fjerne sig fra hinanden paa den anden Side. (De med optrukne Linjer antydede Forbindelsesstænger findes paa den ene Side af Vognen, de med punkterede Linjer paa den anden Side).

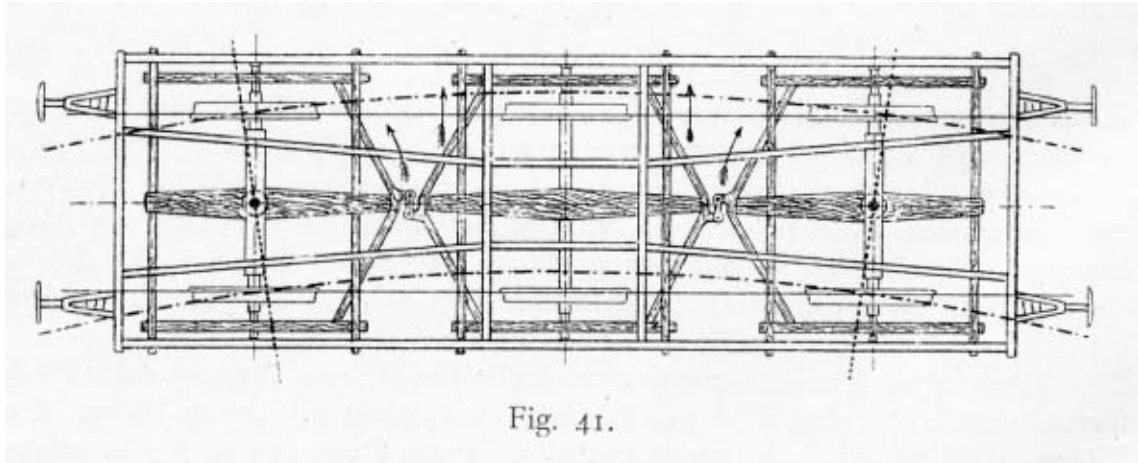


Fig. 41.

En anden Slags koblede Lænkeaksler (ved 3-akslede Vogne) er vist i Fig. 41. Denne Konstruktion er anvendt ved Gribskovbanens Vogne. Hver Aksel er her anbragt i en Slags Truck, og de yderste af disse ere drejelige om en paa Vognrammen midt over Akslen anbragt Tap, medens den midterste Truck kun kan forskydes paa tværs af Vognen. Vægten af Vognens Overdel overføres direkte fra Vognrammen gennem Fjedrene til Akselkasserne, hvorved denne Konstruktion væsentligt adskiller sig fra de tidligere beskrevne Truckere. Truckerne ere indbyrdes forbundne, som vist i Figuren, hvorved de to yderste Aksler samtidigt maa dreje sig til modsatte Sider, medens den midterste Aksel samtidigt forskydes i sin Længderetning, naar Vognen passerer en Kurve.

Ved Statsbanerne haves en Del 3-akslede Vogne, hvis Midteraksel kan forskydes i sin Længderetning tillige med Akselkasserne i Akselgaflerne, hvorved Vognens Passage gennem skarpe Kurver lettes.

## 8. Vognenes Belysning.

I Statsbanernes Vogne anvendes følgende Belysningsmidler:

- a. *Rapsolielamper.*
- b. *Mineralolielamper.*
- c. *Gaslamper.*
- d. *Elektriske Glødelamper.*

*Raps- og Mineralolielamperne ere runde, cylindriske Lamper, der alle have ens Tværmaal, saa at de passe i de samme Aabninger i Vogntagene. De bringes paa Plads fra oven gennem Vogntaget, og naar de borttages, tildækkes Aabningen med et Dæksel, som ellers hviler i en paa Vogntaget værende Kurv.*

I en Del Vogne findes baade en Raps- eller Mineralolielampe og to elektriske Lamper, en paa hver Side af den første, saa at Vognene kunne belyses enten med Rapsolie, henholdsvis Mineralolie; eller med elektrisk Lys.

a. *Rapsolielamperne* bestaa af et Hylster, hvori den egentlige Lampe (Beholder med Væge) er indsat. Hylsterets nederste Del afsluttes forneden med en Glaskuppel og er ved et Hængsel og Lukke forbundet med den øverste Del, der klappes op, naar Lampen skal tændes, slukkes eller udtages. Hylstret indeholder endvidere en Metalskaal, der bærer Oliebeholderen, som har en flad indstillelig Væge. Ovenover Oliebeholderen findes en Reflektor, der i Midten har en Aabning, i hvilken der er ophængt et Lampeglas. Dette fastholdes i lodret Stilling af nogle Fjedre, der ere fastgjorte paa et Blikhylster, som sidder udenom Glasset.

Forbrændingsprodukterne gaa gennem Lampeglasset op i den øverste Del af Hylsteret og gennem en Bliktragt og en ringformig Aabning ved Lampens Dæksel ud i den frie Luft. Ved forskellige Blikskærme er der sørget for, at der ikke kan trænge Regn ind i Lampen, eller denne slukkes af Blæst.

b. *Mineralolielamperne* adskille sig fra Rapsolielamperne ved, at de have en ringformig Oliebeholder, fra hvis indvendige Flade Vægen udgaar, indesluttet i et Rør, saaledes at Flammen faar en næsten vandret Retning. Endvidere findes der intet Lampeglas, men en særlig formet, emaillet Reflektor med Skorsten over Vægerøret og Flammen. Under Beholderen findes desuden en anden kegleformet, emaillet Reflektor, i hvis Midte der er ophængt en Glaskuppel. Overdelen af Lamperne er indrettet omtrent som ved Rapsolielamperne. Vægen kan indstilles fra oven, naar Hylsterets øverste Del klappes op, eller fra nedden ved Hjælp af en Nøgle, der føres op gennem den kegleformede Reflektor.

c. Til *Gasbelysning* benyttes den saakaldte Fedtgas., som udvikles ved Destillation af Petroleumsassald. Til Produktion af Gassen haves et Gasværk paa Gjedser Station, hvor der tillige findes Indretninger til at komprimere Gassen til Brug ved Togbelysningen samt til Vognenes Forsyning med Gassen.

Under hver til Gasbelysning indrettet Vogn findes en eller to Gasbeholdere, der fra Gasværket ved Hjælp af en Slange fra en Opstander og gennem en Paafyldningshane fyldes med Gas, indtil Trykket i Beholderne er 6 Atmosfærer, hvilket aflæses paa et paa Vognen anbragt Manometer.

Fra Gasbeholderne, der ere indbyrdes forbundne ved en Ledning, føres Gassen gennem en Hovedhane til *Trykregulatoren*, der ligesom Beholderne er ophængt under Vognen, og ved hvilken Gastrykket reduceres til det, hvormed Blussene skulle brænde. Regulatoren bestaar af en støbt Jernkasse, i hvilken der findes en selvvirkende Ventil, der regulerer Gastilstrømningen til Regulatoren og dermed Trykket i denne, saaledes at dette altid har en vis konstant Størrelse, medens Trykket i Gasbeholderen aftager, eftersom den deri indeholdte Gas forbruges.

Fra Trykregulatoren føres Gassen gennem Ledninger under Vognen op langs Vognenderne og derfra hen over Vogntaget, hvorfra Stikledninger føre til Kupe- lam-



perne.. Alle Ledninger bestaa af Jernrør. Lamperne sidde under Loftet i Vognene og indeholde en af en Glaskuppel dækket Brænder. Naar Hovedhanen er aaben, tændes Blussene fra Kupeernes Indre, efter at Kuplen er slaaet ned.

d. Angaaende Vognenes *elektriske Belysning* henvises til »Instruks for Brugen af den elektriske Togbelysning«.

## 9. Vognenes Opvarmning.

Alle Statsbanernes Personvogne kunne opvarmes ved Damp, der i Ledningen har en Spænding af ca. 4 Atmosfærer, og som afgives enten fra Lokomotivets Kedel eller fra særlige Dampkedler; disse findes i en Del Personvogne og Rejsegodsvogne (Kedelvogne).

Alle Postrum og de særlige Postvogne opvarmes dog ved Kakkelovne.

Det internationale Sovevognsselskabets Vogne have deres egne Opvarmningsanlæg med varmt Vand, der leveres af en i den ene Ende af Vognene anbragt Varmeovn. Vognene ere yderlige forsynede med særskilt, gennemgaaende Ledning for Statsbanernes Opvarmningssystem, hvorfra en Stikledning fører til Ovnene, saaledes at dennes Vand i Nødsfald kan opvarmes ved Damp derfra.

