

Erør 6151

ELEKTRIVALGUSTUS

Üldine elektrotehnika

Praktiline käsiraamat

Toimetaja

Elektri-insener **G. HACKER**

Tallinna Tehnikumi elektrotehnika osak. dotsent ja laboratooriumi juhataja

- | | | |
|-------|---|----------------------|
| I. | Elektrivalgustus | ins. G. Hacker. |
| II. | Elektri mõõtmise aparaadid | ins. G. Hacker. |
| III. | Alalise voolu masinad | ins. J. Ratassepp. |
| IV. | Vaheldava voolu masinad | ins. E. Heinrichsen. |
| V. | Transformaatorid ja konvertorid | ins. E. Heinrichsen. |
| VI. | Elektri võrgud | ins. O. Reinwaldt. |
| VII. | Elektri valgustusseaded | ins. Th. Kollist. |
| VIII. | Elektri aparaadid | ins. Th. Kollist. |
| IX. | Elektri keskjaamad | ins. G. Hacker. |
| X. | Elektri raudteed | ins. O. Reinwaldt. |
| XI. | Elektrokeemia | prof. F. Dreyer. |
| XII. | Elemendid ja akkumulaatorid | ins. A. Gering. |
| XIII. | Telefon ja telegraaf | ins. J. Ratassepp. |
| XIV. | Nõrkvoolu tehnikas | ins. A. Gering. |

G. HACKER

Elektri-insener.

1
Kulmat.

Elektrivalgustus

Kirjastus Aktsia-Selts „VARRAK“, Tallinnas, 1923.

Elektrivalgustus.

Sisukord:

- 1) Valguse üksused ja valguse jaotus.
- 2) Elektrivalgustuse juhtmõte ja hõõgtule arenemine.
- 3) Süsiniit-lambid.
- 4) Süsiniit-lambi eluiga, praktiline kasutus-kestvus ja eritarvitus.
- 5) Nernst-lamp.
- 6) Metallniit- ja metalltraat-hõõglambid.
 - Osmium-lamp.
 - Tantal-lamp.
 - Wolfram-lamp.
- 7) Gaasiga täidetud hõõglambid.
- 8) Leeklambid.
- 9) Looktuli.
- 10) Leeklambi elektroodid.
- 11) Alalise voolu leeklambid.
- 12) Leeklampide lülitusviisid.
- 13) Peavoolu-lamp.
- 14) Haruside-lamp.
- 15) Differentsiaal-lamp.
- 16) Leeklampide tarvitamise võimalused ja lisaaparaadid.
- 17) Leeklamp vähese õhuga ruumis põleva leegiga.
- 18) Effekt-leeklamp.
- 19) Vaheldava voolu leeklambid.
- 20) Vaheldava voolu leeklampide lisaaparaadid.
- 21) Elavhõbeda auru-lamp.
- 22) Kuplid ja reflektorid.
- 23) Helklamp.
- 24) Praktilised andmed tarviliku valgustugevuse väljaarvamiseks.

Er nr 6151
SNSV TA
Teaduslik
Raamatukegu
Balt.

78-158

Valgus ja valguse üksused.

Igasugune valguse nähtus, missugusesse liiki ta ka ei kuulu, on kõige väiksemate eetriosaade võnkuva liikumise resultaat. Sünnib võnkumine nende osade tasakaaluseisu ümber nii ruttu, et võnkumiste arv sekundis 375 kuni 750 biljoni on, siis on see valgus; satub säärase võnkuva liikumise kiir meie silma, siis on meil valguse tunne. Kõik ained, mis meie näeme, saadavad valgust välja, nendest on aga ainult üks osa iseseisvad valguseallikad, kõik teised ained on valguse laenajad; nad paistavad kas läbi, s. o. lasevad valgust läbi või reflekteerivad valgust.

On võnkumiste arv väiksem kui 375 biljonit, siis mõjub see meie peale soojusena. Mida suurem võnkumiste arv on, seda suurem on keha temperatuur. Tõuseb keha temperatuur nii kõrgele, et ta hõõgub, siis saadab ta valgust välja.

Teatavasti võib elektrivool juhti soendada. Elektrivoolu ja juhi takistust võib nii valida, et juht kuumaks läheb, hõõguma hakkab ja valgust välja saadab. Seda nähtust kasutab elektrotehnika valguseallikate ehitamises.

Valgustuse tehnikas tehakse vahet **valgustugevuse ja valgustuse** vahel. Valgustugevus on see valguse hulk, mõõdetud teatud mõõduga, mille valguseallikas teatud sihis välja kiirgab. Igasugused valgustugevused mõjuvad füsioloogiliselt meie silma peale, sellepärast on väga raske absoluutse, s. o. sentimeetergramm-sekundi mõodusüsteemi abil valgustugevusele mõõtu luua. Sellepärast on kunstlik valgustugevuse üksus loodud, ta nimetatakse selle leidja järele Hefner-küünal (H. K.) ehk normaal-küünal (N. K.). Hefneri lambi leek on 40 mm. pikk, lambi taht on valgest metallist ümmarguse torukese sees, mille sisemine \varnothing 8 mm. ja mille vaba ots 25 mm. pikk on. Ta põleb puhtas äädika-amüül eetris ($C_7H_{14}O_2$). Valgustugevuse üksust tundes, võime valgustugevust järgmiselt defineerida: **valgustugevus on see valguse hulk mõõdetud normaalküünaldes, mille valguseallikas ühes sihis välja kiirgab.**

Et valguseallika valgustugevust mõõta, võrreldakse tema valgust normaal-lambi omaga.

Valgustugevuse mõõtmise aparaat nimetatakse fotomeetriks (vaata Üldine Elektrotehnika, Elektri mõõtmise aparaadid).

Kujutame punktitaolise valguseallika ümber kaks kera, mil-
lede raadiused olgu 1 ja 2. Valguseallika valguse vool jaguneb
ühetaoliselt esimese kera pinna peal.

**Pinnaüksuse peal olev valguse vool nimetatakse val-
gustuseks.**

$$\text{Valgustus} = \frac{\text{Valguse vool}}{\text{pind}}$$

Oletades, et valguse punkti ümber ainult teine kera olemas
on, jaguneb seesama valguse vool ühetaoliselt teise kera
pinna peal. Selle kera pind on aga 4 korda suurem kui
kaks korda väiksema raadiusega esimese kera pind, järjekult on
aga nüüd ka teise kera pinna valgustus 4 korda väiksem. Sel-
lest järeldame, et pinna valgustus vastupidi proportsionaalne on
pinna ruutkaugusele valgusepunktist ja proportsionaalne valgus-
tugevusele.

Valgustust mõõdetakse **meeterküünaldes** ehk luks'ides.
Üks meeterküünal ehk luks on see valgustus, mis saab valge ja vertikaalne pind ühe meetri
kaugusel valguseallikast, mille valgustuge-
vus üks normaal-küünal on.

Hõõglamp, mille valgustugevus 16 N. K., valgustab 2 m
kaugusel olevat pinda $\frac{16}{2^2} = 4$ meeter-küünlaga, on aga pind
4 m kaugel, siis on pinna valgustus kõigest $\frac{16}{4^2} = 1$ meeterküü-
nal. Peab aga pinna valgustus 50 korda suurem olema, s. o.
50 meeterküünalt, siis peab ka hõõglambi valgustugevus 50 korda
suurem olema,

$$\frac{50 \cdot 16}{4^2} = 50 \text{ meeterküünalt.}$$

Kõige väiksem valgustus, mille juures inimese silm häda-
ohuta lugeda võib, on 10 meeterküünalt ehk luks'i, 2 meeter-
küünla juures võib vaevaga näha, kuna 50 meeterküünla juures
näeb silm selgesti kui päevavalgusel.

Valguseallikate hõõglambi ained ei ole punktitaolised, selle-
pärast on näiteks hõõglambi valgustugevus kõigis suhtides ise-
sugune (vaata Üldine Elektrotehnika, Elektrimõõtmise aparaadid).
Praktikas arvatakse keskmiste valgustugevustega.

Elektrivalgustuse juhtmõte ja hõõgtule arenemine.

Tarvitusel olevad elektrivalguse allikad võib kahte salka jagada. Esimesse salka kuuluvad kõik hõõgtuled, nende valgusekandjad on kõvad voolujuhid, mis elektrivoolu läbimisel Jouli seaduse järele kuumaks lähevad, nad on seega temperatuuri kiirgajad.

Teise salka kuuluvad leektuled. Leek, mis sillana kahe kõva või vedela elektroodi vahel tekib, annab valgust ja juhib ühtlasi ka elektrivoolu. Leektuli võib kas õhuga, vähese õhuga või õhuta ruumis põleda.

Kõik nimetatud valguseallikad tekivad elektrivoolu läbivoolamisel:

- 1) esimese klassi, s. o. headest juhtidest;
- 2) teise klassi juhtidest, mis ainult kuumas olekus elektrivoolu juhtida võivad;
- 3) gaasi segudest.

Esimeste hõõglampide valmistamisel tarvitati plaatinatraati. Et aga plaatina kuigi suurt temperatuuri ei kannata, siis põles ta õige varsti läbi, kui vool liiga tugevaks läks. Teiseks on plaatina kallis metall ja sellepärast tuli temast õige varsti loobuda. Oli vaja leida säärane aine, mille eritakistus õige suur oleks ja mis kõrgemat temperatuuri välja kannataks, sest siis on võimalik traati kuumemaks ajada; mida kuumem aga traat, seda valgem tuli. Mitmete katsete järele leiti, et süsi kõige kohasem materjal on. Esimesed süsiniidid lampide jaoks valmistati rohust, juurikast ja paberist. Edison valmistas oma esimesed süsiniidid pilliroost. Praegusel ajal on ainult veel tselluloos tarvitusel.

Elektri hõõglambi ülesleidmist ei või teatud isikuga siduda, vaid ka siin on, nagu enamasti kõigi suurte leiduste juures, mitmed inimesed kümneid aastaid koos töötanud, kuni viimaks ta täna tuntud soliid lambina särama hakkas.

Esimesed katsed elektrivoolu hõõgtule jaoks tarvitada tegi 1838 a. Jobart Brüsselis. Peale seda tegi Grove katset plaatinatraadiga ja 1859. a. valgustas prof. Farmer üht maja 42 hõõglambiga. Hõõglambil ei võinud sel ajal veel mingisugust praktilist tagajärge olla, sest vooluallikatena tarvitati siis ainult kallid elemente. Alles siis, kui dünamomasin oli leitud, hakati hõõglambi parandamiseks ja täiendamiseks agaralt tööd tegema. Esimesed praktilised lambid valmistas sakslane Heinrich Göbel. Ta oli mehaanik, istus õhtuti New-York'is tänaval ja näitas tasu eest möödaminejatele oma tehtud pikksilma abil tähti taevas. Et tähelepanu enese peale juhtida, pani ta vahetevahel mõned omatehtud süsiniit-hõõglambid 30 tsinksöe-elementidega põlema.

Göbel ei osanud aga oma leidust praktiliselt kasutada. Alles Edison õpetas hõõglampi praktilises elus tarvitama.

1880 a. pandi Edison'i poolt sisseseatud esimene suurem valguseseade aurik „Columbia“ peal käima. 1881. a. Pariisi näitusel oli Edison'i poolt üles seatud juba 1000 hõõglampi, mida toitis Edison'i dünamomasin.

Süsiniit-lambid.

Nagu juba eelpool tähendatud, tarvitatakse tänapäev süsiniidi valmistamiseks puhast tselluloosi, s. o. puuvilla. Tselluloos muudetakse tsinkkloriidi abil pudruks ja pressitakse siis klaasi sisse puuritud peenest august läbi. Ümmargune põiklõik valitakse sellepärast, et jahutuspeend väike oleks; sest mida suurem jahutus ehk soojusekiirgamine on, seda rohkem energiat tarvitatakse valgustugevuse alalhoidmiseks.

Väljapressitud niit pestakse korralikult vee sees, kuivatatakse ja mähitakse siis grafiit-pakkude peale. Nii valmistatud toored niidid pannakse karboniseerimis-ahju, kus nad ilma õhuta 24 tundi mõõduka kuumuse käes hoitakse, siis tõstetakse temperatuur järsku kõrgele ja 12 tunni pärast on niit täitsa karboniseeritud, s. o. söeks muutunud.

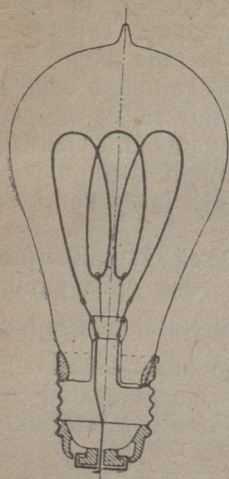
Esimese 24 tunni jooksul antakse niiskusele võimalus niidist aegamööda lahkuda, sünniks see protsess aga liiga järsku, s. o. kui temperatuur algusest peale kõrgel hoitaks, siis läheks niidist suur osa katki.

Karboniseeritud niit ei kõlba aga veel tarvitada, sest tema läbimõõt ja seega ka takistus ei ole veel ühesugune. Tarvitamisel põleks niisugune niit ruttu läbi, sest need kohad, millede läbimõõt väiksem, läheksid kuumemaks kui teised kohad. Sellepärast pannakse niit uuesti ahju, kusjuures üksikud niidid elektrivoolu abil hõõguma pannakse. Ahju lastakse süsivesinik. Need niidi kohad, mis heledamalt hõõguvad (millede läbimõõt väiksem), koguvad gaasist puhta söe oma peale. Selle protsessi läbi muutub süsiniidi läbimõõt ühesuguseks ja tema pind siledaks.

Meie lambiniit on nüüd valmis ja tuleb paigutada lambiklaasi, millest õhk välja pumbatakse või mille sees gaasid on, mis ei sisalda hapnikku, vastasel korral ühineks hapnik kuuma söega ja niit põleks läbi.

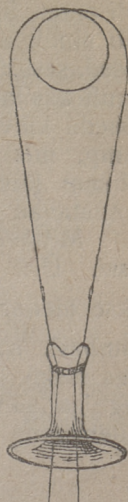
Süsiniidi ühendamine lambi kontakttraadiga peab väga hoolikalt tehtama, et ühendamise kohal mitte suur takistus ei tekiks. See ühendamine sünnib jälle süsivesiniku abil. Algusel läheb koht, kus süsiniit ja kontakttraat kergesti kokku puutuvad,

paha kontakti mõjul väga kuumaks, mille läbi gaasist sinna kohta puhast süsi koguneb ja mõlemad otsad nagu kokku kitib.



Joon. 1.

Joon. 1 on see koht musta punktina näha. Kontaktraat seisab kolmest tükist koos (vaata joon. 1). Süsiniidiga ühendatakse nikkeltraat; see osa, mis klaasi sisse sulatatakse, peab säärane aine olema, mille paisumise tegur klaasiga ühesugune on, sest muidu võiks temperatuuri muutumisega klaasi ja kontaktraadi vahel lõhe tekkida, mille läbi õhk lampi pääseks ja selle ruttu hävitaks. Säärane nõutav omadus on plaatinal. Umbes 3 mm. pikkune tükk ühendatakse nikkeltraadiga. Viimane osa, mis lambi vindega ühendatakse, on vasktraat.



Joon. 2.

Süsinüüt, mis klaasjala sisse sulatatud kontaktraatidega ühendatud (joon. 2), rändab nüüd klaasivabrikusse. Siin joodetakse lambiklaasi silindritaoline ots (joon. 3) niidi klaasjalaga kokku.

Õhu väljapumpamiseks joodetakse klaasi teise otsa külge peenike klaastoru (joon. 4),



Joon. 3.



Joon. 4.

millest valmis lambi juures ainult terav ots veel järele on jäänud. Õhk pumbatakse klaasidest välja suuremalt jaolt elavhõbeda pumpadega, milledest kaks tüüpi tarvitusel on: Sprengel'i ja Geissler'i oma. Sprengel'i tüüp on odav ja lihtne parandada. Tema pumpab ainult ühe lambi korruga tühjaks, millel ka oma head omadused, sest läheb töötamise ajal pump rikki, siis kannatab selle all ainult üks lamp. Selle pumba paha külg seisab selles, et elavhõbeda kihvtiste gaaside all töölised väga kannatavad. Geissler'i pump, mis palju kallim ja väga õrn on, pumpab korruga 20 ja rohkem lampi tühjaks. Läheb aga tööajal üks lamp katki, siis kannatavad selle all muidugi kõik teised.

Mitmed firmad tarvitavad õhu kõrvaldamiseks keemilist protsessi. Üks viis seisab selles, et lambist esiti õhk välja pumbatakse mehaanilise pumbaga kuni $\frac{1}{6000}$ atm. Siis eraldatakse lamp pumbast, saadetakse lambiniidist vool läbi ja aurutatakse lambi sees fosfor ära. Fosfori aurud ühinevad klaasi sees olevate gaasidega ja sünnitavad kõvad ühendused, mis klaasi seinte külge sademetena kogunevad.

Süsiniit-lambi eluiga, praktiline kasutus-kestvus ja eritarvitus.

Süsiniit-lambid valmistatakse 10—250 voldi jaoks ja 5, 10, 16, 25, 32, 50 ja 100 N.K. suuruses.

Lambi valgustugevus kahaneb lambi tarvitamise ajaga. Lambi niidimaterjal muutub aegamööda suure temperatuuri mõjul tolmuks, see tolm langeb klaasi seinte peale ja katab viimast musta söekihiga. Materjali tolmustumisega läheb aga niit ikka peenemaks ja tema takistus kasvab. Ühesuguse näpitspinge juures väheneb niidis hävinud elektriline efekt ja sellega niidi temperatuur. Ka läheb niidi pind karedaks, mis valguse kiirgamise mõttes mitte nii kasulik ei ole kui endine sile pind.

Kõik need asjaolud kokku mõjuvad lambi valgustugevuse kahanemise peale, mis viimaks niikaugele langeb, et lambi uuendamise kasulikum on. Need üksikud nähtused näitavad ka, et lambi eluiga piiratud on. Raske on aga lambi elueale aega määrata. Mõni lamp põleb läbi juba esimese tunni jooksul, mõni lamp aga põleb tuhanded tunnid. Keskmise eluiga ühe lambi grupist ütleb ka vähe. 1909. a. tehti Saksamaal järgmine huvitav katse. Pandi põlema 110 V süsiniidiga lamp. Peale seda, kui lamp 24.000 tundi põlenud oli, tõsteti pinge 145 V peale, mille järele lamp veel 6000 tundi põles, kokku 30.000

tundi ehk keskmiselt $3\frac{1}{2}$ a. Lamp oli katse lõpupoole süsimust ja ainult mõõtmiseriistad tõendasid, et niit veel terve oli.

Lambi praktiline kasutus-kestvuse aeg on see aeg, mille jooksul lambi valgustugevus 20% võrra kahanenud on.

Süsiniit-lampide praktiline kasutus-kestvuse aeg on keskmiselt 500 tundi. On lamp 500 tundi põlenud, siis on lambil ta esialgsest valgustugevusest veel 80% järel.

$$\text{Lambi eritarvitus} = \frac{\text{Watt}}{\text{N.K.}}$$

On lamp 16 N.K. ja tarvitab ta 51,2 watti, siis on tema eritarvitus $\frac{51,2}{16} = 3,2$ watti ühe küünla jaoks.

Süsiniit-lampide eritarvitus on 3—3,5 W/N.K.

Eelpool tähendatud põhjustel tõuseb lambi eritarvitus ta põlemisajaga.

Näide: 16 N.K. süsiniit-lambi eritarvitus on uuest peast 3 W/N.K. 500 põlemistunni järele tõuseb lambi eritarvitus 3,6 W/N.K. peale ja järgmise 500 põlemistunni järele 4,0 W/N.K. peale. Lamp maksab 50 mk. ja üks kWh 25 mk.

	0—500 põlemistundi	501—1000 põlemistundi
Voolukulud	$\frac{3 + 3,6}{2} \cdot \frac{500 \cdot 16 \cdot 25}{1000} = 660$ mk.	$\frac{3,6 + 4}{2} \cdot \frac{500 \cdot 16 \cdot 25}{1000} = 760$ mk.
Lambi uuendamise kulud	50 mk.	—
Kokku	710 mk.	760 mk.

501—1000 põlemistundi maksavad, kui lampi mitte ei uuendata, 760 mk., võetaks aga uus lamp, siis maksaks see põlemisaeg ainult 710 mk.

Hõõglampide valmistamisel seisab lõppsiht ja püües selles, et saada head, odavad ja ühetaolised saadused. Ei või aga mitte ühe grupi lambid kõik ühe ja sellesama pinge jaoks teha, katsumaks aga vabrik seda, siis tuleks tal neid väga suurel arvul valmistada, et neist siis välja valida näiteks täpsalt 110-voldilised. Harilikult kõigub turul olevate lampide pinged $\pm 2\%$ ümber. Trükib firma lambi peale 110 V 16 N.K., siis leiame nende hulgas 108 V, 110 V ja 112 V. Ühendatakse need lambid 110-voldilise võrguga, siis annavad nad umbes 18, 16 ja 14 N.K. Nende eritarvitus saab umbes 3, 3,5 ja 4 V/N.K. olema. Nendest kolmest lambist põleb normaal 108 V heledamini, tema eluiga on aga kõige lühem; normaal 112 V lamp põleb kõige

tumedamini, tema eluiga on kõige pikem, kuid voolukulud sellel lambil on kõige suuremad.

Igasugune võrgupinge kõikumine mõjub väga halvasti lambi eluea peale. Pinge tõusmisega kasvab lambi vool, seega ka niidi temperatuur. Teatavasti kahaneb aga söe takistus temperatuuri tõusmisega. Nendel põhjustel võib vool pinge tõusmisega nii suureks kasvada, et niit läbi põleb. Ei ole voolukasvamine just mitte nii äärmine, mõjub siiski niidi temperatuuri tõusmine hävitavalt ta peale, sest mida suurem temperatuur, seda rutemini tolmustub niit.

Pingetõusmisega kasvab ka lambi valgustugevus. Arvesse võttes, et valgustugevus süsiniit-lambil pingega astmel 6 kasvab, s. o. 1% pingemuutumisele vastavad 6% valgustugevuse muutumised, mõjuvad niisugused valgusemuutused väga pahasti silma peale.

Vaheldava voolu juures on mõjuandev ainult efektiivpinge ja efektiivvool. Niidi temperatuur võib momentvoolu suurustele niidi ja lambi soojuse tagavara tõttu ainult osalt jälgida ja mida suurem niidi mass, seda vähem ta seda võib. H. Weberi mõõtmiste järele kõigub süsiniidi temperatuur 50 perioodi juures 1569 ja 1577° vahel, s. o. 8° ehk $\frac{1}{2}\%$ võrra 1573° keskmise temperatuuri juures. 20 perioodi juures on tule vilkumine silmale väljakannatamata. 30 perioodi juures on tuli juba kaunis rahulik. Töökodade ja tänavate valgustamisel ei tohiks mitte alla 25 perioodi minna.

Nernst-lamp.

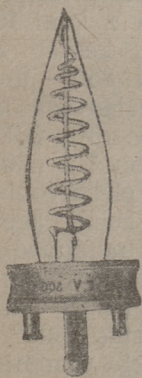
Kõigil tehnilistel valguseallikatel on valgusekiirte sünnitamise võimalik ainult ühes soojusekiirte sünnitamisega. Ka elektri hõõglambi kiirgav süsinijdi pind saadab ümbruskonda teatud hulga kiiri, millest aga ainult üks väike osa valgusekiired on. See valgusekiirte osa kasvab seda suuremaks, mida kõrgem niidi temperatuur on. Valgus ei kasva aga mitte proportsionaalselt temperatuuriga, vaid vahekorras 1 : 5.

Süsiniit-lamp oma suure eritarvitusega ei võinud suurt poolehoidu leida, sest tema tarvitamine oli palju kallim kui petrooleumi põletamine. Gaasi hõõgtule leidmisega ilmus elektri hõõglambile veel suurem võistleja, sellepärast töötasid paljud elektrikud ülesande kallal valmistada väiksema eritarvitusega elektri-valguse allikat. Mitmete katsete järele süsiniit-lambiga jõudsid nad otsusele, et söega seda saavutada ei saa. Selge oli, et hea valguse kasutamine ainult suurema temperatuuriga kättesaadav on. Süsiniidi temperatuuri aga veel tõsta ei olnud enam võimalik, sest niit hakkas kiiresti tolmustuma ja põles ruttu läbi.

1897. a. läks professor Dr. Walter Nernst'il korda konstrueerida uut elektri-hõõglampi, mille eritarvitus palju väiksem on kui süsi-niit-lambi oma. Hõõgmaterjaliks tarvitab Nernst teise klassi juhtisid.

Kõik elektrolüüdid lahundatud olekus lagunevad nii, et üks osa moleküülidest, mis lahu erikaalust ja temperatuurist oleneb, elektrikandjatesse, s. o. ioonidesse lagunevad. Nii on ka lugu kõva elektrolüüdiga, kui teda soendatakse. Temperatuuri tõusmisega lagunevad ka tema moleküülid, mille läbi takistus, mis külmast peast väga suur on, nüüd väheneb. Suure temperatuuri juures saab teise klassi juht heaks elektrivoolu juhiks. Siia kuuluvad metalli hapendid, peaasjalikult aga magneesiumi hapend, kaltsiumi hapend, tsirkooni hapend ja üttriumi hapend. Tänapäev tarvitatakse Nernst-lambi valmistamisel peaasjalikult ainult veel üttriumi hapendit. Soendatakse üttriumi hapendist pulgakest, siis laseb ta nõrka elektrivoolu läbi, viimane aga tõstab ta temperatuuri ikka kõrgemaks ja kõrgemaks, hõõgmaterjal saab

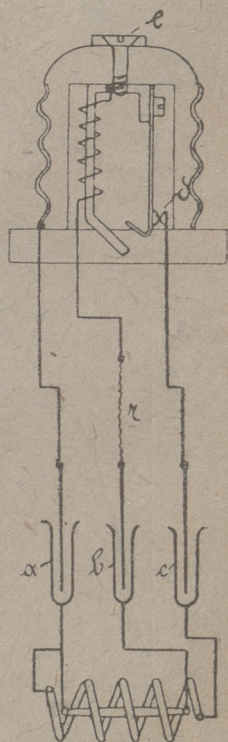
väga heaks juhiks ja hakkab ilusa valge tulena särama. Nernst-lambi põlemapanemiseks peab üttriumipulgakest enne soendatama, mida üsna lihtsalt tikuvõi piirituse tulega teha võib. Praktikas on see aga väga tülikas, sellepärast ehitatakse praegu kõik Nernst-lambid automaatsüütajatega. Süütamiseks tarvitatakse plaatina-traat (joon. 5), mis 1 mm. paksu portselaanpulgakese peale spiraalitaoliselt mähitakse ja õhukese kihiga tulekindlast materjalist kaetakse. Niiviisi valmistatud süütaja tehakse tule abil pehmeks ja keritakse nüüd omalt poolt spiraaliks, mille sisse või lähedale hõõgmaterjalist pulgake pannakse.



Joon. 5.

Selle automaat-süütaja abil hakkab Nernst-lamp $\frac{1}{4}$ kuni $\frac{1}{2}$ minuti jooksul põlema. Üks Nernst-lambi headest omadustest seisab selles, et hapnik tema hõõgmaterjali mitte ei hävita, ta ei tarvitse sellepärast mitte õhuta ruumis põleda.

Lambi lülituskava näitab joon. 6. Süütaja ja hõõgpulgake ühendatakse kolme kon-



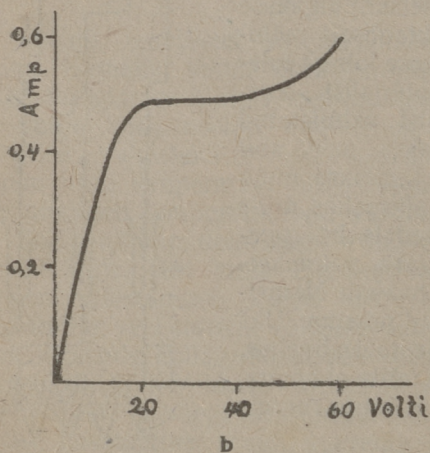
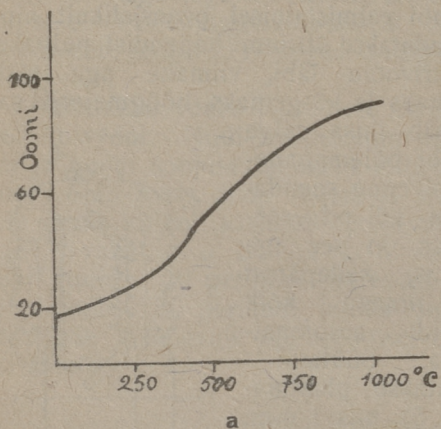
Joon. 6.

takti abil (a, b, c) lambiga. Süütaja ja hõõgpulgake on paralleelselt ühendatud. Vool, mis viimasest esialgu veel läbi ei pääse, voolab lambi vindest üle a tulles süütajast läbi ja sealt üle c ja vedrude d lambikontakti e . Spiraal-süütaja läheb kuumaks, soendab hõõgpulgakese, kuna lõpuks viimane voolu juhtima hakkab. Temast läbivoolav vool jõuab üle b läbi eeltakistuste r ja elektromagneedi katsa jälle lambikontakti e . Tekkinud magneetväli tõmbab vedru külge ja eraldab selle läbi võrgust spiraal-süütaja.

Iga Nernst-lamp peab eeltakistusega varustatud olema, sest muidu kasvaks üttriumi temperatuur ikka suuremaks, tema takistus aga väheneks ühtelugu, mille tõttu elektrivool väga suureks

kasvaks ja lambi hävitaks. See takistus peab aga vooluga automaadiliselt kasvama. Ta valmistatakse raudtraadist, mis vesinikuga täidetud kinnise klaastoru sisse pannakse.

Keemiliselt puhta raua iseäraline omadus seisab selles, et tema temperatuuri tegur α kuni 100° on 0,0048, kasvab aga siis ja on 850° juures 0,018. Peale seda langeb ta jälle ruttu 0,0067 peale. Joon. 7-a näitab, kuidas elektrivooluga kuumaks aetud keemiliselt puhta raudtraadi takistus temperatuuriga muutub. Tähtis on, et selle takistus 500° ja 750° vahel proportsionaalselt temperatuuriga kasvab, mille läbi voolutugevus säärases traadis teatud piirides, vaatamata pingetõusule, konstant jääb. Joon. 7-b näitab, kuidas voolutugevus 20 ja 40 voldi vahel peaaegu ühesugune on. Kõverjoonest on näha, et



Joon. 7.

pinge kasvamisega esialgu ka vool kasvab. On raud-vesiniku takistuse näpitspinge umbes 20 voldini jõudnud, siis muudab ta oma takistust nii tugevasti, et lambi vool konstant jääb. On pingeõikumine suurem kui 20 volti, siis kasvab vool ja peenike raudtraat, mille läbimõõt umbes 0,05 mm., põleb muidugi läbi.

Nernst-lambid valmistatakse 100–300 voldi jaoks. Voolutarvitus on 0,2–1,0 A. Lambi eritarvitus on keskmiselt 1,5 W/N.K., ta kõigub aga 0,8–18 V/N.K. vahel, on madalpinge lampidel (110 V) suurem ja kõrgepinge lampidel (220 V) väiksem. Voolutugevus on, nagu näha, piiratud, sest on võimatu valmistada hõõgpulgakesi alla 0,2 A. ja üle 1,0 A. jaoks. Suurematel lampidel pannakse 3 ja rohkem üttriimi pulgakest ritta (joon. 8).

