

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

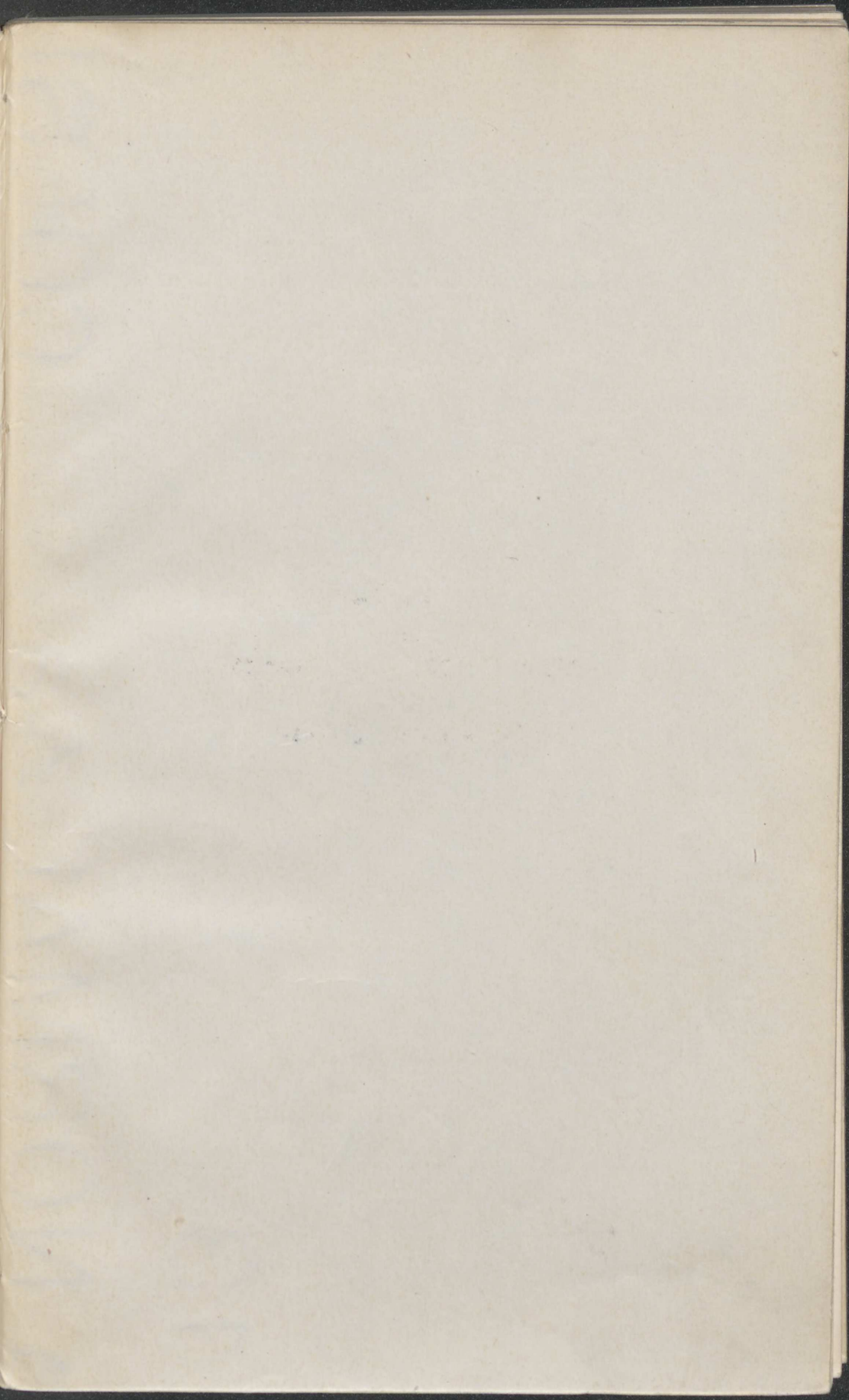
Univ.-Bibl.

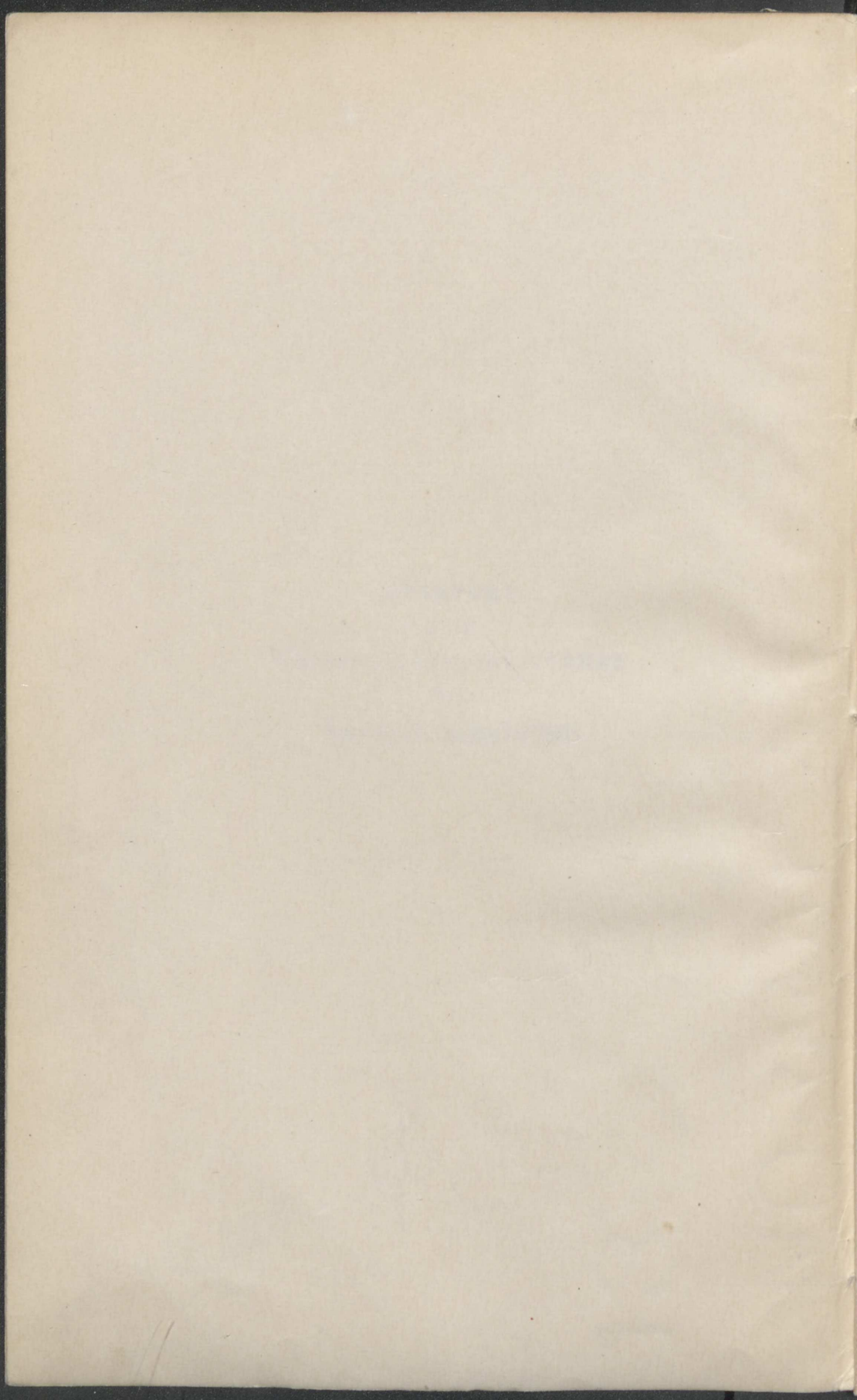
Elektronenbatterien

1913.