Tages Dampen til Varmeledningen fra Lokomotivet, passerer den igennem en *Reduktionsventil*, der formindsker Damptrykket til 5 Atmosfærer. Bortset fra dette Tilfælde falde de til Opvarmningen hørende Apparater i 3 Grupper, nemlig:

- a. *Dampkedlen* med tilhørende Apparater i Kedelvognene.
- b. *Dampledningen*, der er anbragt under Vognene, med tilhørende *Varmekoblinger* mellem Vognene.
- c. *Varmeapparaterne* i Kupeerne med *Reguleringsapparater* og Stikledninger til Dampledningen.

a. Af *Varmekedler* haves to Typer, der ere viste henholdsvis i Fig. 42 og Fig. 43. Ved Kedlerne mærkes især følgende Dele:

*Fyrkassen c*, der forneden bærer *Risten b* og er forsynet med *Fyrdøren d*, hvorigennem Brændslet indføres. Under Risten findes *Askekassen e* med en Klap (*Dæmperen*) *f*.

Mellem Fyrkassen og *Skorstenen* er i Kedlerne efter Fig. 42 anbragt *Røgrør g*, gennem hvilke Røgen bevæger sig til *Skorstenen*. I den anden Type Kedler (Fig. 43) findes ingen *Røgrør*, men derimod saakaldte *Kogerør h*, der ere anbragte omtrent vandret i Fyrkassen, og som gennemstrømmes af Vandet samt omspilles af Røgen paa dens Vej op gennem Fyrkassen til *Skorstenen*. Denne gaar ved begge Slags Kedler gennem Vogntaget ud i den frie Luft.

Uden om Fyrkassen findes Vandrummet *l*, og ovenover dette Damprummet *m*.

Kedlen er helt omgivet af en Beklædning af Jernblik *n*. Imellem denne og Kedlen er anbragt en Isolationsmasse. Paa Kedlen er anbragt følgende *Armatuur*:

*Vandstandsglasset o* med tilhørende Haner.

3 *Prøvehaner p* til Kontrollering af Vandstanden.

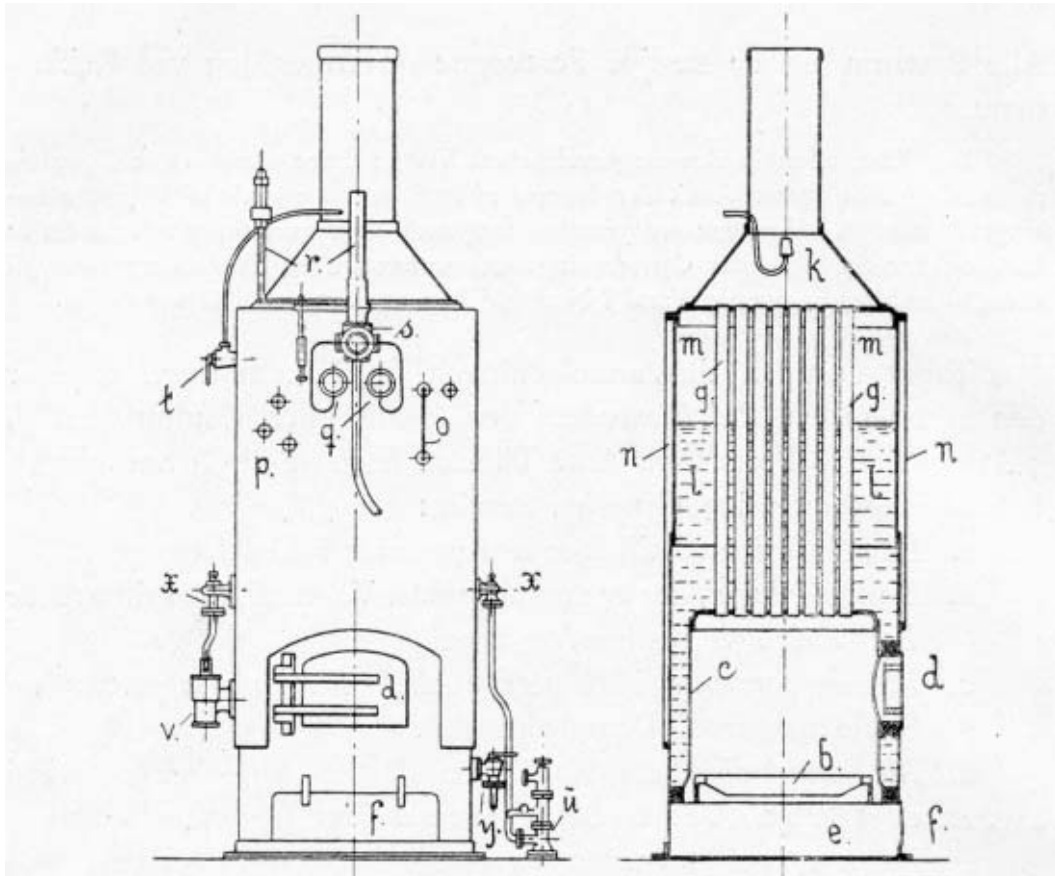


Fig. 42.

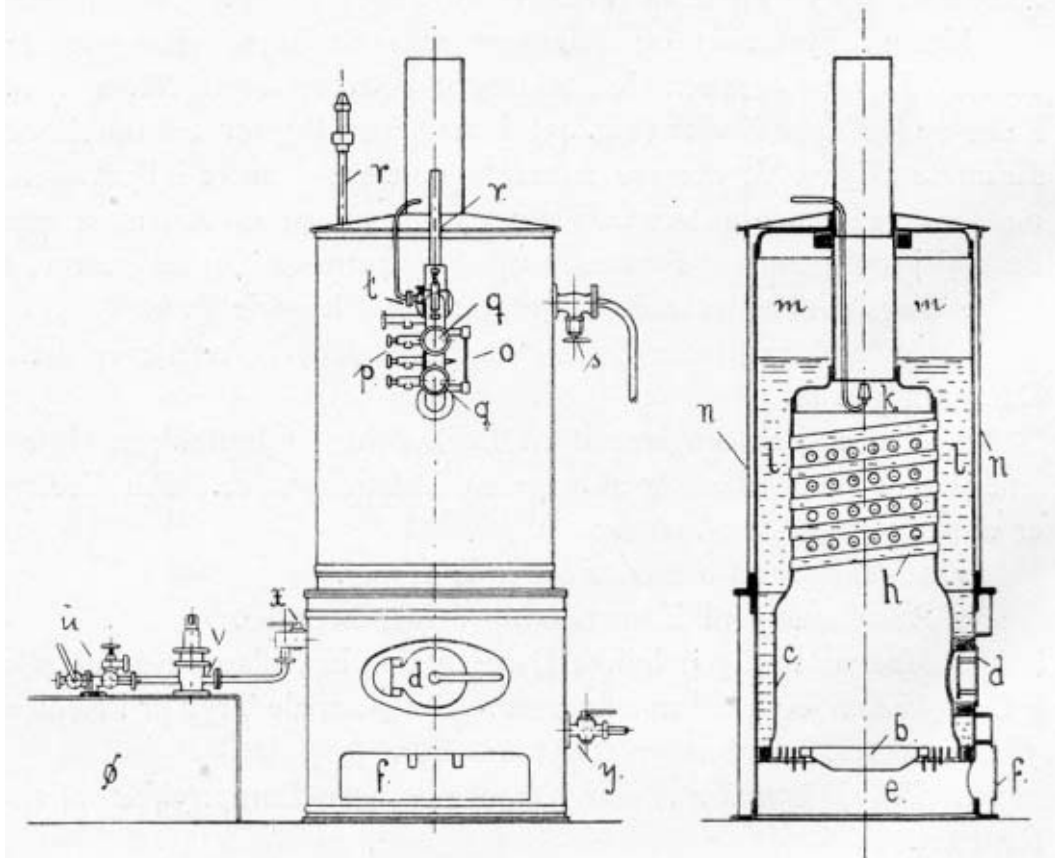


Fig. 43.

2 *Manometre q*, paa hvilke Damptrykket kan aflæses henholdsvis i Dampkedlen og i Dampledningen. Det normale Tryk er i Kedlen 5 Atmosfærer, i Ledningen 4 Atmosfærer.

2 *Sikkerhedsventiler r*, der aabne sig, naar Damptrykket bliver for stort.

Ved Hjælp af *Dampventilen s* kan der lukkes op eller spærres af for Dampen til Dampledningen, ligesom Damptrykket i denne kan reguleres ved at aabne Ventilen mere eller mindre.

Endvidere findes i Skorstenens nederste Del *Blæseren k*, der ved et Rør staar i Forbindelse med *Blæservingen t*. Naar Ventilen aabnes, saaledes at Dampen strømmer ud gennem Blæseren, forøges Trækket i Fyret.

Til at *føde* Kedlerne med Vand haves dels en *Injektor u*, dels en Haand-*Fødepumpe v*, hvorfra Vandet føres ind i Kedlerne gennem *Fødeventilerne x*; i Fig. 43 ere de to Ventiler anbragte i et fælles Ventilhus.

*y* er en *Udblæsningsbane*, gennem hvilken Vandet helt eller delvis kan tømmes ud af Kedlen.