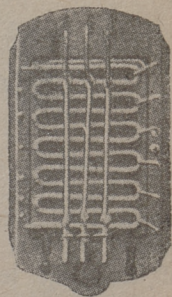
Lambid 0,25 A ja 110 või 220 V jaoks annavad 14 ehk 40 N.K. 1,85 ja 1,56 W/N.K. eritarvitusega, niisugused 0,5–1,0 A ja 200–300 V

jaoks annavad 75 kuni 250 N.K. 1,5 ja 1,3 W/N.K. eritarvitusega. Kõigesuurem tüüp, mida A. E. G. valmistab, tarvitab 3 A 200 kuni

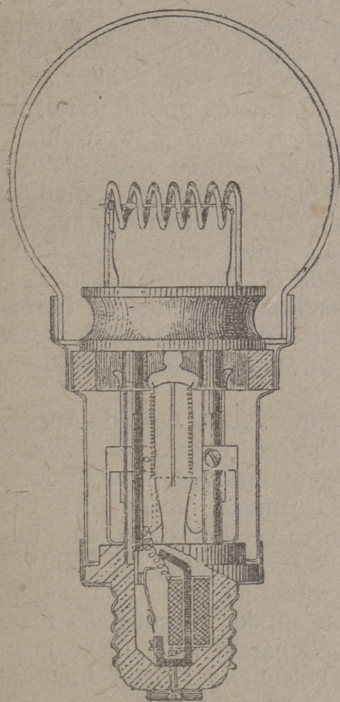
260 V juures, tema eritarvitus on 0,82 W/N.K. ja annab 800 N.K.

Nernst-lambid valmistatakse alalise ja vaheldava voolu jaoks. Esialgu oli Nernst arvamisel, et alaline vool hõõgmaterjali elektrolüüsiliselt lahutab, kuid varsti tõendas Bose eksperimentaalselt, et see nii ei ole. Katoodi juures äralahutatud metall ühineb õhu hapnikuga ja muudab ennast jälle hapendiks. Vaheldava voolu juures ei või elektrolüüsil mingit tagajärge olla, sest praegu ühe elektroodi juures tekkinud metall ühineb järgmisel nabavahetusel seal kogutud hapnikuga jälle hapendiks.

On leitud, et alalise voolu lampide nabade muutmise hõõgmaterjal ruttu pudeneb ja katki läheb. Sellepärast tähendab vabrik lambi peal nabad ära.



Joon. 8.



Joon. 9.

Ka ei tohi alalise voolu lampi, mis = märgitud, vaheldava voolu jaoks tarvitada, ja vaheldava voolu lampi, mis ~ märgitud, alalise voolu jaoks tarvitada.

Nernst-lambi eluiga oleneb väga palju konstant võrgupingest. Vähemate pingekõikumiste paha mõju hävitab raudvesiniku takistus ära. Lambi eluiga on umbes 800 tundi.

Lambid ehitatakse horisontaal-, vertikaal- ja loogataolise hõõgpulgaga ja on varustatud Edisoni normaalvindingega (joon. 9, v. lhk. 15). Hõõgpulgake on 20—30 mm. pikk ja 1 mm. jäme.

Metallniit- ja metalltraat-hõõglambid.

O s m i u m - l a m p.

Nernst-lambiga, oli võrreldes süsiniit-hõõglambiga, küll suur ökonoomia kätte saadud, kuid see ei rahuldanud veel elektrotehnikuid. Püüti lambi eritarvitust ikka väiksemaks teha. Selleks oli aga vaja leida ained, mis vastaksid järgmistele nõuetele: hea voolujuht, odav ja raskesti sulatata. Katsed õnnestusid alles selle aastasaja algul, kusjuures peaaegu ühel ajal firmade poolt tarvitusele võeti järgmised metallid: osmium, tantal, tsirkoon ja wolfram.

Metallniit-lampide valmistamisel tulid suured raskused ära võita. Et metallide takistus väga väike on ja niidi jämeduse miinimumiga äärmise piirini jõuti, siis oli võimalik nõutavat üldist lambi takistust ainult veel vastava niidi pikkusega kätte saada. Mida pikem aga lambi niit, seda õrnem on lamp mehhaniliste mõjude vastu, ka valguse ärakasutamise mõttes on lühem niit kasulikum kui pikk. Iga metallniit-lamp töötab sellepärast seda ökonoomilisemalt ja tema eluiga on seda pikem, mida lühem lambi niit on.

1898. a. nõudis gaasi hõõglambi ülesleidja, tuntud Austria valgustustehnik Dr. Karl Auer von Welsbach oma patendi esimese metallniit-hõõglambi peale. Hõõgmaterjaliks tarvitab Auer osmiumi, mis kui kõige raskemini sulav metall tuntud on. Osmium leidub looduses seltsis plaatinaga, ta on kõige raskem aine, ta aatomikaal on 198,6 ja ta erikaal 22,5. Aetakse ta 2500° C. kuumaks, millise temperatuuri juures plaatina kui tina sulab, siis läheb ta ainult pehmeks ja muutub apraks, sinimustaks massiks. Osmiumi ümbertöötamine on sellepärast väga raske ja et teda traadiks tõmmata ei saa, siis katsus Auer teda traadina võita. Aueri traadivalmistamise viis on järgmine.

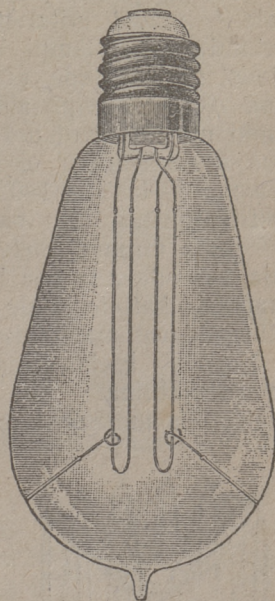
Metalltraadi peal saadakse osmium sadena. Siis saadetakse metalltraadist elektrivool läbi ja aetakse niiviisi osmiumi-

kiht kuumaks. Peale selle tõstetakse gaaside abil temperatuur nii kõrgeks, et metalltraat ära aurab. Jääb järele osmiumist torutaoline, plaatina-värviline ja vähe elastiline niit. Nüüd tõmmatakse seda osmiumi keemilise ühenduse lahuga nii kaua üle, kuni ta viimaks küllalt jämedaks on läinud. Et niidi läbimõõt ühesugune oleks, tõmmatakse ta veel niiskest peast vastava jämedusega august läbi ja pannakse siis kuivama. Peale kuivamist antakse talle see kuju, mis tal lambis olema peab ja lõpuks kuumendatakse veel lühikest aega. Niit on nüüd valmis. Et niit kaunis abras, siis toetatakse teda lambiklaasi külge kinnitatud tugede abil. Niidi klaasjala sulatamine lambiklaasi külge ja õhu väljapumpamine sünnib harilikul viisil. Osmium-lambis on harilikult kaks kuni kolm niiti sees, mis järjestikku lülitatud on (joon. 10).

Niidi väikese takistuse pärast on võimalik valmistada osmium-lampisid ainult kuni 77 V jaoks „Saksa Gaasihõõgtule Aktsiaselts“ (Auer-Aktsiaselts), kes osmium-lampide ainuvalmistaja on, valmistab neid 16–77 V ja 10–32 N.K. Lambi eritarvitus on 1,4–1,5 W/N.K.

Et osmium-lampi ainult kuni 77 V valmistada võib, siis ei ole võimalik teda harilikude võrgupingete juures üksikult tarvitada, mis teda muidugi vähe praktiliseks teeb. 10 V juures lülitatakse 3 lampi à 37 V ja 220 V juures 3 lampi à 77 V järjestikku

Osmium-lambi kui ka kõigi teiste metallniit-lampide väga hea omadus on see, et ta harilikude võrgupinge kõikumiste vastu pea sugugi mitte tundlik ei ole. Osmium-lambi pinget võib poole võrra suurendada, ilma et niit sealjuures läbi põleks. See tuleb sellest, et osmiumi kui ka teiste metallide takistus temperatuuri tõusmisega kasvab, kuna ta sõe juures kahaneb. Osmiumi takistus on põlemisel kuumast peast ligi 9 korda suurem kui külmas olekus. Et osmiumist niit süsinikku ei sisalda, siis ei lähe lambiklaas põlemise ajal ka mustaks. Osmiumi-lambi kui ka teiste metallniit-lampide iseäralik omadus on see, et nende valgustugevus esimese 200 tunni jooksul umbes 10% võrra kasvab, alles peale seda aega hakkab valgus üsna aegamööda kahanema; on lamp näiteks 800 tundi põlenud, siis ei ole valgustugevus mitte



Joon. 10.

20% võrra, vaid ainult 4% võrra kahanenud. Eelpool defineeritud praktilist kasutuskestvust ei või meie sel kujul enam mitte iga metallniit-lambi kohta tarvitada.

Osmium-lambi eluiga on 800—1000 tundi.

Osmium-niit on põlemisel kaunis pehme, sellepärast võib lampi ainult vertikaalselt allarippavana tarvitada.

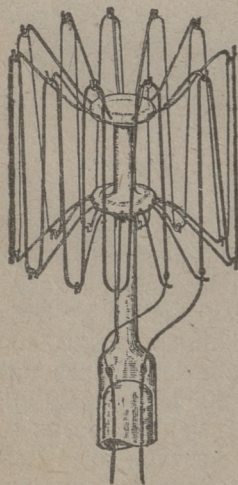
Tantal-lamp.

Nernst- ja osmium-lambid, vaatamata nende heade omaduste peale — madal eritarvitus ja valge, päikese taoline tuli — ei suutnud süsiniit-lampi kõrvale tõrjuda, sest peale nende kõrgete valmistamise kulude ei või Nernst-lamp kohe põlema hakata, kuna osmium-lampi ainult järjestikku lülitamisel tarvitada võib. Lambi, millel tähendatud pahad omadused puuduvad ja mille eritarvitus mitte suurem ei ole kui eelmiste lampide omad, saatis Siemens ja Halske 1905 a. turule, mis järgmiseks edusammuks elektrivalgustuse tehnikas nimetada tuleb.

Juba mitmed aastad katsus firma Siemens ja Halske metalli leida, mis odava ja hea hõõglambi valmistamiseks kõlbaks. Pike- maajaliste katsete järele leiti tantal kõige kohasem olevat. Tantalit sisaldavat metallikivi leitakse Ameerikas, Austraalias, Rootsis ja Norras. Elektrokeemilisel teel saadakse sellest metallkivist tantalit pulbrina. See pulber sisaldab veel rohkesti kõrvalisi aineid, mis mitmekordse sulatamisega hävitatakse.

Keemilise puhta tantali erikaal on 16,8. Värvilt on ta vähe tumedam kui plaatina, mehaanilisel teel võib teda valtsimisega õhukeseks plekiks teha ja kõige peenemaks traadiks tõmmata. Aetakse tantal punaseks ja taotakse vasaraga, siis läheb ta kõvaks kui teemant. Siemens ja Halske valmistab tantalist väga häid puurisid. Vakuumis kannatab tantal 2300° C. välja, kuna plaatina 1775° C. juures sulab.

Hõõglambi jaoks tõmmatakse tantalist traat kuni $\varnothing 0,03$ mm. Väikese läbimõõdu peale vaatamata võib niisugune traat veel 200 g kanda. Et tantal-lamp ka 110 V ja 220 V jaoks valmistada tuli ja tantali eritakistus väike on, siis tuli abinõud leida, et umbes 0,65 m. pikka traati otstarbekohaselt lambiklaasi sisse paigutada. Firma tegi seda järgmiselt. Klaas-



Joon. 11.

pulga otstesse sulatatakse traadikandjad vihmavarju taoliselt teineteisest isoleeritult sisse, kandjate peale mähitakse hõõgtraat siksak kujuliselt. Seda printsiipi hakkasid ka teised firmad tarvitama (joon. 11).

Tantal-lambid tehakse 20–240 V jaoks ja 5–50 N.K., nende eritarvitus 1,5 W/N.K., valgustugevus kasvab esialgu 10% võrra ja peale 1000 tunni on ta 30% võrra langenud. Lambi praktiline kasutuskestvus on 500–600 tundi. Põlemise ajal muutub traat palju. Nimelt läheb peale pikemat aega ta esialgne sile ja läikiv pind karedaks, traat ise väga apraks. Ka on traat kokku tõmbunud ja lühemaks läinud, traadi käänaku kohad, mis uuel lambil kandjate otstel (joon. 11) ümmargused olid, on nüüd teravaks nurgaks muutunud. Imelik on tantal-lambil järgmine omadus. Kuna teistel lampidel hõõgniidi läbipõlemine lambi majandusline surm on, põleb tantal-lambi hõõgtraat tihti mitu korda läbi, sulab sealjuures aga kohe kokku ja põleb vähenenud takistuse tõttu heledamini kui enne. Tantal ei tolmustu mitte sel moodsul kui süsiniit, tema takistus kasvab põlemisel viiekordseks ja kannatab sellepärast rohkem pingekõikumist kui süsiniit-lamp.

Wolfram-lambid.

1906 a. saatis Auer-Aktsiaselts turule esimesed ühewattilised lambid, nad nimetatakse osram-lampideks. Hõõgmaterjaliks tarvitatakse wolfram. Sõna osram on lihtsalt kokku liidetud kahest sõnast: Os[mium]-[wolf]ram.

Hõõglambi tehnika arenemiseks nii väga tähtis metall wolfram ei leidu looduses puhtal kujul, vaid wolframsooladena ja wolframiidina peasjalikult Saksamaal, Austrias, Rootsis ja Ameerikas. Tema aatomikaal on 183 ja erikaal 19. Wolfram sulab 3200°C juures. Et wolfram väga abras on, siis ei olnud esialgu võimalik teda otsekohe ümber töötada, ja hõõgniit tuli kunstlikult valmistada.

Aueri niidivalmistamise printsiip on järgmine. Wolframpulbrist tehakse süsinikku sisaldavate sideainetega, nagu tõrv või süürup, pasta. See pasta pressitakse suure rõhumisega teemandi sees oleva augu läbi peeneks niidiks. Nüüd kuivatatakse niit ja pannakse siis õhukindlasse ahju, milles niisked ja vesinikku sisaldavad gaasid on. Ahjus aetakse niit esialgu vähe ja pärast äärmiselt kuumaks, nii et niit seda temperatuuri veel parajasti kannatada võib; see temperatuur on palju kõrgem kui see, mis niidil on, kui ta pärast lambis hõõgub. Selle protsessi abil põletatakse süsinik niidist välja ja metallipulber nagu sulab kokku.

Firma Just ja Hanamann'i niidivalmistamise viis on järgmine. Wolframi kloriidihapendid muutuvad kõrge temperatuuri juures wolframmetalliks, kloorhappeks ja veeks. Pannakse peenike süsiniit wolframi kloriidihapendi aurudega täidetud retorti, siis kogub niidi peale sädemena puhas wolfram. See wolframiga kaetud süsiniit pannakse õhukindlasse ahju, kus kuumendamise läbi süsi teda ümbritseva wolframiga keemiliselt karbiidiks muudab. See protsess sünnib mõne minuti jooksul. Süsiniidi läbimõõt on 0,02—0,06 mm. Wolframkarbiidi niidil on särav valge värv. Süsiniku täieliseks ärapõletamiseks kuumendatakse wolframkarbiidi niit vesinikuga täidetud ruumis, mille järele puhas wolframmetallist niit järele jääb.

Wolfram-lämpide eritarvitus on 1 W/N.K.

Walgustugevus kasvab esialgu kuni 10% ja langeb siis lõpuks 5% võrra. Tihti tuleb ette, et lambiklaas peale pikemat põlemisaega mustaks läheb; see tuleb sellest, et niidi valmistamisel mitte kõik süsinik ei ole välja põletatud, mis asjaolu lambi valgustugevuse kahanemise peale tuntavalt kaasa mõjub. Wolfram-lambid valmistatakse igasuguste pingete jaoks (2—260 V) ja 1—1000 N.K. Nad ei kannata pingekoikumiste all peaaegu sugugi. Nende hõõgniit on aga kaunis õrnatundeline ja ei kannata palju pörutamist. Nad võivad põleda igasuguses seisus.

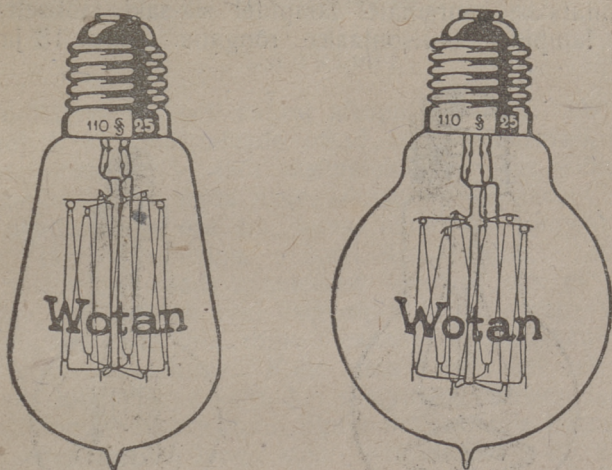
Wäga ruttu üksteise järele läksid kõik teised lambitööstused wolframi peale üle ja tänapäev tarvitatakse metallniit-hõõglämpide valmistamiseks ainult veel wolframi. Tsirkoonil, mida mõned firmad, võib olla, ehk veel tarvitavad, on peaaegu needsamad omadused kui wolframil.

1908. aastal läks Siemens ja Halske firmal 4 a. kestvate katsete järele korda wolframist hõõgtraati tõmmata nii kui tantalistki. Seda Siemens ja Halske leidust peab üheks kõige suuremaks edusammuks elektrivalgustuse tehnikas lugema, sest selle abil on lamp loodud, mis mitte üksnes palju ratsionaalsemalt ei põle kui süsiniit-lamp, vaid hõõgtraadi vastupidamise mõttes söeniidiga vast ühevääriline on.

Wolframpulber pressitakse suure rõhumise abil pulkadeks kokku. Mitmekordse vasardamisprotsessi järele muutub kokkupressitud wolframpulber nii homogeenseks materjaliks, et teda nüüd teemandi läbi kõige peenemaks traadiks tõmmata võib (kuni 0,01 mm.). Niisuguse õige peene traadi tugevus on 70000 kg/sm², milline tugevus pikema hõõgumisaja järele aga väheneb. Wolframi eritakistus on 0° C juures 0,0637. Normaalne põlemis-temperatuur on 2100° C, selle temperatuuri juures on takistus umbes 12 korda suurem.

Wolframtraat-lampide eritarvitus on 1 W/N.K. Heade lampide põlemisaeg on 1500 kuni 1800 tundi.

Vaatamata selle peale, et traadil süsinik puudub, tekib pikema põlemisaja pärast niidi äraauramise ja tolmustumise mõjul siiski klaasi peale tume kate, kuid viimasel ajal on korda läinud õige vähese kloori abil musta katet kollakaks wolframkloriidiks muuta. Sellepärast võib wolframtraat-lampisid tarvitada kuni nende majanduslise surmani.



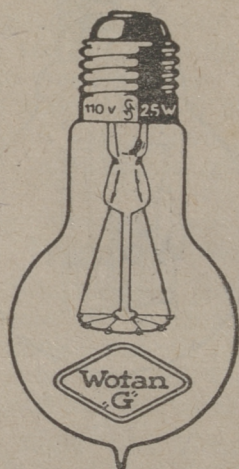
Joon. 12.

Siemens nimetab oma wolframtraat-lampisid „wotan“-lampideks. See sõna on jälle kokku liidetud järgmistest sõnadest: wo[lfram] - t a n[tal] (joon. 12).

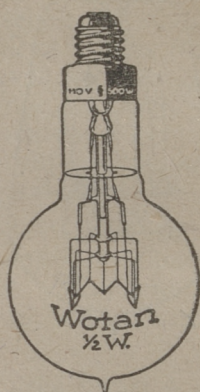
Gaasiga täidetud hõõglambid.

Kõige uuem saavutus hõõglambi tehnikas on paljuküünlaline, tihti veel nimetatud poolwattlamp. Nende ja senini tuntud hõõglampide vahe seisab selles, et esimeste hõõgniit mitte õhuta ruumis, vaid lämmastikuga või viimasel ajal haruldaste gaasidega, nagu argoon, neon ja teised, 2–3 atm. surumise all täidetud ruumis põlevad. Selle tõttu võib wolframi temperatuuri tõsta (normaalne põlemis-temperatuur 2500° C), ilma et ta ära aurama hakkaks, ja valguse kasutamine tõuseb selle läbi märksa suuremaks. Hoidis vakuüm hõõgmaterjali hapendamise eest ja oli

ta hea kaitse hõõgniidi soojuse kiirgamise vastu, siis tuli gaasiga täidetud lambile iseäraline abinõu leida, et soojuse kaotust võimalikult vähendada. Hõõguv traat annab seda rohkem soojust teda ümbritsevale õhule või gaasile edasi, mida pikem see traat on, soojuse edasiandmine ei olene pea sugugi traadi läbimõõdust. Seda arvesse võttes tuli konstrueerida võimalikult lühike hõõgniit, mis sel teel saavutati, et pikk ja peenike wolframtraat kruvitaoliselt keerati, kusjuures üksikud keerud teineteisele nii lähedal seisavad kui võimalik. Nõnda valmistatud niit kinnitatakse suurematel lampidel sik-saki taoliselt ja väiksematel lampidel horisontaalse rõngana. Joon. 13 ja 14 näi-



Joon. 13.



Joon. 14.

tavad Siemens-Schuckerti gaasiga täidetud lampe; lambid joon. 13 järele valmistatakse 25- kuni 100-wattilise kogutarvituse, lambid joon. 14 järele 150- kuni 1500-wattilise kogutarvituse jaoks. Gaasiga täidetud lampide kaelad on pikemad kui vakuumi lampidel, sellepärast et hõõgniidi poolt kuumaks aetud gaasid mitte lambi pära peale ei mõjuks. Ülemine ruum mõjub nagu gaaside jahutaja ehk kondensaator. Lambiklaas läheb põlemisel väga tulusiks, sellepärast peab temast eemale hoidma tulekardetavad ained.

Gaasiga täidetud hõõglambid valmistatakse 25 wattist kuni 2000 wattini. Suured lambid tarvitatakse projektsioonlampidena ja ka helgiviskajatena. Nende eritarvitus on suurematel lampidel kuni 500 N.K. 0,5 W/N.K., kuna vähematel lampidel üle selle ja kõige väiksematel koguni üle 1 watti on. Sellepärast ei ole nende nimetamine poolwatt-lampideks sugugi mitte õigustatud. Suuremad

lambid nimetatakse vabriku poolt poolwatt-lampideks (Joon. 14), kuna vähemad gaasiga täidetud lampideks nimetatakse. (Joon. 13).

Vähemate lampide valguse kasutamine on palju parem kui paljuküünlaliste oma, kõige väiksemate eritarvitus ei ole sugugi parem kui vakuumi lampide oma, esimeste lampide tuli on aga valgem ja nende valguse jaotus niidi tsentreerimise tõttu on parem.

Leeklambid.

Looktuli.

Voolab elektrivool kahest süsipulgast läbi, siis leiab ta sellel kohal, kus süsipulkade otsad kokku puutuvad, suure üleminekutakistuse, mille läbi süsimoleküülid selles kohas ägedasti võnkuma hakkavad, mida meie soojuseks nimetame. Siinjuures põleb nendest üks osa ära, kuna teine osa valgeni kuumaks aetakse ja voolu sihis pulgast ära kistakse. Tõmmatakse nüüd süsipulga otsad teineteisest eemale, siis ei kustu tuli mitte ära, vaid läheb veel valgemaks ja süte otste vahel tekib särav loogakujuline tuli, mille ülesanne on voolu kui sild ühest otsast teise otsa juhtida. Kahe süte vahel olev tuli omandab ainult siis loogataolise kuju, kui süsipulgad horisontaalselt seisavad. Ülespoole tõusev kuum õhuvool kisub tule kaasa ja annab temale sellepärast ka looga kuju. Füüsik Davy, kes seda katset juba 1808. a. esimesena tegi, nimetas selle uue nähtuse „looktuleks“. Et aga käesoleval ajal süsipulgad lampides, peale helgiviskajate, vertikaalselt asetatakse, siis ei või loogast enam juttu olla ja meie moodsate lampide nimetamine Davy järele ei oleks enam hästi kohane. Meie nimetame edaspidi kõik elektrilambid, mis kahe süsipulkade otste vahel tekkinud tuleleegiga valgust annavad, leeklampideks.

On tuleleek mõnda aega põlenud, siis näeme, et see süsipulga ots, mis vooluallika positiivse nabaga ühendatud, kraatri-taoliselt õõnsaks muutunud on, kuna teine ots teravaks on läinud. See tuleb sellest, et positiivsest sõest, mille temperatuur kõrgem kui negatiivse oma, elektrivool sõe tükikesed kaasa kisub ja need negatiivse sõe peale jätab (joon. 15). Saadetakse süsipulkadest vahelduv vool läbi, siis lähevad mõlemad sõe otsad teravaks.

Süte otste temperatuur on väga kõrge ja ulatub 4000° C., kuna tuleleegi temperatuur veel kõrgem on. Tuleleegi väga suure temperatuuri peale vaatamata on sünnitatud soojusehulk siiski õige väike. Nii sünnitab leeklamp, mis 6 A-ga põleb, tunnis 200 kalooriat, kuna 12 gaasi-hõõglampi, mis kokku

eeklambi valgustugevusele vastavad, tunnis 5000 kalooriat
 ünnitavad. Sellest võime järeldada, et leeklambi valguse kasu-
 amine palju parem on.



Joon. 15.

Leeklambi valgustugevus tuleb kolme allika
 vahel ära jagada:

positiivne elektrood	85 ⁰ / ₀ ,
negatiivne elektrood	5 ⁰ / ₀ ,
tuleleek	10 ⁰ / ₀ .

Neil põhjustel tarvitatakse positiivset elektroodi oma kraatritaolise otsaga harilikult pealpooleks söeks, tema õnar, mis reflektorina mõjub, kiirgab kõige suurema valguse allapoole.

Iga leegi pikkuse jaoks on minimaalne pinge olemas, mille muutmisega leek mitte enam rahulikult ei põle ja sisisema hakkab. Pinge on alalise voolu jaoks 40—47 V ja vaheldava voolu jaoks 27—32 V.

Tabel II.

Alaline vool.			Vahelduv vool.		
Vool amp.	Pinge voltides.	Leegi pikkus mm.	Vool amp.	Pinge voltides.	Leegi pikkus mm.
2	40	0,8	6	27	1,5
4	42	1,5	10	28	1,7
6	43	2	12	28	1,8
8	44	2,5	16	29	2,0
10	45	3	20	30	2,3
12	46	3,5	25	30	2,4
16	47	4	30	32	2,5

Negatiivse elektroodi otsast võib ära tunda, kas leek normaalpingega põleb või mitte. On pinge väiksem kui normaalpinge, siis muutub koonuse taoline sõe ots teravaks, vähendatakse pinget veel, siis tekib negatiivse sõe otsas väike kerake, mis seeneks nimetatakse (joon. 16, 17, 18). Tõuseb pinge liiga kõrgeks, siis läheb terav ots ikka enam ümmarguseks. Proua Ayrton'i järel tekib seen positiivse sõe kraatrist negatiivse sõe peale kogunenud sötolmust. Mida pikemaks kas-



Joon. 16.



Joon. 17.



Joon. 18.

vaab leek, seda vähem koguneb kraatrist negatiivse elektroodi poole paisatud söest viimase otsa peale ja seen kaob lõpuks üsna ära.

Peale soojuse ja valguse nähtuste mõjub leek veel akustiliselt, nimelt võib ta sisiseda ja ümiseda. Proua Herta Ayrton on neid akustilisi nähtusi põhjalikult uurinud ja leidnud, et liiga pikk look häält teeb, nagu keeks vesi, langeb pinge vähe alla normaal-pinget, siis hakkab leek kahisema kui tuul; langeb pinge veel, siis hakkab leek sisisema ja vilkuma, sealjuures ilmuvad leegis paelataolised heledad ja tumedad tiirlevad viirud.

Leegi värv on sinikas-valge, ta on seda valgem, mida suurem elektroodi vahe, ja seda sinisem, mida väiksem see vahe. Leegi värv võib muutuda, kui sütele juure lisatakse hapendeid, soolasid või elementaarseid aineid.

Tabel III.

Lisa sütele.	Leegi värv.
Tsink (Zn)	valge
Raud (Fe)	heleviolett
Raua alahapend (FeO)	violett
Kaltsiumi hapend (CaO)	punane
Fluorkaltsium (CaF ₂)	kollane

Leegi takistus seisab oomilisest ja ebatakistusest koos. Tarvitab leeklamp 45 V-ga 10 A., siis on tema takistus

$$r = \frac{e}{i} = \frac{45}{10} = 4,5 \Omega$$

Leeklambi üldine oomiline takistus seisab koos järgmistest üksikutest takistustest:

positiivne elektrood	0,3 Ω
negatiivne elektrood	0,6 Ω
õhukiht	0,2 Ω
magnetmähe	0,1 Ω
Kokku	1,2 Ω

Selle oomilise takistuse järele tarvitaks aga lamp kõigest

$$e = i \cdot r = 10 \cdot 1,2 = 12 \text{ V.}$$

Mis otstarbeks ülejääv osa, s. o. $45 - 12 = 33 \text{ V}$ ära tarvitatakse, või mis asjaolu sünnitab ebatakistuse $4,5 - 1,2 = 3,3$ oomi?

Ollakse arvamisel, et leegis tekib vastu-elektromootorne jõud, mille hävitamiseks 33 V. vaja läheb. Selles arvamises oldi kaua aega ja veel tänini leiavad mõned selle õige olevat. Uuemaajaline teadus aga ütleb, et elektrootide vahel tekib väga õhuke gaasikiht, mille takistus kõne all oleval lambil just 3,3 oomi on.

Töötab leeklamp vaheldava vooluga, siis ei või juttu olla ühest positiivsest ja negatiivsest elektrootidist, sest süsi, mis ühel silmapilgul oli positiivne, on järgmisel silmapilgul voolusihi muutmise tõttu negatiivne. Sellel põhjal on mõlemate süte valgustugevus ühesugune. Tabelist II on näha, et leegi alalhoidmiseks vaheldava vooluga väiksemat pinget tarvis on kui alalise vooluga. Selle peapõhjuseks on, et vaheldava vooluga süsi rutemini ära põleb, mille tõttu leegi gaaside voolujuhtivus suurem on. Sõe kiire ärapõlemine tekib rohke hapniku pärast; voolutugevuse muutmisega paisub leek ja tõmbub kokku, milline protsess rohkem hapnikku juure voolama sunnib.

Iseäraliseks nähtuseks vaheldava voolu leegil tuleb nime-tada, et teatud metallidest, nagu tsink, antimoon, kadmium, vismut ja vask, valmistatud elektrootide vahel ei teki leeki. Alles 1000 V peale tekib ka nende elektrootide vahel leek. Ameerika insener A. Wurts, kes neid metalle piksekaitsjate valmistamiseks tarvitama hakkas, seletab seda sellega, et leegi tekkimisel muutuvad metalli hapendid auruks, viimaste voolujuhitavus on aga väga väike ja nad sunnivad leeki ära kustuma.

Leeklambi elektrootidid.

Elektrootide keemilised ja füüsilised omadused mõjuvad väga leeklambi töötamise peale. Nende mõõtudest on nende eluiga ehk leeklambi elektrootide uuendamise aeg, nad peavad võimaldama, et leek rahulikult põleda võib, tuhahulk peab väike olema ja nende hind mitte kõrge.

Sõe elektrootide mõõdud on kindlaks tehtud igasuguste voolusuuruste jaoks katse abil. Et positiivne elektroot peaaegu kaks korda nii ruttu ära põleb kui negatiivne, siis tehakse viimase läbimõõt ligi kaks korda väiksem kui positiivse elektrooti oma. Vaheldava voolu lampidel on elektrootide läbimõõt ühesugune.