OVERFØRT
FRA
UNIVERSITETSBIBLIOTEKET
TIL
TEKNIISK BIBLIOTEK

621.352 elek - gl
Spm





ELEKTROMOBILBATTERIER

TEKNISK VEJLEDNING I BEHANDLINGEN

TIL BRUG I

POSTGARAGEN I KJØBENHAVN



KJØBENHAVN

TRYKT HOS J. H. SCHULTZ A/S

1913

ELEKTROMOBILBATTERIER

TEKNISK VEJLEDNING I BEHANDLINGEN

TIL BRUG I

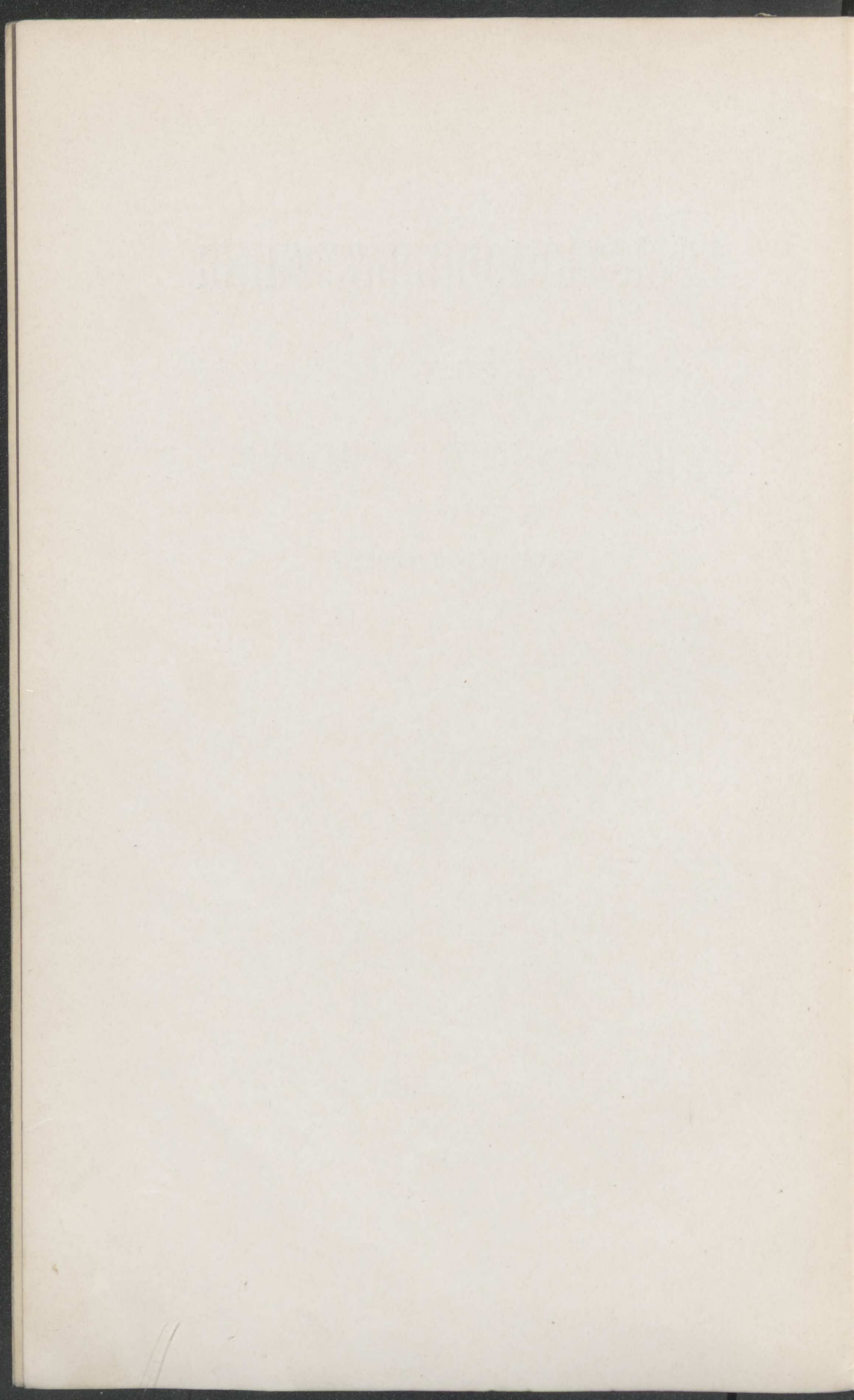
POSTGARAGEN I KJØBENHAVN



KJØBENHAVN

TRYKT HOS J. H. SCHULTZ A/S

1913



I.

Beskrivelse af Automobil-Elementerne.

Blyplader.

Pladerne i et Element eller en Celle bestaar af tynde Blygittere, der for *de positive* Pladers Vedkommende er fyldt med Blyoverilte og for *de negative* Pladers Vedkommende med Blysvamp. De positive Plader er chokoladebrune; de negative er blygraa.

Forbindelsesbroer.

De positive og negative Plader i et Element staar paa Højkant og er hver for sig ved en vandret liggende Forbindelsesbro af Bly samlede til et henholdsvis positivt og negativt Pladesæt. (Fig. 1.) Midt paa Forbindelsesbroen er anbragt en Polsko, hvortil det ledende Metalbaand fastgøres ved en Møttrik.

Træindskud.

Mellem Pladerne er indskudt tynde, paa begge Sider lodret riflede, kemisk behandlede Træplader, der tjener til at holde Blypladerne i samme Afstand fra hinanden og forhindre, at de berøre hinanden.

Elementkasser.

De to i hinanden indskudte Pladesæt, der tilsammen danner et Element, er anbragte i en Ebonitkasse og hviler paa to Ebonit-Prismer i Bunden af Kassen. (Fig. 2.)

Laaget.

Kassen er dækket med et løst Ebonitlaag, der er forsynet med 2 med Gummiringe tættede Aabninger,

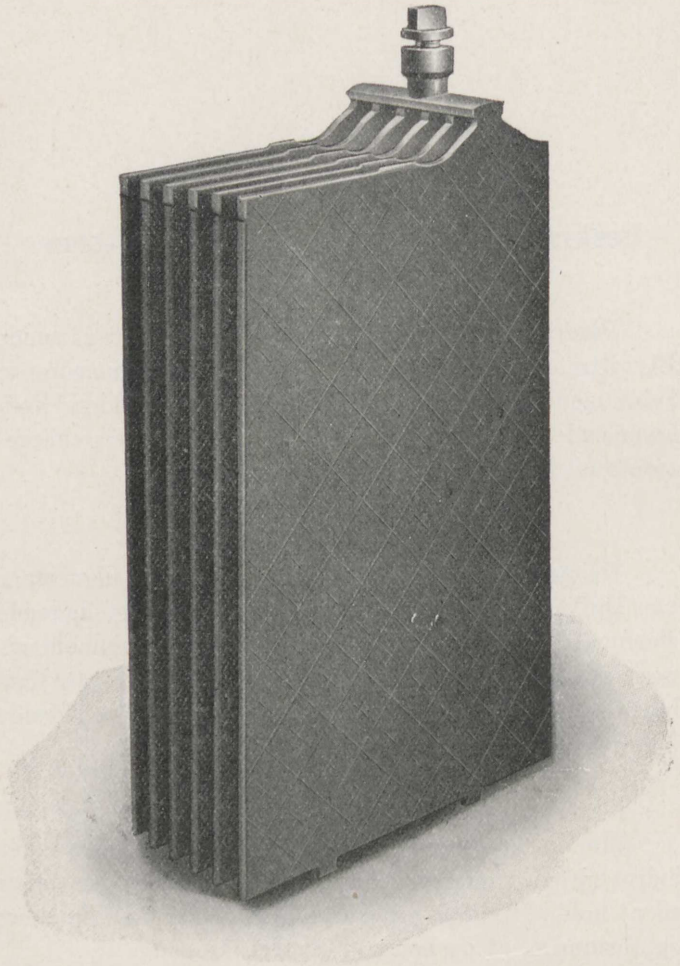


Fig. 1.

hvorigennem Poltappene gaar, og et Hul i Midten til Paafyldning af Syre. Dette midterste Hul er sædvanligvis lukket med en Gummiprop.

Vædsken.

Elementet er fyldt med en Blanding af destilleret Vand og kemisk ren Svovlsyre.