I Kedelrummet findes desuden en *Kulkasse* og en *Vandkasse* ( $\emptyset$  i Fig. 43).

Til Paafyldning af Vand i Vandkassen findes paa hver Side af Vognen en *Tragt*, hvortil Enden af en Slange, paaskruet en af Stationspladsens Vandopstandere, føres. Ved nyere Vogne ere Tragtene erstattede af Rørledninger, der munde ud i en *Tud* under Vognkassen ved hver Vognside; paa disse anbringes Slangerne ved Hjælp af koniske Mundstykker med Spændebøjle (af samme Konstruktion, som omtalt nedenfor ved Varmekoblingen). Endvidere findes en Tud til Vandpaafyldning af selve Kedlen.

Foruden de nævnte 3 Tude for Varmekedlens Vedkommende skal her med det samme nævnes, at der paa nyere Vogne, der ere udstyrede med Vandbeholdere i Lyskassen paa Taget for Vadskeindretninger og Vandklosetter, findes en Paafyldningstud paa hver Side af Vognen for hver saadan Vandbeholder.

I alle nye Vogne anbringes Varmekedler med Kogerør (Fig. 43); af disse Kedler findes 2 Størrelser.

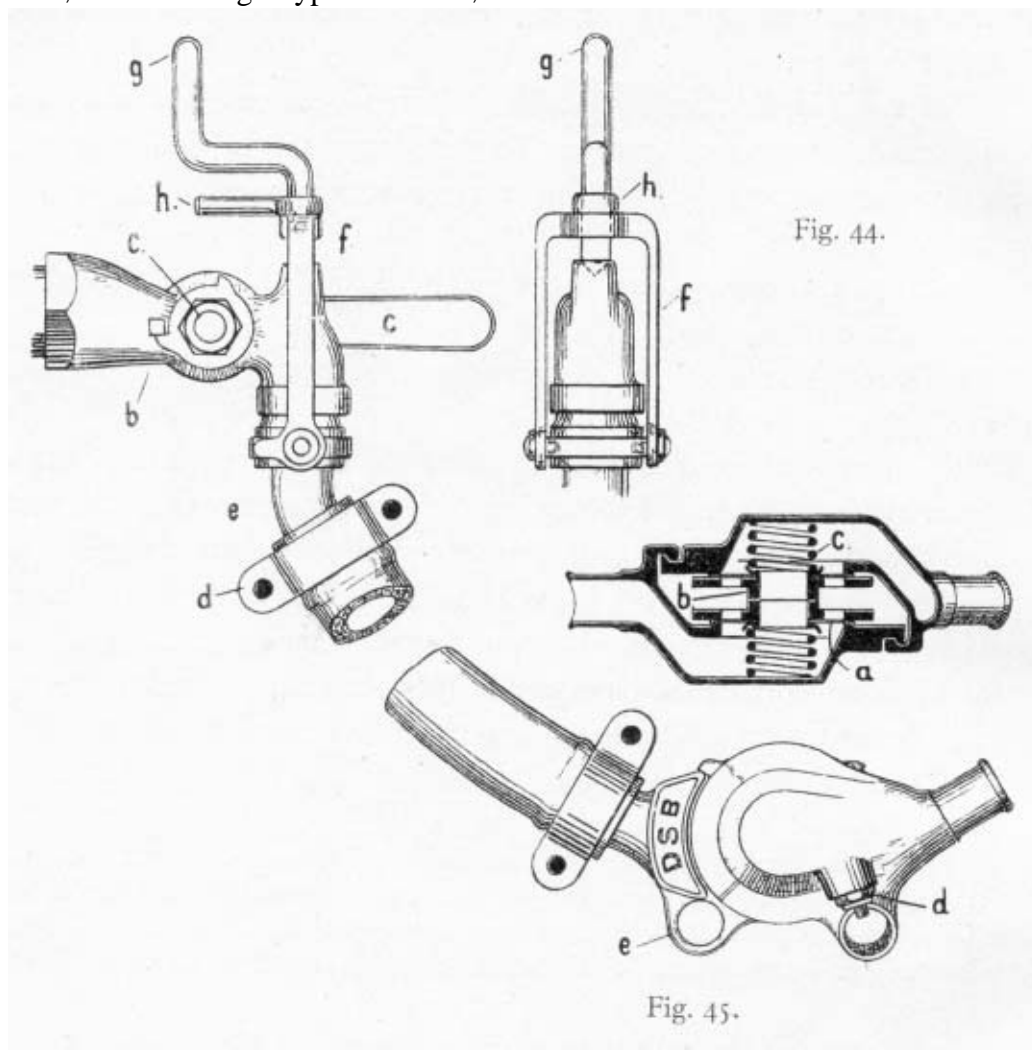
b. *Dampledningen a* (Fig. 46), som ved 2-akslede Vogne har Fald fra Midten ud til begge Enderne og ved Truckvogne baade. Fald mod Enderne og mod Midten af Vognen, hvorved dens højeste Punkter kommer til at ligge omtrent over Truckerne, er sammensat af Jernrør og afsluttes ved begge Vognender med et *Hanestykke b*, som nærmere er vist i Fig. 44. Det indeholder *Ledningshanen c* og er tillige indrettet til at optage en *Kobling* eller en *Sluthane*.

*Koblingerne* bestaa af en Gummislange, i hvis ene Ende der ved Hjælp af *Spænderingen d* er fastspændt et Metalstykke *e* med en *konisk Tud*, som passer i Rørledningens Hanestykke.

Tuden spændes fast i Hanestykket ved Hjælp af *Skruebøjlen f* (Fig. 44) med *Stilleskruen g*. Stilleskruen sikres i sin Stilling ved Hjælp af Kontramøttrikken *h*, der spændes fast mod Bøjlen.

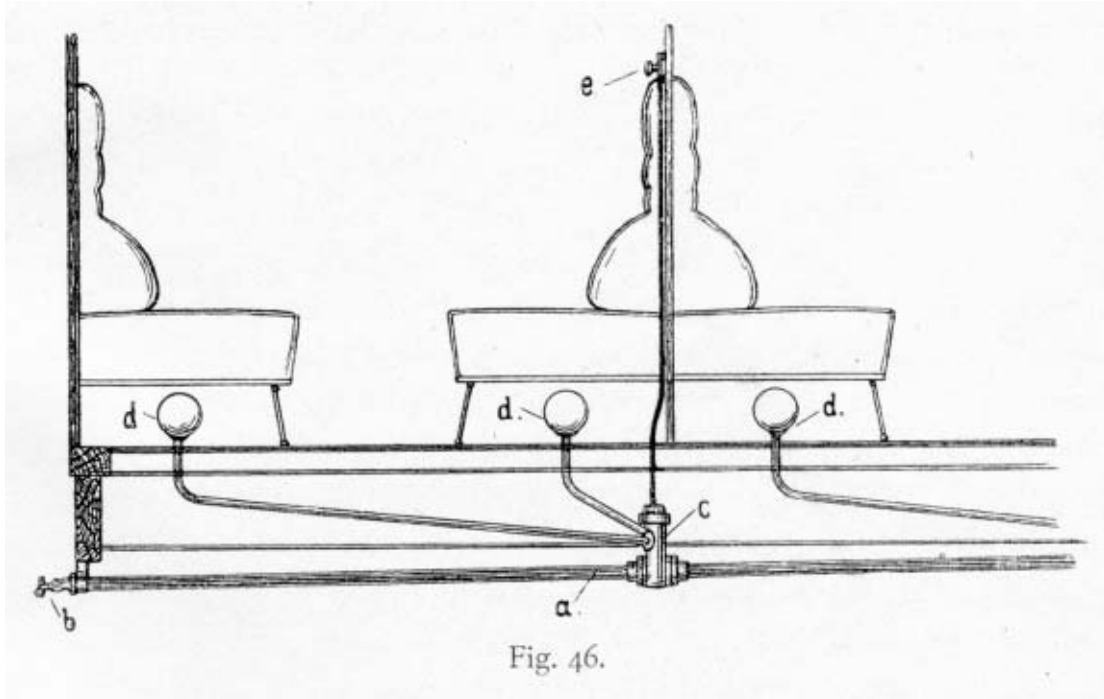
Paa den anden Ende bærer Slangen et *Mundestykke*, ligeledes fastgjort ved Hjælp af en Spændering.