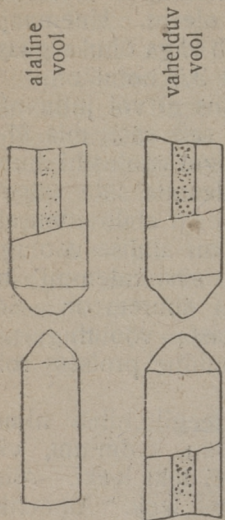
Elektrootide põlemisaeg on nende pikkusest. Keskmiselt põleb tunnis 1,5 cm. ära. See arv on naga elektrooti materjalist ja hapniku rohkusest. Sõe-elektrootid ei tohi mitte lõpuni ära põleda lasta, vaid umbes 5-sm ots peab järele jäetama, muidu sulaksid lambi kontaktid ära. Seda arvesse võttes võib sõe-elektrootide põlemisaega välja arvata. Nii põle-

vad näiteks 20 sm

pikkused elektroodid 10 tundi ja 29 sm pikkused elektroodid 16 tundi.

Et leek mitte ei tiirleks ja kontsentreeritult põleks, varustatakse alalise voolu leeklampidel positiivne elektrood tahiga. Taht on harilikult grafiidi ja vedela klaasi segu. Vaheldava voolu lampidel on mõlemad söed tahiga. Elektroodid tahiga nimetatakse tahtsüteks, ilma tahita homogeensüteks (joon. 19).

Elektroodide valmistamiseks tarvatakse peaaesjalikult tahma, siis veel koksi, grafiiti ja puusütt. Kõik nimetatud ained peavad täitsa puhtad olema ja põlemisel vähe tuhka andma. Söe-elektroodid valmistatakse järgmiselt. Tooresaine jahvatatakse peeneks ja sõtkutakse siis mingisuguse sideainega, näiteks tõrvaga taignaks. See taigen lõigatakse hüdrauliliste presside abil terasmundstükist läbipressitult tükkideks ja pannakse siis ahju, milles temperatuur kuni 2000°C hoitakse, kus taigen küpsseb homogeenseks aineks. Hea söe-elektrood peab õige kuiv olema, tal ei tohi palju pragusid olla (iseäranis põigiti praod) ja ta kõla peab metalli taoline olema.



Joon. 19.

Alalise voolu leeklambid.

Leeklampide lülitusviisid.

Elektroodide ärapõlemisega kasvab süteotste vahe ikka suuremaks, temaga kasvab aga ka õhusamba takistus ja leek kustub viimaks ära. Et lambi valgus konstant jääks, peab elektroodide vahe ühesuurune hoitama, nii palju kui nad ära põlevad, nii palju peavad nad teineteisele lähemale liigutatama. See elektroodide vahe reguleerimine sünnib kahel viisil:

a) magnetkatsa tõmbab oma sisse raudpulga, mille liikumine otsekohe või mehhanismi abil elektroodide peale üle kantakse;

b) elektromagnet tõmbab ankru külge, selle läbi hakkab mehhanism töötama, mille liikumisjõuks sütehoidja kaalu tarvitatakse.

Lükatakse ainult üks süsi edasi, siis vajub ühes süte ärapõlemisega leek ikka rohkem allapoole. Reguleeritakse aga mõlemaid

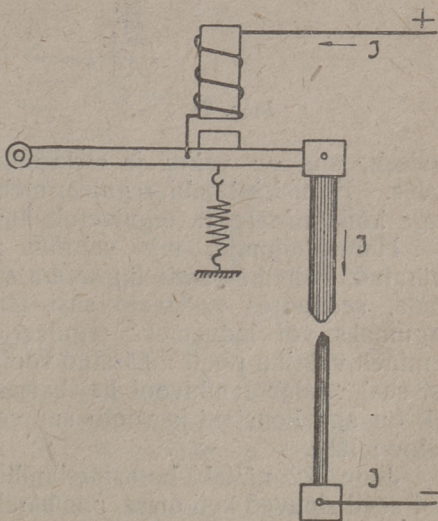
elektroode siis püsib leek endises seisus paigal. Viimast reguleerimisviisi tarvitatakse enamasti kõigi leeklampide juures. Elektromagnetite magnetvälja sünnitamiseks võib muidugi ainult lambi voolu tarvitada. Kahaneb lambi vool, siis peab reguleer-mehanism süte vahet vähendama, kasvab lambi vool, siis peab süte vahet suurendama. Reguleer mehhanismi otsekohene ülesanne on seega leeklampi võime — vool x pinge konstant hoida. Magnetvälja sünnitamiseks võib magnetkatsa leegiga järjestikku lülitada, katsast voolab läbi terve lambi vool, elektromagnet reageerib siin üksikutele voolu võnkumistele. Nii lülitatud lambid nimetatakse peavoolu-lampideks.

Magnetvälja sünnitamiseks võib aga ka ainult üht osa lambi voolust tarvitada, katsa ühendatakse leegiga paralleelselt, ta reageerib pingekõikumistele. Need lambid nimetatakse h a r u - s i d e - l a m p i d e k s .

Kolmas lülitusviis tarvitab mõlemaid esimesi metoode kokku, nii et reguleer-mehanism nii voolu- kui ka pingekõikumistele reageerib ja seega väga õrnatundeline on. Viimased lambid nimetatakse d i f f e r e n t s i a a l - l a m p i d e k s .

Peavoolu-lamp.

Joon. 20 on peavoolu-lambi lülituskava näidatud. On leegil normaalpikkus, siis on vedru ja elektromagneti jõud tasakaalus. Niipea kui vool süte vahe suurendamisega kahaneb, on elektromagneti külgetõmbejõud väiksem kui vedru oma ja viimane tõmbab positiivse elektroodi allapoole. Kasvab aga süte otste vahe vähenemisega vool liiga tugevaks, siis on elektromagneti külgetõmbejõud suurem kui vedru oma ja tõmbab positiivse sõe ülespoole. Peavoolu-lamp reguleerub seega konstant voolu peale. Peavoolu - lamp hakkab põlema ainult siis, kui elektroodide otsad kokku puutuvad. On lamp kustunud, siis peab

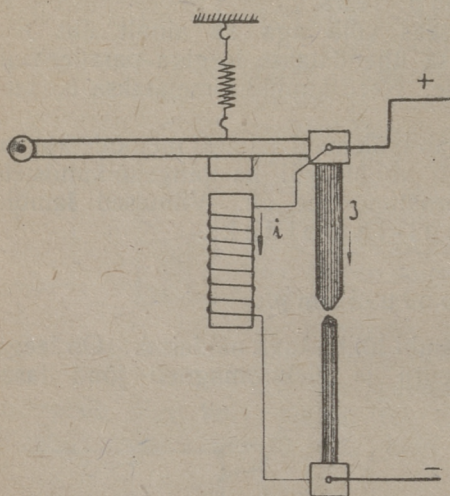


Joon. 20.

vedru suutma elektrodid üsna kokku tõmmata. Ühendamisel võrguga voolab lambist ja ka magnetmähest tugev vool läbi, tugev elektromagnet tõmbab söed laiali, mille mõjul tekib leek.

Haruside-lamp.

Joon. 21 näitab haruside-lambi lülitus-kava. Elektromagneti mähe on paralleelselt leegile lülitatud, leegi ja katsa näpits-pinge on üks ja seesama. Katsal on palju keerusid peenest traadist peale mähitud, nii



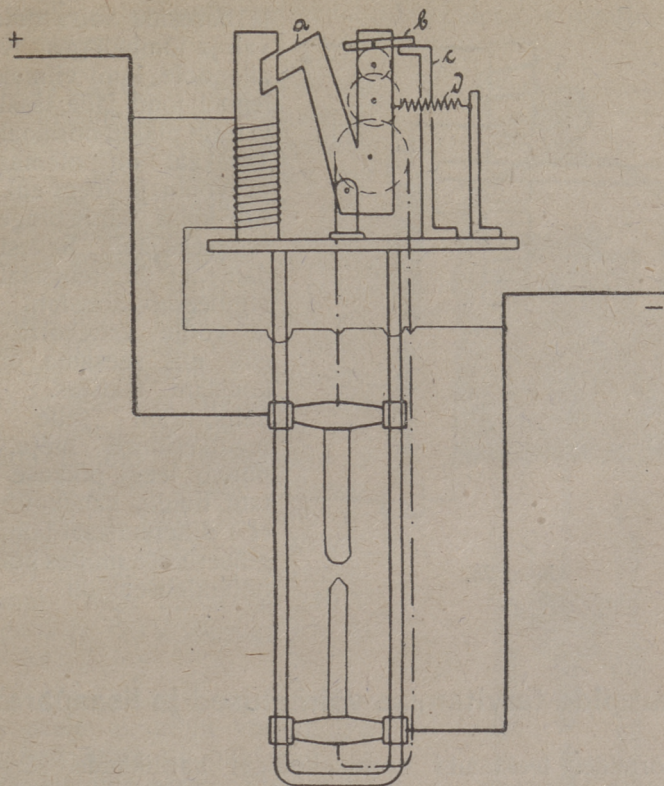
Joon. 21.

et tema takistus võrdlemisi õige suur ja haruvool i üks väike osa lambivoolust on. On elektroodi otsad koos, siis on leegi pinge null ja haruvool i katsas selle tõttu ka null. Vedru tõmbab söed laiali ja tekib leek. Mida suuremaks kasvab vahe elektrodide vahel, seda suuremaks läheb aga ka katsa näpitspinge, temaga kasvab aga ka haruvool i , elektromagneti külgetõmbejõud on suurem kui vedru oma ja tõmbab positiivse söe allapoole. Põleb leek normaalselt, siis on vedru ja elektromagneti külgetõmbejõud tasakaalus. Haruside-lambi reguleer-mehanism reageerib ainult lambi pinge kõikumistele, ta reguleerub konstant pinge peale.

Haruside-lampi, mis vabriku poolt teatud voolu jaoks on määratud, võib hõlpsasti tugevama või nõrgema voolu jaoks tarvitada, sealjuures vastavaid süsi tarvitades. Vaja ainult vedru pingumaks või lõdvemaks reguleerida. Peavoolu-lambil ei ole üleminek vabriku poolt määratud voolust teise peale mitte võimalik, sest seal voolab lambivool ka katsast läbi. Katsa mähe põiklõik on aga konstant ja voolu suurendamisega põleks traadi isolatsioon läbi.

Joon. 22 näitab haruside-lambi reguleer-mehanismi. Mõlemad söed ripuvad keti otsas, mis hambaratta peale pandud. Läheb leek liiga pikaks, siis tõmbab elektromagnet ankru (a) külge, selle läbi tõmmatakse tiivratas (b), mis lambi sumbutaja on,

(c) küljest ära ja positiivne elektrod liigub allapoole, ühes temaga liigub aga ülespoole negatiivne süsi, sest kett, mis hambaratta



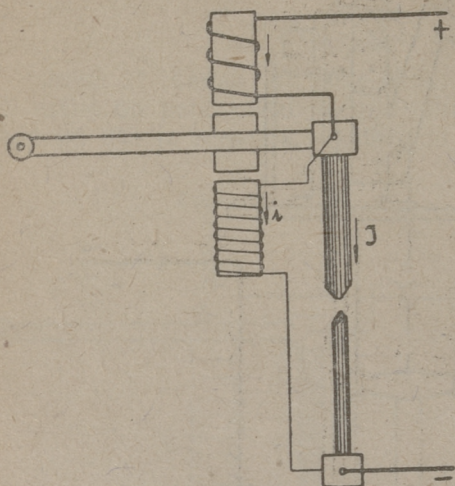
Joon. 22.

tiirlemisega ühelt poolt alla liigub, liigub teiselt poolt üles. Mehanismi käimapanemise jõud on siin raske positiivne söehoidja.

Differentsiaal-lamp.

Joon. 23 on differentsiaal-lambi lülituskava näidatud. Siin on haruside ja peavoolu-lambi reguleerimise viisid ühendatud. Kaks elektromagneti, millest üks järjestikku ja teine paralleel leegile ühendatud on, mõjuvad teineteisele vastu. Nende jõudude vahet tarvitatakse leegi pikkuse reguleerimiseks. On leegil normaalpikkus, siis on mõlemad jõud tasakaalus. Vooluta lambil puutuvad söed kokku. Ühendatakse lamp võrguga, siis tõmbab

peavoolu katsa söed laiali ja lamp hakkab põlema. Sõe ärapõlemisega kahaneb lambi vool ja leegi pinge, mis ühtlasi ka haruside-katsa oma on, kasvab. Peavoolu katsa mõju väheneb ja haruside katsa oma kasvab ja tõmbab positiivse sõe allapoole, kuni viimaks mõlemad jõud jälle tasakaalus ja leegi pikkus normaalne on. Tasakaal on olemas, kui peavoolu ja leegi ehk haruside-katsa näpitspinge ühesuguseks jääb. Sellest järeldame, et differentsiaal-lamp reguleerub konstant pinge ja voolu vahekorra peale ehk mis seesama on kui konstant takistus. Nagu näha, on selle lambi reguleerimise mõju, mis püüab leegi pikkuse konstant hoida, kahekordne, nii et differentsiaal-lamp reguleerimise mõttes kõige õrnatundelisem on.



Joon. 23.

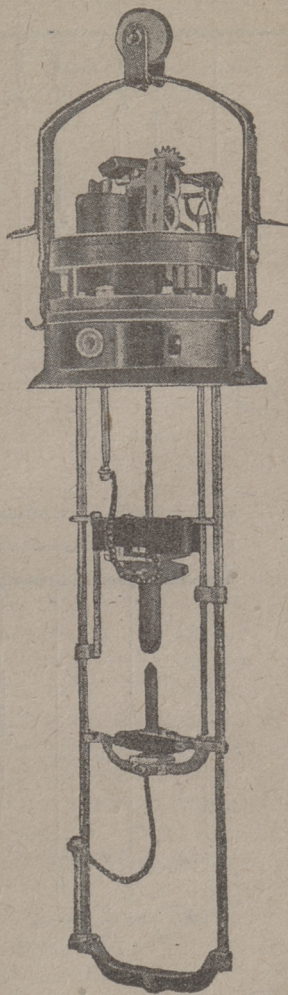
Leeklampide tarvitamise võimalused ja lisaaparaadid.

Võrreldes leeklambi normaal-pinget harilikku võrgupingetega (110 ja 220 V) selgub, et leeklampi üksikult otsekohe võrguga ühendada ei või. Tahame leeklampi, mis tarvitab 40 V, 110 V võrguga ühendada, siis peame lambiga lülitama järjestikku takistuse, mis hävitaks $110 - 40 = 70$ V. Et seda suurt võimet, mis hävitatakse eeltakistuses, valgustuseks kasutada, ühendatakse mitu leeklampi järjestikku. Nüüd ei ole aga mitte võimalik kõiki leeklampe järjestikku lülitada. Peavoolu-lampisid, mis reguleeruvad konstant voolu peale, ei või lülitada järjestikku. Kahest järjestikku lülitatud peavoolu-lambist saab üks ikka õrnatundelisem olema kui teine, ka ei põle nende söed ühesuguse kiirusega ära, nii saab siis üks lamp reguleeruma, ilma et teisel selleks vajadust oleks; esimese lambi reguleerimisega suurendab aga viimane süte vahet, selle läbi kahaneb aga vool esimeses lambis, ta lükkab söed jälle koomale jne., kuni viimaks üks lamp ära kustub ja teine lamp kahekordse pinge all seisab.

Peavoolu-lampe võib seepärast ainult üksikult võrguga ühendada. Neid ei või tänavate ja ruumide valgustamiseks arvesse võtta, neid tarvitatakse ainult projektsioon-lampidena, kopeerimiseks ja helgiviskajatena.

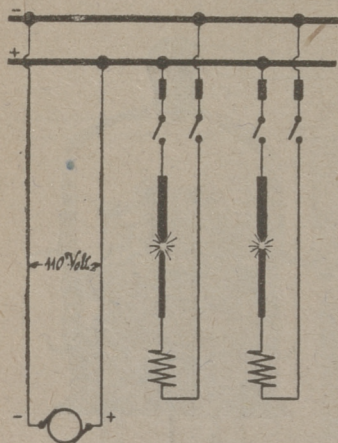
Haruside - lampid on kõige lihtsamad ja odavamad leeklampid, neid võib järjestikku ühendada, neid tarvitatakse nii ruumide kui ka tänavate ja plat-side valgustamiseks. Et nende mehanism konstant pingele reguleerub ja lamp sellepärast pingele kõikumiste mõjul väga rahutult põleb, siis tarvitatakse neid rohkem väiksemis ja lihtsamis valgustus-seadeis ja seal, kus järelvalve mitte küllalt vilunud tööliste käes on. Haruside - lampid valmistatakse 2 kuni 15 A jaoks, nende põlemis-aeg kestab 6 kuni 19 tundi ja eritarvitus on 0,45—1,2 W/N.K. Joon. 24 näitab A. E. G. haruside-leeklampi. Neid lülitatakse 110 V võrguga 2 ja 220 V võrguga 4 tükki järjestikku.

Differentsiaal - lampide peale ei mõju võrgupinge kõikumised mitte nii nähtavalt kui haruside-lampide peale, nende reguleerumine on täpsam, neid võib tarvitada igasuguseks otstarbeks; differentsiaal-lamp on üksik lamp, mida suuremal arvul võib järjestikku lülitada. Nad valmistatakse 3—15 A jaoks, põlemisaeg kestab 8—18 tundi, nende eritarvitus on 1,02—0,45 W/N.K., nende valgustugevus on 225—1800 N.K. Neid lülitatakse 110V võrguga 2 ja 220 V võrguga 4 tükki järjestikku. Lampide ühendamisviise võrguga näitavad joon. 25, 26, 27. Joon. 25 ja 26 on lampide üksik-ühendus ja järjestikku-ühendus võrguga, kuna joonisel 27 lampide ühendamine kolmejuhi-võrguga on

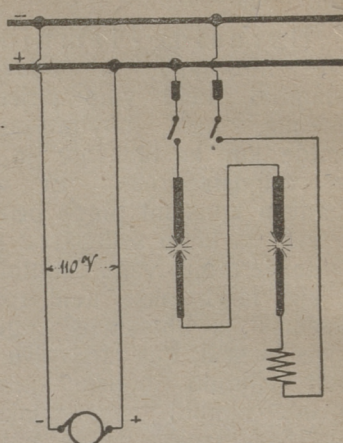


Joon. 24.

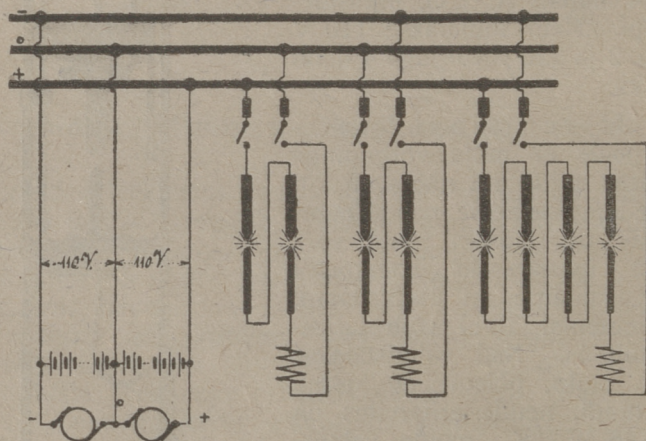
näidatud. Nagu joonistest näha, on iga lambi salk varustatud eeltakistusega. Selle ülesanne on järgmine. Joon. 27 on 220 V võrguga ühendatud järjestikku 4 leeklampi à 45 V. See



Joon. 25.



Joon. 26.



Joon. 27.

salk tarvitab kokku $4 \times 45 = 180$ V. Ülejääva osa $220 - 180 = 40$ V peab eeltakistus ära hävitama! Põlevad lambid 10 A-ga, siis peab eeltakistus $\frac{40}{10} = 4$ oomi suur olema. Üldine võimetarvitus on

$$W = e \cdot i = 220 \cdot 10 = 2200 \text{ watti.}$$

Sellest võimest hävitatakse eeltakistuses

$$W_r = e_r \cdot i = i^2 \cdot r = 40 \cdot 10 = 10^2 \cdot 4 = 400 \text{ watti ehk}$$

18,2%. Siinjuures ei ole juhtide takistust arvesse võetud, harilikult on ühendus-juhid lühikesed, nii et nende takistust tähelepanemata võib jääda. On aga ühendus-juhid pikad, siis peab nende takistust arvesse võtma, muidu põleksid lambid liiga pimedalt. Oleks meie juhtumisel üldine ühendus-juhtide pikkus 250 m ja nende põiklõige 4 mm², siis on juhi takistus

$$r_j = \frac{c \cdot l}{q} = \frac{0,0175 \cdot 250}{4} = 1,08 \text{ oomi.}$$

Eeltakistus võib nüüd ainult olla

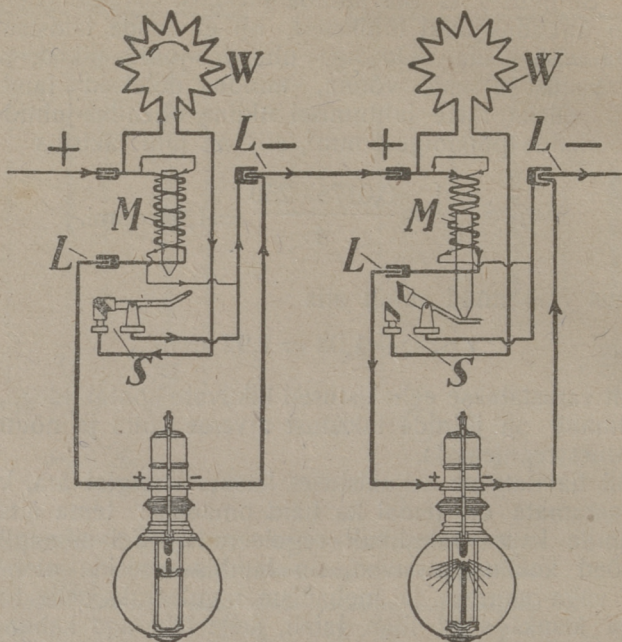
$$r = 4 - 1,08 = 2,92 \text{ oomi.}$$

Harilikult varustatakse eeltakistused liikuvate kontaktidega, millede abil võimalik on juhtide takistust arvesse võtta ja nõutud takistuse suurust reguleerida.

Küll hävitatakse eeltakistuses kasuta energiat ära, kuid selle peale vaatamata on temal ka häid omadusi: tema aitab lambi mehhanismile kaasa rahulikult reguleeruda. Sel silmapilgul, mil lambi söed kokku puutuvad, on lambis otseside olemas, vool kasvaks väga suureks ja mehhanism reguleeruks selle tõttu liiga järsku ja kisuks söed liiga laiali, selle läbi aga kahaneks vool alla oma normaal-tugevust ja lamp hakkaks uuesti reguleeruma. Nii kõiguks lambi vool laialt ja lambi rahulik põlemine oleks võimatuks tehtud, kui mitte eeltakistus neid voolukõikumisi ei takistaks. Ta mõjub nagu puhver, voolu tõusmisega hävib temas rohkem pinget, voolu kahanemisega aga vähem. Seepärast nimetatakse eeltakistust ka veel rahustus-takistuseks.

Tihti tuleb ette, et ühel lambil mingisugusel põhjusel söed enne ära põlevad kui teistel temaga järjestikku põlevatel lampidel ehk et leek liiga pikaks venib. Selle läbi kustub terve salk ära või esimese lambi haruside-katsa võib suure näpitspinge mõjul läbi põleda. Et teda selle eest kaitsta ja et teised lambid rahulikult edasi põleda võiksid, varustatakse iga differentsiaal-lamp tagavara-takistusega ühes automaatlise ümberlüli-jaga, mis lambiga paralleelselt ühendatud on. Silmapilgul, kus lambi vool nulliks saab või alla normaalvoolu kahaneb, ühendab ümberlülija leegi takistuse asemel tagavaratakiistuse vooluringiga, mis niipalju pinget hävitab kui leek. Teised lambid võivad nüüd rahulikult edasi põleda ja esimene lamp on hävimise eest kaitstud. Joon. 28 näitab selgesti ümberlülija töötamis-

viisi. Siin tähendavad: W = tagavara-takistust; L = leeklambi kontakte; M = elektromagneti ühe peaside- ja ühe haruside-mähkme, mis nii mähitud, et sünnitatud magnetväljad teinetei-



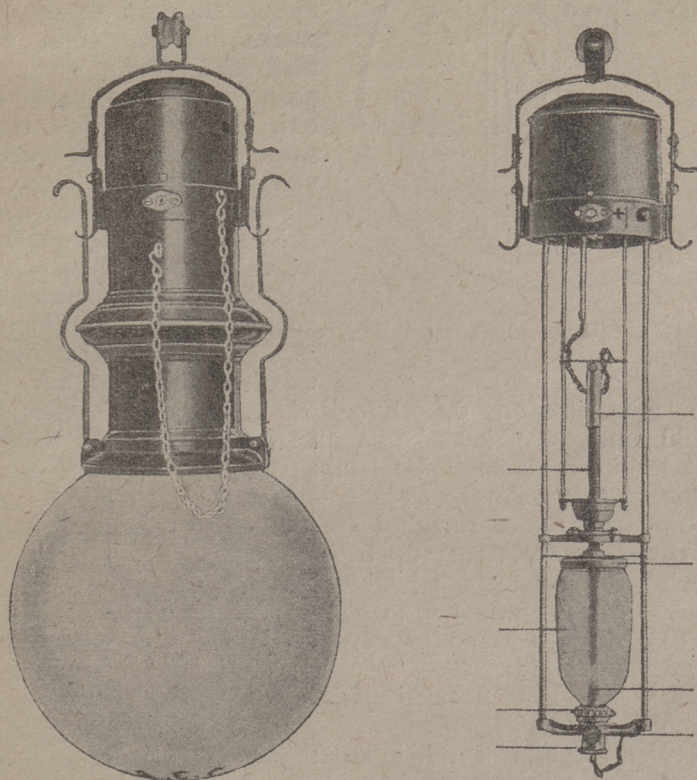
Joon. 28.

sele vastu töötavad. Põleb lamp normaalselt, siis on katsa resulteeriv jõud null; niipea aga, kui vool peaside-mähkmes alla oma normaal-tugevust kahaneb või täitsa ära kaob, tõmbab haruside-mähkme magnetväli, mis nüüd ülekaalus, raudpulga oma sisse ja lülilija S langeb pahema poole suurema kaalu pärast alla ja ühendab järjestikku teise lambiga tagavara-takistuse.

Leeklamp vähese õhuga ruumis põleva leegiga.

Senini tuntud leeklambid olid lambid lahtiselt põleva leegiga, s. o. vabalt õhus ärapõlevate sütega. Nende lühike põlemisaeg, mis maksimum 20 tundi kestab, oli väga tülikas ja süte vahetamine muutus tööliste palkade tõusuga ikka kulukamaks. Seepärast püüdsid lampide ehitajad seda põlemisaega pikendada.

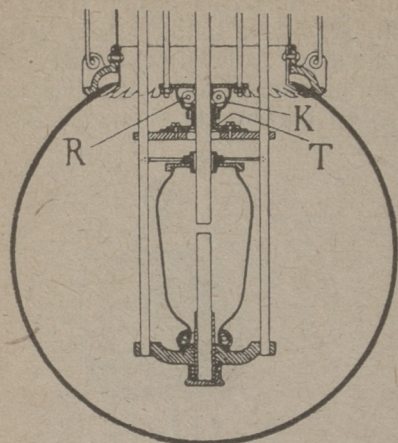
Nii tekkis 1895. a. nõndanimetatud kauapõlev lamp (Dauerbrandlampe), mille põlemisaeg 200 ja rohkem tundi kestab. Seda pikka põlemisaega on võimalik saavutada ainult selle läbi, et leek kinnises ruumis põleb, kus õhu juurevool peaaegu täitsa takistatud on. Leek põleb silindritaolise klaasi sees (joon. 29, 30),



Joon. 29.

mis ülevalt ja alt metallist kaantega kaetud on. Alumise kaane abil, mis ühtlasi negatiivse sõe hoidja on, kinnitatakse alumine silindri avaus täitsa õhukindlalt kaane ja klaasi vahele pandava pehme asbestrõngaga. Pealmisele kaanele on auk sisse puuritud, mille sees vabalt üles ja alla liikuda võib reguleeritav positiivne süsi ja kust silindri sees kogunevad gaasid välja pääsevad.

Kauapõleva lambi leek on palju pikem kui lahtiselt põleva leegi oma, tema normaal-pinge on 70—85 volti. Ta söed on hari-



Joon. 30.

nende eritarvitus on 0,6—1,25 W/N.K. vastavalt põlemisajale 50—200 tundi, s. o. kaks korda nii suur kui lampide eritarvitus lahtise leegiga. Kustutatakse lampe tihti ära, siis pääseb igakord õhk jälle silindri sisse, mille tõttu söed rutemini ära põlevad ja lambi põlemisaeg 10—15% võrra väheneb. Kinnise leegiga lambid lülitatakse nende suure pinge tõttu

110 V võrguga üksikult (peavoolu- ja differentsiaal-lambid).

220 V võrguga 2 tükki järjestikku (differentsiaal-lambid).

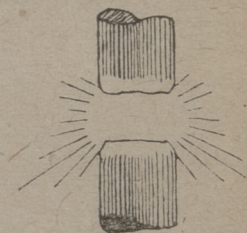
440 V võrguga 4 tükki järjestikku (differentsiaal-lambid).

Kinnise leegiga lambil loeti ta pikk põlemisaeg esialgul väga heaks omaduseks. Selle pika põlemisajaga on aga palju halbu omadusi seotud. Põlemisajaga kasvab lambi eritarvitus, see on kaks korda nii suur kui lampidel lahtise leegiga, ka ei ole tema tuli leegi rändamise pärast mitte rahulik. Kahe klaasi tõttu (sisemine silinder ja väline ümmargune klaas, vaata joon. 30) on valguse ärakasutamine pahem, peale selle katavad gaasid silindri sisemise seina tumeda korruga, mis seda paksemaks läheb, mida kauemini lamp põleb.

Kõiki neid halbu omadusi arvesse võttes ei pandud uuemate konstruktsioonide juures enam nii suurt rõhku lambi pika põle-

likult ühejamedused tahtsõed, positiivne süsi on rohkem kui poole pikem negatiivsest söest. Positiivset sütt põleb tunnis umbes 1 mm ja negatiivset 0,3—0,5 mm ära, nii et positiivsete süte otsi negatiivseteks süteks tarvitada võib. Mõlemad söed põlevad siledalt ära, positiivse söe otsas ei teki kraateri. See tuleb sellest, et pikal suure pingega põleval leegil võimalik ei ole tervet söe pinda katta ja seda kuuma hoida, ta ei kontsentreeru mitte, vaid rändab ühest kohast teise ja põletab sealjuures kõige kõrgemad kohad ära (joon.31).

Lambid kinnise leegiga valmistatakse 2,5—8 A jaoks,



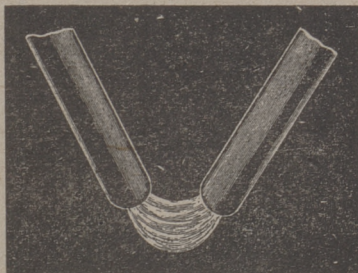
Joon. 31.

misaja peale, vaid püüti lampi ökonoomilises mõttes parandada. Nii tekkis ökonoomne leeklamp, millel on ainult üks klaas ja kus õhu juurevool võrreldes lahtise leegi lampidega ikkagi veel kitsendatud, ent suurem kui kauapõlevatel lampidel. Nende põlemisaeg on keskmiselt 30 tundi ja eritarvitus 0,5 W/N.K. See on ruumide valgustamiseks kõige kohasem lamp, söe- ja talitus-kulud on väikesed ja ta tuli täitsa valge. Ta põleb üksikult 110 V-ga ja 2 tükki järjestikku 220 V-ga.