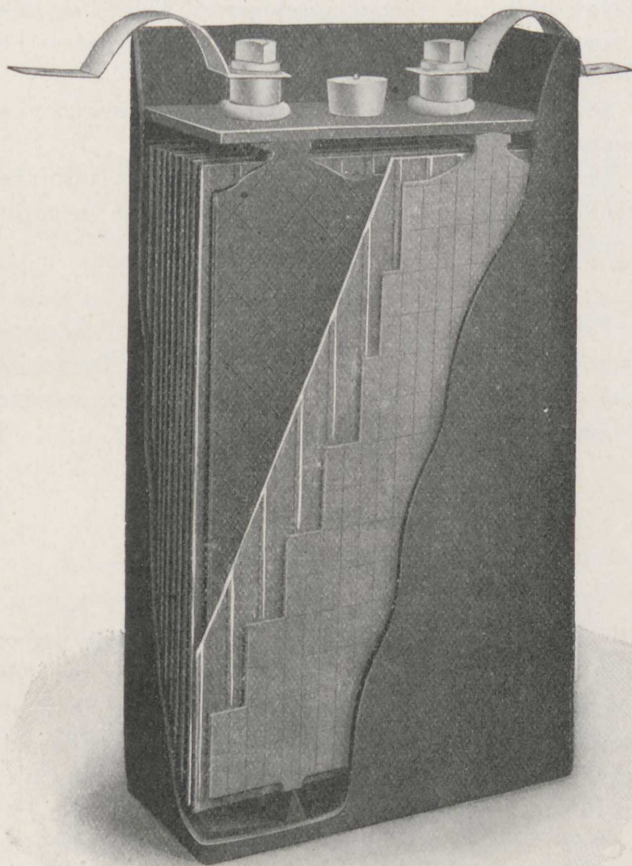


Fig. 2.

Batterikasser.

For at lette Behandlingen er Elementerne samlede i en eller flere Trækasser, der er forstærkede med Jernbeslag, og er forsynede med Haandtag eller Kroge samt Ledningsklemkruer.

Forbindelserne.

Elementerne i hver Kasse er indbyrdes forbundne ved Hjælp af bøjelige blyovertrukne Kobberbaand, der er fastskruede paa Forbindelsesbroernes Polsko og gaar fra den positive Pol i den ene Celle til den negative Pol i Nabocellen.

Saadanne indbyrdes forbundne Elementer danner tilsammen et Batteri.

De to frie Poler, en positiv og en negativ, forbindes henholdsvis med Batterikassens positive og negative Klemkrue.

Polbetegnelser.

De positive Poler betegnes overalt baade i Elementer og paa Batterikassernes Klemmer ved Tegnet + (plus) og rød Farve, medens de negative Poler betegnes ved Tegnet \div (minus) og blaa Farve.

II.

Batteriernes Udpakning.

Elementerne forsendes i Reglen i fyldt og ladet Stand og anbragte i Batterikasserne, der atter er anbragte i svære Pakkasser. Ved Aflæsningen maa det derfor nøje iagttages, at Kasserne ikke væltes, da Syren i saa Fald vilde løbe ud. Ligeledes maa alle Stød omhyggelig undgaas, for at Ebonitkasserne ikke skal tage Skade.

Naar Pakkassens Laag er skruet af, tages Batteriet forsigtig ud, og Støvet tørres omhyggelig af med en tør Klud. Det efterfyldes nu med destilleret Vand og oplades efter de nedenfor angivne Regler, hvorpaa det er færdigt til Brug.

Undertiden afsendes Elementerne uden at være fyldte. I saa Fald er der dog altid heldt noget destilleret Vand i hver enkelt Celle for at undgaa, at Træindskuddene bliver tørre under Transporten. Om Behandlingen af Elementerne i disse Tilfælde gives Regler nedenfor.

III.

Automobil-Akkumulatorens Virkemaade.

Afladning.

Saa snart Batteriet gennem Vognens Strømslutter, »Kontrolleren«, er sat i Forbindelse med Vognens Motor, finder Afladning af Elementerne Sted. Strømstyrken maales i *Ampère* ved Hjælp af *Strømstyrke-maaleren* (Ampèremetret), Trykket eller Spændingen i *Volt* ved Hjælp af *Spændingsmaaleren* (Voltmetret). Naar Afladningen begynder, har hvert Element en Spænding paa omkring 2 Volt. Et Batteri paa 40 Elementer har altsaa 40×2 eller 80 Volt. Denne Spænding falder efterhaanden som Afladningen skrider frem. Saa snart Spændingen er gaaet ned til 1,70 Volt pr. Celle, for 40 Celler altsaa 68 Volt, er Batteriet praktisk set afladet.

Opladningen.

Opladning af et Batteri sker ved at det sættes i Forbindelse med en passende Jævnstrømskilde. Herved maa det iagttages, at den positive Pol paa Ladeledningen altid forbindes med den positive Pol paa Batteriet, og den negative Pol paa Ladeledningen med den negative Pol paa Batteriet. Spændingen i de enkelte Elementer stiger under Ladningen efterhaanden fra 2 til 2,75 Volt. Naar et Batteri skal lades helt op, kræves der derfor ubetinget en Ladespænding, der udtrykt i Volt er $2,75 \times$ Elementantallet, for 40 Celler altsaa 110 Volt. Ladestrømmens Styrke maa ikke overstige en bestemt Grænse, der afhænger af Pladernes Antal og Størrelse, og er særlig angivet fra Fabriken for hver enkelt Batteritypes Vedkommende.

Strømstyrken kan afpasses ved Hjælp af »Reguleringsmodstande«, og denne Fremgangsmaade, ved hvilken en Del af Elektriciteten gaar tilspilde, er man nødsaget til at følge, naar Ladningen sker fra en Strøm-

kilde med uforanderlig Spænding. Frembringer man selv Ladestrømmen (ved Hjælp af Dampmaskine, Omformer eller lignende), regulerer man Spændingen saaledes, at den kommer til at svare til den Strømstyrke, der skal anvendes, og man undgaar altsaa paa denne Maade Tab i Reguleringsmodstanden. Efter en bestemt Tids Forløb, naar Pladerne er blevet ladede til en vis Grad, begynder Elementerne at udvikle Gas. Dette er Tegn paa, at de ved Strømmens Gennemgang udviklede Luftarter, Ilt og Brint, ikke længere kan optages fuldstændig af Pladerne, og derfor til ingen Nytte forlader Batteriet som Gas. Saa snart denne Gasudvikling begynder, er det derfor hensigtsmæssigt at formindske Ladestromstyrken lidt efter lidt, til den til Slut er gaaet ned omtrent til Trediedelen af den oprindelige Strømstyrke.

Den under Ladningen udviklede Gas («Knaldgas») er eksplosiv, og det maa derfor iagttages, at aabne Flammer, Tændstikker etc., ikke anvendes i Laderummet.

For at Gassen ikke skal samle sig under Loftet i Garagerne, er de elektriske Garager saaledes indrettede, at Gassen gennem Aabninger i Taget kan trænge ud i den frie Luft.

Vædskens Vægtfylde *).

Den i Batteriet indeholdte Svovlsyre er fortyndet med destilleret Vand, saaledes at Vægtfylden, naar Pladerne er fuldt ladede, andrager 1,24.

*) Ved en Vædskes eller Tings Vægtfylde forstaas Forholdet mellem Vægten af et bestemt Rumfang af den paagældende Vædske eller Ting og Vægten af det tilsvarende Rumfang destilleret Vand ved 4° Celsius.

Vandets Vægtfylde er 1.

Er en Vædskes Vægtfylde 2, vil altsaa en Liter af denne veje dobbelt saa meget som en Liter Vand.

Vædskens Vægtfylde maales ved Hjælp af en Hævert-Flydevægt, (Fig. 3), i hvis Glasbeholder der ved Hjælp af Gummibolden suges saa megen Vædske ind, at Svømmeren, Flydevægten, i Beholderen svømmer frit. Naturligvis skal Beholderen holdes lodret, saa at Svømmeren ikke støder mod Siderne.

Paa Svømmerens Skala aflæses Vægtfylden.

Naar et Batteri aflades, trænger den i Vædsken værende Syre ind i Pladerne og danner svovlsurt Bly. Vædsken bliver altsaa fattigere og fattigere paa Syre, og Vægtfylden bliver mindre og mindre.