I Fig. 45 er vist to sammenkoblede Mundstykker, dels i vandret Snit, dels sete fra Siden. De samles og skilles paa lignende Maade som Vakuumboblingerne. I hvert af Mundstykkernes Aabninger findes et saakaldt *Diafragma a*, dannet af en tynd, fjedrende Metalplade med en Metalring *b*. Naar Koblingerne ere samlede; trykkes Metalringene mod hinanden ved Fjedrene *c*, og naar der er Damp i Ledningen, bidrager Damptrykket yderligere til at presse Ringene fast sammen, hvorved den fornødne Damptæthed opnaas. Hvert af Mundstykkerne er desuden forsynet med en *Drypventil d*, der tillader lidt Damp og Vand at trænge igennem, saalænge Damptrykket vedligeholdes i Ledningen, men som aabner sig, saa at Kondensationsvandet ganske kan fjernes fra Slangerne, naar Damptrykket næsten er ophørt, eller naar Ventilen løftes med en Stang gennem det i Mundstykkets Krave værende Hul *e*. Sammenkobling og Frakobling maa altid foretages med Forsigtighed, da man ellers risikerer at skolde sig. Ledningshanerne skulle derfor først lukkes. og Drypventilerne løftes.



Naar Varmeslangerne ikke ere koblede sammen, lukkes Mundstykkerne med *Slutplader*, der passe til Mundstykkerne, i hvis Aabning de gribe ind med en Knast. Slutpladerne ere ved et Kædestykke befæstede til en Dobbeltkrog, der er anbragt ved Siden af Rørledningens Hanestykke. Under Kørslen ophænges Slutpladen i Dobbeltkrogens frie Hage, efter at Skruebøjlen først er løsnet, og Slangen drejet.

*Sluthanen* tjener til at afslutte Varmeledningen ved den ene eller ved begge Ender, eftersom Dampen leveres fra Lokomotivet eller fra en Kedelvogn. Sluthanen befæstes til Hanestykket paa lignende Maade som Koblingen. Den aabnes og lukkes med den sædvanlige Kuppenøgle og har to Aabninger, en mindre og en større, der anvendes, eftersom Toget er kortere eller længere og under Hensyn til Vejrliget.



c. Ved det af Statsbanerne benyttede Opvarmningssystem forgrener Dampledningen sig saaledes, at der kan føres Damp op i Jernbeholdere, de saakaldte *Varmeflasker*, der ere anbragte under Sæderne i Kupéerne. Forinden Dampen naar Varmeflaskerne, passerer den en *Reguleringsventil*, der ved et Haandtag over et af Kupesæderne kan indstilles saaledes, at der indføres Damp i begge Kupéens Varmeflasker eller kun i den ene af disse, ligesom ogsaa Damptilstrømningen ganske kan afbrydes: Denne Anordning er vist i Fig. 46, hvor *c* er Reguleringsventileri, *d* Varmeflaskerne og *e* Reguleringshaandtaget.

Reguleringsventilen indeholder en Glider, der bevæges ved Hjælp af Haandtaget, og som er saaledes indrettet, at der tilvejebringes Afløb for Kondensationsvandet, naar der afspærres for Dampen til den paagældende Varmeflaske.

Ved Reguleringshaandtaget findes i Almindelighed tre Paaskrifter, nemlig »Aaben«, »Halv og »Lukket«, svarende til de tre Stillinger af Haandtaget, ved hvilke henholdsvis. begge Varmeflaskerne, den ene eller ingen af dem give Varme.

Kondensationsvandet, som samler sig i Ledningen, fjernes dels gennem de foran nævnte Drypventiler paa Slangemundstykkerne, dels gennem *automatiske Afløbsventiler*, der ere anbragte paa hver Varmeflaske. Endvidere findes der under hver Truckvogn omtrent midt paa Hovedledningen en større automatisk Afløbsventil i Forbindelse med en *Udblæsningshane*, hvilken sidste skal benyttes ved Endestationerne, naar Opvarmningen ophører. I Kedelrum og Bremsekupéer findes yderligere et Træk, der fører til en *Afblæsningsventil*; heraf skal Togpersonalet under Kørslen hyppigt gøre Brug.

## B. De elektriske Belysningsanlæg.

### Almindelige Bemærkninger.

Som bekendt udfordres der til at drive Vand gennem Vandledninger eller Gas gennem Gasledninger, at Vandet eller Gassen skal være underkastet et vist Tryk, eller rettere, at der ved ledningens Endepunkter skal være en vis Trykforskel. Jo større denne er, desto mere Vand eller Gas vil der strømme gennem Ledningen, og Trykforskellen medgaar til at overvinde Ledningens Modstand mod Gennemstrømningen.

Ganske tilsvarende Forhold findes ved Elektricitetens Strømning gennem elektriske Ledninger. For at der i en saadan kan fremkomme en elektrisk Strøm, maa der nemlig paa 2 Steder af Ledningen findes en elektrisk Trykforskel, der her benævnes *Spændingsforskel*. Denne angives i *Volt*, og den maales ved særegne Apparater, *Voltmetre* (Spændingsmaalere).

Ligesom man kan maale den Mængde Vand, der i en given Tid strømmer gennem en Vandledning, saaledes er man ogsaa i Stand til at maale Mængden af Elektricitet, den saakaldte *Strømstyrke*, der i en Tidsenhed (1 Sekund) strømmer gennem en elektrisk Ledning. Strømstyrken angives i *Amperes* og maales ved Hjælp af Apparater af lignende Slags som Voltmetrene, nemlig *Ampemetre* (Strømstyrkemaalere).

Voltmetre og Amperemetre ere Instrumenter, der i Almindelighed ere indesluttede i en rund Messingkasse, dækket af en Glasskive; under denne ses en Viser, som peger paa en Inddeling, der angiver henholdsvis Spændingsforskellen eller Strømstyrken i Volt eller Amperes.

Den Mængde Elektricitet, der i en vis Tid er strømmet gennem en Ledning, angives i *Amperetimer* og maales ved Hjælp af saakaldte »*Amperetimemaalere*«. *Det Arbejde, der udføres af en elektrisk Strøm i en Tidsenhed, er bestemt ved Produktet af Spænding og Strømstyrke og maales derfor i »Volt-Amperes*«, der ogsaa benævnes »*Watt*«.

En Strøm med Styrke 1 Ampere og Spænding 1 Volt vil altsaa i en Time udvikle et Arbejde paa 1 Volt-Ampere-Time = 1 *Watttime*.

Ved en Strøm af f. Eks. 10 Amp. og Spænding 110 Volt vil i 5 Timer udvikles et Arbejde af  $10 \times 110 \times 5 = 5500$  *Watttimer* = 55 *Hektowatttimer* = 5,5 *Kilowatttimer*, idet 100 *Watttimer* kaldes en *Hektowatttime* og 1000 *Watttimer* en *Kilowatttime*.

Multipliseres det ved Amperetimemaaleren udfundne Antal Amperetimer med den konstante Spænding, faas Antallet af *Watttimer*. Der haves imidlertid ogsaa saakaldte »*Watttimemaalere*«, der direkte give Antallet af *Watttimer*.

Ligesom en Vandledning endvidere yder en Modstand mod Vandets Bevægelse, saaledes yder ogsaa en elektrisk Ledning en Modstand mod Elektricitetens Bevægelse, og denne Modstands Størrelse angives i *Ohm*. Den er afhængig dels af det Materiale, hvoraf Ledningen er dannet, og dels af dennes Dimensioner. Som elektriske Ledninger anvendes altid Traade eller Kabler (dannede af sammensnoede Traade) af Metal. Kobberet har den mindste elektriske Modstand (den største Ledningsevne), og hvor det gælder om at faa en lille Modstand, anvendes derfor som Regel Ledninger af Kobber. Modstanden vokser med Ledningens Længde, men den aftager, naar Tværsnitsarealet forøges.

Til at overvinde Modstanden i en Ledning medgaar der altid en Del af Spændingsforskellen og desto mere, jo større Modstanden er, og jo større Strømstyrken er.

For at Spændingstabet ikke skal blive for stort i lange Ledninger, maa man give dem et større Tværsnit (altsaa en større Diameter), end der behøves ved korte Ledninger.

En nødvendig Forudsætning for Fremkomsten af en elektrisk Strøm i en Ledning er, at denne er sluttet, dvs. i sig selv tilbageløbende og danner en saakaldet Strømkreds. Er den paa noget Sted afbrudt, kan der ingen Strømning finde Sted.

Endvidere maa der, som foran anført, paa to Steder af Ledningen være en elektrisk Spændingsforskel. En saadan kan f. Eks. tilvejebringes ved Hjælp af et galvanisk Batteri, bestaaende af et eller flere galvaniske Elementer.

Et galvanisk Batteri har en *positiv* og en *negativ Pol*, mellem hvilke der findes en elektrisk Spændingsforskel. Forbindes disse Poler med hinanden ved en elektrisk Ledning, vil denne gennemløbes af en Strøm., der bevæger sig fra den positive Pol gennem Ledningen til den negative Pol og derfra gennem Batteriet tilbage til den positive Pol. Strømstyrken afhænger af Størrelsen af den elektriske Spændingsforskel mellem den positive og den negative Pol og af Ledningens Modstand og saaledes, at Strømstyrken bliver lig med Spændingsforskellens Størrelse, divideret med Ledningens Modstand.