Effekt-leeklamp.

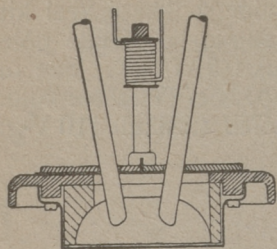
Kõik senini kirjeldatud leeklambid ei vasta veel kahele nõudmisele, nimelt nõutakse tihti lampi suurema valgustugevusega ja teiseks on nende eritarvitus veel kaunis suur. Kõige suurem valgustugevus, mis meil tuntud lampidega võib saavutada, on 1800 N.K., sealjuures on kinnise leegiga põlevate lampide oma veel palju vähem.

1898. a. soovitas Hugo Bremer leeklambi sütele metallisoolasid, nagu kaltsiumi, siliitsiumi ja magneesiumi juure lisada. Katsed sooladega impregneeritud sütega, mis efekt-süteks nimetatakse, andsid valguse kasutamise mõttes väga head tagajärjed. Teistel leeklampidel puhta söega muutub ainult umbes 8% elektri energiast valguseks, kuna efekt-sütega lampidel kasulikkuse tegur umbes kolmekordseks tõuseb. See suurem valguse kasutamine lampidel efektsütega on aga ainult siis võimalik, kui söed mitte teineteise peal ei seisa, vaid kõrvuti asetatakse. Teatavasti võtab puht-sütega leeklampide valgustugevusest leek ise ainult 10% -ga osa. Kõrvuti seisvate efektsütega lambil on leegi valgustugevus järgmistel põhjustel aga palju suurem. Meie nimetame efekt-sütega töötavat lampi edaspidi efekt-leeklambiks. Effekt-leeklambil on leegi seisend peaaegu horisontaalne (joon. 32). Magnetväli, mille sütest läbivoolav elektrivool sünnitab, „puhub“ leegi peale ja sunnib teda allapoole välja venima. Selle läbi läheb leek pikemaks ja võib oma valguse varjuta alla edasi anda. Leeklampidel väiksema voolu jaoks ei suuda nõrk magnetväli leeki küllalt alla puhuda ja pikaks venitada, sellepärast tarvitatakse nende lampide juures iseäralist elektro-



Joon. 32.

magneti, mille mähet leegiga järjestikku lülitatakse ja mis süte nõrga magnetvälja puhumismõju suurendab (joon. 23).



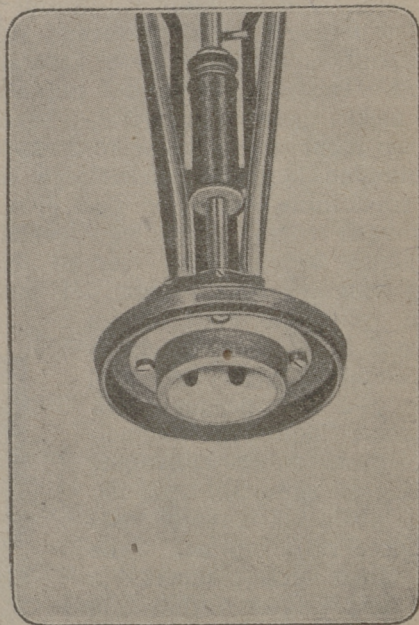
Joon. 33.

Teine põhjus leegi valguse suurenemiseks on see, et söele juuresisatud metallisoolad leegi suure kuumuse pärast lagunevad ja vabaks saanud metallid oma karakteristilise heledalt särava tulega ära põlevad.

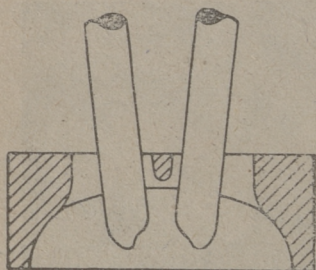
Effekt-söed põlevad rutemini ära kui puhtad söed, kuid süte kõrvuti ülesseadmisega võib pikemad söed tarvitusele võtta, mille läbi on võimalik kätte saada puht-sütega lampide normaal-põlemisaega.

Mida väiksem efekt-söe läbimõõt, seda rahulikum ja ühetaolisem on valgus. Et aga söed kiire ärapõlemise pärast kaunis pikad peavad olema (kuni 750 mm), siis on nende takistus kaunis suur. Nii on pinge langemine 16-tunnilise põlemisajaga sütepaaris 12 kuni 15 volti.

See paha nähtus kõrvaldati sellega, et söele peenikest metalltraadist taht sisse tõmmati. Need söed nimeatakse ekstsello-süteks. Pinge langemine 16-tunnilise põlemisajaga ekstsello-sütepaaris on kõigest 2—3 volti. Effekt-leeklambi leek on oma suure pikkuse pärast



Joon. 35.



Joon. 34.

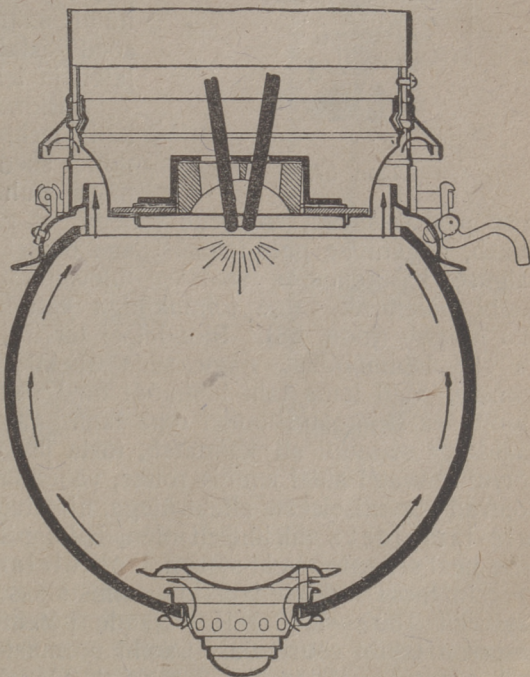
väga õrnatundeline õhuvoolu vastu, nõrk õhuvool suudab teda nii liigutada, et tuli rahutuks jääb. Lambi armatuur peab selle-

pärast nii konstrueeritud olema, et ta leeki õhuvoolu eest kaitseb. Firma Körting ja Mathiesen hakkas esimesena tarvitama reflektori mis schamotist või portselanist tehtud. Reflektori ülesanne on järgmine (joon. 34 ja 35). Tema abil väheneb õhu juurevool leegile, mille läbi süte otste temperatuur ja ühes sellega valgustugevus suureneb; vähese õhuga väheneb aga ka hapniku juurevool, mis põlemisaega pikendab. Lõpuks kaitseb reflektor leeki õhuvoolude eest, mis selle, nagu eespool nägime, rahutumaks teevad. Reflektor võib aga oma ülesannet ainult siis täita, kui leek või süte otsad tema mõjupiirkonnas on, viimased ei tohi seepärast mitte üle reflektori ääre välja ulatada.

Pika eluea ja hea töötamise kättesaamiseks on vaja lambi põlemisruumi reguleer-mehanismust nii isoleerida, et süte ärapälemisel tekkinud metalliaurud reguleer-mehanismi ei pääseks ja viimast ei hävitaks. Sellepärast peab põlemisruumi hästi ventileerima, kuid nii, et sissevoolav õhk ei takistaks leeki rahulikult põlemast.

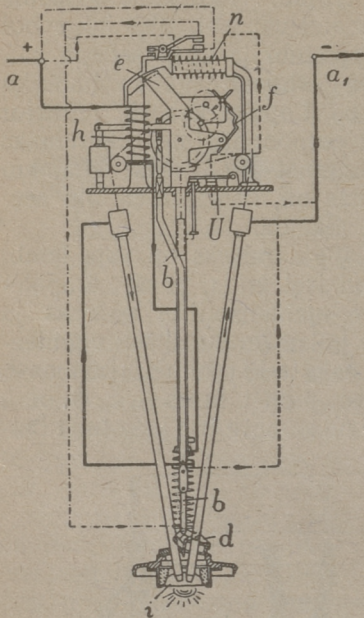
Joon. 36 näitab ventileerimisviisi, millist firma A. E. G. oma efekt-leeklampide juures tarvitab. All on kambritesse jaotatud tuhatos, millest läbi õhk põlemisruumi pääseb. Klaasi seina mööda edasi voolates võtab ta söötivad gaasid kaasa ja pääseb ülevallt välja. Üks osa gaasidest kondenseerub kõige parema ventileerimise juures siiski klaasi seina küljes ja katab viimast sademega, mis valguse kaotust kaasa toob. Seepärast peab klaasi igal süte vahetamisel hästi puhastama.

Süte kõrvuti-asetamine nõudis üsna uut reguleer-mehanismi; et leek tekkida võiks, peavad söed mitte enam vertikaalselt kokku puutuma, vaid horisontaalselt.



Joon. 36.

Joon. 37 näitab efekt-leeklambi reguleermehhanismi. *h* on peavoolu-magnet, *n* on haruside-magnet, *e* on ankur, mis mehhanismi piduriga *f* ühendatud on, *i* on reflektor, mis ühtlasi põlemisruumi reguleer-mehhanismist eraldab.



Joon. 37.

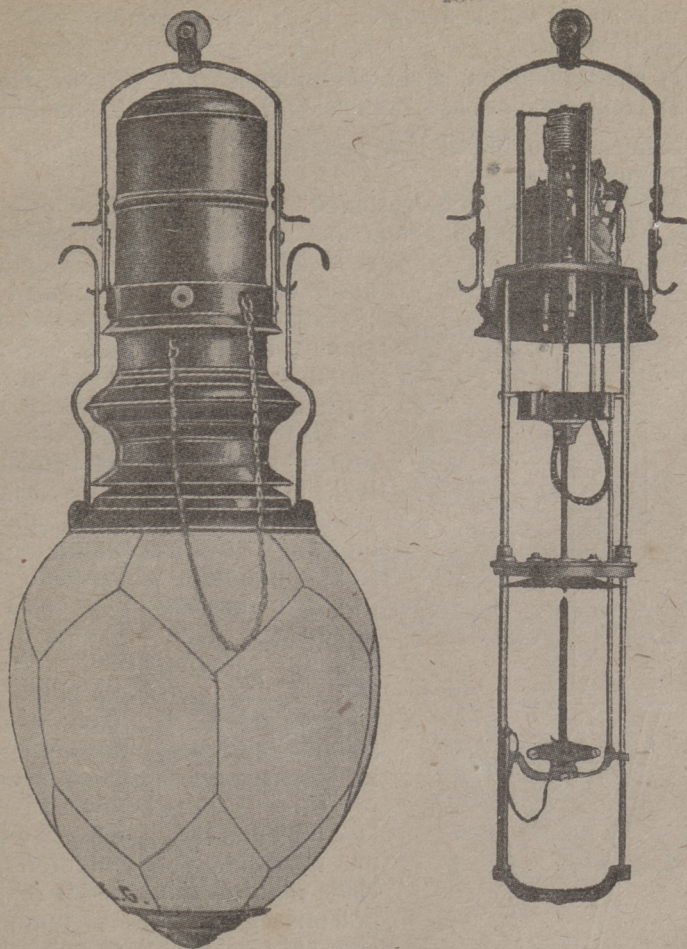
Ühendatakse lamp võrguga, siis voolab esialgu ainult haruside-mähkmest vool läbi, kuna peavoolumähe leegi tekkimiseni vooluta on. Haruside-magnet tõmbab ankru (*e*) külge, viimane on aga latiga (*b*) ühendatud ja tõmbab teda üles, mis liigutus siibri (*d*) abil süsi sunnib kokku puutuma. Niipea aga kui söed kokku puutuvad, voolab peavoolu-mähkmest tugev vool läbi, peavoolu-elektromagnet tõmbab nüüd ankru tagasi oma külge, söed kistakse selle liigutuse läbi laiali ja tekib leek.

Blondeli ettepanekul hakati leektule-lampisid ehitama, mille söed mitte kõrvuti, vaid nagu puht-söe lampidel teineteise

peal seisavad, ent selle vahega, et positiivne efektsüsi all seisab, negatiivne puht-tahtsüsi aga üleval. Positiivse söe suure valguse kasutamiseks seatakse ülevalpool leeki reflektor, mis lambi põlemisel valge tolmuhihiga kattub ja nii hästi valgust alla kiirgab (joon. 38). Blondel ei tarvita süte tahiruumiks mitte $\frac{1}{3}$ söe läbimõõdust, nagu seda efektleeklampide efektsütega tehakse, vaid tema tahi läbimõõt on $\frac{5}{6}$ söe läbimõõdust. Selle abinõu varal püüab Blondel oma lambi valgustugevust, mis vertikaal-leegi seisendi all kannatab, tõsta ja ka rahu tekkimist, mis kõrvutiseisvatel sütel kaunis rohke, vähendada. Kõik lambid, mis põlevad kõrvutiseisvate efektsütega, nimetatakse intensiiv-leektule-lampideks ehk lihtsalt intensiiv-lampideks, kuna lambid teineteise peal seisvate efekt-sütega leektulelampideks nimetatakse.

Intensiiv-leektule-lambid valmistatakse 6 kuni 12 A jaoks vastavalt 1300—4000 N.K. Nende põlemisaeg on 6—16 tundi vastavalt lambi suurusele. Lambi normaal-pinge on 40—46 volti, nad lülitatakse järjestikku 2 tükki 110 V võrguga ja 4 tükki 220 V võrguga ühendamisel. Nende eritarvitus on 0,15 W/N.K., mõnel lampidel vähe rohkem.

Ruumide valgustamiseks ei ole nad mitte soovitavad nende söötivate metalliaurude pärast.



Joon. 38.

Leektule-lampide eritarvitus on vähe suurem kui intensiiv-lampide oma, kõik teised andmed on pea ühesugused viimaste omadega. Nad on iseäranis sündsad tänavate valgustamiseks, sest nende valgusekiirgamise maksimum on umbes 35° horisontaal-joone all, kuna intensiiv-lambi kiirgamise maksimum vertikaalselt lambi all on,

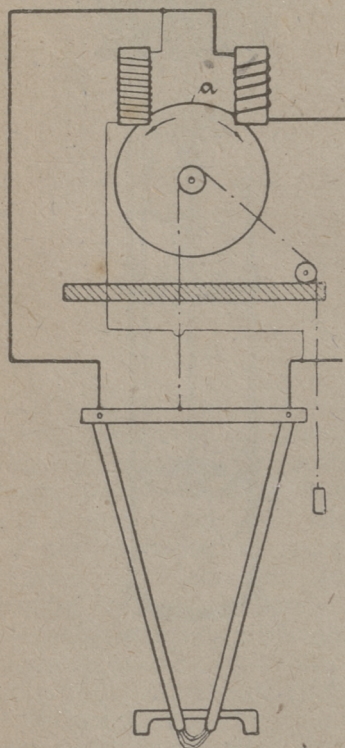
Vaheldava voolu leeklambid.

Vaheldava voolu lampide leegi reguleerimine võib kahel viisil sündida:

- 1) elektromagnetilise külgetõmbamise abil (magnet-lambid),
- 2) elektromagnetilise induktsiooni abil (mootor-lambid).

Esimesed lambid ei lähe peaaegu sugugi lahku alalise voolu differentsiaal-lampidest.

Mootor-lampide reguleerimine põhjeb Ferrarise printsiibil. Üks peavoolu-elektromagnet ja üks haruside-elektromagnet indut-



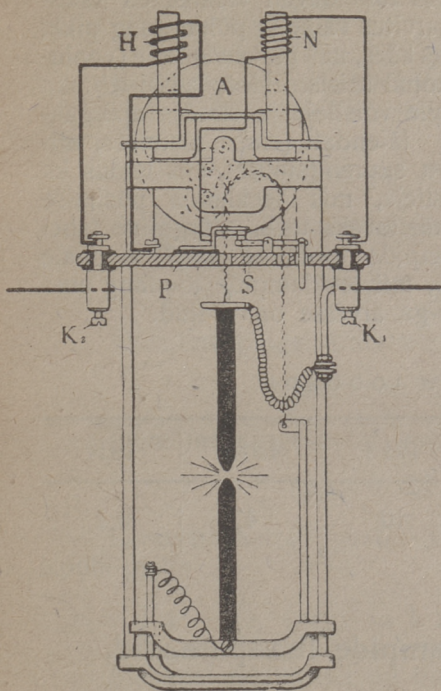
Joon. 39.

seerivad mõlemad alumiiniumist diskuses elektrivoolud, nende ja magnetväljade vahel mõjuvad vastupidi sihitud keerdmomentid. Joon. 39 näitab kõrvuti seisvate sütega mootor-lambi reguleer-mehanismi. Ühendatakse lamp võrguga, siis voolab esialgu ainult haruside katsast vool läbi, ta liigutab ratta (a) pahemale poole, mille mõjul söed allapoole liiguvad kuni kokkupuutumiseni. Kokkupuutumise silmapilgul voolab peavoolu katsast tugev vool läbi, mille läbi ratas liikuma hakkab paremale poole, söed tõstetakse üles, kistakse selle liigutuse läbi laiali ja tekib leek. Teineteise peal seisvate sütega mootor-lambi reguleer-mehanismi näitavad joon. 40 ja 41. Vaheldava voolu leeklambid puht-sütega on harilikult ikka mootorlambid. Nad valmistatakse 6–20 A jaoks, põlemisaeg on 6–18 tundi, mis aeg süte pikkusest oleneb. Rahulise ja ühetaolise süte ärapõlemise pärast on mõlemad söed taht-söed. Eritarvitus oleneb voolu suuruselt ja on 0,85–1,6 W/N.K. Nende normaalpinge on 27–30 volti.

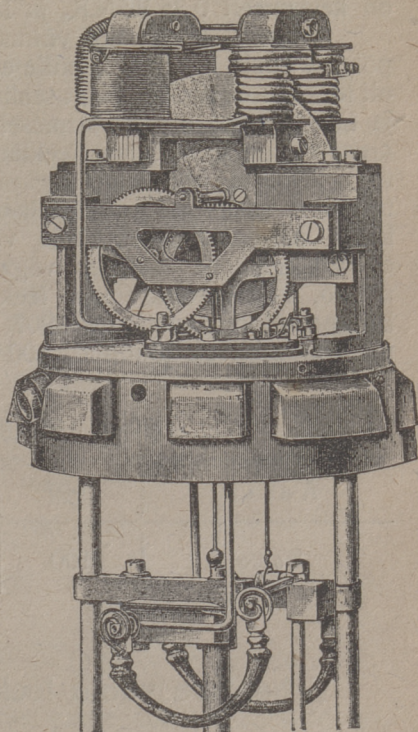
Ka kauapõlev lamp ehitatakse vaheldava voolu jaoks. Firma A. E. G. ehitab nimetatud lambid 6–12 A jaoks 50–80-tunnilise põlemisega. Nad on mootorlambid ja põlevad üksikult 110 V võrguga, 2 tükki järjestikku 220 V võrguga ühendatult.

Effekt-leeklampe vaheldava voolu jaoks tarvitatakse ainult tänavate, platside ja suurte töökodade valgustamiseks. Tarvitusel on nii intensiiv-lambid kui ka leektulelambid. Joon. 41 näitab intensiiv-mootorlampi.

Kauapõlev efekt-leeklamp. Kõigi efekt-leeklampide halbuse seisab selles, et nende söed ruttu ära põlevad, harva on põlemisaeg suurem kui 16 tundi. Lambi madala eritarvituse tõttu on voolukulud palju väiksemad kui talituskulud,



Joon. 40.



Joon. 41.

mis seisavad koos süte- ja töökuludest. Firma A. E. G. püüdis talituskulusi sellega vähendada, et pikendas lambi põlemisaega. 1912. a. läks nimetatud firmal korda valmistada kauapõlevat efekt-leeklampi vaheldava voolu jaoks. Pikemat põlemisaega võib aga ainult sellega saavutada, et leek kinnises ruumis põleb. Metalligaasid, mis efektsüte ärapõlemisel tekivad, katavad aga ventilatsioonita kupli paksu mitte-läbipaistva sademega. Selle-

pärast tegi esialgu suuri raskusi saada sademeta lambikuplit. Paljude katsete järele läks nimetatud firmal korda seda raskust ära võita. A. E. G. kauapõleva efekt-leeklambi sisemine klaas seisab koos kahest ruumist, mis oma vahel ühendatud ja millede temperatuuride vahe õige suur on. Alumises ruumis kogunevad gaaside kondensatsiooni saadused, kuna pealmine ruum sademeta jääb.

Lambi põlemisaeg kestab 80—100 tundi, tema eritarvitus on keskmiselt 0,35 W/N.K. ja lambi pinge 45 V.

1912. a. peale, mil võimaldus rahuldavalt valmistada kauapõlevat efekt-leeklampi, mille eritarvitus väike ja põlemisaeg pikk, oli leeklambi-tehnikal valguseallikas käes, mis üldiste kulude (voolu- ja talituskulud) mõttes esimesel kohal seisis. Hõõglambi-tehnika arenemisega kasvas aga leeklambile võistleja ja et sõja ajal gaasiga täidetud hõõglampi igapidi täiendati (eluea tõstmine, eritarvituse surumine ja künula-arvu suurendamine), siis tekkis ka kõige paremale leeklambile võistleja, mis leeklambi püsimise elektrivalgustuse seadetes väga küsitavaks teeb. Järgmine tabel näitab, kuidas Saksamaal leeklampide tootmine 1907. a. peale kahanenud on, kusjuures 1907. a., mil leeklampide toodang oma maksimumini oli jõudnud, 100 0/0-ga arvesse on võetud.

Leeklampide toodang.

Aasta	1907	1913	1915	1917
0/0	100	40	4	0,4

Vaheldava voolu leeklampide lisaaparaadid.

Vaheldava voolu ringides tarvitatakse leeklampide ühendamisel võrguga ülejääva pinge hävitamiseks eeltakistuste asemel suuremalt jaolt lämmatis-katsu. Need moodustavad wattita vastuelektromotoorse jõu, nende oomiline takistus on sealjuures väga väike, nii et võime kaotused pingehävitamisel lämmatis-katsuga palju väiksemad on kui eeltakistusega (vaata „Üldine Elektrotehnika“ IV „Vaheldava voolu teooria algmõisted“). Järgmine näide seletagu seda arvude abil.

6 lampi on järjestikku ühendatud 220 V vaheldava voolu võrguga, lambid põlevad 20 A-ga, nende normaalpinge on 30 volti.

a) Ülejääv pingeline hävitatakse eeltakistusega.

Viimane peab hävitama

$$220 - 6 \cdot 30 = 40 \text{ volti.}$$

Tema takistus on

$$r = \frac{40}{20} = 2 \text{ oomi.}$$

Temas hävinud võime on

$$W = i^2 \cdot r = 20^2 \cdot 2 = 800 \text{ watti.}$$

b) Ülejääv pingeline hävitatakse lämmatis-katsaga. Selle takistus olgu nii väike, et ainult 5% kasutatud võimest temas hävitatakse:

$$W = 0,05 (6 \cdot 30 \cdot 20) = 180 \text{ watti.}$$

Selle oomiline takistus on

$$r = \frac{W}{i^2} = \frac{180}{20^2} = 0,45 \text{ } \Omega$$

Oomiline pingekaotus tema läbi on

$$e_r = i \cdot r = 20 \cdot 0,45 = 9 \text{ volti.}$$

Oomiline pingekaotus katsas on

$$e_1 = 6 \cdot 30 = 180 \text{ volti.}$$

Lämmatis-katsa peab seega sünnitama oma induktiooni-pinge

$$e_s = \sqrt{e^2 - (e_1 + e_r)^2} = \sqrt{220^2 - (180 + 9)^2} = 113 \text{ volti.}$$

Mõlemal juhtumisel on ülejääv pingeline hävitatud, kuid esimesel juhtumisel on wattkaotused 800 watti, teisel juhtumisel aga ainult 180 watti suured.

Ka tagavara-takistused on vaheldava voolu lampide juures tarvitusel. Nagu alalise voolu lampidel peavad nemadki haruside-katsa liiga suure pingeline eest kaitsma ja ühe lambi kustumisel selle asemele astuma, et teiste lampide edasipõlemist võimaldada.

Väga tihti tarvitatakse vaheldava voolu lampe ühendatult transformatoritega. Rohkearvuliste leeklampidega valgustuse seadetes transformeeritakse pingeline harilikult 40 voldini alla ja selle 40 V võrguga ühendatakse siis leeklampid üksikult.

Elavhõbeda auru lambid.

Õhuta ruumis võib elavhõbeda katoodi ja mingisugusest teisest metallist anoodi vahel leeki sünnitada. Voolu juhib ühest elektroodist teise elavhõbeda aur, mis tekib katoodi, s. o. elavhõbeda äraauramisel. Selleks peab aga lampi süütama nagu leeklampide juures tegime: klaasist toru ots, millesse on asetatud elavhõbedast katood, tõstetakse üles, nii et elavhõbe anoodi juure voolata ja temaga kontakti luua võib; on kontakt loodud, siis lastakse toru ots jälle alla, elavhõbe voolab oma ruumi tagasi ja mõlemate elektroodide vahel tekib nüüd elavhõbeda auru leek. Elavhõbeda aur kondenseerub klaasi seinte küljes jälle elavhõbedaks. Valgust kiirgab ainult elavhõbeda aur, mitte aga elektroodid. Elavhõbeda spektrumis puuduvad teatavasti täitsa punased kiired, ta on rikas siniste kuni ultraviolettkiirte poolest. Elavhõbeda auru lambi tulel on helkjas sinirohekas värv.

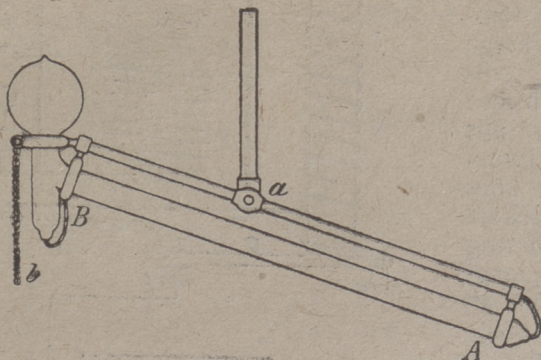
Elavhõbeda auru lambid valmistatakse ainult alalise voolu jaoks. 400 mm pika elavhõbeda auru leegi alalhoidmiseks alalise vooluga on kõigest 35 V vaja, kuna samasuguse leegi alalhoidmiseks vaheldava vooluga mitutuhat volti tarvis on. Ühe nabavahetuse järele langeb vool jälle nullini, mille tagajärjel leek ära kustub. On lambi näpitspinge ainult 35 volti, siis peab lampi uuesti süütama, kuid järgmisel silmapilgul kustuks ta jälle ära. Ainult suur pinge, mis suudab elektroodide vahelisest soojust õhusambast läbi lüüa, võiks elavhõbeda auru leeki alalhoida. Vaheldava voolu leeklampides, mille elektroodideks süsi tarvitatakse, ioniseerib see elektrood, mis viimasel nabavahetusel anoodiks oli, voolu kahanemise silmapilgul nullini oma kuuma temperatuuri abil õhusammast, millest väike pinge suudab voolu läbi saata.

Esimese praktilise elavhõbeda-aurulambi konstrueeris Cooper Hewitt. Joon. 42 näitab Cooper-Hewitt-Electric Company poolt valmistatud lampi. Klaastoru seisab viltu ja teda võib keerata horisontaalse telje (*a*) ümber. Lambi süütamiseks on vaja ainult ketist (*b*) tõmmata, nii et klaastoru horisontaalselt seisab; selles seisendis voolab elavhõbe *A*-st peene niidina kuni *B*-ni ja loob niiviisi kontakti *A* ja *B* vahel. Lastakse nüüd kett lahti, siis omandab klaastoru jälle oma endise viltu-seisendi, elavhõbeda niit rebeneb ja lamp lööb põlema.

Kirjeldatud lambid ehitatakse 50 ja 100 V jaoks. Esimeste klaastoru pikkus on 0,5 kuni 0,6 m, kuna 100 V oma 1 m pikad on. Esimesed lülitatakse ühes eeltakistusega 2 tk. järjestikku

110 V võrguga, kuna teised 2 tk. järjestikku eeltakistusega 220 V võrguga ühendatakse. Nende eritarvitus on umbes 0,6 W/N.K. ja keskmine eluiga 1600 tundi.

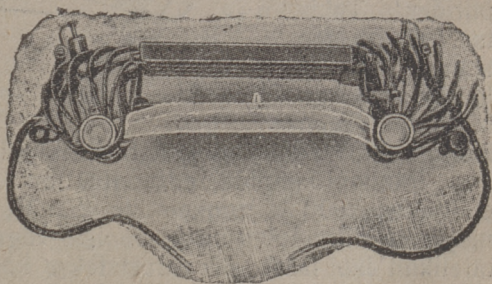
Pika klaastoru ja võrdlemisi leeklampidega kõrge eritarvituse pärast ei leidnud lamp suuremat tarvitust elektrivalgustuse



Joon. 42.

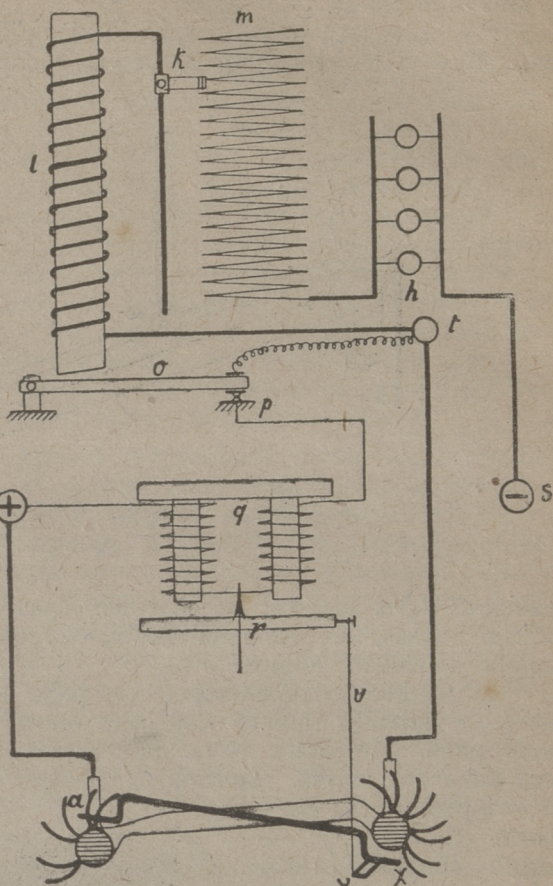
seadetes. Alles siis, kui Dr. R. Kūch klaasi asemel ränikivi tarvitama hakkas, oli võimalik lambi ökonoomiat palju tõsta ja lambile meeldivat välimust anda.

Et ränikivi sulamis-temperatuur palju kõrgem on kui klaasi oma, on võimalik ränikivi toru sees oleva elavhõbeda temperatuuri palju kõrgemaks tõsta, missuguses temperatuuris klaasitoru kohe ära sulaks. Sellega aga langeb lambi voolu tarvitus ja toru pikkus võib palju lühem olla. — Joon. 43 näitab ränikivi-lambi põlejat. Tä on varustatud lehvitaoliste vasest jahutajatega, millede abil soojuse kiirgamist ja voolutugevust reguleerida võib. Voolutugevust ränikivi-lampidel ei või pingega reguleerida, tema oleneb ainult elavhõbeda temperatuurist. 110-voldiliste ränikivi-lampide põleja on ca. 80 mm ja 220-voldiliste lampide oma 150 mm pikk.