Svovlsyren optages af Pladerne nøjagtig i det Forhold, hvori Afladningen finder Sted. En Maaling af Vægtfylden udviser altsaa, hvor langt Afladningen er skredet frem. Ved Opladningen finder det modsatte Sted. Syren bliver igen drevet ud af dens kemiske Forbindelse med Pladerne, og Vædsken bliver følgelig tungere, faar større Vægtfylde. Ladningen er altsaa ikke tilendebragt, før al Syren igen er drevet ud af Pladerne, og Vægtfylden følgelig ved Ladningens Fortsættelse ikke udviser Stigning. Naar Ladningen sluttes, skal Svovlsyren altsaa have den samme Vægtfylde som før Afladningens Begyndelse.

I Virkeligheden er saaledes Maalingen af Vægtfylden det simpleste Middel til at afgøre, om et Batteri

Er Vægtfylden under 1 er Vædsken eller Tingen lettere end Vand. Korks Vægtfylde er saaledes kun 0.24 eller $\frac{24}{100}$ af Vandets.

Svovlsyre er tungere end Vand, idet dens Vægtfylde er 1.85 eller $\frac{185}{100}$ af Vandets.

En Vædskes Vægtfylde maales ved Hjælp af Flydevægte af Glas. Jo lettere Vædsken er, \circ : jo lavere dens Vægtfylde er, desto dybere synker Flydevægten, og jo tungere den er, \circ : jo højere dens Vægtfylde er, desto lavere synker Flydevægten.

Paa en Skala aflæser man i hvert enkelt Tilfælde Vægtfylden, idet denne angives ved den Delingsstreg, der staar i Højde med Vædskens Overflade.

er fuldstændig opladet. Naar Elementerne ved fortsat Ladning ikke udviser Stigning af Syrens Vægtfylde,

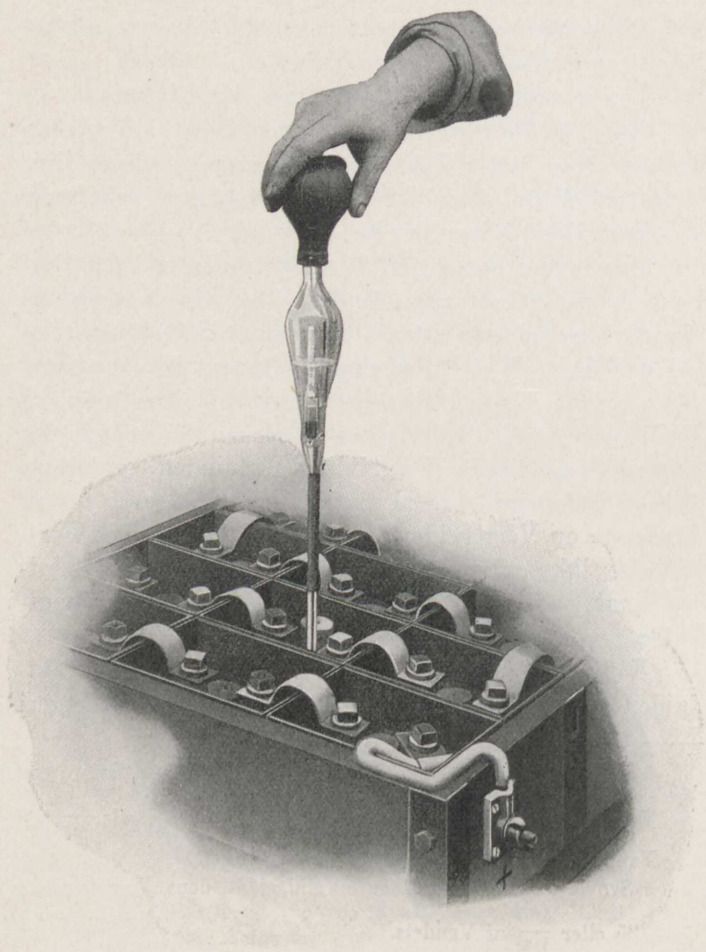


Fig. 3.

kan man i Almindelighed betragte Ladningen som tilendebragt.

Opvarmning.

Strømmens Gennemgang medfører en vis Opvarmning af Batteriet. For at Temperaturen imidlertid ikke skal stige saa højt, at den virker skadelig, iagttages Batteriets Temperatur hele Tiden under Ladningen, idet man sætter et Termometer ned i et af Elementerne i Midten af Batterikassen (se næste Side).

IV.

Almindelige Forskrifter vedrørende Behandlingen.

a. Opladning.

Batterierne lades enten udenfor Vognen eller i Vognen. Navnlig i første Tilfælde maa det nøje iagttages, at de enkelte Poler i Batterikassen forbindes med hinanden paa rette Maade, altsaa den positive Pol i den ene Kasse med den negative Pol i den anden Kasse og ligesaa, at Endepolerne sættes i Forbindelse med de rigtige Poler paa Ladeledningen. Fig. 4 viser et Skema over Forbindelserne mellem Ledningsnettet, hvorfra Strømmen tages, og Batteriet, Ampèremetret, Voltmetret samt Reguleringsmodstanden.

Naar Batteriet lades i Vognen, maa Tilslutningerne ske i nøje Overensstemmelse med Vognfabrikantens Anvisninger, og navnlig maa man ved Ladningen have Opmærksomheden henvendt paa, at Vognens Kørekontakt staar rigtigt.

Ved Ladning i den fejle Retning ødelægges Batteriet eller lider i hvert Fald betydelig Skade.

Naar Batterierne lades i Vognen maa der være fri Adgang til Elementerne, saaledes at de let kan undersøges under Ladningen. Laag og Hætter over Batterikasserne maa altsaa aabnes. Om fornødent maa Batterierne trækkes frem paa særlige smaa Batterivogne. Ogsaa af Hensyn til de Syredampe, der udvikles under

Ladningen, og som skader Karosseriet, maa Elementerne staa frit.

Før Ladningen paabegyndes *tages alle Gummipropperne af Laagene*. Først derpaa maa Strømmen sluttet.

Strømkilden skal kunne naa en Spænding af mindst 2,75 Volt pr. Element, altsaa ved et Batteri paa 40 Celler 110 Volt, paa 44 Celler 121 Volt osv.

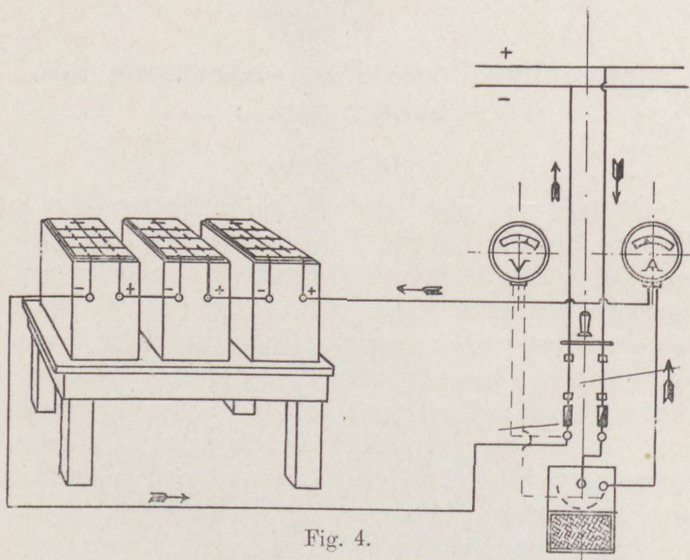


Fig. 4.

Ladestrømmens Styrke kan være saa svag det skal være, men derimod maa den ikke overstige det bestemte Antal Ampère, som er angivet i Driftsforskrifterne, og som er ved Batterier af Type 6 Ky. $2^{25}/4$ (store Batterier) 48 Ampère og ved Batterier af Type 5 Ky. $1^{32}/4$ (små Batterier) 24 Ampère.

Før ikke at trække Ladningen unødvendig længe ud, er det hensigtsmæssigt i Begyndelsen at regulere Ladestrømmen til henimod den fuldt tilladte Styrke.

Straks naar Ladningen paabegyndes, sættes et Termometer ned i et af Elementerne i Midten af Batteriet,

og Temperaturen iagttages stadig. Temperaturen maa paa ingen Maade overstige 40° C, da Pladerne derved beskadiges og Træindskuddene forkulle.