Er f. Eks. Spændingsforskellen 100 Volt og Modstanden 5 Ohm, bliver Strømstyrken  $100/5 = 20$  Amperes. Hvis Modstanden er meget lille, næved 0, bliver Strømstyrken meget stor. Dette er Tilfældet ved de saakaldte »Kortslutninger« mellem elektriske Ledninger, hvorved forstaas, at Ledninger af forskellig Polaritet komme i direkte Forbindelse med hinanden, saaledes at Modstanden bliver meget lille; er Spændingsforskellen saaledes 100 Volt og Modstanden  $1/10$  Ohm, bliver strømstyrken  $100/(1/10) = 1000$  Amperes.

Til elektriske Belysningsanlæg anvendes dog ikke galvaniske Batterier, men *Dynamomaskiner*. Forholdene ved disse ere imidlertid ganske tilsvarende. Dynamomaskinen har en positiv og en negativ Pol, mellem hvilke der, naar Dynamoen er i Gang, findes en vis Spændingsforskel. Forbindes Polerne ved en elektrisk Ledning, strømmer Elektriciteten fra den positive Pol gennem Ledningen til den negative Pol og derfra gennem Dynamoen (Ankerbeviklingen) tilbage til den positive Pol. Naar Dynamoen derimod ikke er i Gang, er der ingen Spændingsforskel mellem dens Poler, og der kan altsaa heller ingen elektrisk Strøm fremkomme.

Ved elektriske Belysningsanlæg kan anvendes enten *ensrettet Strøm* eller *Vekselstrøm*. Den ensrettede Strøm bevæger sig, som Navnet antyder, hele Tiden i samme Retning, hvorimod ved Vekselstrømmen Strømmens Retning uophørlig skifter, ved Belysningsanlæg i Almindelighed 80-120 Gange i Sekundet. Ved alle Statsbanernes egne Elektricitetsværker anvendes ensrettet Strøm, og det samme er i aldeles overvejende Grad Tilfældet ved de kommunale og private Elektricitetsværker her i Landet. Naar det Areal, der skal forsynes med Elektricitet fra et Værk, ikke er meget stort, saa at Ledningernes Længde ikke bliver mer end et Par Kilometer, foretrækkes i Almindelighed ensrettet Strøm, da, denne til Belysning - navnlig, hvor der anvendes Buelamper - er at foretrække. Hvis man derimod skal lede Elektriciteten bort til større Afstande fra Værket, er det i Reglen fordelagtigst at anvende Vekselstrøm, fordi den bekvemt kan gives en

meget høj Spænding og derefter paa Forbrugsstederne let omdannes til Strøm med almindelig Driftsspænding i de saakaldte »Transformatorstationer«.

Saaledes anvendes der for Eksempel Vekselstrøm ved Skovshoved Elektricitetsværk, der er bestemt til at forsyne Hellerup, Gjentofte, Charlottenlund, Klampenborg o. s. v. med Elektricitet.

De *elektriske Belysningsanlæg* bestaa i det væsentlige af følgende Hoveddele:

1. *Kraftmaskinerne*, der levere Bevægkraften til Dynamomaskinerne.
2. *Dynamomaskinerne*, ved hvilke Elektriciteten frembringes.
3. *Apparaterne til Fordeling og Maaling af Elektriciteten*.
4. *Ledningerne*, hvorved Elektriciteten føres til de elektriske Lamper.
5. *Lamperne*.

Endvidere anvendes som Regel ved Belysningsanlæg med ensrettet Strøm:

6. *Akkumulatorer*, i hvilke en vis Mængde af den ved Dynamomaskinerne udviklede Elektricitet kan opspares og senere anvendes, naar Maskinerne staa stille.

## 1. Kraftmaskinerne.

Ved de af Statsbanerne etablerede elektriske Belysningsanlæg . er der i Almindelighed anvendt Dampmaskiner med tilhørende Kedelanlæg til at drive Dynamomaskinerne, men ogsaa Gasmotorer, Petroleumsmotorer etc. kunne anvendes.

## 2. Dynamomaskinerne.

*Dynamomaskiner for ensrettet Strøm* bestaa i Almindelighed af en stor og svær *Elektromagnet* af Jern eller Staal med 2 eller flere, men altid et lige Antal *Magnetpoler*, mellem hvilke *Ankeret* kan drejes rundt.

Elektromagneternes Magnetisme fremkaldes af en elektrisk Strøm gennem de af isolerede Kobbertraadsledninger dannede Magnetspoler, hvormed de ere forsynede (lige saa mange, som de have Poler); den til Magnetiseringen fornødne Strøm tages, fra selve Dynamomaskinen.

*Ankeret* bestaar. af en hul, af tynde Ringe dannet Jerncylinder, som paa en særegen Maade er beviklet med isolerede Kobbertraade eller Kobberskinner. Ankeret er anbragt paa en Aksel, der hviler i to faste Lejer. Paa Akslen findes endvidere *Kommutatoren*, paa hvilken der under Ankerets Omdrejning glider to eller flere *Kommutatorbørster*, i Regelen dannede af en Slags præpareret Kulmasse, de saakaldte Kulbørster. Paa en Del Dynamomaskiner findes dog Kommutatorbørster af Kobbertraadsvæv.

Kommutatorbørsterne danne Dynamoens positive og negative Poler.

For at Dynamomaskinen kan give Elektricitet, maa Ankeret drejes meget hurtigt rundt, og hertil anvendes de under 1 omtalte Kraftmaskiner (Dampmaskiner). Bevægelsen overføres fra disse til Ankeret enten ved Hjælp af Remtræk, eller ved at Ankerets Aksel er koblet direkte til Kraftmaskinens Aksel. Jo stærkere den elektriske Strøm, der tages fra Dynamoens, er, desto større et Arbejde maa Kraftmaskinen udvikle.

Den elektriske Spændingsforskell mellem Dynamoens Poler maa altid holdes konstant, og dette sker ved Hjælp af en saakaldt *Reguleringsmodstand*, der i Reglen indeholder en Række Spiraler af slet ledende Metaltraad. Disse Spiraler kunne ved Hjælp af et drejeligt Haandtag indskydes i eller udskydes af Magnetspolernes Ledning, hvorved



Strømstyrken gennem denne og dermed Dynamoens Spænding henholdsvis formindskes eller forøges.

Ved Statsbanernes Elektricitetsværker er Dynamomaskinernes normale Spænding i Almindelighed ca. 110 Volt. Ved Lamperne bliver Spændingsforskellen noget mindre (ved Glødelamperne indtil 2 Volt mindre) paa Grund af Tabet i Ledningerne. Hvor der haves større Glødelampeanlæg i nogen Afstand fra Dynamomaskinen, benyttes undertiden en Spænding af kun 100 Volt ved Lamperne, idet man for ikke at faa for svære Ledninger tillader et Spændingstab af 10 Volt i disse og benytter 100 Volts Lamper i Stedet for 110 Volts Lamper.

Den af Dynamomaskinen afgivne Strømstyrke (Strømforbruget) varierer efter det Antal Lamper, der er tændt. Jo flere Lamper der brænder, desto større er Strømstyrken.

Ved elektriske Belysningsanlæg, der ere udførte efter det saakaldte *Treledersystem*, kan der anvendes to Dynamomaskiner af ens Størrelse, ved hvilke den ene Maskines positive Pol er forbunden med den andens negative Pol, saaledes at begge disse Poler faa samme elektriske Spænding, medens Spændingsforskellen mellem de to andre Poler bliver den dobbelte af Spændingsforskellen mellem de enkelte Maskiners Poler. Fra Dynamomaskinerne føres da tre Ledninger til Fordelingstavlen og videre til Lamperne, nemlig en, der er forbunden med »Nul«-Polerne - *Nulledningen* - og en fra hver af de to andre Poler. Er Spændingen ved hver af Dynamoerne 110 Volt, bliver Spændingen mellem Nulledningen og hver af de andre Ledninger - *yderledningerne* - 110 Volt, mellem de to Yderledninger derimod 220 Volt.

Et Treledersystem kan dog ogsaa - og dette sker i Reglen nu til Dags - tilvejebringes ved Anvendelse af en enkelt Dynamomaskine, hvis Poler staa i Forbindelse med Yderledningerne, medens Nulledningen udgaar fra Midten af det til Anlægget hørende Akkumulatorbatteri.

Begge de her beskrevne Maader at tilvejebringe et Treledersystem paa ere anvendte ved Statsbanerne.

I Modsætning til »Treledersystemet« kaldes det almindelige System med to enkelte Ledninger »*Toledersystemet*«.

*Dynamomaskiner for Vekselstrøm* ere byggede paa lignende Maade som Dynamomaskiner for ensrettet Strøm med Undtagelse af, at Kommutatoren bortfalder og erstattes med 2 eller 3 paa Ankerets Aksel anbragte Slæbekontakttringe, hvorfra Strømmen aftages ved Hjælp af Børster.