Joon. 43.

Joon. 44 ja 45 näitavad ränikivi-lambi lülituskava. $a-x$ on ränikivi-toru laagrid, mis toru viltu hoiavad. Viimane on lati (u) abil haruside-magneti (q) ankruga (r) ühendatud. Ühendatakse lamp võrguga, siis tõmbab q oma külge ankru (r), viimane tõstab toru otsa üles, mis liigitus elektroodide vahel kontakti loob. Nüüd on peavoolu ring ühendatud, magnet (l) tõmbab ankru (o) külge ja katkendab p juures haruside-me, selle läbi kukub põleja oma vana seisendisse tagasi ja tekib leek. Raud-vesiniku takistused (h) (vaata ka joon. 7) hoiavad voolu lambi süütamisel normaalpiirides. Takistus (m) on reo-
traadist ja tarvitatakse lambi pingereguleerimiseks. Joon. 46 näitab ränikivi-lampi.

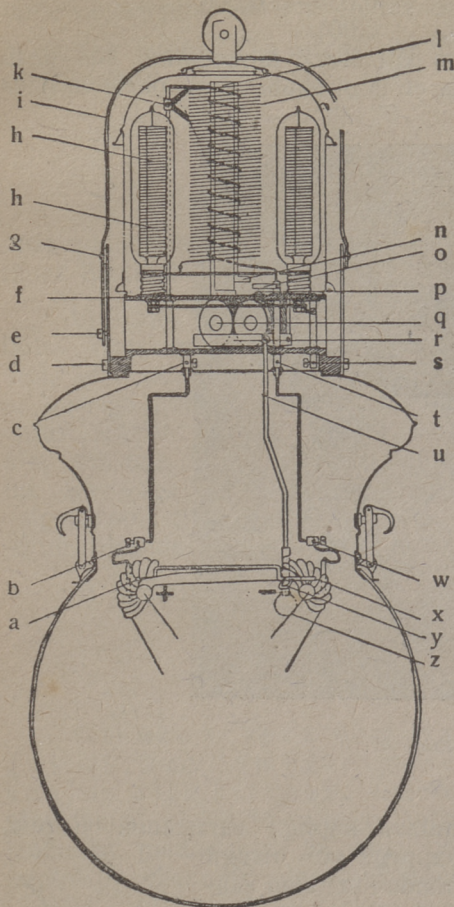


Joon. 44.

Ränikivi-lampide eritarvitus on 0,25–0,35 W/N.K., nende eluiga on 2000 ja rohkem tundi. Et nende valgus keemiliselt mõjuvate ultraviolettkiirte poolest väga rikas on ja ränikivi neid täielikult läbi laseb, siis varustatakse kõik ränikivi-lambid klaasiga, viimane absorbeerib ehk neelab ultraviolettkiired ära. Nad valmistatakse 1000–3000 N.K. suuruses.

Ränikivi-lambi iseäralise valguse pärast ei või teda mitte igal pool tarvitada. Et aga tema tuli kõik asjad väga plastili-

selt nähtavale toob, siis tarvitatakse teda tihti trükikodades, ladumisruumides ja graafilistes töökodades. Et need lambid järelvalvet ei vaja, siis tarvitatakse neid ka töökodades, masinaruumides, katlamajades ja igal pool, kus värvi äratundmise peale rõhku ei panda.



Joon. 45.

Kuplid ja reflektorid.

Vastavalt valgustusele, milleks nad määratud, varustatakse kõik elektrivalguse allikad kuplitega ja reflektoriga. Viimased peavad kolm nõudmist täitma:

a) nad peavad silma pimestamise ära hoidma valguseallika liiga suure pinnavalguse eest;

b) nad peavad valguseallikat kaitsma tuule, vihma ja tolmu eest;

c) nad peavad võimaldama ruumide valgustamisel tekkivate varjude kõrvaldamise ja hea valguse ärajaotamise.

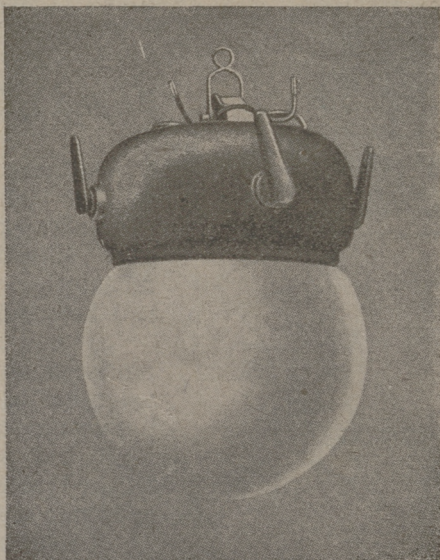
a) Füsioloogilistel põhjustel ei tohi silma peale otsekohevalt mõjuv valguseallika pinnavalgus ehk pinnasäravus mitte üle 0,0075 N.K. ühe ruutmillimeetri peal olla.

Suurema pinnasäravuse juures erutub silm, silmatera kitseneb ja pimestamine ning väsimus tuleb peale. Järgmine tabel näitab üksikuid pinnavalguseid:

päike lõuna ajal	900—1000 N.K./mm ²
leeklamp	15—200 "
hõõglamp	0,3 — 10,0 "

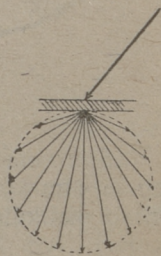
petrooleumilamp	0,006—	0,012 N.K./mm ²
gaashõõgtuli	0,03 —	0, 04 ”
küünal	0,005—	0,006 ”
helklamp	0,001—	— ”

On pinnasäravus suurem kui üleval tähendatud, siis peab valguseallikas nii üles seadama, et ta otsekohe silma peale mõjuda



Joon. 46.

ei saa, või peab valgust lahutava kupliga varustama. Kuplid, mis valgust lahutavad, on happega või liivaga mateeritud; tarvitatakse ka nõndanimetatud jääklaasi, mille väline pind lugemata paljude pragudega kaetud on; leeklampide jaoks tarvitatakse suuremalt jaolt opaaklaasi. Kõigi nende klaaside halbuse seisab selles, et nad kaunis suure valgusekaotuse kaasa toovad, mis on mateeritud klaasil 10—20%, jääklaasil kuni 40% ja opaaklaasil 30%. Nende valgust lahutav mõju põhjeneb asjaolul, et valgusekiir, mis nende peale langeb, ei murdu ega ka enam endises sihis paista, vaid nendes ära lahutatakse, nii et nende üksikud osakesed nüüd edasi helendavad (joon. 47).



Joon. 47.

Kerataolise kupli pind, mille läbimõõt on 30 sm, on 700 sm^2 suur. On selle opaaklaasist kupli sees 1000 N.K. valguseallikas, mille valgusepind 100 mm^2 (pinna säravus on $\frac{1000}{100} = 10 \text{ N.K./mm}^2$), ja neelab kupel 30% valguse voolust ära, siis on helendava kupli pinnasäravus

$$\frac{1000 - 1000 \cdot 30}{100} = 0,01 \text{ N.K./mm}^2;$$

$$\frac{\quad}{700 \cdot 100}$$

seda pinnavalgust võib silm veel kannatada, kuna 10 N.K./mm^2 täitsa lubamata on.

b) Tuule, niiskuse ja tolmu kaitseks varustatakse lambid lihtsa klaaskupliga. Need ei kaitse aga silma mitte pimestuse eest, sest valguseallikas jääb muutmata nähtavaks. Leeklambid ja gaasiga täidetud hõõglambid oma suure pinnavalgusega, mis varustatud on lihtsate klaaskuplitega, peavad seepärast kõrgelt üles seatama. Nad sünnitavad teravaid varje ja pinnavalgustus on väga isesugune. Nad neelavad aga ainult 4–6% valgusevoolust ära, mispärast neid palju tänavate, raudteede ja suurte platside valgustamiseks tarvitatakse.

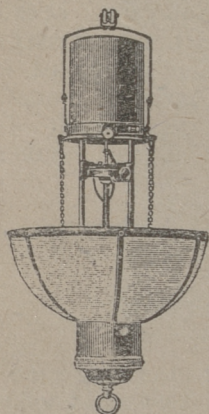
c) Ruumide valgustamiseks on kolm viisi tarvitusel:

otsekohene valgustus,
 kaudne "
 poolkaudne "

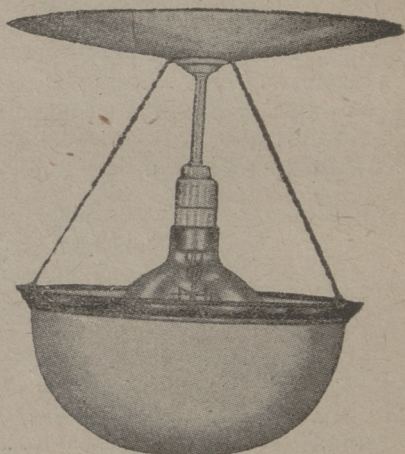
Otsekoheseks nimetatakse siisugune valgustus, kus lambivalguse vool tervelt või ülekaalus alla kiirgab. Otsekohene valgustus sünnitab kõige pimedamad varjud ja valguse jaotamine on väga paha. Valguse jaotamist parandavad ja varje pehmendavad valgust-puistavad kuplid ja reflektorid ning rohkemate valguseallikate ülesseadmine.

Kaudne on siisugune valgustus, kus lambi valgusevool tervelt üles visatakse, kust valge lagi või reflektorteda diffuus alla kiirgab. Kaudse valgustuse abil võib kõige hügieensemalt ruumivalgustamise saavutada. Ta head omadused seisavad selles, et valguseallikas silmale täitsa peidetud on, valguse jaotus on kaunis ühesugune ja varjude tekkimine pea täitsa kõrvaldatud. Armatuurid varustatakse emaleeritud plekist või opaaklaasist reflektoriga, mis valgusekiired vastu lage viskab, viimane puistab nad alla. Silma peale mõjub nüüd lagi oma väikese pinnavalgusega valguseallikana, lambi pimestav läikivus on siin kadunud. Kaudset valgustust

võib seepärast võrrelda pilvitatud päikese varjuta valgusega. Kui lagi ei ole valge, siis varustatakse lamp üleval valge reflektoriga. Valguse kaotused kaudsel valgustamisel on 30—40%, sest reflektor ja lagi neelavad ühe osa valgusest ära. Mida mustem ja tolmusem lagi ja reflektor, seda suuremad on kaotused. Kaudseks valgustamiseks tarvitatakse suurte valguse kaotuste ärahoidmiseks suuremalt jaolt leeklampe ja gaasiga täidetud hõõglampe nende väikese eritarvituse pärast. Kohane on siin alalise voolu lamp, mille positiivne süsi 85% üldisest valgusest annab. Viimase kraatri pärast, mis reflektorina mõjub, asetatakse tema alla ja negatiivne süsi üles. Alumine reflektor kaob selle läbi ära, leek peidetakse väikese mattklaasist taldriku abil silma eest. Joon. 48 näitab leeklambi armatuuri opaalklaasist reflektoriga, kuna joon. 49 niisugust pealmise reflektoriga varustatud hõõglambi jaoks näitab.



Joon. 48.



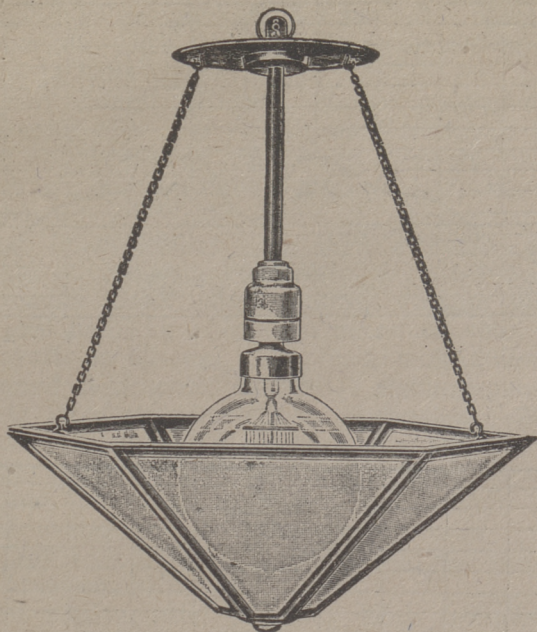
Joon. 49.

Poolkaudne valgustus on niisugune, kus umbes pool valgusevoolust üles saadetakse, kuna teine pool otsekoheks valgustamiseks, valgust äralahutatavast kuplist läbi, alla saadetakse.

Reflektoriks tarvitatakse siin harilikult piimklaasi (joon. 50). See laseb ühe osa valgusekiirtest läbi ja puistab need laiali, teise osa aga saadab ta lae vastu, mis neid sealt äralahutatult reflekteerib.

Eelpool-tähendatud põhjustel on vahe valgustuse maksimumi ja miinimumi vahel kaudse valgustuse juures kõige väiksem. Seatakse lambid otstarbekohaselt üles, võib see vahe peaaegu

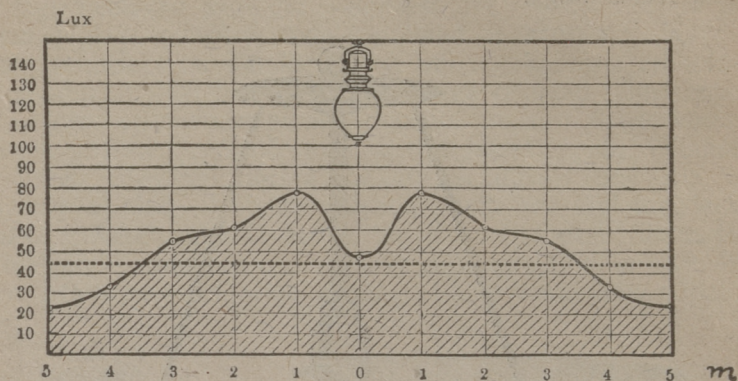
täitsa kaduda, millega on loodud ideaalne valgusejaotus ruumis. Mida väiksem aga see vahe on, seda suuremad on valguse kaotused. Joon. 51 ja 52 näitavad ruumi valgustamist ühe ja sama leeklampiga.



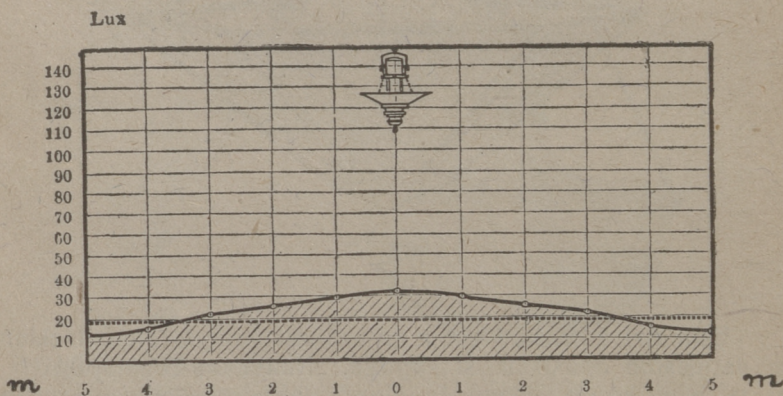
Joon. 50.

Esimesel korral on ruum otsekoheselt valgustatud, leeklamp on varustatud opaalklaasist kupliga. Ruum on 10 m pikk, 6 m lai ja 5 m kõrge. Nagu joonisest näha, on vahe valgustuse maksimumi ja miinimumi vahel õige suur, nimelt 60 luksi. Joon. 52 on ruum kaudselt valgustatud, sellepärast ka vahe maksimumi ja miinimumi vahel kõigest 20 luksi, keskmine valgustus, mis 20 luksi, on suurte kaotuste mõjul aga palju väiksemaks läinud. Seda väiksema kasulikkuse tegurit ei tule aga kaudse valgustuse heade omaduste pärast sugugi arvesse võtta. Büroodes, auditooriumides, operatsioon- ja kontsertsaalides peab kõige väiksem silmapimestus ja valguseallika läikivus kõrvaldatama. Otsekohese valgustusega ei või aga kunagi normaalset ja varjuta valgusejaotust kätte saada. Üldiseks valgustamiseks, nagu vabrikuruumid ja tänavad, tarvitatakse otsekohest valgustust, ruu-

mide valgustamiseks tuleb ainult kaudset ja poolkaudset valgustust tarvitada. On ruumid küllalt kõrged — umbes 3,5 kuni 4 m, siis mõjub ka poolkaudne valgustus väga hästi.



Joon. 51.



Joon. 52.

Helklamp (Glimmlampe).

Üue elektrilambi ilmumisel lambiturule oleme harjunud küsima, kui suur on selle lambi eritarvitus. Säärane mõõdupuu lambi hindamisel on õige siis, kui teda pinna või ruumi valgustamiseks tarvitatakse, sest tema abil on meil võimalik nõutud valgustugevuse tarvitamise kulud välja arvata.

Valguseallikaid ei tarvitata aga mitte üksnes ruumide valgustamiseks, vaid väga palju ka reklaam-märkideks, kontroll-lampideks ja igasuguste teiste optiliste signaalide jaoks. Säärasteks otstarveteks jätkub küllalt väikesest valgustugevusest, nõutakse ainult, et valguseallikas hästi näha on, teda peab teatava maa tagant selgesti valgusepunktina ära tundma. Säärastel lampidel ei ole enam nii väga tähtis nende eritarvitus kui lambi koguwatt-tarvitus ja tema eluiga.

Sääraste alaliselt põlevate lampide kogutarvitus ei tohiks mitte üle 5 watti olla. Nii väikese watt-tarvitusega kõrgevoldilisi hõõglampe valmistada on senini aga võimatu olnud, sest nii peenikest traati, kui 5-wattiline ja 220-V lamp nõuab, ei suuda tehnika teha.

Firmal Julius Pintsch'il on 1919. a. korda läinud valmistada signaali ja kontrolli otstarveteks 1 kuni 5 watt-tarvitusega helklampi, mida 220-V võrguga ilma iseäralise abimehanismita nagu iga teist harilikku hõõglampi ühendada võib.

Teatavasti on üks osa elektrolüüdi moleküülidest lahundaja mõjul lagunud elektropositiivsetesse ja elektronegatiivsetesse osadesse, mida ionideks nimetatakse. Pannakse elektrolüüdi sisse elektroodid ja ühendatakse viimased vooluallikaga, siis liiguvad elektroodide vahel tekkinud elektrivälja tõttu positiivsed ionid ehk katioonid voolusihiga negatiivse elektroodi ehk katoodi juure, negatiivsed ionid ehk anioonid aga voolusihiga vastu, positiivse elektroodi ehk anoodi juure. Siin täituvad nad vastupidise elektriga ja neutraliseeruvad.

Umbes samasugustel põhjustel tuleb seletada elektri läbi-voolamist gaasist.

Iga neutraalne ühevääriline gaasi aatom seisab koos ühest elektropositiivsest ja ühest elektronegatiivsest osast, mida gasioonideks nimetatakse. Aatomite lagunemiseks gasioonidesse on aga teatud jõudu vaja. Aatomite lagunemine gasioonideks nimetatakse gaasi ioniseerimiseks. On kahe elektroodi vahel olev gaas ioniseeritud, siis liiguvad elektroodide-vahelise elektrivälja mõjul positiivsed gasioonid katoodi juure, negatiivsed gasioonid anoodi juure. Elektroodide küljes täituvad nad vooluallika vastupidise elektriga ja neutraliseeruvad. Mõju mõttes tähendab seega gaasi ioniseerimine niipalju kui: gaas saab juhitavaks.

Missugune on aga nüüd see jõud, mis gaasi ioniseerida suudab, s. o. tema aatomid gasioonideks lahutab? Elektrolüüdis sunnib lahundaja (vesi, alkohol ja teised) moleküüle lagunema ionideks, mille läbi elektrolüüt juhitav on.

Ühendame kahe elektroodiga klaastoru vooluallikaga, siis hakkab elekter alles mitmetuhande-voldilise pingega ühest elektroodist teise juure läbi õhusamba sädeme näol läbi voolama.

Mida rohkem õhku torust välja pumbatakse, seda väiksem võib pinge olla, mis suudab elektrootide-vahelisest gaasisambast elektrit läbi saata. Sellest asjaolust välja minnes on leitud jõud, mis gaasi ioniseerib.

Igas gaasis on vabad gasioonid olemas. See tuleb sellega seletada, et kõik atmosfäärilised gaasid vist raadioaktiivsed on, s. o. raadiumikiiri ruumi saadavad, viimased aga mõjuvad ioniseerivalt gaasi peale. Satub nüüd niisugune vaba gasioon elektrivälja mõju alla, siis tõmbab üks elektroot teda külge ja teine tõukab teda eemale — gasioon hakkab kiirendatult liikuma. Ta liigub seda kiiremini, mida tugevam elektriväli on ja mida hõredam gaas. Liikumisel satub gasioon aga neutraalse aatomiga kokku, ja oli tema liikumise kiirus ehk kineetiline energia suur küllalt, siis purustab ta kokkupuutumisel neutraalse aatomi, kuna viimasest kaks isenimelist gasiooni tekib. Nüüd liigub iseseisvalt juba kolm gasiooni, milledest igaüks kokkupuutumisel aatomiga uusi sünnitab. Gasioonide hulk võiks niiviisi kohutavalt kasvada ja elektrivool lõpmata suureks saada, kuid gasioonide liikumisel elektrootide poole puutuvad ka isenimelised gasioonid kokku, mis jälle aatomiteks ühinevad.

Sellest seletusest võib tuletada põhjuse, miks hõredama gaasi juures väiksemat pinget vaja on. Neutraalse aatomi purustamiseks on gasioonil teatud kineetilist energiat tarvis, viimane on aga seda suurem, mida suurem gasiooni liikumise kiirus kokkupuutumise silmapilgul on. Et aga gasioonid kiirendatult liiguvad, siis oleneb gasiooni kineetiline energia muidugi vabalt läbikäidud teepikkusest. Mida väiksem nüüd aatomite hulk ruumi üksuses on, seda harvemini tuleb kokkupuutumine ja seda pikem on läbikäidud tee, kui gasioon viimaks oma teekonnal aatomiga kokku saab. On aga aatomite hulk ruumi üksuses suur, siis põrkab gasioon väga tihti aatomitega kokku, tema läbikäidud tee on aga lühike, sellepärast ka kineetiline energia väike, gasioon ei jõua aatomisi purustada ja tõugataks viimastest tagasi.

Pumpame klaastorust veel õhku välja kuni umbes 0,1 mm rõhumiseni, siis ei lähe elekter ühest elektrootist teise juure mitte enam sädemena gaasisambast läbi, vaid me saame sootu teise pildi. Anoodist umbes toru keskpaigani on näha punakas valgusesammas, mis positiivseks valguseks nimetatakse. Siis järgneb pime ruum, mis nimetatakse Faraday' pimedaks ruumiks ja pea-aegu katoodini ulatub. Lõpuks järgneb valgusekiht, mis katoodi pinda katab ja helktuleks nimetatakse. Pea-valguseallikas on siin positiivne valgusesammas.

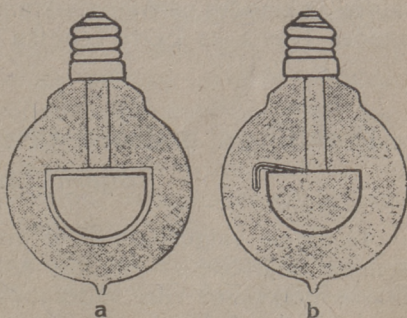
Eelmisest nägime, mida hõredamaks gaas klaastorus muutus, seda väiksem oli pinge, mis suutis elektrootide-vahelist gaasi ioniseerida. Üsna hõredatel gaasidel ei ole see aga mitte enam

maksev. On õhu rõhumine alla 0,1 mm, siis peab pinget suurendama. Õhu surumise vähendamisega kahaneb ka aatomite hulk ruumi üksuses, viimasega väheneb aga ka kokkupõrkamiste arv gasioonide aatomite vahel. Tarviliku hulga gasioone võib nüüd ainult seeläbi sünnitada, et vabade gasioonide liikumise kiirust suurendatakse, mida aga suurema elektrivälja abil saavutada võib.

Esimestes lampides tarvitas nimetatud firma puht-neongaasi. Juba 150 V peale hakkab niisugune lamp helkima. See lamp annab puhta neongaasi tõttu, mille spektrum rikas on tugevate valgusejoonte poolest, ja võrdlemisi pika positiivse valgusesamba abil koguni kuni 2 normaal-küünla valgustugevuse.

Selle lambi väga seisab aga selles, et ta abisüütamist vajab, sest lülitamise silmapilgul ei suuda võrgupinge elektrodidevahelist maad ioniseerida. Abisüütamiseks võiks tarvitada kõrge-mat momentpinget ehk abielektroodi, mis abinõud lambi ehituse väga keeruliseks teeksid. Soovides lihtsat ja odavat lampi valmistada loobus firma sellest keerulisest abisüütamisest ja ühes sellega lambi suuremast valgustugevusest ja tarvitab praegu neonheeliumi-gaasi segu 8—10 mm rõhumise all. Lambi valgustugevus on kõigest 0,7 - 1,0 NK, kuid ta hakkab kohe helkima ilma mingisuguse abimehanismita. Lülitamisel 220-V võrguga hakkab lamp kohe helkima, kuid lambi näpitspinge langeb ka kohe 190 V peale. Ülejääva osa, $220 - 190 = 30$ V, peab eeltakistuse abil hävitama. Ilma nimetatud eeltakistuseta ehk voolupiirajata kasvaks vool liiga tugevaks, mille läbi lambi metallist osad väga ruttu tõlmustuksid. Metallitõlm kataks lambiklaasi musta kihina, see võib aga ka väga kardetavaks saada, kui tema, s. o. metallitõlm abil elektrodide vahel tuleleek tekiks. Viimase tekkimisega kasvaks vool silmapilkselt nii tugevaks, et ta lambi hävitaks.

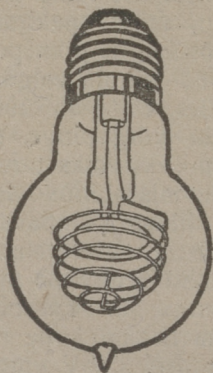
Helklambid valmistatakse alalise kui ka vaheldava voolu jaoks. Joon. 53 näitab helklampi alalise voolu jaoks. Lambiklaasi sees, mille läbimõõt 55 mm, on pallikujuline poleeritud raudplekist katood, mis voolu läbiminemisel helgib. Raudtraadist anood on konksukujuline ja seisab 3 mm katoodist eemal. Lamp on Edisoni normaal-vindega varustatud, mille sisse eeltakistus asetatud on. Ühendamisel võrguga peab selle eest hoold kandma, et õiged nabad lambiga ühendatakse, vastasel korral



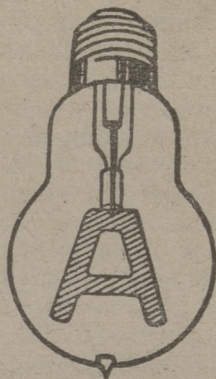
Joon. 53.

ei hakka helkima mitte suurepinnaline katood (joon. 53-a), vaid väikese pinnaga anood (joon. 53-b).

Vaheldava voolu jaoks on lambi elektrootodide pinnad peaaegu ühesuurused. Joon. 54 näitab vaheldava voolu helklampi. Üks elektrootod on spiraali taoline, kuna teine taldriku taoline on. Joon. 55 näitab reklaami otstarbeks tähega valmistatud lampi.



Joon. 54.



Joon. 55.

Viimastel aastatel on Saksamaal helklampi väga laialt hakatud tarvitama. Heade tagajärgedega tarvitatakse teda lülitusseadetes pinge, lüliljate, kaitsjate jne. kontrollimiseks. Helklampide väikese pinnasäravuse pärast ($0,001 \text{ N.K./mm}^2$) tarvitatakse neid teatrites ja kinodes uste äramärkimiseks, haigemajades ja magamisruumides (vaata ka Eesti Tehnika Seltsi ajakiri nr. 8 — 1921. a.).

Praktilised andmed tarviliku valgustugevuse väljaarvamiseks.

Hõõgtule valgustusseadete projektimisel ei tehta valgustugevus mitte iseäralise arvestamise abil kindlaks, vaid suuremalt osalt valitakse praktilises elus kättesaadud andmete varal nõutav lambi suurus. Ei tasukski ennast säärane arvestamine, sest valgustugevust võib üsna lihtsalt muuta hõõglampide ümbervahetamisega.

Järgmine tabel näitab mitmesuguste ruumide jaoks tarvitamineva keskmise horisontaalse valgustuse ja nendele valgustus-tele vastavad hõõglampide künula-arvud ühe ruutmeetri põrandapinna jaoks, valguspunkti kõrguse olles 3 - 4 m.

R u u m i d.	Luks 1 m üle põ- randa.	N.K. 1 m ² põranda- pinna jaoks.
Magamistoad	8 — 25	1,5 — 5
Köögid	10 — 30	2 — 6
Elu- ja söögitoad	20 — 40	4 — 8
Pidu- ja kontsertsaalid	50 — 80	10 — 16
Kuuldesaalid ja klassid	50 — 70	10 — 14
Joonistussaalid	80 — 120	16 — 24
Operatsioonitoad	200 — 400	40 — 80
Laduruumid	10 — 25	2 — 5
Valukuurid ja sepikojad	20 — 40	4 — 8
Lukusepa-, tislari- ja montaashi- töökoad	30 — 60	6 — 12
Trükikojad	50 — 80	10 — 16
Bürood	40 — 60	8 — 12
Keldrid	2 — 10	0,5 — 2
Koridorid ja kõrvalised trepid	5 — 10	1 — 2
Peatrepid	20 — 50	4 — 10

Väga hõlpsasti võib nõutava lambisuuruse Siemens ja Schuckert'i poolt kokkuseatud joontabeli abil leida (joon. 56).

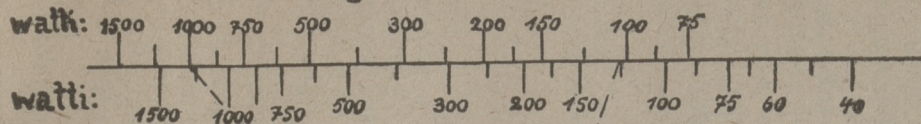
See tabel on maksev gaasiga täidetud lampide tarvitamisel.

Esimesel joonel on lambi suurused watt'ides peale kantud ülespoole poolkaudse valgustuse ja allapoole otsekohese valgustuse jaoks. Teisel joonel on lampide omavaheline kaugus meetrites ja kolmandal joonel nõutav valgustus luks'ides peale kantud. Järgmine näide seletagu joontabeli tarvitamist.

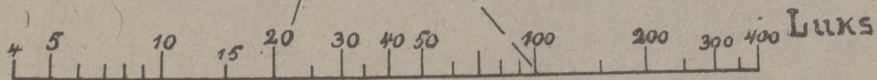
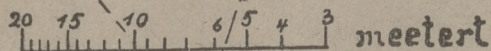
Suuremas ruumis nõutakse 100 luksi valgustust. Lampide omavaheline kaugus olgu 10 m. Mitmewattilisi gaasiga täidetud lampe on selleks vaja?

Joonelaua abil ühendatakse alumise skaala punkt 100 keskmise skaala punktiga 10. Seal, kus joonelaud ülemist skaalat lõigub, leiame poolkaudse valgustuse jaoks 1000-wattilise lambi (valged laed ja heledad seinad nõutavad) ja otsekohese valgustuse jaoks 1250-wattilise lambi (lambid kupliga).

Poolkaudne valgustus.



Otsekohene valgustus.



Joon. 56.

Suuremate platside valgustamiseks leeklampidega võib järgmist tabelit tarvitada.