Naar Temperaturen derfor nærmer sig til dette Punkt, maa Ladestrømmen gøres mindre, eller, hvad der er nok saa godt, ganske afbrydes, til Batteriet er afsvalet til 30° C. Først da kan Ladningen fortsættes.

Af Hensyn til at Batteriet blot ved en eneste Gang at ophedes for stærkt kan blive beskadiget i meget betydeligt Omfang, maa der som Regel altid være Vagt til Stede, naar der lades.

Er det undtagelsesvis nødvendigt at oplade Batteriet uden stadigt Tilsyn, maa der i hvert Fald kun anvendes en saa svag Ladestrøm, at man kan være sikker paa, at den skadelige Opvarmning undgaas.

Efterhaanden som Ladningen skrider frem, stiger Spændingen i Batteriet (Voltmetret gaar frem), medens Strømstyrken samtidig tager noget af (Ampèremetret gaar tilbage). Fra Tid til anden maa der derfor finde en Regulering Sted. Efter nogen Tids Forløb begynder Elementerne ganske jævnt at udvikle Gas. Det er da hensigtsmæssigt at sætte Strømstyrken ned til omtrent det halve. Under Ladningens sidste Del skal der ubetinget være Vagt til Stede, da Batteriet netop i denne Periode er udsat for den farlige Opvarmning. Fra Tid til anden under Ladningen maales Syrens Vægtfylde ved Hjælp af Hævert-Flydevægten. (Se Fig. 3.) Ladningen er tilendebragt, naar Vægtfylden i et Element er lige saa stor, som før den foregaaende Afladning, og naar den ikke stiger trods fortsat Ladning.

En Ladning skal, saa vidt overhovedet muligt, gennemføres, til Batteriet er helt opladet.

Da Elementerne udvikler Knaldgas under Ladningen, er det ubetinget forbudt, saa længe denne staar paa, at have fritbrændende Ild og Lys i deres Nærhed.

Naar Ladningen er tilendebragt, sætter man Gummipropperne i igen og tørrer Laag samt Ebonitkassernes Rande af med en tør Klud for at fjerne de Syre-

draaber, der muligvis er sprøjtet ud under Gasudviklingen.

b. Afladning.

Strømstyrken under Afladningen er afhængig baade af Vognens Konstruktion og Kørebanens Beskaffenhed og kan derfor ikke bestemt angives. Dog skal det bemærkes, at jo større Strømstyrke der aflades med, jo mere Slid gaar der af Pladerne. Man kan altsaa skaane Batteriet ved at mindske Hastigheden op ad Bakke eller paa daarlig Vej. Ligesaa er det af stor Betydning for Batteriets Holdbarhed, at man under Kørselen gaar langsomt over fra en Hastighed til en større, d. v. s., ikke gaar over fra f. Eks. 2den til 4de Kontakt (L_0 Vogne), før Vognen har naaet den største Hastighed, som 2den Kontakt kan give, og at man altid lader Igangsætningspedalen gaa langsomt op. Igangsætning fremad skal altid ske paa 1ste Kontakt. Batteriet maa saa vidt muligt ikke aflades under 1,75 Volt pr. Celle, for 40 Celler altsaa 68 Volt. Maatte undtagelsesvis en videregaaende Afladning have fundet Sted, maa en grundig Opladning hurtigst muligt foretages.

c. Efterfyldning.

Elementerne efterfyldes saa snart Syren staar under Indskuddenes Overkant og helst under Ladningens Begyndelse. Paafyldningen maa foretages meget forsigtig, da der ikke paa nogen Maade maa spildes noget ned mellem Elementerne, og man benytter derfor bedst en Blykande med Tud eller en Gummislange fra en højere stillet Beholder. Da det af Vædsken hovedsagelig kun er det destillerede Vand, der fordamper, og kun meget lidt Svovlsyre, er det almindeligvis *kun destilleret Vand, der skal benyttes til Efterfyldning*; kun hvis det trods meget grundig Opladning ikke er muligt at faa Vædskens Vægtfylde op paa 1,24, maa der *undtagelsesvis* fyldes kemisk ren Svovlsyre af

Vægtfylde 1,24 paa saa længe, til den foreskrevne Vægtfylde i opladet Tilstand er naaet.

I denne Forbindelse maa straks omtales en meget hyppig forekommende Fejl, nemlig at man for tidlig betragter Ladningen som tilendebragt. Vægtfylden bliver maalt paa et Tidspunkt, da endnu ikke al Syren er drevet ud af Pladerne, og man kommer derved til at gaa ud fra en for lav Vægtfylde. Hvis man i dette Tilfælde fylder efter med Svovlsyre i Stedet for med destilleret Vand, kommer man for megen Syre paa Elementet, og gentager det sig, mættes Elementerne i stigende Grad med Syre, hvoraf Følgen bliver, at Pladerne ødelægges i Løbet af faa Maaneder, længe førend Batteriet normalt skulde være opslidt. *Man kan saaledes ikke indtrængende nok advare imod at efterfylde med Svovlsyre, naar destilleret Vand havde været paa sin Plads. I Tvivlstilfælde bør man altid anvende destilleret Vand.*

Ved for stærk Fortynding af Syren kan der i værste Fald kun ske det, at Batteriets Ydeevne sættes nogle Procent ned, en Fejl som let kan rettes, naar Batteriet revideres af en Fagmand. Pladerne lider derimod ikke noget, medens dette er Tilfældet, hvis Syren er for stærk, idet Pladernes Levedygtighed derved formindskes overordentlig.

Til Efterfyldning maa kun benyttes *kemisk ren Svovlsyre*, som faas enten fra Akkumulatorfabrikken eller fra en *derfra nærmere angivet Svovlsyrefabrik*, som har forpligtet sig til at levere ren Akkumulatorsyre. Den sædvanlige i Handelen værende Svovlsyre er næsten altid uren og kan ødelægge Pladerne i kort Tid.

d. Efterladning.

For Pladernes Holdbarhed er det af største Betydning, at Ladningen almindeligvis føres fuldstændig til Ende, d. v. s. indtil al under Afladningen af Pladerne optaget Svovlsyre er drevet ud igen. For at have Sik-

kerhed for, at dette virkelig fuldt ud sker, maa der én Gang maanedlig finde en Efterladning af Elementerne Sted. I den Anledning bliver Elementerne, naar den normale Ladning er endt, staaende en Timestid i Ro, uden at der tilføres eller aftages Strøm. Derpaa bliver de paany forbundet til Ladning en halv Time med Halvdelen af den højst tilladte Ladestromstyrke. Derefter bliver Batteriet igen staaende uden Strøm en Timestid, for derpaa atter at blive ladet som ovenfor beskrevet.

Denne Opladen med Hvilepauser gentages i det mindste to eller tre Gange og iøvrigt saa længe, indtil hverken Vægtfylden eller Spændingen i Elementerne stiger mere. Ved Ladningens Slutning skal Spændingen være mindst 2,75 Volt pr. Celle, for 40 Celler altsaa mindst 110 Volt.

Det er hensigtsmæssigt ved denne Lejlighed at eftermaale Vægtfylden i hvert enkelt Element og sørge for, at den bliver ens i dem alle.

e. Forbindelser.

Under Ladningen føler man paa Polskruerne for at forvise sig om, at de alle er lige kolde. En daarlig Forbindelse ophedes, naar Strømmen gaar igennem, og skulde en Opvarmning bemærkes, spænder man forsigtig Møttrikerne efter ved Hjælp af den til Batterierne hørende Nøgle. Forbindelseslamellerne aftørres fra Tid til anden med en tør Klud og indgnides derpaa let med Vaseline eller Konsistensfedt.

f. Renlighed.

Der maa paa det omhyggeligste vaages over, at der ikke kommer Smuds eller andre uvedkommende Stoffer ned i Elementerne, da Batteriet meget let kunde ødelægges derved. Skulde der danne sig Oxyd paa Kassens Jerndeale eller Ledningskablerne ved Syrens Indvirkning, maa den straks forsigtig fjernes, for at der ikke skal komme noget deraf ned i Elementerne.

Kortslutning.