Man kan imidlertid ogsaa lade Ankeret være stillestaaende og lade Magnetpolerne dreje sig, hvorved Slæbekontakttringene og Børsterne bortfalde, og Strømmen tages da fra nogle faste Kontaktklemmer. Til Magnetiseringen af Magnetpolerne skal der anvendes ensrettet Strøm, der i Almindelighed tilvejebringes ved Hjælp af en særlig lille Dynamomaskine.

---

Hvis man tilfører en Dynamomaskine elektrisk Energi, for Eksempel ved at forbinde dens Poler med Polerne af et Akkumulatorbatteri med passende Spænding, vil Ankeret løbe rundt, og det kan derved udføre et Arbejde; Maskinen virker altsaa under

disse Forhold som en Motor. Elektriske Motorer (*Elektromotorer*) have fundet en udbredt Anvendelse, ogsaa ved Statsbanerne, for Eksempel til Oppumpning af Vand, til Støvsugning, til Sporskiftning og til Drift af Drejeskiver, Skydebroer, Værktøjsmaskiner, Svellesave og Elevatorer. Motorens Poler forbindes med de tilsvarende Poler paa et eller andet Sted af det elektriske Ledningsnet, og Motoren vil da gaa i Gang og arbejde. Ved Igangsætningen anvendes en »*Igangsætningsmodstand*«, saaledes at en Modstand indskydes i Motorens Ankerbevikling samtidig med, at Strømmen sluttes; denne Modstand udskydes igen efterhaanden, saaledes at den er helt udskudt, samtidigt med at Motorens Anker har opnaaet sin normale Omdrejningshastighed.

### 3. Apparaterne til Fordeling og Maaling af Elektriciteten

ere i Reglen anbragte paa en *Fordelingstavle*. Paa denne, der i Almindelighed er opstillet ved eller ophængt paa en Væg i Nærheden af Dynamomaskinen, findes ved Toledersystemet to Kobberskinner, en positiv og en negativ, ved Treledersystemet tre Kobberskinner, nemlig en positiv, en negativ og en Nulskinne, der ere forbundne med de tilsvarende Poler paa Dynamomaskinerne ved Kobbertraadskabler, forsynede med en elektrisk isolerende Bevikling. Fra disse Skinner føres Ledningerne i forskellige Strømkredse ud til Lamperne.

Ved Toledersystemet ere Ledningerne forbundne med hver sin af de to Skinner paa Fordelingstavlen; ved Treledersystemet bestaar en Strømkreds enten af tre Ledninger, en fra hver af Skinnerne, eller af to Ledninger, hvoraf den ene udgaar fra Nulskinnen, den anden fra en af Yderledningerne. Lamperne indskydes i Reglen mellem Nulledningen og en Yderledning.

Paa Fordelingstavlen findes endvidere et eller flere *Voltmetre* til Maaling af den elektriske Spænding, et eller flere *Amperemetre* til Maaling af Strømstyrken og *Afbrydere*, ved hvilke man efter Behag kan slutte eller afbryde de enkelte Strømkredse. Er en Strømkreds afbrudt, kan ingen af de i denne indskudte Lamper brænde.

Paa Fordelingstavlen er endvidere i Almindelighed anbragt forskellige andre Apparater, saasom *Strømindikatorer*, der vise, om Buelamperne virkelig brænde, naar de paagældende Afbrydere ere lukkede, *Sikringer* (hvilke nærmere omtales under »Ledningerne«), og en eller flere *Elektricitetsmaalere* (*Ampere-* eller *Watttimemaalere*).

Hyppigt hører der til et elektrisk Belysningsanlæg flere Fordelingstavler. Saaledes ønsker man ofte at være i Stand til at tænde og slukke Lamperne i forskellige Lokaler, paa Perroner etc., fra Telegrafkontoret eller et andet Lokale, og i saadanne Tilfælde anbringes - foruden Hovedfordelingstavlen i Nærheden af Dynamoen - en sekundær Fordelingstavle i det paagældende Kontor.

Fra Hovedfordelingstavlen er da ført en enkelt Strømkreds til Fordelingstavlen i Kontoret, hvorfra der atter udgaar forskellige Strømkredse. Saadanne sekundære Fordelingstavler ere i Reglen ligeledes forsynede med to eller tre Kobberskinner, hvorfra de enkelte Strømkredse udgaa, og med Afbrydere og Sikringer for hver af dem.

### 4. Ledningerne,

der tjene til at føre Elektriciteten fra Dynamomaskinen (eller Akkumulatorbatteriet) til Lamperne, ere altid af Kobber. Til tykke Ledninger benyttes Kobberkabler, dannede af

et større Antal sammensnoede Kobbertraade. Tynde Ledninger bestaa af en massiv Kobbertraad.

For at Elektriciteten ikke skal gaa fra Ledningerne over til andre Legemer, hvorved man ingen Nytte vilde faa af den, og hvorved der kan fremkomme Ulemper for Driften, maa Ledningerne være isolerede mod saadan Afledning. Dette sker enten ved at ophænge dem frit i Luften paa Porcelænsknapper eller -klokker ligesom Telegraftraade og saa langt fra alle andre Genstande, at man ikke risikerer nogen Berøring mellem disse og Ledningerne, eller, hvor denne Anbringelsesmaade ikke lader sig anvende, ved at benytte saakaldte isolerede Ledninger, det vil sige Ledninger, som ere beviklede med Stoffer, der ere saa godt som uigennemtrængelige for Elektriciteten, f. Eks. Gummi og Bomuld. Særlig omhyggelig maa Isolationen være ved Ledninger, der ere anbragte i fugtige Lokaler.

I Bygninger lagdes de isolerede Ledninger tidligere hyppigt i Trælister med Riller, fastgjorte paa Væggene eller Lofterne. I Stedet herfor anbringes de nu altid enten i Rør, der ere dannede af et isolerende Materiale og overtrukne med et Beskyttelseshylster af Metal (Bergmannske Rør), eller i Rør af Staal eller Messing, eller paa Porcelænsknapper paa Væggene eller Lofterne.

Ved Anvendelse af særlig omhyggeligt isolerede Ledninger, de saakaldte »vulkaniserede« Ledninger, er der intet til Hinder for at have 2 eller flere Ledninger liggende i samme Rør.

Hvor det af Skønhedshensyn ikke kan tillades, at Ledningerne ere synlige, anbringes de ofte i Messing- eller Staalrør, der lægges ind i Vægpuksen eller under Gulvene.

Naar Ledningerne gennemstrømmes af Elektricitet, blive de opvarmede, og Opvarmningen er desto større, jo større Strømstyrken er. Hvis Strømstyrken bliver større end den, for hvilken Ledningerne ere bestemte, kan Opvarmningen endog blive saa betydelig, at Isolationsmaterialet kan komme i Brand, ja Ledningerne kunne endog blive glødende eller smelte, hvorved antændelige Genstande i deres Nærhed kunne komme i Brand.

Til Forebyggelse heraf anbringes de saakaldte *Sikringer* i Ledningerne. Sikringerne indeholde i Almindelighed en Sølvtraad, hvorigennem Strømmen maa passere. Hvis Strømstyrken af en eller anden Grund, f. Eks. ved Beskadigelse af Ledningsnettet, Kortslutning eller lignende, bliver større end paaregnet, vil Sølvtraaden smelte, førend Ledningen kan tage nogen Skade. Herved bliver Ledningen afbrudt, hvorved den elektriske Strøm ophører, og Faren for videre Uheld er afværget. Selvfølgelig maa Sikringerne være saaledes indrettede, at det smeltede Metal ikke kan foraarsage nogen Antænding.

Til Tænding og Slukning af Lamperne anvendes *Afbrydere*, der ere anbragte paa passende, let tilgængelige Steder af Ledningerne eller paa selve Lamperne (Glødelampenes Lampeholdere). Ved Hjælp af en Afbryder kan man tænde og slukke enten en enkelt Lampe eller en Gruppe af Lamper (af Buelamper i Regelen 2; naar Spændingen er 110 Volt, 4, naar den er 220 Volt).

For at forhindre at Lynnedslag skulle forplante sig gennem udvendige elektriske Ledninger ind i Bygningerne og derved enten beskadige disse eller de i Forbindelse med Ledningerne værende elektriske Maskiner og Apparater, forsynes de i det frie anbragte Ledninger med *Lynafledere*. I Reglen anvendes de saakaldte *Horn-Lynafledere*, der bestaa af 2 tykke Kobbertraade, bøjede og anbragte saaledes, at de paa et enkelt Sted kun

have en Afstand af nogle Millimeter fra hinanden. Den ene er forbunden med den paagældende elektriske Ledning, den anden med en i Grundvandet nedgravet Jordplade. I Jordledningen er dog anbragt en Kulmodstand for ikke at have direkte Jordforbindelse. Paa Grund af Lynets høje Spænding springer det forholdsvis let over det korte Luftmellemrum i Lynaflederen og gaar gennem Jordledningen til Jorden. Ved de elektriske Ledningers Indførelse i Bygninger anbringes desuden saakaldte »Drosselspoler«, der bestaa af en halv Snes Vindinger med ca. 100 mm. Diameter; saadanne Drosselspoler danne nemlig en Hindring for Lynets Passage.