	N.K. 1 m ² pinna jaoks
Vab.iku hoovid . . .	0,3—0,5
Raudteejaamad . . .	0,5—1,0
Turuplatsid	1,5—2,5

Leeklambi keskmist valgustugevust võib järgmisest tabelist leida.

Lambi vool amp.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Keskmine sfääriline valgustugevus N.K.	70	130	200	300	380	480	570	650	800	1100

Valgustugevus, kasulikkuse tegur ja põlemisaine ehk energia tarvitus mitmesugustel lampidel.

L a m p.	Valgustugevus N.K.	Kasukraad %	Kaotused soojuse läbi %	Põlemisaine ehk energia tarvitus N.K. pealt tunnis.
Petrooleum	8— 50	0,50	99,5	3—2,5 g
Gaas				
a) lahtine tuli . . .	12— 40	0,40	99,6	12—81
b) hõõgtuli	30— 330	4,0—6,0	96,0—94,0	1,5 0,71
Elektrilambid				
a) süsiniit	kuni 100	5,0	95,0	3—3,5 W
b) metalltraat . . .	„ 1000	17,0	83,0	1,2—0,85W
c) gaasiga täidetud	„ 4000	32,0	68,0	1,0—0,5 W
d) leeklamp	„ 6000	—	—	1,35—0,5W

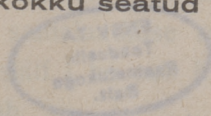
Ergr 6151

A. KEEGISTE

2

Värvimine ja tapeetimine meistri abita

K. Kei ja teiste autorite järele
kokku seatud



E. Luuk

KIRJASTUSÜHISUS „AGRONOOM“
TALLINN, 1928

A KEEBISTE

Värvimine

ja

tapetamine

Kirjastuse o.-ü. „Täht“ trükk, Tallinnas, V. Pärnu mt. 31.

meistri sõlt

kirjastuse o.-ü. „Täht“ trükk

Erar 6151



78-158

KIRJASTUSÜHISUS „AARONÕM“

TALLINN 1958

Saatesõna.

Eestikeelne tehniline kirjandus on veel võrdlemisi kehv. Iseäranis suurt puudust tuntakse meil praktilist oskust käsitavas kirjanduses, niisuguses kirjanduses, mis väheste kogemustega töötajatele nende tegeliku töö juures nõu ja juhatusena abiks oleks.

Käesolev raamatuke ongi mõeldud just nendele, kes maalri- või tapeetimistöid teha kavatsevad oma hoone-tes enese tööjõuga. Iseäranis tihti tuleb seda ette maal, kus meie laialine põllumeeste pere sarnaseid töid teeb talutöö vaheaegadel ja kus õppinud meistrite leidmine sagedasti on suurte raskustega seotud.

Julgeme loota, et käesolev raamatuke, mis on kokku seatud peaaesjalikult samalaadilise rootsikeelse K. Key raamatu „Hjälp dig själf i bo och byggnad“ järele, oma otstarvet täita suudab.

Autor.

Sisukord:

	Lhk.
Saatesõna	3
Sisukord	5

VÄRVIMINE.

Värvimine õlivärvidega	9
Värvi sideaineid	9
Linaõli	9
Terpentiin	10
Värvide ostmisest ja nende tarvitamisest	10
Tsinkvalge	11
Tinavalge	11
Küünrus	11
Inglispunane	11
Punane tsinnoober	11
Signaalpunane ehk permanentpunane	11
Raudmennik	12
Tinamennik	12
Ooker	12
Kroomkollane	12
Umbra	12
Ultramariin	12
Pintsel ja selle käsitlemine	12
Muid abinõusid värvimiseks	13
Ettevalmistusetöid	13
Polituuri valmistamine	13
Spahkeldamiskiti valmistamine	13

VÄRVIMINE.

Värvimine õlivärvidega.

Materjale ja tööriistu :

Värnits (keedetud linaõli).

Terpentiin } kuivamist kiirendavad ained.
Sikatiiv }

Pintsleid.

Värvinõusid.

Vahukivi (Pimsskivi).

· Terasest spahkeldamislavidas.

Mitmesuguseid värve (värvimuldu).

Polituuri valmistamiseks :

Shellak.

Denatureeritud piiritus.

Spahkelkiti valmistamiseks :

Kriidijahu, maalriliim, ooker, tsinkvalge või mennik.

Müüri ja krohvi aukude tasandamiseks :

Kips.

VÄRVI SIDEAINEID.

Linaõli. Kõikide õlivärvitööde juures tarvitatakse värvi sideaineks peamiselt linaõli. Müügil on kahesugune linaõli: toores ja keedetud. Viimast nimetatakse harilikult värnitsaks ja tema on kõige tähtsamaks materjaliks õlivärviga värvimisel. Sellepärast tuleb alati kõige paremat sorti värnitsat osta ja teda otstarbekohaselt alal hoida. Kui värnits on vana või halba sorti, siis kaotavad ka teised värvimise materjalid, nii head kui nad ka muidu oleksid, oma väärtusest.

Värnits peab olema selge, kollakas või kollakaspruun. Kunagi ei tohi ta olla segane ega tumepruun. Alal hoida tuleb teda hästi kinnikorgitud pudelites või plekknõudes. Ka ei tarvitse värnitsat palju korruga tagavaraks osta, sest ajajooksul aurab temast kuivamisaine ära, ja värv, mis kauaseisnud värnitsaga valmistatud, kuivab pikka ja tikub kergesti muutuma kleepivaks.

Helevalgete värvide jaoks tarvitatakse pleegitatud värnitsat.

Keetmata linaõli tarvitatakse peamiselt aknakiti valvaimistamisel.

Terpentiin. Terpentiin, mida tahetakse õlivärviga värvimisel tarvitada, peab olema selge kui vesi. Ta ei tohi olla kleepiv, vaid peab ruttu ära aurama, kui teda sõrmede vahel vähe hõõrutakse.

Prantsuse ehk puhastatud terpentiinil ei ole lõhn nii vastik kui harilikul ja on ka muidu parem.

VÄRVIDE OSTMISEST JA NENDE TARVITAMISEST.

Tsinkvalge.

Tinavalge (mürgine, ainult väliste tööde jaoks).

Kriit (pulber).

Küünrus (tahm).

Punane tsinnoober.

Signaalpunane (väliste tööde jaoks).

Raudmennik.

Tinamennik.

Inglispunane.

Ooker tume või pruun.

Kroomkollane.

Umbra.

Ultramariin.

Endistel aegadel pidi maaler ise omale värvid peeneks hõõruma, mis oli väga tülikas töö, nüüd saab aga valmis jahvatatud värve osta igast värvipoest. Ja mitte ainult valmis jahvatatud, vaid ka värnitsaga valmis tehtud värve, mis harilikult plekktoosides müügile lastakse, on peaaegu igas toonis saada. Kuid suuremate värvimis-tööde juures läheb valmissegatud värvide tarvitamine

ikkagi kalliks ja pealegi tuleb iga värviga ületõmbamise juures isesuguse paksusega värve tarvitada, siis on parem ja odavam värve ise valmistada. Ainult lakkvärvid tuleb alati osta valmistehtult.

Osa värve — iseäranis värvimullad — kipuvad õhu niiskuse mõjul terra või koguni tükki minema, seepärast tuleb neid hoida hästi kindlates nõudes või koguni kinnikorgitud pudelites.

Tsinkvalge harilikult muutub paberist kottides üle aasta hoides kõlbmatuks. Teda võib siis küll kahe sileda maalrikivi vahel peeneks hõõruda, kuid see töö on raske ja nõuab palju aega, nõnda et targemine toimetab see, kes uue värvi ostab.

Tsinkvalge on soovitamam tarvitada kui tinavalge osalt sellepärast, et tema ei ole mürgine, osalt ka sellepärast, et tema aja jooksul ei lähe kollaseks.

Osta võiks sileesia tsinkvalget nr. 1 kui seda saada juhtub olema. See on kergem ja katab paremine kui belgia või prantsuse oma.

Tinavalge. Hollandi tinavalge, keemiliselt puhas pulber, on kõige parem, kuid teda peab ainult väliste tööde juures tarvitama, sest et ta on mürgine.

Küünrus. Küünrust tarvitatakse kas puhtalt, kui tahtakse saada süsimusta värvi või jälle segatakse teistele värvidele hulka, kui neile tumedamat tooni tahetakse anda. Valgele vähe juurdelisatult teeb ta selle sinakaks. Küünrus kuivab visalt, sellepärast tuleb temale hulka lisada kuivamist kiirendavaid lisandeid.

Inglispunane ei ole mürgine ja ühekordse ületõmbamisega on asi värvitud. Tarvitatakse seda maalritööde juures võrdlemisi harva.

Punane tsinnoober on üks kangem punane. Teda tarvitavad juba vanaaja kultuurrahvad, ka tuleb tema nimetus ette vanas testamendis. Tsinnoober, mis praegusel ajal saadakse, ei taha hästi välise ilma käes seista ja läheb kergesti tumedaks, kui päike tugevasti peale paisab. Inglise tsinnoober on kõige odavam.

Signaalpunane ehk permanentpunane. See on üheks kõige paremaks välisvärviks.

Raudmennikut tarvitatakse samuti kui tinamennikut, kuid tema ei ole mürgine. Katab hästi ja on odavam tinamennikust.

Tinamennikut tarvitatakse raua ja pleki kruntimiseks.

Ooker on odav värv ja tarvitatakse nii hoonete välisküti ka seesmise, nimelt põrandate, värvimise juures. Müügil on meil peaaesjalikult kaks tooni — tume ja hele ooker.

Kroomkollast leidub samuti paljudes toonides. Iseäranis odav on nõndanimetatud uuskollane.

Umbra on tore värv. Ta katab hästi, kuivab kergesti ja on hästi vastupidav. Teda on müügil väga mitmesugustes toonides, alates kollasega ja lõpetades tumepruuniga, kust ka tema mitmesugused nimetuseid on tulnud, nagu „seepia“ jne. Põletatud umbra on suurepärane.

Ultramarini peale sinise tuleb ette ka veel teistes värvides. Teda tarvitatakse väga mitmesuguste maalimistöõde juures. Jookseb pintslilt kergelt ja on täiesti vastupidav. Paneb vastu niihästi õhu kui ka valguse mõjule.

PINTSEL JA SELLE KÄSITAMINE.

Ilma heade pintsliteta ei sa iialgi head tööd teha. Sellepärast peab alati ostma kõige paremaid pintsleid, mis iganes saada, ja nendega siis ka hoolikalt ümber käima.

Tarvitamisega ei lähe pintsliid halvemaks, kui nad igakord peale tarvitamist puhtaks pestakse, nõnda et värvi ei saa sinna sisse jääda ja ära kuivada. Jäi sinna midagi sisse, siis on juba raske neid puhtaks saada.

Pintslit ei või ilmaski värvi sisse seisma jätta, vaid ta tuleb kohe peale töö lõppu värvipoti kohal nüri noatera või mõne muu sarnase asja vastu värvist puhtaks tõmmata ja siis külma vette panna, kuhu ta järgmise tarvitamiseni jäägu. Kuid seal ei tohi teda niikaua hoida, et ta pehkima hakkaks.

Suured pintsliid hõõrutakse seebiga kokku ja pestakse soojas vees seni, kuni värv küljest ära läheb. Väikesemaid pintsleid võib puhastada ka terpentiiniga.

MUID ABINÕUSID VÄRVIMISEKS.

Kui omale veel mõni hästi puhtaks tehtud konservipurk muretseda, milles värve valmis segada, peale selle paar puulabidat värvide liigutamiseks ja terasest spahkeldamislabidas, siis ollakse värvimiseks ennast tarvivate tööriistadega täiesti varustanud.

ETTEVALMISTUSETÖID.

Polituuri valmistamine. Polituur, mis värvimise juures tarvis läheb, valmistatakse pruunist shellakist ja denatureeritud piiritusest.

Shellak, mis harilikult õhukestes tahvlites müügil on, pigistatakse sõrmede vahel peeneks ja topitakse pudelisse. Piiritus valatakse peale ja pudel pannakse mõnda sooja kohta seisma, kas pliidile või soemüürile. Vahetevahel tuleb pudelit loksutada, kuni shellak ära sulab.

Polituuri müüakse ka valmistehalt, kuid ise valmistades tuleb ta märksa odavam.

Pintsel, millega polituuri peale tõmmatakse, tuleb alati denatureeritud piiritusega puhtaks pesta, sest muidu läheb ta kõvaks nõnda et enam pehmeks ei saagi. Kui teda aga tihti tarvis läheb, siis võib ta polituuris seistagi.

Spahkeldamiskiti valmistamine. Spahkelkitt valmistatakse kriidijahust ja värnitsast, millele juurde lisatakse kas ookrit, tsink- või tinavalget või mennikut. Viimase kolme värvi juurdelisamist toimetakse selle järele, milline on kattevärv. On näiteks värvida põrandaid, siis olgu kitis ooker, valge õlivärvi juures tsink- või tinavalge, raudanumate ja plekk-katuste kittimisel lisatakse kitile veel juurde tinamennikut. Sisemiste ruumide värvimisel lisatakse spahkelkitile hulka ka maalriliimi.

Uue puu värvimine.

Värvimisetöö tegelikule kirjeldusele asudes kõigepealt vaatame uue puu värvimist, see on sarnast värvimist, kus niisugust asja värvitakse, mis seni värvimata seisis. Alati peab maaler meeles pidama, et enne kui värvima hakata, tuleb vaadata, et asi, mida värvida mõeldakse, oleks tolmust ja porist võimalikult puhas. Peale selle peab asi veel olema täiesti kuiv.

Mööbli ja teiste väikesemate asjade värvimine sünnib, mõistagi, kõige paremine kuskil varju all, kui aga ruumi vähe, siis võib seda kaunis hästi teha ka väljaski. Kuid väljas värvides tuleb riskeerida, sest igasugused putukad ja tolmukübemed jäävad poolkuiya värvi külge kinni. Suuremad putukad aga jätavad värvitud asja oma jälgi täis. Sellepärast parem viimast ületõmbamist ette võtta kuskil ruumis.

Värvimisele minev asi asetatakse nõnda, et temale igaltpoolt kergesti ja hõlpsasti ligi pääseb. Toolid ja lauad tõstetakse saelaudadele, nõnda et värvimisel pintsliga mitte põranda külge ei puutuks. Peale selle laotatakse põrandale nende alla veel paks paber või kotid. Õlivärviplekid värvimata põrandal on näotud, nõnda samuti ka teisetoonilised värviplekid värvitud põrandal, ja nendest ei saa muidu lahti kui hõõveldamisega või põranda ülevärvimisega. Lahtised lauatahvlid, aknaraamid ja muud sarnased asjad pannakse värvimise juures selle jaoks kokkulöödud pukkidele.

1. moment. Polituuriga või oksalakiga ülevõõpamine. Mööblil ja muudel asjadel, mis kuuse või männipuust valmistatud, näeme tihti oksa asemeid ja rasvastena paistvaid plekke, kust hiljemalt hakkab vaiku erituma. Kõik niisugused kohad tuleb eespool-kirjeldatud polituuriga või oksalakiga üle tõmmata.

Natuke seda lakki kallatakse mõne vana tassi sisse, kastetakse siin temaga mõne pintsliga ots kokku ja tõmmatakse nimetatud kohad üks või kaks korda üle.

Need, kohad, mis päikesepaistel seisavad, tuleb mitu korda üle tõmmata, sest muidu lööb vaik ikkagi üles ja tuleb läbi värvi välja. Kui aga polituuri mõnda kohta paksult juhtub jääma, siis hõõrutakse see tasase vahukiviga või peene liivapaberiga kord üle.

Polituur kuivab varsti kõvaks ja asi on kruntimiseks valmis.

2. moment. Kruntimisvärvi valmistamine. Kruntimisvärv on pea alati sama värv, millega pärastpoole ka asja lõplikult värvida tahetakse, ainult lisatakse sinna rohkem värnitsat juurde. Suurem osa värve (pulbrites) laseb ennast värnitsaga käsitsi kokku hõõruda. Ainult tina- ja tsinkvalge õlivärvid ei lase end käsitsi nõu sees värnitsaga valmis hõõruda, — neid tuleb segada

kas värvihõõrujaga või väga peenikeste maalritööde jaoks koguni maalrikiivi peal. Viimane töö on väga tülikas ja aegaraiskav, nüüdsel ajal tehakse seda väga harva. Käsitsi värvi valmistamise juures valatakse värnits mõne nõu sisse, näiteks, hästi puhtaks tehtud konservipurki ja pannakse ühtelugu hoolega ümber liigutades vähehaaval värvi juurde. Värv olgu seesama, millega pärast värvida mõeldakse.

Tähtis on, et kõik juurdelisatud värv enne uue juurdepanekut värnitsaga täiesti segi läheks.

Et värv põhjalikult segatud ja täiesti ühtlane saaks, selleks pistetakse mõni pintsel otsapidi värvi sisse kuni poti põhjani ja veeretatakse pintslivart kahe käe vahel edasi-tagasi. Ühes varrega hakkab ka pintsel all värvi sees veerlema ja liigutab kõik värvi põhjast üles vastu poti seinu.

3. moment. Kruntimine. Kui värv on valmis, läikiv ja veniv, hakkab värvimine. Paras suur harjaspintsel kasetakse otsapidi kergesti värvisse. Kokkukastetud pintsliga tõmmatakse kergesti üle värvitava asja, nõnda et värv võimalikult õhukeselt ja ühtlaselt asja kataks. Tõmbed peavad sündima pikuti puud.

Pintsel ei tohi ilmiski nii värvi täis olla, et temast tilguks ehk et ta määriks.

Hea on, kui kõigepealt need asjade osad ära värvitakse, mis vähem silma puutuvad. Laudade juures, näiteks enne jalgade sisemised küljed — kui jalad on neljakandilised, siis laua alumine serv, välimine serv ja viimaks laua pealmine pind.

Ainet, mis kuivamist kiirendaks, kruntvärvile juurde panna ei sünni, see kuivab isegi paari päeva jooksul.

Kruntimise otstarve on puu augukesi täis täita.

4. moment. Spahkeldamine. Kui kruntvärv on ära kuivanud, tuleb kõik oksaaugud, praod, lõhed ja muidu mitte tasased kohad spahkelkitiga tasaseks tõmmata.

Terasest spahkeldamislabidaga võetakse natuke kitti, aetakse see augu kohta, mida täita tahetakse, laiali, lit-sutakse hästi kinni, tõmmatakse siledaks ja servad nii õhukeseks kui vähegi võimalik. Kui auk on suur tuleb kittimist toimetada kahes võttes, muidu külub kuivamiseks palju aega.

Kui kitt täiesti kuiv, milleks päev või paar ära kulub, võib kittitud kohta vahukiviga üle hõõruda, kuni see siledaks ja tasaseks läheb. Hõõrumisel tekkinud puru ja tolm pühitakse ära mõne kuiva, puhta pintsliga või harjaga.

Et spahkeldamine igav ja hooltnõudev töö, siis peab tunnistama, et niisugustel juhtudel, kus karedad kohad mitte just silmatorkavad ei ole, parem on see töö hoopis ära jätta.

5. moment. Esmakordne värvimine (silitusiületõmbamine). Teiskordsel ületõmbamisel on teine otstarve, mispärast seda ka teisiti nimetatakse, nimelt silitusiületõmbamiseks.

Siin valmistatakse värv samuti kui esimesel korral, ainult paksem ja vähese terpentini või sikatiivi juurdelisamisega.

Ka seekord, samuti nagu alati värvimisel, tõmmatakse värv nii õhukeselt värvitava asja peale kui vähegi võimalik. Kui tahetakse et pind siledaks jääks, siis lihvitakse teda, see tähendab, hõõrutakse tasase vahukiviga kohe, kui värv peale on tõmmatud ja veel mitte kuivama ei ole hakanud. Et hõõrumisel värv mõnda kohta kokku kuhjub, siis tuleb see pärast hõõrumist laia pintsliga uuesti tasaseks tõmmata.

Kui vahukivi ei taheta tarvitada, siis võib ka liivapaberit nr. 3 võtta.

6. moment. Teiskordne katmine ehk (lõplik värvimine). Kui silitusiületõmbamine on kuiv, tõmmatakse asjale harilikult üks või vahest veel ka rohkem kordi värvi peale, olenedes sellest, kui peent tööd tahetakse ja kui suur on värvi katmisvõime.

Valge värv alati nõuab rohkem vööpamist kui muud värvid. Ka enne lõpliku värvikorra pealetõmbamist lihvitakse ennem värvipind siledaks. Nüüd tarvitatakse liivapaberit nr. 1. Lihvimisel tuleb aga nurgeliste asjade teravaid kante silmas pidada. Et liivapaberiga oleks kergem töötada, mähitakse ta sileda neljakandilise puutüki või lihvimiskorgi ümber. Seeläbi hoiab maaler oma sõrmi kui ka paberit asjata kulutamise eest.

Viimasel katmisel mõnikord lisatakse ka värvile juurde mõnda läikõli, mis värvitud asja läikivamaks teeb.

Värvi laialilitsumisel tuleb pintsliga igas sihis tõmmata, küll pikuti, küll põigiti puud, aga töö lõpetamisel — alati pikuti puud.

Kui värvitud pind lõhkema hakkab või muhke või mulle üles ajab, siis tuleb see sellest, et eelmisel korral peale tõmmatud värv alles kuivamata oli. Kui värv krimpsu ehk voltidesse tõmbub, siis on teda liiga paksult peale pandud. Sama viga tuleb ka siis esile, kui värvitav puu ei olnud kuiv.

EMAILIMINE.

Kui iseäranis peent ja läikivat välimust tahetakse, võib viimaseks ületõmbamiseks tarvitada mõnda lak- või emailvärvi.

See ostetakse valmistehtult. Müügil on ta plekkoosides, kõveneb ja kuivab hästi, kusjuures ta väga vastu- pidavaks muutub.

Muidugi mõista, et emailvärvi igasuguste värvimis- tööde juures võib tarvitada, kuid suuremate asjade jaoks läheb see ikkagi kalliks. Ka võib teda mitu korda üle- tõmbamiseks võtta, kuid väga hästi käib esimestel kor- dadel ka kodu valmistatud värv.

MÕND MÄRKMEID MAALRITÖÖ TEGEMISEKS.

Värvi segamine olgu põhjalik. Värv võetagu mõne toosi või kruusi sisse ja kallatagu selle servast vähehaa- val potti, teda seal alatasa ümber liigutades. Värv val- mistatagu nii paks, et leivanoa-laiune puust segamislä- bidas püsti seisaks või ainult pikkamööda maha vajuks. Vahetevahel tuleb värv mõne puulabidakesega põhjani läbi liigutada ja lõpul vähe värnitsat juurde lisada, kui värv hakkab paksuks jääma.

Värv tuleb alati õhukeselt peale tõmmata, kunagi ei tohi ta puud mööda jooksta. Kaks õhukest pealetõmmet on kaugelt parem kui üks paks.

Värvi tuleb igakord pintsliga vähe võtta. Et seda oleks hõlpsam toimetada, seotakse nõör põiki üle poti: jäi pintslil külge palju värvi, tõmmatakse see nõöri vastu maha.

Värvipoti servad olgu alati puhtad. Kui värv serva- del kõvaks kuivab ja sealt kõvad tükid potti kukuvad, siis saab viimases värv rikutud.

Sikatiivi või terpentiiniga tuleb ettevaatlikult tali- tada. Kui neid tarvis juurde panna, siis ainult sel silma- pilgul, mil värvi tarvitama hakatakse. Kui värvitud asi veel lakkimisele läheb, siis sikatiivi tarvitada ei tule.

Ilmaski ei pruugi uut värvikorda peale tõmmata enne kui alumine täiesti läbi kuiv ei ole.

Asju, mis vihmast märjad või muidu niisked, värvida ei või.

Valmistehtud värv, mis vana, nõndasamuti värnits ja terpentiin, mis kaua seisnud või vanaks läinud, ei kõlba kunagi tarvitada, sest niisuguse värviga värvitud pind läheb raku, värv langeb maha või jääb kleepivaks.

Niisugused kohad, mis kõige rohkem päikese ja vihma käes on, nagu aknaraamid, tuleb üks kord rohkem värviga üle tõmmata kui harilik.

Ialgi ei või pintsleid värvi sisse seisma jätta, vaid need tuleb hoolega värvipoti kohal mõne nuri noatera vastu puhtaks tõmmata ja siis teise potti külma vee sisse panna, nõnda et vesi mitte üle harjaste ei ulatuks. Kui nendega jälle värvima hakatakse, tuleb vesi hoolega maha raputada ja pintsleid paberi vastu kuivaks tõmmata, muidu asjale peale tõmmatud värv hakkab rakke või põisi üles ajama.

Värv pintslikes ei tohi kunagi ära kuivada lasta, vaid pintsleid tuleb hoolega puhtaks pesta, nagu eespool nimetatud.

Kui päevatöö lõppenud, tuleb värvile potti natuke vett peale valada, — see hoiab värvi ja ei lase nahka peale tulla. Kui hiljemalt värvi jälle tarvitama hakatakse, tuleb vesi hoolega ja põhjalikult pealt ära kallata.

LAKKIMINE.

Tahetakse, et värvitud asjad oleksid eriti libedad ja läikivad, siis võib neid hea kopaal-lakiga üle tõmmata. Niisugusel juhul tuleb alati ainult värvita ja kõige paremat sorti lakki tarvitada, vastasel korral muutub värvi-toon.

Lakk tõmmatakse mõne laia, harjastest tehtud tasase pintsliga nii õhukeselt ja ühtlaselt peale kui vähegi võimalik.

Kui sees lakitakse, pannakse lakitav asi hästi akna ligi nõnda, et valgus otsekohe selle pinnale paistaks, mida lakkida mõeldakse. Kui nüüd pintsliga tõmmatakse samas sihis, mis valgus langeb, siis on selgesti näha, kas

lakk saab ühetasaselt ja igalepoole peale tõmmatud või mitte.

Kõige parem on aga õlivärviga värvitud asju üldse mitte lakkida.

Müüride värvimine õlivärviga.

Kui on tarvis mõnd tasast müüri, kas ahju või soe-müüri või midagi muud õlivärviga värvida, siis peab see müür kõigepealt olema läbi kuiv. On müür kuiv, siis tõmmatakse kruntimisel temale värnitsat seni peale, kuni ta seda omale enam sisse ei tõmba. Nüüd spahkeldatakse ja värvitakse müüri samuti kui mõnda puuasja. Kõik augud ja ärakulunud nurgad parandatakse kipsiga ära. Parandatud kohad tõmmatakse oksapolituriga üle nii kui eespool jutt oli või krunditakse jälle värnitsaga kord üle, enne kui värvima hakatakse. Tsemendiseguga krohvitud pindu ei või vähemalt 2-aasta jooksul peale krohvimist õlivärviga katta, sest tsemendis leiduvad vabad lubjaterakesed kustuvad õhuniiskuse käes pikemat aega ja värv langeb maha.

Väliseid värvimistöid.

Kõige parem aeg välise värvimistöode jaoks loomulikult on kevad ja suvi, kus päevad pikad, soojuse muudatused õhus väikesed ja õhk kuiv, mille tagajärjel värv ruttu kuivab.

Värvide valmistamine ja värvimine ise läheb täiesti samuti kui sisemiste värvimistöode juures, millest eespool räägitud.

Kruntimine olgu ka siin võimalikult õhuke.

Suured augud tasandatakse enne spahkelkitiga, peenem ja põhjalikum spahkeldamine ei ole igakord mitte nõutav.

Kahest katmisest peale kruntimist enamjagu värvide juures aitab küllalt. Ainult valge värv nõuab kolmekordset pealetõmbamist.

Välise värvimistöode jaoks võib tarvitada tinavalget, kui seda soovitakse, sest see katab paremine. Ehkki see on mürgine, pole see välise värvimiste juures inimese tervisele väga hädaohtlik.

Kui välise värvimistöode jaoks valmistatud värv ei ole tehtud selge värnitsaga, vaid võetud pool värnitsat

ja pool keetmata linaõli, siis ei saa ta mitte nõnda rabe, vaid tuleb paenduvam, nii et paremini puu kuivamisele ja paisumisele järele annab.

Niisuguste pindade värvimisele, mis pea alatasa päikese paiste käes seisavad, tuleb tarvitada ainul kõige paremat värnitsat ja värskelt segatud värvi.

Kui värvi kuivamisega mitte kiiret pole, siis ei tarvitse värvile üldse mingisuguseid kuivamist kiirendavaid lisandeid (sikatiivi, terpentini jne.) juurde panna. Kunstlikult liig ruttu kuivanud värvid pole mitte vastupidavad.

Kõik need kohad, kuhu vihm otsekohe kõvasti peale langeb ja ka need kohad, kus värv rohkem kulub, nagu aknaplekid, aknaraamide alumised servad jne., tuleb harilikult üks kord rohkem värviga üle tõmmata.

Kohe pärast vihma ei või värvimist ette võtta, samuti ka niiske ilmaga.

Aknaraamide värvimine.

Kui tahetakse värvida aknaraame, siis on seda kõige parem teha nii, et aknad eest ära võetakse ja pukkidele asetatakse.

Uute raamide kruntimine võetakse ette enne klaasimist.

Kruntimisel peetakse hoolega silmas, et kittimise valtsid saaks põhjalikult krunditud.

Kruntimisele järgnev värvimine tuleb ette võtta siis, kui klaasid sisse lõigatud ja ära kititud, nõnda et ka kitt värvi alla läheks.

Hästi läheb töö siis, kui prosside värvimisel tarvita- takse väikest laia pintslit ja ramide värvimisel suurt ümmargust pintslit. Värskest värvitud aknaid ei tohi iialgi enne ette panna ega kinni tõmmata, kui värv ei ole läbi ja läbi ära kuivanud, vastasel korral kuivavad nad len- gide külge kinni ja jäävad näotult lapiliseks.

Uue maja värvimisest.

Kui uus puumaja enne värvimist hästi sooja keet- mata linaõliga üle tõmmatakse, siis on mõlemate, nii- hästi puu kui ka värvi iga harilikust poole pikem. Ise- äranis püsiv, peaaegu ärakulumata on värv siis, kui voo- derlauad hõõveldamata, need enne kuuma, keetmata linaõliga ning pärast üks-kaks korda õlivärviga üle tõm- matakse.

Ennevärvitud asjade värvimine.

Väga tihti tuleb ette juhtumeid, et tarvis on mõni asi, millel värv on kohati kõdunenud, näotuks läinud, uuesti üle värvida.

Et niisugustel juhtudel ilma pikema jututa vanale värvile kohe uus peale tõmmata, see ei lähe. Värv langeb varsti maha ja asi jääb endisest veel inetumaks.

Vana värv tuleb kõik ehk osalt, selle pinnale vaadates, missuguse asjaga meil tegemist, maha võtta ja asi põhjalikult puhtaks teha.

Need kohad, kuhu vana värv peale jääb, tuleb seebi ja veega puhtaks pesta enne kui uut värvi peale tõmmatakse.

Köök ja teised kohad, kust arvata võib, et nad rasvaga ära määrdunud, tuleb põhjalikult mõne kange leeliselega, või seebiga ära pesta.

Pärast pesemist tuleb leelis puhta veega põhjalikult ära loputada.

Et vana õlivärvi maha saada, seleks

- 1) kraabitakse,
- 2) tarvitatakse mõnda värvi mahavõtmise ainet ja siis kraabitakse,
- 3) põletatakse ja kraabitakse värvi.

Kui uuesti tahetakse värvida mõnda maja või selle osa, või mõnda muud suuremat asja, siis loomulikult ei ole sugugi tarvis kõike vana värvi maha võtta. Rahuldatakse sellegagi, et ta ämbliku võrkudest ja muust hoolega puhtaks pühitakse ja kui tarvis mõni koht harjaga ja seebiveega üle pestakse, nõnda et kõik mustus ja poripritsmed maha saavad. See kõik jääks muidu pintsli külge; rikub värvi ja värvitud asja.