Der er Kortslutning i et Element naar Strømmen kan gaa fra det ene Pladesæt til det andet uden at gaa igennem Syren.

Kortslutning kan opstaa:

1. Naar Naboplader kommer i Berøring med hinanden, f. Eks. fordi Træindskuddene er beskadigede.
2. Naar Plademassen falder af og sætter sig fast mellem Pladerne enten paa Siderne eller paa Bunden.
3. Naar der kommer fremmede Metaldele ned i Elementet.

Kortslutning kan ødelægge et Element i ganske kort Tid, og Fejlen maa derfor rettes hurtigst muligt. Da den for det meste opstaa lidt efter lidt, er det af stor Vigtighed, at den opdages straks ved dens Begyndelse.

Man vil kunne opdage en tilstedeværende Kortslutning, naar man henimod Slutningen af Ladningen nøje iagttager Batteriet. Et Element, som ikke er i Orden, bliver nemlig mere eller mindre tilbage for de andre i Henseende til Gasudvikling. Det bliver varmt, og Syrens Vægtfylde er i Reglen mindre end i de fejlfri Elementer.

En nøje Undersøgelse af et Batteri for Kortslutning sker paa den Maade, at de enkelte Elementers Spænding maales ved Hjælp af et lille Voltmeter, der viser indtil 3 Volt. (Fig. 5.) Maalingen foregaar under den sidste Trediedel af Ladningsprocessen, naar Genemsnitsspændingen andrager 2,4 til 2,5 Volt pr. Celle, altsaa ved Batterier paa 40 Elementer 96 til 100 Volt, og ved Batterier paa 44 Elementer 105 til 110 Volt.

»Syge« Celler viser da en noget lavere Spænding end de øvrige. Forskellen træder især frem, og Maalingen lettes altsaa meget, naar man under Maalingen gør Ladestrømmen stærkere, saaledes at Strømstyrken bliver fra



Fig. 5.

$\frac{1}{2}$ til $\frac{2}{3}$ Gang højere end normalt. Denne Undersøgelse er overordentlig betydningsfuld, da den gør det muligt at opdage Fejlene i Cellerne i deres Vorden, og den bør

derfor foretages ved ethvert Batteri saa ofte som muligt og i det mindste én Gang om Maaneden. Maaling af de enkelte Cellers Spænding, medens Batteriet er i Ro, betyder i Almindelighed intet og kan ikke paa en paalidelig Maade vise, om der foreligger Kortslutning eller ej.

De Celler, der udviser en for lille Spænding, faar foreløbig et Mærke, f. Eks. ved at Gummiproppen sættes i eller paa lignende Maade, og først naar Maalingen er endt, bliver de nærmere undersøgt. I den Anledning skrues Lamellerne fra, Laagene tages af og Pladesættene trækkes forsigtig op ved Polskoene, hvorved man bedst benytter den i Fig. 6 afbildede Pladeløfter. Til nærmere Undersøgelse lægges Pladesættene med en Bredside nedad paa et rent Brædt eller en Glasplade.

I Almindelighed ser man let, hvor Kortslutningen ligger, og det paagældende Stof kan straks fjærnes med en Træpind.

Undertiden har de positive Plader udvidet sig saa meget, at det ikke er muligt at trække dem op af Ebonitkasserne uden at ødelægge disse. I saadant Tilfælde er det at anbefale, at hælde Syren ud af Kassen og derefter stille denne i varmt Vand. Efter kort Tids Forløb bliver Ebonitkassen blød og udvider sig, saa man uden Vanskelighed kan tage Pladerne ud.

Førend Pladerne bliver tørre, skubbes de ned i Kassen igen, forbindes og sættes til Ladning. Ladningen fortsættes, til alle Batteriets Elementer udvikler Gas i lige Grad og udviser den samme Spænding af 2,75 Volt. Ligger Aarsagen til Kortslutningen i, at Træindskuddene er beskadigede, behandles Elementet paa den i næste Afsnit angivne Maade.

VI.

Indskud.

De mellem Pladerne anbragte Indskud af kemisk præpareret Træ behøver man i Almindelighed kun at

forny samtidig med Pladerne. Undertiden kan det dog være nødvendigt at forny Indskuddene tidligere, og



Fig. 6.

da navnlig, hvis Batteriet ved for hurtig Opladning er blevet opvedet til over 40° C, og Indskuddene som Følge deraf er forkullede. Ved at fjerne Ebonitlaaget

kan man se, om dette er sket, da Indskuddene i saa Fald har en mørkebrun Farve. — De forkullede Indskud er møre og sprukne og isolerer kun ufuldstændig Pladerne. Indskuddene maa derfor under disse Forhold hurtigst muligt udveksles helt eller delvis, da Batteriet ellers tager yderligere Skade og bliver ubrugeligt.

Reserveindskud pakkes i Kister og forsendes i fugtig Tilstand og maa opbevares paa samme Maade.

I en tæt tildækket Kiste kan Indskuddene holde sig fugtige i ugevis, særlig naar man dækker dem over med et vaadt Klæde, som man af og til fugter med destilleret Vand tilsat en ringe Mængde Syre. Indskuddene maa ikke blive tørre, da de i saa Fald sprækker. De maa altsaa ogsaa anbringes i Cellerne i fugtig Tilstand. Naturligvis maa kun gode og fejlfri Indskud benyttes. Man opdager lettest mulige Fejl i Indskuddene ved at holde dem enkeltvis op mod Lyset.

Naar Indskuddene skal anbringes, bliver de først, hvis de ikke leveres efter det nøjagtige Maal fra Fabrikken, skaaret nøjagtig til. Man benytter dertil en Blikskabelon, der lægges oven paa Indskuddene, og en skarp Kniv. Indskuddene skal være lige saa brede som Elementkassens Aabning er lang. En Tilskæring i Længderetningen er unødvendig, da Indskuddene altid leveres fra Fabrikken i den rigtige Længde.

Forinden Batteriet adskilles, aflades det til en Spænding af 1,75 Volt pr. Celle (40 Celler 68 Volt).

Derpaa tages Pladerne ud af Elementet paa den foran beskrevne Maade, det positive og det negative Sæt trækkes fra hinanden og skylles i Vand, hvorved de gamle Indskud fjernes. Dernæst tages Ebonitkassen op af Batterikassen, eventuelt ved Hjælp af en særlig »Kasseløfter«, Syren hældes i en Glasballon eller et blyforet Kar, og Ebonitkassen udskylles med Vand. Sættene stikkes atter ind i hinanden og anbringes paa et glat Underlag, saaledes at de hviler paa Kanten af Pladerne.

Under den nederste Forbindelsesbro anbringes nu en ca. 30 mm høj, firkantet Træliste, hvorved det ene Pladesæt paa Polskosiden hæves henved 5 mm over Underlaget. En anden ca. 90 mm lang Træliste klemmer man derpaa ind mellem begge Polskoene for tillige at løfte det andet Pladesæt og bringe Sættene til at staa nøjagtig lige for hinanden. Derpaa skubber man de enkelte Indskud fra ned og opefter ind mellem Pladerne (Fig. 7) saa langt, at Indskuddenes Underkant rager ca. 2 mm udenfor Pladeføddernes Underkant. Nu stiller man Pladerne paa Højkant paa Polskoene, og medens man med den ene Haand holder Sættene løst sammen, slaar man med et Stykke Træ i den anden Haand Indskuddene forsigtig til rette, saaledes at de rager lige meget frem paa begge Sider. Derpaa bliver Pladesættene skubbet ned i Ebonitkassen, hvorved man maa paase, at de slutter godt fast og fylder Kassen helt. Har Sættene for stort Spillerum i Kassen, lægger man et Indskud af samme Størrelse som en Plade imellem den yderste Plade og Kassens Sidevæg. Dette Indskud sættes ikke ned særskilt men skydes ned i Kassen sammen med Pladesættet.