## 5. Lamperne

ere dels *Buelamper*, dels *Glødelamper*. Buelamperne anvendes især i det frie til Belysning af Banegaardspladser og Perroner, dog ogsaa i Bygninger til Belysning af større Lokaler, saasom Varehuse, større Ventesele etc. Glødelamperne anvendes især til Belysning af mindre Lokaler, dog ogsaa ofte i det frie, hvor der ikke kræves nogen stærk Belysning.

En Lampes Lysstyrke angives i *Normallys*. Ved *Buelamperne* frembringes Lyset af en *elektrisk Lysbue* mellem 2 *Elektroder*, en positiv og en negativ. I Almindelighed anvendes som Elektroder Kulspidser, der, naar Lampen er tændt, have en indbyrdes Afstand af nogle faa Millimeter. Ved de *almindelige Buelamper*, hvis Kulspidser ikke indeholde Tilsætninger af Metalsalte, anbringes det positive Kul ovenover det negative, hvorved der faas det stærkeste Lys. Foruden selve Lysbuen udstraale nemlig ogsaa selve Kulspidserne, og da navnlig den positive, et stærkt Lys, og ved den nævnte Anbringelsesmaade af Kullene kastes Lyset fra det positive Kul nedad.

Den rigtige Afstand mellem Kulspidserne og dermed ogsaa det rigtige Strømforbrug tilvejebringes og holdes vedlige af selve Strømmen ved en i Buelamperne indeholdt Reguleringsmekanisme. Kulspidserne ere omgivne af en Glaskuppel af mat Glas, der dæmper det ellers for skarpe og for øjnene skadelige Lys.

Ved de saakaldte *Flammebuelamper* anvendes som Elektroder Kulspidser, der indeholde visse Metalsalte (Kalk, Baryt, Strontian og lign.). Idet disse Metalsalte fordampe i den elektriske Lysbue, erholder man et i Forhold til de almindelige Buelamper med samme Strømstyrke betydelig stærkere Lys, som tillige har den for det paagældende Metalsalt karakteristiske Farve (hvidt, gult, rødligt), medens Lyset fra de almindelige Buelamper er noget blaalig-violet. Da Lyset fra Flammebuelamperne væsentligt udstraaler fra selve Lysbuen, anbringes Kulspidserne her ikke ovenover hinanden, men ved Siden af og skraat stillede mod hinanden.

Saavel de almindelige Buelamper som Flammebuelamperne skulle i Almindelighed brænde ved en Spænding af 40-45 Volt; ved Belysningsanlæg med 110 Volt Spænding lader man derfor 2 Lamper brænde i »Serie«, det vil sige, at den samme elektriske Strøm først passerer den ene Lampe og derefter den anden. De 2 Lamper bruge da tilsammen 80-90 Volt, og Resten af Spændingen tilintetgøres i en Buelampemodstand, der er nødvendig, for at Lamperne kunne brænde tilstrækkelig roligt. Man har dog ogsaa Buelamper, der kunne brænde 3 i Serie ved 110 Volt men uagtet man derved faar et noget større Lysudbytte, anvendes de dog kun sjældnere, da de ere mere følsomme for Spændingsvariationer og vanskeligere at faa til at brænde roligt.

Under Lampernes Brænden fortæres Kulspidserne, og disse maa derfor jævnlig fornyes. Ved Statsbanerne benyttes Lamper med ca. 18, 12 eller 6 Timers Brændetid,

det vil sige: Lamper, der kunne brænde henholdsvis ca. 18, 12 eller 6 Timer med et Par Kulspidser.

Endvidere haves Lamper, der brænde enkeltvis ved 110 Volt med indskudt Modstand. Kulspidserne ere ved disse anbragte i en helt eller delvis lufttæt Glasklokke, hvorved Kullene fortæres meget langsomt, og Brændetiden bliver forholdsvis stor, indtil over 100 Timer.

Ved 220 Volt Spænding brænde i Almindelighed 4 Lamper, undertiden 5 eller 6 i Serie.

Ledningerne til de enkelte Buelampekrede udgaa i Almindelighed fra en Forde-lingstavle, enten i Maskinhuset eller i Telegrafkontoret, hvor Afbryderne da ere anbragte, saa at de kunne tændes og slukkes derfra.

Flere Steder er der dog ogsaa anbragt Afbrydere paa Buelampemasterne.

Lampernes Lysstyrke afhænger af Strømforbruget og vokser med dette. Ved Statsbanerne anvendes almindelige Buelamper med 10, 5 eller 3 Amp. Strømstyrke, der give en Lysstyrke af henholdsvis ca. 800; 300 og 130 Normallys. De ved Statsbanerne anvendte Flammebuelamper (med gulligt Lys) forbruge i Almindelighed 8 Amp. og give ca. 1500 Normallys.

Buelamper kunne anvendes baade ved ensrettet Strøm og ved Vekselstrøm, men Økonomien - Lysudbyttet pr. Watt - er betydelig mindre ved Vekselstrømlamperne end ved Lamper for ensrettet Strøm. Dette gælder dog ikke for Flammebuelamperne, hvor Økonomien er omtrent ens for begge Slags strøm.

I den nyeste Tid er der fremkommen en Art Buelamper af en helt anden Slags end de foran omtalte, de saakaldte *Kvartslamper*, som have fundet Anvendelse ved Statsbanerne til Belysning af Banegaardspladser.

Kvartslampen bestaar af et kort, vandret, lufttomt Rør (Brænderen) af smeltet Kvarts, med Udvidelser ved Enderne, hvori der findes Kviksølv, der danner de 2 Poler. Naar Strømmen sluttes, drejes Røret hen i en skraa Stilling, hvorved Kviksølvet løber fra den ene Pol til den anden og derved danner en ledende Forbindelse. Naar Kviksølvstrømmen derefter afbrydes, fremkommer der en Lysbue af glødende Kviksølvdampe fra den ene Pol til den anden.

Kvartslamperne leveres til at brænde enkeltvis baade for en Spænding af 220 Volt og 110 Volt. I Strømkredsen skal der ligesom ved andre Buelamper være indskudt en Modstand, men denne er ved Kvartslamperne indbygget i selve Lamperne. Disse Lamper kunne derfor i et større Antal brænde parallelt paa en og samme Ledning; for at kunne tænde og slukke hver Lampe for sig maa der findes en Afbryder for hver Lampe.

En Kvartslampe for 220 Volt og 3½ Amp. giver ca. 3000 Normallys, en Lampe for 110 Volt og 4 Amp. ca. 1500 Normallys.

Brænderen skal, naar Lampen er tændt, altid være omgivet af en Glasklokke. Lyset indeholder nemlig en betydelig Mængde for øjne og Hud skadelige, ultraviolette Straaler, der tilbageholdes af Glasklokken. Kvartslampen har den Fordel fremfor Buelamper med Kuleelektroder, at der ingen Kulspidser er at forny; Brænderens Varighed er gennemsnitlig ca. 1000 Timer. De gamle Brændere ere af stor Værdi og tages tilbage af Fabrikken, naar de ikke kunne benyttes mere.

Kvartslamperne kunne kun benyttes ved ensrettet Strøm. Buelamper i det frie op-hænges enten paa særlige Buelampemaster, i Perrontagene eller paa anden Maade ved Hjælp af et tyndt Staaltraadstov. Ved hver Buelampe findes et Ophejsningsspil, hvorved Lampen kan hæves og sænkes. Buelamper i Lokaler ophænges paa lignende Maade under Loftet.

I *Glødelamperne* fremkommer Lyset ved, at den elektriske Strøm ledes igennem en Traad af et Materiale, der har en forholdsvis stor elektrisk Modstand. Traaden op-varmes derved til en meget høj Temperatur, saa at den bliver glødende og udsender et stærkt Lys. For Tiden haves 3 Slags Glødelamper, nemlig: *Kultraadslamper*, *Nernst-lamper* og *Metaltraadslamper*.

*Kultraadslamperne* ere de ældste Glødelamper; som Navnet antyder, frembringes Lyset ved Hjælp af en fin Kultraad, der af den elektriske Strøm opvarmes til Hvidglød-hede. Kultraaden er omgivet af et Glashylster, der er pumpet lufttomt, hvorved opnaas, at Kultraaden ikke forbrænder trods den stærke Glødning. I Glashylstret er indsmeltet et Par Platintraade, hvortil Kultraaden er befæstet, og det er ved Hjælp af Gibs fastkittet til en *Lampefod* af Messingblik, der er indrettet til at anbringes i de saakaldte *Lampeholdere*.