Kui aga vana värv lahti on lõõnud, siis tuleb see eemaldada ja nimelt lihtsa kraapimise abil.

1. Vana värvi mahakraapimine. Suurtelt asjadelt, mida üle värvida tahetakse, harilikult ei ole tarvis kõike värvi maha võtta. Ainult see, mis lahti on lõõnud, ripendab või mullidesse tõusnud, kraabitakse terasest labidakesega maha. Kõik kraapimise läbi paljaks saanud kohad enne värvimist tõmmatakse kruntvärviga üle ja lastakse hästi ära kuivada.

2. Mõnd värvi mahavõtmisvedelikke ja kraapimine.

Mööblilt ja väikesematelt asjadelt tuleb vana värv

kõik täiesti maha võtta, iseäranis siis, kui asi varemalt juba mitut korda värvitud või jälle siis, kui tahetakse asjale teist tooni anda.

Vana värv võetakse maha sellekohase leelisega või mõne muu värvi mahavõtmise ainega. Selle ainega tõmmatakse värv üle, mispeale viimane pehmeks läheb ja ennast kergesti mõne kraapimise abinõuga laseb maha kraapida.

Värvi mahavõtmise aineid on palju ja mitmehinnalisi, siin olgu aga mõned nendest nimetatud, mis on järele proovitud ja head leitud.

Bensoliin. See vedelik on otse suurepärase. Teda tõmmatakse vana värvi mahavõtmiseks värvile pintsliga peale. Peaaegu kohe on värv pehme, nii et teda ajaviitmata võib maha kraapida. Isegi igivanad õlivärvid ja polituur lähevad tema käes pehmeks.

Kuid bensoliiniga tuleb ainult väike osa korruga niis-keks teha, sest kui ärasulanud värvi kohe ei saa maha kraapida, kuivab ta uuesti kinni. Bensoliin puule mingi-sugust mõju ei avalda ja sellepärast asja, mis temaga kokku tehtud, loputada ei tule.

Pürool on pasta, võide sarnane aines, mis vana õli-värvi, polituuri ja tõrva teeb rutemalt kui tunni jooksul pehmeks.

Teda on kõige parem asjale peale tõmmata mõne lapiga, kuid ainult väikesele osale, nii 1 ruutjala suuru-sele tükile. Pärast seda kraabitakse värv noaga või mõne muu asjaga maha.

Pürool sobib iseäranis hästi püstloodis seisvate asjade puhastamiseks, sest et ta ei jookse.

Juhtub ta paks olema, siis tehakse ta bensoliiniga pehmemaks.

Ammoniaak. Vana polituur läheb kergesti am-moniaagiga lahti.

Veeklaas. Veeklaasile, nagu seda munade alai-hoidmisel tarvitatakse, pannakse pool vett juurde ja tõmmatakse vanale värvile peale, mis kohe pehmeks läheb ja kergesti kraapimisel maha tuleb.

Kui kõik värv esimese peale tõmbamisega maha ei tule, siis tuleb võõpamist korrata ja uuesti kraapida.

Flooraleelis. Maalrid võtavad tihti vana värvi maha leelisega, tarvitates selleks flooraleelise pulbrit vees lahendatult. Leelis tõmmatakse pintsliga peale.

Tema võtab värvi hästi maha, kuid seda viisi ei või soovitada, sest et leelis puu peale mõjub. Kui aga siiski tahetakse leelist tarvitada siis peab silmas pidama, et kõik asjad, kust värv leelise või mõne muu sööva ainega maha võeti, tuleb põhjalikult veega puhtaks loputada ja ära kuivatada enne kui neid uuesti värvima hakatakse.

Kui leelis jääb puu aukudesse, siis rikub see puud ja värvi.

Tahetakse mõnd asja leelisega puhastada, siis tuleb enne selle asjale paks kord ajalehepaberit alla panna, nõnda et leelis ei saa põrandale tilkuda. Leelis jätab põrandale pruunid plekid, mida ainult hõõveldamisega saab ära kaotada.

3. Põletamine ja kraapimine. Kui antiik mööblit või mõnelt muult asjalt, mis kaetud karniisidega ja nikerdustega, tahetakse ära võtta vana õlivärv, siis on kõige parem värv maha põletada.

Tarvitatakse siin leelist, siis läheb puu pehmeks ja jääb leelisega kokku, värv ei tule soonekestest välja ja nikerdused kaotavad palju oma peensusust.

Põletamise heaks küljeks on veel see asjaolu, et spahkeldus, nõndasamuti ka see osa vanast värvist, mis puu augukestesse on tunginud, jääb alles, misläbi osa tööd kokku hoitakse. Pealegi ei ole tarvis värvitavat asja pesta, vaid värvimisega võib kohe peale hakata.

Värvi mahapõletamiseks tarvitatakse harilikku jootmislampi, nagu „Ätna't“. See on samal põhimõttel valmistatud, mis priimuski ja temaga käiakse ka samuti ümber.

Kui lamp on põlema süüdatud, võetakse ta kätte ja lastakse leegiga ettevaatlikult üle värvi edasi-tagasi, kuni värv osalt ära põleb, osalt lahti lööb, nõnda et teda kerge on ära kraapida. Penematest nikerduse lõigetest võetakse värv taskunooga välja.

Töö nõuab suurt ettevaatust ja loomulikult peab tema tegija hoolega tähele panema, et puu mitte söele ei läheks või põlema ei hakkaks.

Raudasjade värvimine.

Kõik raudosad, mis niiskuse käes peavad seisma, hakkavad varsti roostetama. Rooste laguneb ikka enam ja enam laiali ja sööb viimaks asjadele augud sisse. Kuid vähese vaevaga võib tarvilise ettevaatuse juures välja-

minekuid suuresti kokku hoida seeläbi, et juba enne kui rooste nähtavale tuleb, raudasjad kohase värviga üle tõmmatakse ja värvitult hoitakse. Oodata, kuni asi roostetama hakkab on äärmiselt ettevaatamata tegu, sest kui rooste küljes, siis ei aita enam värvimine palju, sest värvi all sööb rooste edasi ja tuleb sealt pea nähtavale.

Metallide värvimiseks tarvitatakse teissuguseid värve kui puu värvimiseks.

Kõige parem on tarvitada tinamennikut, mis samuti värnitsa hulka segatakse, nagu teisedki värvid, millest eespool oli jutt.

Värvimine peab sündima kõige suurema hoolega, iseäranis kruntimine. Tehti viimane korratult, siis ei aita teised katmised enam palju.

Peatingimusteks on, et:

- 1) asi oleks täiesti kuiv,
- 2) kruntvärv oleks hästi vedel,
- 3) kruntvärv võimalikult hästi ja õhukeselt peale tõmmatakse ja
- 4) kruntvärv läbi kuiv oleks, enne kui järmine värvikord peale tõmmatakse.

Kõik värvitavad raudasjad krunditakse tinamennikuga, mis heale värnitsale hulka pandud. On kruntvärv kuiv, võib asja värvida ükskõik missuguse õlivärviga.

Puu peale või sisse kinnitatavad asjad, nagu akna nurgarauad, lukurauad, vannivitsad jne. tuleb mõlemalt poolt ära värvida, sest muidu ajab niiskus ehk vesi, mis sinna vahele pääseb, raua roostetama ja rooste rikub niihästi raua kui ka puu ära.

Roosteplekid, kui need külge löönud, hõõrutakse värnitsaga kokku, jäetakse paariks päevaks seisma ja kraabitakse rooste siis nii põhjalikult välja kui see vähegi võimalik.

Kõik metallasjad tuleb vähemalt 3 korda värviga üle tõmmata, sest igakord peab äärmiselt õhukeselt katma. Umbes kolme aasta pärast tuleb värvimist korrata, sest selle aja jooksul kaotab värv oma kaitseva jõu.

Majades seisvate raudasjade kruntimiseks väga hästi võib tarvitada rauamennikut. See ei ole mürgine, katab sama hästi ja on peaaegu sama vastupidavusega kui tinamennik.

Tsinkasjad ei roosteta, sellepärast nad värvimist ei nõua. Kui neid aga värvida tahetakse, siis tarvitavad nad erilist ettevalmistust, et värv külge jääks. Harili-

kult seisab see ettevalmistus selles, et tsinkasi, mida värvida kavatsetakse, hõõrutakse enne liivapaberiga üle. Liivapaberiga hõõrumise asemel võib aga ka tarvitada järgmiselt valmistatud peitsi: 1 osa vasevitriooli, 1 osa salpetrihapu vaseoksiüüdi ja 1 osa salmiaaku pannakse 64 osa vee sisse. Kui asi peale seda peitsiga pritsimist saab päev otsa kuivada, siis võtab ta õlivärvi täiesti kinni.

Raudplekist katuste värvimine.

Kõige parem on, kui must raudplekk enne katuse katmist mõlemalt poolt värnitsaga krunditakse. Mõnel on viisiks plekk-katust pealtpoolt mitte enne värvida, kui raua ja tagi purukesed roostest on ära söödud. Selleks läheb ainult mõni kuu aega, nõnda et kui katus kevadel peale löödi, siis teda juba sügisepoole võib värvida.

Plekk-katuse mustaks värvimiseks tarvitatakse küünrust, mis värnitsale ja toorele linaõlile hulka segatakse.

Punaseks värvitakse raudmennikuga, inglispunasega või pruunpunasega, mida värnitsale ja keetmata linaõlile hulka pannakse.

Kui kruntimiseks tarvitatakse tinamennikut, siis saab värv palju vastupidavam, kuid ühtlasi ka palju kallim.

Tahetakse vana plekk-katust värvida, siis tuleb enne kõik lahtine värv põhjalikult maha kraapida. Paljaks-kraabitud kohad tuleb üks kord värviga rohkem üle tõmmata. Kõige paremini on üksikud raudosad rooste vastu kaitstud, kui seda 4—5 korda portland-tsemendi veega üle võõbata. Niisugune vedelik olgu umbes rõõsakoore paksune. Puutub aga raud alaliselt veega kokku (veeanumad), siis on veel parem valmistada vedelikku portland-tsemendist ja kooritud piimast, mis väga heaks raua kaitsevärvi osutub.

Värvimine liimivärviga.

Liimivärvi tarvitatakse üksnes majade sisemiste värvimiste jaoks.

Liimivärv tuleb tublisti odavam kui õlivärv, kuid ta ei ole mitte nii vastupidav, ja kui niisugune värv määratud on, siis pole teda võimalik pesta vaid peab uuesti katma.

Liimivärviga võib värvida paberit, müüri ja hõõvel-damata puud. Hõõveldatud puu jaoks ei kõlba ta selle-pärast, et liimivärv ei ole paenduv, nõnda et ta puuga saaks ühes paisuda, kui see niiskuse käes paisub, ja jälle kokku kuivada, kui puu kokku kuivab. See ongi põhjuseks, miks liimivärv hõõveldatud puu küljest lahti lööb.

Et seda ette ei tuleks, siis tõmmatakse siledad puusei-nad ja laed enne liimivärviga värvimist papiga üle.

Materjale ja tööriistu.

Maalriliim

Pintsleid.

Kriidijahu.

Potte.

Värve (toonid andmiseks). Roheline seep.

Sideaine.

Sideaineks liimivärvi juures, nagu nimi juba näitab, on harilik maalriliim.

Värvid.

Peavärviks on kriidijahu. Sellele lisatakse neidsamu värve juurde, mis õlivärvide valmistamiselgi tarvita-takse, peasjalikult umbrat ja ookrit.

Et valgele kriidivärvile sinakat tooni anda, selleks tarvitatakse berliinisinit (ultramariini). Ka küünrust ja tsinnoobrit tarvitatakse tooni andmiseks, kuid neid on raske segada. Nüüdsel ajal sulatatakse küünrust enne ära kas liimivees või äädikas.

Potid.

Potid peavad olema võimalikult suuremad. — Vanad pangid kõlbavad kõige paremine.

ETTEVALMISTUSETÖID.

Müüride parandus. Kõik praod, naelaaugud ja maha-löödud servad tuleb enne värvimist ära parandada. Selleks valmistatakse kipsist, vähesest liivast ja veest paks puder.

Pärast seda kui augud on veega märjaks kastetud sel-leks, et kips paremini külge hakkaks, lüüakse nad segu täis ja tõmmatakse labidaga pealt siledaks.

Seebiveega niisutamine. Kui liimivärviga krohvitud müüri tahetakse värvida, siis tuleb müür enne seebi-

veega ära niisutada. Niipalju seepi sulatatakse soojas vees ära, et vesi katsudes sõrmede vahel libedana tundub. Selle sooja sulatise sisse kastetakse suur pintsel ja tehakse müür märjaks.

Vaigu- ja rasvapekkide kaotamine. Vaiguste ja rasvaste kohtade külge liimivärv ei hakka, mispärast enne värvimist need kohad oksalakiga või polituuriga üle tõmmatakse.

LIIMIVÄRVI VALMISTAMINE.

Et liimivärv alal ei hoidu, siis tuleb ta alati otsekohe värvimise algul valmistada.

8—10 tahvlikest odavat maarliliimi pannakse paari liitri veega ööks otsaks ligunema. Järgmisel päeval tõsetakse nõu tulle ja segu soendatakse hoolega ümberliigutades seni kui liim ära sulab. Aga segu ei tohi keema minna ja vaht, mis peale tõuseb, tuleb hoolega ära riisuda.

Nüüd võetakse pangi või mõne suurema nõu sisse natuke vett ja segatakse sinna nii palju kriiti juurde, et paras paks puder saab.

Teise nõu sees tehakse värvist veega paras segu ja kallatakse kriidisegule hulka nõndapalju kui seda tarvis läheb selleks, et värvile parajat tooni anda. Nüüd kallatakse liimivesi juurde ja tehakse värv paksuselt parajaks.

Kõige parem on värvi enne proovida. Selleks tõmmatakse teda paberi, või papi peale. Kui ta siin ära kuivab ja käega ületõmmates tolmana käe külge hakkab, siis tuleb liimivett veel juurde lisada. Läheb värv jahtumisel potis liig paksuks, siis tuleb vähe sooja vett juurde valada.

Liimivärv tehakse paksuselt vedela hapukoore või kõrdi sarnaseks, siis laseb ta ennast kõige paremine peale tõmmata. Liimi on siis paras jagu, kui värv jahtumisel süldi sarnaseks läheb. Enne tarvitamist tuleb värv soojendada nõnda et ta vedelaks läheb.

Liimivärvi tuleb alati korruga niipalju valmis segada, et teda ulataks kõige töö jaoks.

Seda sellepärast, et peaaegu võimata on teistkordsel segamisel sama värvitooni saada, kui enne oli ja osalt ka sellepärast, et uue segu valmistamise ajaks jääb töö

seisma, seinale tõmmatud värv kuivab ära ja kui sealt tööd edasi jätkatakse, siis jääb see koht kirjuks.

Tihti jääb siin värvi üle, mis möödapääsematu. Värv tuleb alati, nagu öeldud, enne tööle hakkamist proovida. Kuivanult on värv hulga heledam kui märjalt.

LIIMIVÄRVIGA VÄRVIMINE.

Liimivärviga töötamine peab sündima kiirelt. Kui värvitakse suurt ruumi, siis peab mitu inimest tööol olema. Üks, näiteks on ülal telingul ja värvib ülaltpoolt, teine seisab all ja värvib altpoolt.

Peatingimus, et värv tuleks ühetasane, seisab selles.

1) et töötatakse nii suure pintsliga kui võimalik;

2) et pintsliga alati ühes sihis tõmmatakse, mitte ristirästi;

3) et värvitud koha serv ei saaks ära kuivada enne kui pintsel uuesti sinna jõuab. Vaheaega ei või siin teha. Isegi söögiaeg, kui see juhtub kätte tulema, tuleb ohvriks tuua, sest muidu võib juhtuda, et kõik töö rikutud saab.

Kui värvitakse seinat, siis tõmmatakse pintsliga ülesse ja alla, pahemalt poolt paremale poole liikudes. Värvitakse lage, siis tõmmatakse pintsliga puulage pikuti kiudu ja krohvitud lage valguse sihis.

Värv tuleb ühetasaselt laiaili tõmmata, kusjuures kõvasti ei tohi pintslit peale vajutada. Hea on, kui üks läheb värvimisega ees ja teine tagajärel kohe tasandab märga seinat, nõnda et kuhugile pintslit jälgi ei jää.

Liimivärvi-töö tuleb vahetpidamata ära teha. Kui ta joonik või lapiline saab, tuleb värv maha kraapida, seebiveega jälle üle tõmmata ja siis uuesti värvida.

Krohvitud lagi ja seinad saavad ilusad siis, kui enne värvimist nad hästi värvinõrga kuid kangesti liimise veega üle tõmmatakse, ära kuivada lastakse, siis seebiveega üle tõmmatakse ja alles pärast selle kuivamist ära värvitakse.

Värvimisel tuleb pintsel alati täis võtta, nõnda et seinal värvi rikkalikult oleks. Pangis ehk potis tuleb värv tihti ümber liigutada. Liimivärviga ei või siis värvida, kui ta alles kuum on.

VANA LIIMIVÄRVI ÜLEVÄRVIMINE TAPEEDIL VÕI PUUL.

Kui vana liimivärvi tapeedil või puul tahetakse uuesti üle värvida, siis tuleb vana värv enne seebiveega üle tõmmata.

Ületõmbamisel ei või nii kõvasti hõõruruda, et vana värv lahti tuleks. Tahmases ja rasvases ruumis, nagu köögis, tuleb pintslile vähe kõvemini peale litsuda kui muidu, kuid siiski ei tohi värvi maha pesta. Peaasi on see, et vana värvi pind saaks seebivett täis joodetud. Kui värv väga vana, siis on soovitamam teda maha kraapida.

VANADE KROHVLAGEDE VÄRVIMINE.

Kui tahetakse vana krohvlage uuesti üle värvida või valgeks teha, siis tuleb kõik vana värv, mis lahti on lõõnud, maha kraapida ja lagi seebivett täis imbutada.

On seebivesi kuivanud, tõmmatakse lagi liimivärviga valgeks või värviliseks.

VANA PAPPLAE VÄRVIMINE.

Kui vana värv on paks ja lahti lõõnud, siis tuleb see ettevaatlikult vee ja käsnaga maha pesta. On vihm läbi jooksnud ja lakke plekid jätnud, siis tuleb järgmiselt toimetada.

1. Esimene viis. Pleki kohad imbutatakse täis puhast liimivett. Pärast liimivee ärakuivamist kliisterdatakse plekile õhuke valge, nõndanimetatud kliistripaber peale. Kui see omakorda kuiv, tõmmatakse lagi seebiveega üle ja pärast selle kuivamist tehakse liimivärviga kas valgeks või värviliseks.

2. Teine viis seisab selles, et plekikohad tõmmatakse enne oksapolituuriga ja siis valge õlivärviga üle. On viimane täiesti kuiv, pestakse lagi seebiveega üle ja pärast selle kuivamist tehakse liimivärviga kas valgeks või värviliseks.

Lage valgendades või värvides tuleb pintsliga samuti rikkalikult värvi võtta ja aknast sisse langeva valguse sihis edasitagasi tõmmata.

PLIITADE JA AHJUDE VÄRVIMINE.

On pliit või ahi üles tehtud klasuurimata pottkividest või koguni telliskividest, siis harilikult valgendatakse niisugust ahju liimivärviga.

Enne kui seda tegema hakata, tuleb kõik müüripuru või vana värv, kui see olemas, maha kraapida. Augud täidetakse kipsiga täis, nii kui sellest eespool jutt oli ja servad parandatakse sama materjaliga ära. On paranduskohad ära kuivanud, tõmmatakse need oksalakiga üle. Pärast viimase kuivamist pestakse ahi või pliit seebiveega üle ja kui nüüd kõik kuiv on, siis tehakse liimivärviga valgeks.

Ahjude küljest kukub tihtilugu kangema kütmise juures tükke maha. Enne valgendamist tuleb kõik niisugused kohad ära parandada. Kui parandatud kohad kuivad, tõmmatakse ahi seebiveega üle ja tehakse liimivärviga valgeks.

LIIMIVÄRV TAPEETIDE ASEMEL.

Kui tahetakse, et mõnes toas ühevärvilised seinad oleksid, siis tarvitatakse tihti tapeetide asemel liimivärvi.

See on ilus ja sel teel võib saada ütlemata meeldivaid värve, nagu sinist, mida tapeetidega võimata saada. Kuid värvimine on algajal raske ja ühtlus kipub kahtlaseks jääma. Kui mõnd tuba, mis enne tapeeditud oli, tahetakse liimivärviga värvida, siis ei või värvi otsekohe tapeetide peale tõmmata, sest viimaste värv lööb kergesti liimivärvist läbi.

Niisugused seinad tuleb enne paberiga või seinapapiga üle tõmmata ja alles siis värvida.

Punastel tapeetidel on harilikult anilini värv peal ja see lööb niihästa paberist kui ka värvist läbi, seepärast on tarvis niisugused tapeedid enne liimivett täis imutada ja alles siis paberiga üle kiilsterdada.

JOONTE TÕMBAMINE.

Tahetakse ülesse värvitud seinale joont tõmmata, siis tehakse seda joonlaua ja joonpintslil abil.

Lainelise seinapinna juures tarvitatakse pehmet, paenduvat joonlauda. Joonlaud olgu meetri pikkune ja vaasitud servaga. Vaas pööratakse seinale poole, kui joont tõmmatakse. Horisontaalsed ehk pindloodis jooned tulevad lae järel mõõta, kuna püstloodis minevad jooned ära märgitakse loodnööriaga.

Joonpintslid olgu pehmetest harjastest või koguni karvadest tehtud.

VANA VIIS SEINU PRITSIDA.

Tihti näeme vanades mõisamajades ja ka endistes härrasmajades, et seinad on värvitud ja dekoreeritud väga ilusalt, mis tihtilugu on tapeetimisest maitserikkam.

Üks lihtne viis, kuidas niisuguseid seinu saada, on nõndanimetatud pritsimine, millega igäüks kergesti hakkama saab. Seda toimetatakse järgmiselt.

Sein pestakse seebiveega ära ja värvitakse siis mõne liimivärviga, näiteks kuldookriga üle.

Sellejärel tehakse need värvid valmis, millega pritsida tahetakse, ütleme, punane, roheline ja valge, igäüks ise potti. Nüüd kastetakse suur pintsel sügavalt mõne värvi sisse ja pritsitakse äkilise viskega kõik värv pintslit seinale. Nii tehakse edasi, kuni kõik sein on üle pritsitud. Siis võetakse järgmine värv käsile, ja nii edasi, kuni kõik värvid läbi. Töö tagajärjeks on suuruse poolest väga mitmesugused punased, rohelised ja valged täpid kollasel põhjal.

Hea on, kui lagi põrand ja need osad seinast, mis puhtaks peavad jääma, enne paberiga kinni kaetakse. Ka tuleb pintslit igakord pärast värvisse kastmist muist värvi potti tagasi lüüa, sest muidu tulevad seinale väga suured ja liig sümmeetrilised plekid.

Pritsida võib niihästi krohvitud, papiga ületõmmatud kui ka paberiga kliisterdatud seinu.

SHABLOONIGA VÄRVIMINE.

Tahetakse seinale mõnd kaunistust või kirja korduvalt maalida ja ei suudeta seda vabalt käega teha, siis võetakse seks tarvitusele shabloon.

Soovitud kiri maalitakse kõvale, kuid mitte paksule paberile ja lõigatakse siis välja. Kui see töö tehtud, tõmmatakse paber värnitsaga üle ja lastakse ära kuivada.

Kui kiri mitmevärviline peab olema, tuleb iga värvi jaoks ise shabloon lõigata.

Värvimisel tarvitatakse kõva, lühikeseks lõigatud pintslit ja paksu värvi.

Shabloon tuleb alati kõvasti sirge hoida ja selle pinna ligi litsuda, kuhu kirja tahetakse maalida.

Kui kiri maalitud, pannakse pintsel käest ja võetakse shabloon kahe käega ära, nõnda et ta ei libiseks ja tehtud kirja ei rikuks.

Shabloone võib tarvitada niihäsi liimivärvide kui ka õlivärvide juures. Tarvitamisel tuleb vaadata, et alumine pool oleks kuiv kui seinale pannakse, nõnda et sinna plekke ei jääks.

VÄRVIMINE KRIITVÄRVIGA.

Kriitvärvi tarvitatakse ainult hõoveldamata puu värvimiseks, olgu need aiad, võred, küünid või muud.

Kriitvärvi valmistamine.

Kriiti segatakse külmavee hulka nõnda palju, et paras kõrt saab. Siis võetakse $\frac{1}{4}$ kilogrammi seepi ja sulatakse 2 liitri vee sees ära. See sulatis, samuti ka 1 liiter värnitsat valatakse kriidile juurde. Peale selle veel 2 liitrit värskelt keedetud rukkijahukliistrit. Niihästi seebivesi kui ka kliister peavad olema soojad, et värnits segi läheks. Juhtub värv paks saama, siis tehakse ta vedelaks kas seebivee või heeringa soolvee abil.

Värv segatakse enne vee sees ära ja lisatakse siis kriidile enam ehk vähem juurde, nii nagu seda maitse nõuab.

Valmistehtud värv peab olema, paksu koore paksune. Ta tuleb hästi segi kloppida ja ka värvimise ajal tihti liigutada, muidu vajub värv põhja ja värvitav asi ei saa ühtlane.

VANADE MAJADE LOOMULIK HALL VÄRV.

Värvimata vanad majad lähevad aja jooksul iseloomulikult halliks. Kui niisugust maja parandatakse või temale mõni uus osa juurde ehitatakse, siis võib ka uuele puule samasuguse värvi anda kui vanal. Selleks ei ole muud tarvis, kui uued kohad rauavitriooliveega üle tõmmata. Rauavitriool on veel sellepoolest hea, et ta puud mädanemise eest kaitseb.

KROHVITUD SEINTE JA MÜÜRIDE VÄRVIMINE.

Lubi. Müüride värvimiseks tarvitatakse lupja. Tahetakse, et müürid valgeks jääksid, võetakse puhas valge kustutamata lubi. Tahetakse kivimaja kollaseks värvida, lisatakse lubjale mõnd kollast värvi, nagu kuldookrit hulka. Ooker tuleb aga enne vee sees vedelaks teha ja siis vähehaaval maitse järele lubjale hulka valada.

Lupjamil on tähtis, et lubi värskelt kustutatud oleks, sellepärast peab lupjaja ise lupja kustutama. — Seda toimetatakse järgmiselt.

Hea puhas põletatud lubi pannakse laudpõrandale hunikusse või mõnesse puutünni. Siis valatakse temale vähehaval vett peale, nõnda et ta peenikeseks pulbriks läheb. Kui ta on ära jahtunud, sõelutakse ta liivasõelast läbi ja võetakse kõik kivid ja liivaterad välja.

Kui lubi kustutamisel vedelaks läks, võib teda ka vedelast peast sõelast läbi lasta.

Lupjamiseks tarvisminevale hulgale kallatakse niipalju vett juurde, et segu piima või vedela koore sarnane saab. Enne tarvitamist proovitakse lupja, sest tema katab alles pärast kuivamist. Tehti lubi paks, siis praguneb see pärast kuivamist ja langeb maha.

Lupjamisvedelik peab vähemalt päev otsa valmis-tehtult seisma, enne kui ta tarvitusele võetakse. Lupjamise ajal tuleb segu sagedasti ja põhjalikult liigutada, muidu valgub lubi põhja. Et lubjavärv pärast kuivamist määrdivaks ei jääks, selleks lisatakse lubjapiimale enne värvimist soola ja maarjajääd juurde.

Lupjamine. Seda tehakse suure lupjampintsliga. On müür väga krobeline, nagu pritskrohv seda on, siis pritsitakse sinna ka pintslist lupja peale ja tõmmatakse pärast siledaks.

Oli müür enne värvitud, siis tuleb värv enne maha kraapida, nimelt kõik see, mis lahti.

P a r a n d u s e d. Kõik augud ja mahalöödud nurgad tuleb enne lupjamist müüri lubjaga ära parandada. Müüri lubi valmistatakse kustutatud lubjast ja liivast, nõnda et 1 osa lubja kohta 2—3 osa liiva tuleb.

LAUDA LUPJAMINE SEESPOOLT.

Tihti on meie laudad seespoolt kõik muud, aga mitte meeldivad, kuid ometi on see väga kerge asi neid seest valgeks teha ja ühtlasi ka igasugustest haigusidudest puhastada.

Selleks ei ole muud tarvis kui lupja.

Värskelt kustutatud valgele lubjale, mis lauda lupjamiseks on määratud, pannakse juurde 1 osa vett ja $\frac{1}{4}$ osa kooritud piima, võib ka petipiim olla. Siis lisatakse veel vett juurde, nõnda et lubi „piimaks“ muutuks, ja jäetakse üheks päevaks seisma.

On lubjapiim valmis, siis pühitakse enne lupjast lauda lagi, seinad ja kõik, mis sees on, hästi puhtaks. Mõistagi, et loomad väljas peavad olema. Nüüd segatakse lubi hästi segi ja hakatakse suure lupjampintsiga lupjama. Aga kergem on seda tööd teha lihsta aiapritsiaga. Veel parem aga erilise lupjapritsiaga. Pritsist läheb lubi suure hooga ja tungib isegi sinna, kuhu pintsel teda ei vii. Lubi olgu hästi vedel. Märjast peast ei ole teda nähagi, valgeks teeb ta alles kuivanult.

Kui kord ära nähakse, kui kerge ja odav on lauda lupjamine, siis ei jäeta lautu enam niisuguseks, nagu nad praegu on.

VÄRVIMINE PUNASE (ROOTSI) VÄRVIGA.

Punane värvimuld (Falu värv) Suur jõhvintsel
Rauavitriool Peen rukkijahu
Värnits

Ettevalmistusetöid. Rootsi- ja soomevärve tarvitatakse meil veel võrdlemisi vähe, kuid see värv on odav ja katab hästi iseäranis hõõveldamata pindu. Korrapäraselt uuendatud rootsivärv kaitseb puud paremini kõdunemise vastu kui vana pragunenud ja osalt mahalangenud õlivärv. Nende värvide koosseis on väga mitmesugune, siinkohal toome ühe retsepti, mille järele värvile ka värnitsat juurde lisatakse.

2½ kg rauavitriooli sulatakse 60 liitri keeva vee sees ära. Selle sulatise sisse klopitakse või vispeldatakse 2½—3 kg peenikest rukkijahu, nõnda et see tükki ei jää. Nüüd keedetakse segu 15—20 minutit ja lisatakse siis kiirelt segades 10 kg punast värvimulda (Falu värvi) juurde. Kui värv on sekka segatud, keedetakse segu jälle umbes pool tundi. Lõpuks lisatakse värvile, kui ta on alles kuum, 1 liiter värnitsat hulka ja klopitakse hoolega segi. Nüüd ongi värv valmis.

Kui teda suuremal hulgal tarvis läheb, siis keedetakse mitu pajatäit järgimööda ja kallatakse ühte puutünni kokku, kus ta pärast segi klopitakse, et kõik ühesugune saaks.

Värvimine. Seda värvi tarvitatakse elumajade ja igasuguste teiste ehitiste väljaspoolt värvimiseks. Värvimine ise on kerge ja ei nõua suurt oskust. Vana värvi alt maha kraapida ei tule, ainult need kohad tuleb puhastada lükata, kus värv juba lahti läinud.

PEITSIMINE, POONIMINE JA LAKKIMINE.

Peitsimine. Üks kergematest puu värvimise viisidest on selle peitsimine mõne peitsiga. Et asi pärast libedaks ja läikivaks läheks, poonitakse või poleeritakse ta veel ära.