Naar alle daarlige Indskud er udvekslede, sættes Elementerne igen i Batterikassen. Før at lette en senere Adskillelse af Batteriet anbefales det at gnide Ebonitkasserne udvendig og Batterikasserne indvendig godt ind med Konsistensfedt, tyk Olie eller Vaseline. Derefter skrues Forbindelserne paa, idet man passer nøje paa, at der forbindes til de rette Poler. Før Sammenskrningen maa Gevindet i Polskoene og paa Polskruerne smøres godt ind med Vaseline eller Konsistensfedt, for at Polskruerne ikke skal brænde fast paa Lamellerne eller paa Polskoene. Derefter paafyldes Syre af Vægtfylde 1,16, og Batteriet forbindes til Ladning. Denne Ladning varer dobbelt saa længe som ellers; den maa til sidst foretages med Hvilepavser og fortsættes saa længe, til Vægtfylden ikke stiger mere og Spændingen i hvert Element er 2,75 Volt.

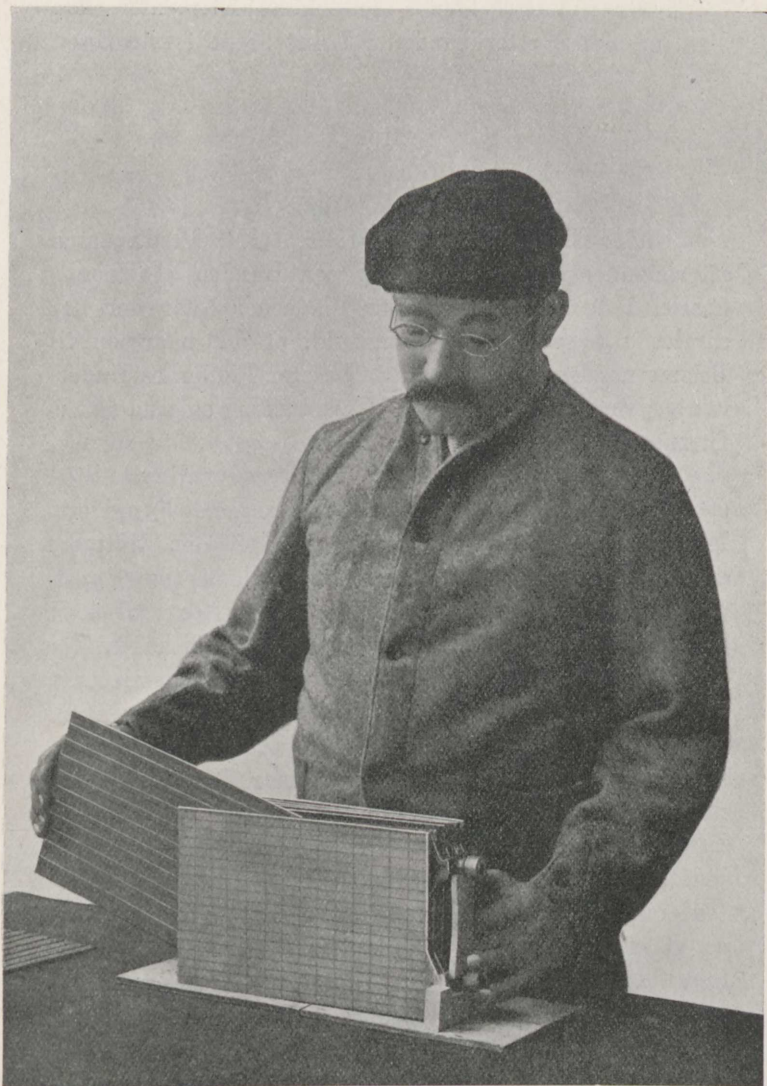


Fig. 7.

Den første Ladning skal ubetinget ske under Til-
syn, navnlig for at Temperaturen ikke skal blive for høj.
Skulde der efter den første Ladning vise sig mindre

Uligheder i Vægtfylden i de enkelte Elementer, kan disse udjævnes efterhaanden i Løbet af de første Uger.

VII.

Rensning.

Under Elementernes Benyttelse falder Plademassen efterhaanden af og samler sig paa Bunden af Ebonitkassen i det fri Rum under Pladerne. Naar der har samlet sig saa meget Bundfald, at det naar op til Prismernes Overkant og altsaa berører Pladernes Underkant, giver det Anledning til Kortslutning og maa straks fjærnes.

Den første Udvaskning finder sædvanligvis Sted efter 100 à 120 Afladninger; de senere noget hyppigere. Man bør ikke opsætte Rensningen, til den tidligere omtalte Undersøgelse af de enkelte Elementers Spænding viser Kortslutning, men derimod af og til tage et Pladesæt op og hælde Syren ud af Ebonitkassen for at undersøge, hvor meget Bundfald, der har samlet sig, og derefter bestemme Tidspunktet for Udvaskningen.

Det maa anbefales ikke at foretage Rensninger tidligere end nødvendigt, men først naar Bundfaldet har naaet til henimod 5 mm under Prismernes Overkant. Udvaskning kan foretages, saavel naar Batteriet er ladet, som naar det er afladet. Det sidste maa foretrækkes, naar større Reparationer, saasom Udskiftning af et større Antal Indskud eller lignende, skal foretages. I saa Fald aflades Batteriet til ca. 1,7 Volt pr. Celle. Udvaskning, medens Batteriet er ladet, foretages, naar man kun har kort Tid til Raadighed til den senere Opladning. Før Udvaskningen paabegyndes, tilberedes den til Paafyldning af Batteriet fornødne Mængde rene Paafyldningsvædske, hvis Syreindhold skal være saa stort, at Vægtfylden bliver nøjagtig den samme som den Vædskes, der er i Batteriet, naar Rensningen paabegyndes. Derefter skrues alle Forbindel-

ser fra, og Pladesættene trækkes ud af det første Element og skydes ned i en Reserveebonitkasse, idet man ikke bør glemme forinden at anbringe Bundprismerne. Derpaa fyldes Elementet med den tilberedte nye Paafyltningsvædske. Det er vigtigt at paase, at Pladerne til ladede Elementer ikke bliver tørre. De maa derfor kun i ganske kort Tid udsættes for Luftens Paavirkning. Plader til afladede Elementer taaler bedre Luftens Indvirkning, og det kan derfor tillades, at saadanne Plader ligger fremme en kort Tid, medens Reparationer, Udskiftninger etc. foretages. Nu løftes Ebonitkassen til det første Element ud af Batterikassen, den gamle Vædske hældes paa en tom Ballon, og Bundfaldet skylles ud under Vandhanen.

Denne Ebonitkasse tjener til Optagelse af Pladesættene fra det andet Element, som behandles paa samme Maade. Vædsken, der er hældt paa den tomme Ballon, kan, naar det plumrede har sat sig, anvendes paany.

Naar hele Batteriet er rensed paa den angivne Maade, sættes Elementerne atter ind i Batterikassen og forbindes i samme Rækkefølge som før, hvorefter Batteriet stilles til Ladning.

Særlig ved denne første Opladning maa man passe paa, at der ikke indtræder en skadegørende Ophedning, og om fornødent maa Ladestrømmen formindskes. Den første Opladning efter denne Behandling sker med $\frac{3}{4}$ af den højst tilladte Strømstyrke og maa med Hvilepavser fortsættes saa længe, til Vægtfylden i enkelte, særlig kontrollerede Elementer ikke i tre Timer har vist nogen Stigning. Denne første Opladning tager kun forholdsvis kort Tid for de Batteriers Vedkommende, der er behandlede i ladet Tilstand, medens den for afladede Batteriers Vedkommende tager 9 à 10 Timer.

Skulde der vise sig mindre Forskelligheder mellem de opladede Elementers Syreindhold, maa disse Forskelligheder udjævnes efterhaanden i Løbet af de følgende Uger.

VIII.

Pladernes Fornyelse.

Saa snart Massen er falden fra Gittrene i et saadant Omfang, at den tilbageværende Mængde ikke længere kan yde den fornødne Kapacitet, maa Pladerne erstattes med nye. Som oftest bliver de positive Plader først ubrugelige, medens de negative sædvanligvis holder to positive Pladesæt ud.

I nye Pladesæt, som kommer fra Fabrikken, er der for at forebygge Beskadigelser under Transporten indskudt Støtteplader af Træ mellem de enkelte Blyplader. Disse Træplader maa fjernes af Sættene straks efter Udpakningen, selv om Sættene først senere skal bruges, da Træpladerne, navnlig naar der kommer Fugtighed til, udskiller Stoffer, som indvirker skadeligt paa Blypladerne.