Af Lampeholdere og tilsvarende Lampefødder haves forskellige Konstruktioner. Ved Statsbanerne anvendes udelukkende den saakaldte *Swan-Holder*, der har en Slags Bajonetlaas. I Holderen findes 2 fjedrende Stifter, der danne de elektriske Poler, og naar Lampen anbringes i Holderen, støder Stifterne mod hver sin af 2 Stk. Kontakter paa Lampefoden, der staa i Forbindelse med hver sin Ende af Glødetraaden. Hyppigt er der paa selve Holderen anbragt en Afbryder til Tænding og Slukning af Lampen. Lampeholderen kan anbringes paa Lampetter af Jern eller Messing eller paa Lysekroner. Hyp-pigt ophænges Glødelamperne i bøjelige Ledningssnore, der hænge ned fra Loftet (Pen-dellamper); undertiden ere de indrettede til at hejse op og ned (Hejselamper). Gløde-lamperne forsynes i Reglen med en Skærm af Porcelæn, Glas eller Blik, der anbringes paa Lampeholdere ved Hjælp af Skærmholdere. Kultraadslamperne kunne faas for Spændinger indtil 250 Volt. Elektricitetsforbruget er i Almindelighed 2,5 à 3 Watt pr. Normallys ved 110 Volts Lamper; jo mindre Forbruget er, desto mindre er Lampernes Holdbarhed. Ved 220 Volts Lamper er Forbruget ca. 3,5 Watt pr. Normallys.

Ved *Nernstlampen* dannes Glødetraaden af en saakaldt »Leder af 2den Klasse«, der bestaar af visse Metaliliter, som have den Egenskab i kold Tilstand at være ikke le-dende for Elektriciteten, hvorimod de blive ledende ved Opvarmning til Rødguld-hede. Heraf følger, at Glødetraaden først maa opvarmes, inden Lampen kan bringes til at lyse. Opvarmningen sker ved Hjælp af nogle Platinspiraler, der ere anbragte enten omkring eller parallelt med Glødetraaden. Naar Strømmen sluttes, gaar den først igennem Platin-spiralerne, som derved bringes til at gløde og opvarme Glødetraaden; naar denne er ble-ven saa varm, at den bliver ledende for Elektriciteten, gaar Strømmen igennem den og ikke gennem Spiralerne, hvorved Glødetraaden hurtigt bliver hvidglødende og stærkt lysende. Det fremgaar heraf, at Nernstlampen har den Mangel ikke at lyse straks, naar Strømmen sluttes; i Reglen varer det ca.  $\frac{1}{4}$  Minut, men paa Grund af dens større Øko-nomi i Sammenligning med Kultraadslampen - Elektricitetsforbruget er ved samme Lysstyrke mindre end det halve, ca. 1,5 Watt pr. Normallys fik Nernstlampen i sin Tid en udbredt Anvendelse.

Medens Glødetraaden i Kultraadslamperne er lang og overordentlig tynd, er den ved Nernstlampe kort og forholdsvis tyk; Glødetraaden i en 32 Lys Lampe for 220 Volt har saaledes en Længde af ca. 20 mm. og en Tykkelse af 0,4 mm.; Nernstlampe egner sig derfor godt for høje Spændinger; den fabrikkes for Spændinger fra 100-550 Volt og for Lysstyrke af 16-250 Normallys.

Nernstlamperne afløses nu mere og mere af *Metaltraadslamperne*, der besidde Nernstlampens gode Økonomi uden at have dens Mangler.

Metaltraadslamperne ere konstruerede paa ganske lignende Maade som Kultraadslamperne med den Forskel, at der i Stedet for en Kultraad anvendes en Metaltraad.

Den første Metaltraadslampe, der fremkom, var *Osmiumlampe* med et Elektricitetsforbrug af ca. 1,5 Watt pr. Normallys; derefter fremkom *Tantallampe*, ligeledes med et Elektricitetsforbrug af ca. 1,5 Watt pr. Normallys. Endelig er der i den nyeste Tid fremkommen et ret stort Antal forskellige Lamper, hvis Forbrug endog gaar ned til 1,0 Watt pr. Normallys, saasom *Osrampen*, *Just-Wolframpen*, *Zirkonlampe* m. fl. Den største Udbredelse har vel for Tiden Tantallampe, idet der for de andre Metaltraadslampers Vedkommende er betydelige Vanskeligheder forbunden med deres Transport, fordi de tynde Metaltraade meget let gaa itu, saa at Lamperne blive ubrugelige.

Metaltraadslamperne egne sig bedst for lave Spændinger, indtil 110 Volt; dog kan der nu ogsaa faas Lamper for 220 Volt (32-50 Normallys). Dette Forhold vanskeliggør Lampernes Anvendelse i de mange elektriske Anlæg, der have en Driftsspænding af 220 Volt (eller  $2 \times 220$  Volt), idet de kun kunne benyttes ved, at der sættes 2 Lamper for 110 Volt i Serie, i al Fald for saa vidt angaar Lamper med mindre Lysstyrker (16-32 Normallys), men iøvrigt synes Fabrikationen af Metaltraadslamper at gaa saa hurtigt fremad, at Forholdet i denne Henseende mulig snart kan blive et andet.

## 6. Akkumulatorerne

bestaa af Kar af Glas, Ebonit, Træ (indvendig beklædt med Blyplader) etc., i hvilke er nedsat Plader tæt ved Siden af hinanden. Pladerne kunne være byggede paa meget forskellig Maade, men den virksomme Masse i dem er næsten altid to forskellige Blyforbindelser, nemlig Mønnie i de saakaldte positive Plader og Sølvglød i de negative Plader. Denne saakaldte aktive Masse bæres og fastholdes af en Blyplade, der enten kan være forsynet med dybe Furer paa begge Sider (Ribbeplader) eller gennemhullet som et Gitter (Gitterplader). Ofte ere de positive Plader Ribbeplader og de negative Gitterplader.

De positive Plader ere indbyrdes forbundne ved paaloddede Blystrimler, ligesaa de negative Plader. Mellem de positive og de negative Plader maa ingen Berøring finde Sted. Karrene fyldes iøvrigt med fortyndet Svovlsyre, der naaer op over den øverste Kant af Pladerne.

Ledes en elektrisk Strøm i en vis Tid gennem en saadan *Akkumulatorcelle* (idet den positive Ledningstraad forbindes med de positive Plader og den negative med de negative Plader), siges Akkumulatoren at blive *ladet*, og naar man derefter forbinder de positive og de negative Plader ved en elektrisk Ledning, vil Akkumulatoren kunne afgive den største Del af den under Ladningen modtagne Elektricitet. Den siges da at blive

*afladet.* Efter Afladningen maa Akkumulatoren saa snart som muligt lades paany og kan derefter igen aflades o. s. v.

En enkelt Akkumulatorcelle har ved Afladningens Paabegyndelse en elektrisk Spænding af ca. 2 Volt, der dog efterhaanden, som Afladningen skrider frem, aftager til ca.  $1\frac{4}{5}$  Volt. Under Ladningen stiger Spændingen til ca. 2,7 Volt.

Skal der anvendes Akkumulatører ved et Belysningsanlæg med 110 Volt Spænding, maa der anvendes et Akkumulatorbatteri bestaaende af ialt 60 enkelte Celler, der ere forbundne saaledes med hinanden, at enhver Celles positive Plader (eller dens positive Pol) ere forbundne med en anden Celles negative Plader (negative Pol). Endecellerne faa da henholdsvis en positiv og en negativ Pol, der kaldes Akkumulatorbatteriets Poler.

Ved Begyndelsen af Afladningen har hele Batteriet altsaa en Spænding af ca. 120 Volt, naar det indeholder 60 Celler.

Da den Spænding, der anvendes, imidlertid skal være 110 Volt, lader man i Almindelighed til at begynde med nogle af Cellerne være udskudte af Strømkredsen, og efterhaanden som Afladningen skrider frem, indskydes disse Celler en for en, indtil de ved Afladningens Slutning alle ere indskudte. Omvendt forholdes under Batteriets Ladning.

Til at ind- og udskyde Cellerne anvendes en saakaldt *Celleskifter*.

Under Ladningen stiger Spændingen i Overensstemmelse med det foran anførte til ca.  $60 \times 2,7 =$  ca. 162 Volt. Da Dynamo maskinen kun kan give ca. 110 Volt, maa der til Ladningen i Almindelighed anvendes en saakaldt Ladedynamo, som kan give den til Ladningen iøvrigt nødvendige Spænding samt den Strømstyrke, hvormed der lades. Denne Dynamo drives af en elektrisk Motor, der faar den nødvendige Strøm fra Hoveddynamomaskinen.

Hvor stationære Belysningsanlæg ere forsynede med et Akkumulatorbatteri, kan dette overtage en Del af Belysningen paa saadanne Tider, hvor det største Antal Lamper ere tændte, og paa Tider, hvor kun et ringe Antal Lamper brænde, kan det overtage hele Belysningen, saa at Maskinerne kunne staa stille.

---