Peits on nii vedel ja läbipaistev, et puu toim täiesti nähtavaks jääb.

Peitse on väga mitut värvi ja väga mitmesuguse puu järeletegemiseks. On olemas tamme peits, mahooni peits, pähklapuu peits, mustapuu peits ja peale selle veel punane, sinine, roheline, kollane, violett jne. peits

Peits sulatatakse vee sees ära ja tõmmatakse siis asjale pintsliga, käsna või linase lapiga peale. Ta peab niisama vedel olema kui vesi ja peale tõmmata tuleb ta hästi ühtlaselt.

Kui mõnd leppuust asja mahooni peitsiga üle tõmmata ja pärast ära poleerida, siis võib teda vaevalt päris eht mahooni puust ära tunda.

Valge tamm tehakse tumedamaks tamme peitsi ehk jälle vedela pähklipuu peitsi abil.

Kui õunapuu musta peitsiga üle tõmmata, siis on see täiesti mustapuu sarnane.

Järeletehtud mahooni puu saab tumedam, kui ta kroomkaaliveega üle tõmmatakse.

Et peitsitud asjad läigiksid, poonitakse või poleeritakse nad ära.

Poonimine (vahatamine). Kõige ilusam ja toredam on peitsitud asi siis, kui ta on poonitud.

Poonimist ei või enne ette võtta, kui asi on täiesti kuiv.

Poonimisvaha kas ostetakse poest või jälle valmistatakse ise vahast ja terpentiinist. Vaha sulatatakse ära ja valatakse niipalju terpentiinini vähehaaval juurde, et segu pärast jahtumist paraja salvi paksune oleks.

Poonimisvaha tõmmatakse linase lapiga asjale peale ja harjatakse harjaga puu sisse. Harjatakse seni, kuni asi katsudes kuiv tundub, enam ei määri ja hästi läigib. Mida rohkem harjatakse, seda parem.

Et värvitav asi mitte nii tundelik ei saaks ja igasuguseid plekke kergesti peale ei võtaks, selleks võib poonitud asja lõpuks veel lakiga üle tõmmata. Lakk tuleb kiirelt, ühetasaselt ja hästi õhukeselt peale tõmmata.

Lakkimine. Kui ei taheta nii palju vaeva näha, nagu seda tarvis läheb poonimisel, siis aitab sellestki, kui peitsitud asjad piirituslakiga ära lakkida. Lakitud pind saab ilusam, kui ta üks kord on piirituslakiga, teinekord ko-pallakiga üle tõmmatud.

PÕRANDATE VÄRNITSAGA ÜLETÕMBAMINE.

Põrandate värnitsaga ületõmbamiseks tarvitatakse head kuuma värnitsat.

Mõistagi, et põrand enne õlitamist tuleb ära hõõvel-dada või vähemalt piinlikult puhtaks küürida.

PÕRANDA LAKKIMINE.

Kui põrand ei ole uus, tuleb ta enne lakkimist üle hõõveldada. Seda võib ka ise teha kaheinimese hõõv-liga, kui mõni teine mees appi võetakse ja kui naelapead enne hõõveldamist vähe sügavamale lüüa.

Esimene kord tõmmatakse põrand üle hästi sooja värnitsaga.

Kui värv ära kuivab, nõnda et ta enam ei kleebi, mil-leks harilikult oma 3 päeva ära kulub, tõmmatakse põ-rand äärmiselt õhukeselt kuuma linaõliga üle. See nõuab kuivamiseks juba kaua aega — nii 14 päeva ümber — enne kui lakkima võib hakata.

Lakkimiseks tarvitatakse mõnd head põrandalakki, mis valmistestult ostetakse. Lakitakse suure maalri-pintsliga. Kõik tõmbed tuleb teha suure hoolega ja hästi ühtlaselt. Pintsli peab käima pikuti laudu. Hea on akna alt peale hakata ja sisselangeva valguse sihis edasi minna. Suure põranda juures on väga otstarbekohane, kui korraga kaks või rohkem meest lakivad.

Milgil tingimusel ei või lakitud põranda peale minna enne kui see täiesti kuiv ei ole. Lakk tarvitab kuiva-miseks vähemalt 8 päeva aega.

Et vanu lakitud põrandaid uuesti lakkida, tuleb need enne puhtaks pesta, või kui nad väga mustad on, siis soodaveega küürida. Sooda- või seebikivivesi ei tohi aga mitte nõnda kange olla, et ta vana laki maha võtaks.

Kohad, kust lakk ära on kulunud, tõmmatakse enne uut lakkimist õliga üle.

TAPEETIMINE.

Tapeedid

Kliister

Trepp

Kliisterdamislaud.

Suur kliisterdamispintsel

Tapeetimishari

Joonlaud.

MATERJALIDE OSTMINE.

Et ära määrata, kui palju tapeete tarvis läheb, tuleb kõikide ruumide seinapindala ära mõõta, kusjuures ukсед ja aknad üldpinnast maha arvatakse. Kui nüüd teatakse, et iga tapeedirull on 50 sentimeetrit lai ja $7\frac{1}{2}$ meetrit pikk, siis on kerge välja arvata, mitu rulli tapeete tarvis läheb.

KLIISTERDAMISLAUD.

Kui kliisterdamislauda ei ole, siis tuleb see teha, mille valmistamine ei tekita suuri raskusi. Maal peaks igas majas seesugune laud olema.

Kliisterdamislaud peab olema vähemalt 3 meetrit pikk ja 60 sentimeetrit lai.

Laud tuleb teha $\frac{3}{4}$ -tollilistest (2-sentimeetrilistest) punnitud ja hästi ärahööveldatud laudadest, mis ilma liimimata kokku lüüakse, lihtsalt kolme põõnaga, millest kaks äärmist umbes 30 sentimeetrit otsadest eemal olgu.

KLIISTRI KEETMINE.

1 kilogramm pehmet nisujahu vispeldatakse 5 liitri külma vee hulka. Kui kõik hästi segi löödud, pannakse pada tulele ja kliister lastakse minutit 20 keeda kusjuures teda alatasa vispeldatakse. Kliister peab olema hästi veniv ja täiesti ilma tompudeta. Kui teda jahtumise ajal ka veel vähe vispeldada, siis kaob vaht ära, kui see juhtus peale tulema. Ei ole nisujahu käepärast, siis võiks kliistrit valmistada ka kartulitärklisest.

AUKUDE PARANDAMINE.

Enne kui tapeetima hakatakse, tuleb kõik seintes olevad augud ära parandada kas — papiga löödud seinal — paberiga kinni kliisterdades, või — krohvitud seinal — kipsi täis lüües.

Vanad tapeedid, kui need lahti on löönud, kistakse kõik maha.

Kui eelmine tapeetimine halvasti oli tehtud, ja tapeedid nurkadesse kotti jäänud, siis tuleb ka need maha kiskuda, nõnda et nurgad hästi sirged tuleks.

KUIDAS MÜÜRE TAPEETIMISE JAOKS ETTE VALMISTADA.

Juhtub mõnes ruumis müüre olema, mis soojaks läheva, siis tuleb nende pealt vanad tapeedid maha kiskuda. On müür krobledalt krohvitud, tuleb see enne paberiga üle kleepida, mida samuti toimetatakse kui tapeetimist. Sileda krohvi peale võib tapeedi otsekohe panna, kuid enne tuleb müür hästi ära kliisterdada, muidu võib juhtuda, et tapeedid müüri küljest lahti lähevad.

PUUSEINTE TAPEETIMINE.

Kõik puuseinad, mida tapeetida tahetakse, tuleb enne seinapapiga üle tõmmata. Isegi niisugused kohad, mis muidu nähtaval ei ole, nagu kapitagused jne. Ilma papita seinale tõmmatud tapeet käriseb varsti lõhki.

Papiga ületõmbamist toimetatakse järgmiselt:

Papp lõigatakse valmis pikkadeks tükkideks. Tükid tõmmatakse käsnaaga või vette kastetud pintsliga märjaks.

Sedaviisi niisutatult jäetakse nad umbes 15 minutiks seisma, „kokku tõmbuma“, nagu öeldakse. Pärast seda võetakse alles niiske papp ja lüüakse papinaeltga seinale. Papitükid pannakse ligistikku tükk tüki kõrvale.

Koht, kus servad kokku puutuvad, kliisterdatakse paberiribadega üle.

TAPEETIDE LÕIKAMINE.

Serva lõikamine. Enne kui tapeet parajaks lõigatakse, tuleb temal serv ära lõigata. Seda tehakse kõige paremine järgmiselt:

Lõikaja istub toolile ja toetab jalakontsad vastu põrandat, jalapöidu ülespoole hoides. Tapeedirull pannakse nüüd pöidadele, kust see põrandale ei saa veereda.

Nüüd võetakse tapeedi otsast kinni ja hakatakse parempoolset, kirjata serva ära lõikama. Kuna parem käsi lõikab, rullib pahem käsi põlvel tapeeti jälle rulli tagasi.

P a r a j a k s l õ i k a m i n e. Kui kõikide rullide servad on ära lõigatud, tuleb tapeedid paras-pikaks lõigata. Seda tehakse järgmiselt.

Tapeedirull pannakse seinale nii kõrgele, kui kõrgelt tapeetida tahetakse. Hoitakse siis üks ots kinni ja lastakse rull seina mööda põrandani maha libiseda. Nüüd märgitakse alumine serv ära. Pärast seda pannakse tapeet kliisterdamislauale parempool ülespidi. Kliisterdamislauad seisku keset tuba pukkidel. Ühe otsa peale, mis ülemiseks otsaks jääb, pannakse mõni puhas lauatiük, mis tapeeti kogu rullimast hoiab, kuna märgi kohta, mis alumiseks otsaks jääb, risti üle tapeedi kõva joonlaud pannakse. Ülejäänud rull võetakse paremasse kätte ja, kuna pahema käega kõvasti joonlaua peale litsutakse, käristatakse paremaga rullipoolne ots ära. Nii saadakse ilma kääridetata tasane serv.

Nüüd pannakse tapeedirull ärarebitud tükile peale, kiri samuti ülespidi, ja tõmmatakse kirjeldatud viisil uus tükk otsast ära.

Lühemad tapeeditükid, mis uste ja akende kohta tarvis läheb, tuleb nii lõigata, et kiri kokku läheks, nagu pikkadegi juures.

KLIISTERDAMINE.

On sarnased ettevalmistusetööd tehtud, võime hakata tapeetima. Selleks nihutame pealmise tapeeditüki nõnda, et tema ots ja külge laua otsa ja servaga täiesti ühte langeksid. Nimetame seda külge paremaks küljeks. Nüüd tõmmatakse pintsliga tapeedile õhukeselt kliistrit peale. Pintsli peab liikuma seespoolt väljapoole. On üks pool ära kliisterdatud, nihutatakse tapeet laua teisele, ütleme vasakule servale, jällegi nõnda, et tapeedi- ja lauaservad täiesti ühte langeksid. Siin kliisterdatakse tapeeditüki teine pool ära. Tuleb hoolega silmas pidada, et paremal lauaserval parem tapeedi pool ja vasakul lauaserval vasak pool kliisterdatud saaks. Muidu määrime laua kliistriga kokku, nõnda et järgmise tapeeditüki kirjakülge ka

määritud saaks. Nõndasamuti peab alati ka pintsliga tõmbamine seespoolt väljapoole käima. Tõmbame teistpidi, siis ei saa meie kuidagimoodi ära hoida, et kliistrit tapeedi alla, tapeedi kirjapoole peale ei satuks ja selle ära ei määriks.

Kui tapeeditükk on valmis kliisterdatud, pööratakse see kaheks kokku, nõnda et kliisterdatud küljed vastamisi tuleksid ja alumine ots natuke kõrgemale kui keskaika ulatuks. Seda tehakse selleks, et kriister ära ei kuivaks. Osalt aga ka selleks, et siis tapeeditükk lühem ja ümber käia kergem oleks, ja viimaks ka veel selleks, et muidu, kui tükk pikk ja kokku pööramata oleks, alumine ots oma kliisterdatud poolega varem seinale tõmmatud tapeedi, kirjapoole ülemist otsa kohale pannes, ära määriks.

TAPEEDI SEINALE TÕMBAMINE.

Tapeetima hakatakse nurga poolt akna poole. Kõigepealt tõstetakse trepp kohale. Trepil ülemisele astmele pannakse tapeetimishari valmis, et see hästi käepärast oleks.

Nüüd võetakse tapeeditüki ülemistest nurkadest kinni, hoitakse väljasirutatult kahe käe vahel, lastakse rippuda ja viiakse treppi mööda üles, kus ülemine serv oma koha peale passitakse. On see tehtud ja ripub nüüd tapeeditükk täiesti loodina alla, siis lüüakse harjaga kergesti paar korda tapeedi keskaika, nõnd et viimane seinä külge jääks. Pärast seda litsutakse kõik tapeet seinä külge sel teel, et harjaga keskaigast väljapoole tõmmatakse.

Kui ülemine pool sedasi seinä külge on kliisterdatud, siis minnakse trepilt maha, võetakse ülespööratud otsa nurkadest sõrmeotstega kinni ja tõmmatakse otseloodis allapoole tapeet lahti. Lahtitõmmatud tapeet litsutakse samaviisi seinä külge kui üleminegi ots.

Alati tuleb tapeet harjaga keskaigast seinä külge lüüa ja siis seespoolt väljapoole siluma ja litsuma hakata. Nõnda tuleb selleks teha, et tapeedi alla mitte õhumulle ei jääks.

Juhtus aga siiski, et mõnesse kohta õhumullid jäävad, siis ei aita muud kui tõmmatakse tapeeditükk üht otsapidi seinä küljest lahti, lastakse õhk välja ja litsutakse siis uuesti seinä külge.

Juhtub tapeeditükk alumisest otsast pikk olema, siis litsutakse ta joonlauaga kõvasti vastu seina ja põranda liistu ning rebitakse üleliigne osa ära.

Kui joonikuid tapeete seinale tõmmatakse, siis peab esimene tükk loodiga kohale pandama. Loodiks olgu siin pika peenikese nõõri otsa seotud võti või mõni muu raske asjake. Loenõõri lae all hoides näeme kohe, kas tapeet on õieti asetatud. Mustrid aga olgu juba enne, nimelt lõikamise ajal hästi kokku passitud. Hiljemini passida on raske või koguni võimatu.

Akende ja uste kohal tuleb muidugi parajad pikad tükid lõigata ja nimelt nõnda, et kiri ühte passiks. On viimane tükk lai, siis lõigatakse ta ukse või akna katte-
lauda mööda parajaks.

Et nurgad ilusad saaksid, selleks ei või ühe tapeedi-
tüki äärt mitte laialt teise seina peale lasta. Kui tarvis, lõigatakse tapeeditükk kitsamaks. Järgmine tükk lastakse nõnda seina peale, et tema äär umbes 1 sentimeetri võrra üle eelmise tüki ääre ulatuks. Niisugune väike vahe ei paista kirjast välja. Ei tehta seda, siis jäävad nurgad krobeliseks ja voldiliseks.

BORDID (ÄÄRISED).

Võimata on ülemisi tapeediservi nõnda kohale passida, et kõik servad ilusad oleksid ja ühe sirgjoone moodustaksid. Sellepärast tõmmataksegi neile peale bord.

Enne seaditakse kõik bordiribad kliisterdamislauale üksteise kõrvale. Ribad olgu nii pikad, et neid väljasirutatud kätega parajasti sirge hoida võib. Iga tükk, mis kliisterdatud, tuleb kohale panna. Muidu läheb tema rulli ja määrdib ära.

Kuldliist.

Bordi asemel võib tarvitada ka kuldliiste. Need lüüakse peenikeste naeltega seina külge kinni.

Materjalide tarvitused maalritööde juures.

On värvimisele tulev pindala väike, siis ei hakka vististi keegi värvi ise kodus värnitsaga segama, vaid kauplusest juba ostab selle valmishõõrutud kujul. Iseäranis raske on valgeid õlivärve värnitsaga kokku hõõruda ilma värvihõõrujata või maalrikivita. Kuid ka müügilolevad valmisvärvid on mõnikord paksud ja neile tuleb enne värvimist värnitsat juurde lisada juba isikliste kogemuste ja katsete põhjal.

Alljärgnevas normistikus on arvestatud kuivade värvide, kõik värvid ja värnits on igalpool arvestatud 1 ruutmeetri värvitava pinna kohta. Soovitakse aga mõnesuguse töö juures tarvitada valmisvärve, siis leiame selle hulga, kui vastavas punktis kõikide kuivade värvide ja värnitsa hulga 1 ruutmeetri kohta kokku arvame ja saadud värvihulka korrutame selle pindala suurusele ruutmeetrites, mida värvida kavatsetakse, sest värvihulk jääb ikka samaseks, kas ostame meie seda hõõrutud kujul või kuiva värvina ja värnitsat ning neid ise kokku segame. Siin juures on muidugi eeldatud, et värv on ostes täiesti tarvitamisvalmis ja sinna värnitsat enam juurde lisada ei pruugi. Seisab aga kellelgi suurem värvimistö ees, siis ostatekse kuive värve ja segatakse neid värnitsaga kokku töö juures, mis tuleb muidugi odavam, kui valmisvärvi ostes. Valgeid õlivärve hõõrutakse värnitsaga kokku kas värvihõõrujas või maalrikivil. Omajagu rahalist kulu nõuavad ka pintsliid. Keskmistes tingimustes arvatakse et iga 350 ruutmeetri õli või liimivärviga katmise juures kulub ära üks $\frac{1}{2}$ kg. raskusega pintsel. Lupjamistööde juures on pintslikulu veelgi suurem ja siin arvatakse iga 200 ruutmeetri lupjamispinna kohta 1 pintsel kaaluga 1 kg.

Uste ja akende värvimisel arvestatakse värvimispinda ukse või akna avause järele (lahtikäiva osa kõr-

gus korrutatud laiuusele). Sellejuures arvutatakse järgmiselt:

- | | | |
|---|------|----------|
| a) akna suveraami värvimine kahelt poolt | 0,75 | avausest |
| b) akna talveraami värvimine kahelt poolt | 0,75 | „ |
| c) aknapiitade värv. ühes raamistusega | 0,75 | „ |
| d) aknalaua värvimine | 0,25 | „ |

Akna värvimine kokku 2,50 avausest

- e) ukse värvimine kahelt poolt ühes piitade ja raamistusega 2,50 avausest.

Väikesemate asjade värvimine, nagu treppide, trepikäsi- ja keermistite karniiside, vihmaveerennide ja mööbli juures suurendatakse värvi materjalide kulunorme 10% võrra. Valge õlivärvi juures on igalpool arvutatud tsinkvalge värviga. Tahetakse nüüd aga tsinkvalge asemel tarvitada tinavalget, siis tuleb suurendada tsinkvalge kaalunormi $\frac{1}{2}$ võrra.

A. PUUPINDALA VÄRVIMINE.

1. Uute hõõveldatud pindade kruntimine 1 ruutmeetri peale:

värnitsat	0,054 kg
ookrit või tsinkvalget	<u>0,015 kg</u>
Kokku	0,069 kg

2. Vana värvimata seisnud pindade kruntimine 1 ruutmeetri peale:

värnitsat	0,130 kg
ookrit või tsinkvalget	<u>0,037 kg</u>
Kokku	0,167 kg

3. Maalrikiti valmistamine 1 kg. peale arvatud:

- a) sisemiste pindade jaoks:

värnitsat	0,10 kg
maallilmi	0,10 „
kriiti	0,65 „
ookrit	<u>0,15 „</u>
Kokku	1,00 kg

- b) välispindade jaoks:

värnitsat	0,22 kg
kriiti	0,64 „
ookrit	<u>0,14 „</u>
Kokku	1,00 kg

4. Vana värvitud või uuelts krunditud välisseinte värvimine puumajadel kollase õlivärviga (ookriga) ühes spahkeldamisega ja vana värvitud pindadel kraabitud kohtade kruntimisega 1 ruutmeetri peale:

a) 1 kord värvides:

värnitsat	0,10	kg
ookrit	0,05	„
<u>Kokku</u>	0,15	kg
kitti	0,06	kg

b) 2 korda värvides:

värnitsat	0,16	kg
ookrit	0,09	„
<u>Kokku</u>	0,25	kg
kitti	0,06	kg

5. Vana värvitud või uuelts krunditud pindade värvimine valge õlivärviga ühes spahkeldamisega ja vana värvitud pindadel kraabitud kohtade kruntimisega 1 ruutmeetri peale:

a) 1 kord värvides:

värnitsat	0,055	kg
tsinkvalget	0,062	„
ultramariini	0,001	„
<u>Kokku</u>	0,118	kg
kitti	0,06	kg

b) 2 korda värvides:

värnitsat	0,105	kg
tsinkvalget	0,105	„
ultramariini	0,002	„
<u>Kokku</u>	0,212	kg
kitti	0,09	kg

6. Vana värvitud või uuelts krunditud põrandate värvimine kollase õlivärviga ühes spahkeldamisega 1 ruutmeetri peale:

a) 1 kord värvides:

värnitsat	0,085	kg
ookrit	0,045	„
<u>Kokku</u>	0,130	kg
kitti	0,09	kg

b) 2 korda värvides:

värnitsat	0,130	kg
ookrit	0,071	„
Kokku	0,201	kg
kitti	0,09	kg

7. Värvitud pindade lakkimine 1 kord 1 ruutmeetri peale:

õlilakki	0,09	kg
----------	------	----

B. KROHVI-, TELLISKIVI- JA POTTKIVIPINDADE VÄRVIMINE.

8. Krohvitud väliste või sisemiste pindade värvimine valge õlivärviga ilma kruntimata 1 ruutmeetri peale:

a) vana värvitud pinda mööda 1 kord kattes:

värnitsat	0,058	kg
tsinkvalget	0,058	„
ultramariini	0,001	„
Kokku	0,117	kg

b) Vana värvitud pinda mööda 2 korda ühes kraabitud kohtade kruntimise ja spahkeldamisega 1 ruutmeetri peale:

värnitsat	0,150	kg
tsinkvalget	0,130	„
ultramariini	0,003	„
Kokku	0,283	kg
kitti	0,09	kg

9. Uute krohvitud pindade värvimine 2 korda ühes kruntimisega ja spahkeldamisega 1 ruutmeetri peale:

värnitsat	0,300	kg
tsinkvalget	0,203	„
ultramariini	0,004	„
Kokku	0,507	kg
kitti	0,18	kg

10. Vana värvitud telliskivi või pottkivi pindade värvimine valge õlivärviga ilma kruntimata 1 ruutmeetri peale:

a) 1 kord värvides:

värnitsat	0,058	kg
tsinkvalget	0,058	„
ultramariini	0,001	„
	<u> </u>	
Kokku	0,117	kg

b) 2 korda värvides ühes kraabitud kohtade kruntimise ja kittimisega:

värnitsat	0,150	kg
tsinkvalget	0,130	„
ultramariini	0,003	„
	<u> </u>	
Kokku	0,283	kg
kitti	0,05	kg.

11. Värvimata pindade värvimine 2 korda valge õli-värviga ühes kruntimise ja spahkeldamisega 1 ruutmeetri peale:

värnitsat	0,250	kg
tsinkvalget	0,200	„
ultramariini	0,004	„
	<u> </u>	
Kokku	0,454	kg
kitti	0,09	kg

C. RAUDPINDADE VÄRVIMINE.

12. Raudpindade kruntimine õlivärviga, 1 ruutmeetri peale:

värnitsat	0,023	kg
rauamulda	0,0075	„

13. Vana värvitud või uue krunditud pinna värvimine ühes kraabitud kohtade kruntimisega 1 ruutmeetri peale:

a) 1 kord värvides:

värnitsat	0,057	kg
tinavalget	0,075	„
ultramariini	0,002	„
	<u> </u>	
Kokku	0,134	kg

b) 2 korda värvides:

värnitsat	0,095	kg
tsinkvalget	0,125	„
ultramariini	0,003	„
	<u> </u>	
Kokku	0,223	kg

14. Vana värvitud või uuelts krunditud plekk-katuste värvimine rauamullaga õli peal ühes kraabitud kohtade kruntimisega:

a) 1 kord värvides:

värnitsat	0,072	kg
rauamulda	0,048	„
	<u> </u>	
Kokku	0,120	kg

b) 2 korda värvides:

värnitsat	0,12	kg
rauamulda	0,08	„
	<u> </u>	
Kokku	0,20	kg

D. LUPJAMINE JA LIIMIVÄRVIDEGA KATMINE.

15. Seinte või lae valgendamine lubjaga ühes kruntimisega 1 ruutmeetri peale:

a) 1 kord kattes lupja 0,65 kg

b) 2 korda kattes lupja 1,00 „

Et lubjatud pind ei määriks, selleks lisatakse lubjaveele juurde iga ruutmeetri kohta soola 0,025 kg. ja maarijääd 0,01 kg.

16. Pindade värvimine valge liimivärviga 2 korda ühes kruntimisega 1 ruutmeetri peale:

kriiti	0,270	kg
maarliliimi	0,013	„
seepi	0,003	„
ultramariini	0,003	„

17. Pindade katmine värvilise liimivärviga 1 ruutmeetri peale:

a) 1 kord värvides:

kriiti	0,16	kg
maarliliimi	0,013	„
seepi	0,003	„

värvi — tooni andmiseks 0,013—0,025 kg.

b) 2 korda värvides:

kriiti	0,250	kg
maarliliimi	0,025	„
seepi	0,003	„

värvi — tooni andmiseks 0,025—0,05 kg.

18. Hoonete fassaadide värvimine 2 korda värvilise lubjavärviga 1 ruutmeetri peale.

a) ühetooniliseks:

lupja 0,7 kg

Värvi tooni andmiseks 0,03—0,05 kg.

b) kahetooniliseks:

lupja 0,7 kg

värvi tooni jaoks 0,03—0,05 kg

E. TAPEETIMINE.

19. Seinte ja lagede makulatuurpaberiga kleepimine 1 ruutmeetri peale:

paberit ruutmeetr. 1,15

tärklist 0,045 kg

maalariliimi 0,02 „

20. Puuseinte ja lagede katmine papiga, 1 ruutmeetri peale:

pappi rtm. 1,05

krohvinaelu 28 tk.

21. Seinte tapeetimine tapeetidega enne kleebitud makulatuurile või vana tapeedi mööda ühes bordi kleepimisega 1 ruutmeetri peale:

tapeeti (laius 0,5 mtr., pikkus 7,5 mtr.) 0,26 rulli

tärklist 0,045 kg

maalariliimi 0,007 „

bordi — tarvidust mööda.

22. Tapeetide puhastamine valge leivaga 1 ruutmeetri peale:

valget leiba 0,07 kg.

23. Õlivärviga värvitud seinte ja lagede pesemine roheliseseebiga 1 ruutmeetri peale:

rohelistseepi 0,036 kg

24. Plekk-kestaga ahjude katmine ahjulakiga, 1 ruutmeetri peale:

ahjulakki 0,105 kg.

25. Rootsivärviga puupindade värvimine 1 kord värvisegu keetmisega 1 ruutmeetri peale:

rukkijahu peenikest	0,008	kg
vasevitriooli	0,01	„
või rauavitriooli	0,013	„
soola	0,006	„
värvimumla	0,016	„

Eespooltoodud rootsivärvi valmistamisel toimetatakse järgmiselt: värvimuld keedetakse vasevitrioolis kuni sulamiseni, peale selle lisatakse juurde rukkijahu ja keedetakse veel tund aega. Saadud segule lisatakse soolvett juurde paraja paksuse saamiseks.

26. Uute kruntimata puupindade katmine kresolaadiga (põlevkiviõlist valmistatud imbutusaine) 1 kord, kresolaati soojendades kuni 100° C 1 ruutmeetri peale:

kresolaati 0,16 kg

27. Vana kruntimata puupindade katmine kresolaadiga 1 kord, seda soojendades kuni 100° C, 1 ruutmeetri peale:

kresolaati 0,25 kg.

Näide: Soovitakse värvida puumajal 5 akent avausega $1,00 \times 1,50$ m. ja 4 ust $0,90 \times 2,00$ m. tsinkvalge õlivärviga. Aknad ja ukсед on uued ja ennevärvimata. Avauste kogupind on $5(1,00 \times 1,50) + 4(0,90 \times 2,00) = 14,7$ m². Uksi ja aknaid värvitakse kahelt poolt koos piitadega, sellepärast tuleb avause pindala kasvatada kahe ja poole kordseks, või kogupindala oleks $2,5 \times 14,7 = 36,75$ ruutmeetrit. Leida tarvisminevate kuivade värvide ja värnitsa hulk.

- 1) § 1 järele akende ja uste kruntimine:

värnitsat $36,75 \times 0,054 = 1,98$ kg
 tsinkvalget $36,75 \times 0,015 = 0,55$ „

- 2) § 5-b järele krunditud uste ja aknaraamide värvimine 2 korda valge õlivärviga ühes spahkeldamisega:

värnitsat $36,75 \times 0,105 = 3,86$ kg
 tsinkvalget $36,75 \times 0,105 = 3,86$ „
 ultramariini $36,75 \times 0,002 = 0,073$ „
 kitti $36,75 \times 0,09 = 3,3$ „

3) § 3 järele spahkelkiti valmistamine: $\frac{2}{3}$ värvitavast pinnast (umbes praegusel korral) asub sisemistes ruumides ja selle jaoks tuleb valmistada liimi peal.

a) Sisemist pinda kokku $36,75 \times 0,66 = 24,50$ ruut-mtr. ja kitti sisemiste pindade jaoks: $3,3 \times 0,66 = 2,2$ kg.

värnitsat	$2,20 \times 0,10 = 0,22$	kg
maalriliimi	$2,20 \times 0,10 = 0,22$	„
kriiti	$2,20 \times 0,65 = 1,43$	„
tsinkvalget	$2,20 \times 0,15 = 0,33$	„
	<u>Kokku</u>	2,20 kg

b) Välimised pinnad kokku oleks 12,25 ruutmeetr. ja tarvisminev hulk kitti 1,1 kg.

värnitsat	$1,10 \times 0,22 = 0,24$	kg
kriiti	$1,10 \times 0,64 = 0,71$	„
tsinkvalget	$1,10 \times 0,14 = 0,15$	„
	<u>Kokku</u>	1,10 kg

Või üldse kokku läheb värvi materjali:

värnitsat	6,30	kg.
tsinkvalget	4,89	„
ultramariini	0,073	„
maalriliimi	0,22	„
kriiti	2,14	„

Tarvitatud kirjandus:

- 1) K. Key — Hjälp dig själf i bo och byggnad.
 - 2) М. Приоровъ — Какъ надо строить дома.
 - 3) Лютыкъ — Производство малярныхъ работъ.
 - 4) Матвѣевскій — Опытный маляръ.
 - 5) Eesti Wabariigi raudtee ehitustööde normid.
 - 6) Расцѣлочная вѣдомость Московской городской управы.
 - 7) Гр. Н. И. Рошефоръ — Урочное положеніе.
 - 8) Prof. Foerster — Taschenbuch für Bauingenieure.
-

Tapeedi- ja värvikauplus

Gustav Israel

Harju tän. 46, kõnetr. 31-50.

ANGROO

DETAIL

Tapeeti

alati rikkalikus valikus ilusates mustrites.

□ □ □

Seinapappi, aknaklaasi, ilu- ja aaderdamis-
pabereid, põranda- ja teisi maalrivärve ja lakke,
emailvärve, pintsleid ja muid maalritööstus-
:: :: tarbeid. :: ::

Hinnad võistlemata odavad.

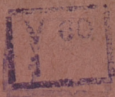
GUSTAV ISRAEL,

Tapeedi- ja värvikauplus

Harju tän. 46.

Harju tän. 46.

1.-



28-158