Naar positive Plader fornyes, medens de gamle negative benyttes igen, maa Batteriet, forinden Udskiftningen foretages, aflades til 1,7 Volt pr. Celle. Derpaa fraskrues Forbindelserne, Pladesættene tages op, og de enkelte Elementkasser udvaskes omhyggeligt. De negative Plader bliver, for saa vidt de skal benyttes igen, rensede ved at dypes i Vand. Pladesættene bliver nu stukket ind i hinanden og nye Indskud skubbet imellem paa den foran beskrevne Maade. Herefter bliver Batteriet atter samlet og Elementerne indbyrdes forbundne. Særlig nøje maa man agte paa, at Polerne forbindes nøjagtig paa samme Maade som før, altsaa stadig den positive Pol i det ene Element med den negative Pol i Nabo-elementet.

For at forhindre en for stærk Opvarmning af Batteriet under den første Opladning, samles Elementerne ikke straks i Batterikassen men stilles i et saakaldt Køletrug, hvor de, medens Ladningen staar paa, afkøles ved Hjælp af Vand.

Naar samtlige Plader fornyes, fyldes Batteriet med ny Syre af Vægtfylde 1,24. Fornydes kun de positive

Plader, paafyldes Syre af Vægtfylde 1,18. Allerede ved Paafyldningen bliver Elementerne opvarmede til en vis Grad. Derfor maa der kun benyttes en godt afkølet Vædske, der paa ingen Maade maa holde over 15° C. Batteriet maa først forbindes til Opladning, naar det efter Paafyldningen atter er afkølet til den omgivende Lufts Temperatur. Den første Opladning af nye Plader kræver omtrent seks Gange saa stor en Strømmængde som en normal Opladning. Af Hensyn til den let indtrædende Ophedning foretages den første Opladning med kun $\frac{2}{3}$ af den højst tilladte Ladestromstyrke. Som Følge heraf varer den første Ladning henved 50 Timer.

Opladningen maa til Slut foretages med Hvilepavser, som angivet foran. Ladningen er først tilendebragt, naar Vægtfylden under Efterladning med Hvilepavser ikke tager til.

Det er ubetinget nødvendigt at føre den første Opladning af nye Plader helt til Ende og ikke sætte Batteriet i Drift, førend den første Opladning er fuldstændig afsluttet, da Pladernes Levedygtighed ellers forkortes betydelig.

Naar Ladningen er tilendebragt, tages Elementerne op af Køletruget og aftørres udvendig. Derefter indgnides Ebonitkasserne udvendig og Batterikassen indvendig med Konsistensfedt, Vaseline eller tyk Olie, og Batteriet bygges færdigt.

Paa den ovenfor beskrevne Maade behandles ogsaa de Batterier, der forsendes uden at være paafyldte og først bliver paafyldte og ladede paa Bestemmelsesstedet.

For at give de nye Plader den størst mulige Holdbarhed, maa Batteriet i den første Tid benyttes saa meget som muligt og oplades meget grundigt efter hver Afladning. Man opnaar derved tillige, at de nye Plader, der til at begynde med ikke har deres fulde Kapacitet, hurtigt naar denne, i Almindelighed efter 10 à 12 Afladninger.

Udveksling af enkelte Pladesæt skulde overhovedet ikke være nødvendig, naar Batterierne passes omhyggeligt, da alle Elementer ved rigtig Behandling i Almindelighed slides lige meget. Skulde man imidlertid blive nødsaget til at forny enkelte Pladesæt, maa de nye Pladesæt ikke uden videre anbringes i Batteriet og tages i Brug, men de maa derimod første Gang oplades paa nøjagtig samme Maade som foran beskrevet, da de ellers bliver ødelagte i Løbet af kort Tid. I saadanne Tilfælde er det derfor formaalstjenligt først at anbringe de enkelte nye Pladesæt i de Reserve-Elementkasser, der følger med ethvert Batteri, og oplade dem særskilt paa den foreskrevne Maade. Først naar dette er sket, maa Pladerne sættes i Batteriet.

IX.

Sulfatering.

Det hænder, at et Batteris Ydeevne forringes væsentligt, uden at der foreligger Kortslutning og til Trods for, at Pladerne endnu har tilstrækkelig Masse. Denne Nedgang i Kapaciteten beror altid paa en Dannelse af svovlsure Salte paa Pladerne, (Sulfatering), der skyldes fejlagtig Behandling, nemlig at Opladningen jævnlig ikke har været ført helt igennem, og at der til Efterfyldning er anvendt Syre i Stedet for destilleret Vand. Denne Fejl maa hurtigst muligt hæves, da den foruden en betydelig Svækkelse af Ydeevnen ogsaa medfører en væsentlig Forringelse af Pladernes Holdbarhed. Hvis Pladerne kun kort Tid har været sulfateret, kan den normale Tilstand i mange Tilfælde bringes tilveje igen blot ved en grundig Opladning med passende Hvilepavser. I de fleste Tilfælde er det dog nødvendigt at aflade Batteriet saa dybt som muligt — enten ved at benytte det i Vognen eller ved Hjælp af en Modstand — og derefter oplade det med omtrent $\frac{2}{3}$ af den tilladte Strømstyrke med

Hvilepavser og Efterladninger. Ladningen maa fortsættes saa længe, indtil Syrens Vægtfylde ikke er steget i 3 Timer.

Efterladningen maa til Slut ske med ca. $\frac{1}{3}$ af den højst tilladte Strømstyrke. Ladespændingen er ved sulfaterede Elementer højere end normalt, nemlig indtil 2,9 Volt pr. Celle. Følgelig er man i mange Tilfælde, naar man ikke har den fornødne Spænding til Raadighed til at lade alle Elementerne paa Rad efter hinanden, nødsaget til at dele Batteriet i to Halvdele og indskyde en Modstand til at optage den overskydende Spænding. Naar Sulfateringen hæves, gaar Spændingen ned, og hvis der ikke straks foretages en Regulering, vokser Strømstyrken samtidig, hvilket let kan medføre en skadelig Ophedning. Derfor maa Temperaturen omhyggelig iagttages netop ved denne Opladning. Vædsken bliver til Slut sædvanligvis langt vægtfyldigere, end den var tidligere, naar Batteriet tilsyneladende var ladet op. I saa Fald maa Syren tømmes af Elementerne og erstattes af tyndere Syre. Man benytter hertil Syre, hvis Vægtfylde i det højeste er 1,22, da Vægtfylden stadig vokser i den første Tid, efter at Batteriet er taget i Brug. Naar Batteriet paa denne Maade er blevet opladet, viser det sin fulde Kapacitet igen sædvanligvis allerede ved den første Afladning. Er den fornødne Kapacitet ikke tilstede, maa den foran beskrevne Behandlingsmaade gentages. Ogsaa de først paafølgende Opladninger maa foretages særlig grundig og med Hvilepavser, for at ethvert mulig tilbageværende Spor af Sulfat kan blive drevet ud af Pladerne.

X.

Batterier der benyttes i mindre Omfang.

Batterier, der kun sjældent benyttes, altsaa sjældent bliver ladede og afladede, f. Eks. Brandvæsenets Batterier, kan sulfateres blot ved at henstaa ubenyttede.

For at dette kan undgaas, maa Batterierne ca. én Gang maanedlig aflades til en Spænding af 1,7 Volt pr. Celle og derefter med Hvilepavser lades med godt Halvdelen af den tilladte Strømstyrke.

Sættes et Batteri ud af Drift i længere Tid, maa det hver 14de Dag lades med Hvilepavser saa længe, indtil Syrens Vægtfylde i visse særlig iagttagne Elementer ikke stiger i en Tid af 3 Timer. Hver Maaned er det hensigtsmæssigt at aflade og oplade det som foran beskrevet.

Vil Batteriet overhovedet ikke blive benyttet i over 3 Maaneder, anbefales det at sætte Akkumulatorfabrikkens Automobil-Afdeling, Luisenstrasse Nr. 35, Berlin N. W., i Kundskab herom. Herfra vil der da blive givet de fornødne Forholdsregler.

