TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.

INSENERIKOJA VÄLJAANNE

TOIMETUSE ja TALITUSE aadress: TALLINN, VENE tän. 30, tel. 431-35.

Ilmub 15. kuupäeva ümber.

TELLIMISHIND:

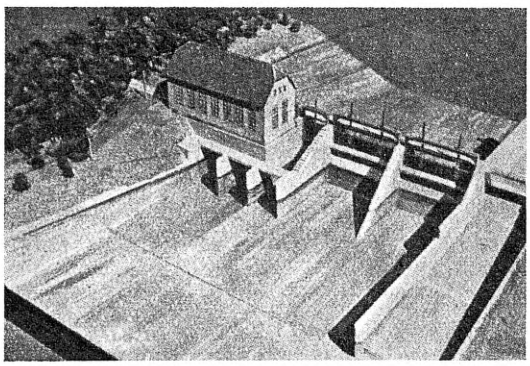
1938. aasta peale (nr. 1—12) 4 kr.

Tellimisi võetakse vastu ka postkontorites. Posti jooksev arve nr. 573. Jooksev arve Krediit Pangas nr. 18994.

Üksiknumber 40 s.

SISU: A. Velner: Veejõujaamade uus ehitusviis. — A. G.: Uudiseid ehitusmaterjalide alalt. — M. Luht: Ahjud valmisplokkidest. — L. Voltri: Otstarbekast ja tervislikust karjalauda sisustusest. — V. Nurk: Uus maatorutamise masin. — A. Talviste: Autorehvide kulumisest ja riketest. — R. Rava: Elektrimootorite automaatne kauglülimine. — F. Haidak: Tallinna linna elektrijaam. — A. Kaskneem: Masstakististest. — H. Norman: Ametikool. — R. Prükkel: Tehnilise joonestamise põhialused (järg). — I. Maksim: Kuidas ehitada purjejahti (järg). — I. Ots: Säritundlikkus; °DIN, °Sch. — Vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid jne.

III AASTAKÄIK NOVEMBER 1938 Nr. 11 (32)



Ehitusasjandus.

Veejõujaamade uus ehitusviis

Ins. A. Velner.

Joon. 1. Veejõujaam senist ehitusviisi.

Veejõujaam praeguse ehitusviisi järgi koosneb: jõujaamast, mis harilikult asetseb eraldasel jõukanalil, ja paisust, mis harilikult on jaotatud avadesse vahemiste tugedega; viimased kannavad teenimissilda. Madala tasemevahega jõujaamad säärasel ehitusviisil on kallid väljaehituse poolest, mispärast nende toodetud elektrienergia on kallis ja tihti ei suuda võistelda teiste jõuallikatega. Kalliks teevad elektrivoolu kõrged ehituskulud.

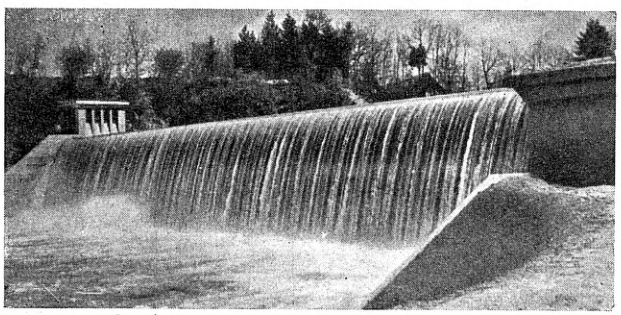
Saksa insener Arno Fischer on leiutanud uue ehitusviisi, mis on senisest üle 50% odavam. Selle ehitusviisi järgi on jõujaam, s. t. turbiinid, generaatorid ja lülitusruum paigutatud paisu kerre. Turbiin ja generaatorid on kokku monteeritud. Säärast jõujaama võib nimetada v e e a l u s e k s j õ u j a a m a k s. Esimene niisugune jõujaam ehitati Rostini juures Pommeris ja algas tegevust 1935. a. Teine algas tegevust käesoleval aastal Illeri jõel 25 miljoni kW-tunnise elektrienergia produktsiooniga aastas. See jõujaam koosneb paisust, mille kerre on monteeritud jõumasinad ja on paigutatud lülitusruum. Paisu harja katavad paisklapid. Paisklapid mahalastult võimaldavad veele ja jääle vaba voolu üle paisu harja. Puuduvad veevoolu takistavad paisu vahetoed. Illeri veealuse jõujaama eemused võrreldes samal kohal mõeldava jõujaamaga senisel ehitusviisil on järgmised:

Ehitusaeg — senine ehitusviis vajab 2 aastat, uus 1 aasta.

Mullatööd — senise ehitusviisi järgi tuleb 1 HP peale 89 m^3, uue ehitusviisi järgi 6 m^3.

Betoontööd — senise ehitusviisi järgi 4,2 m^3 1 HP peale, uue ehitusviisi järgi 0,74 m^3.

Metalltööd — senise ehitusviisi järgi 48 kg 1 HP peale, uue ehitusviisi järgi 7,2 kg.



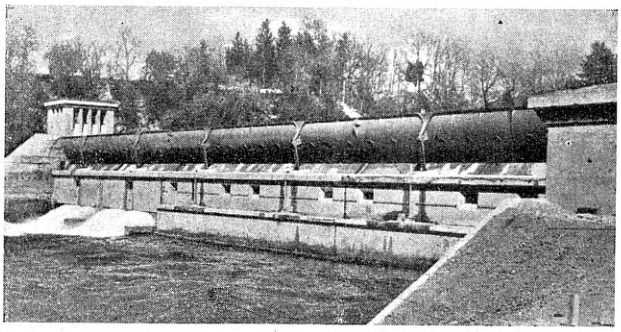
Joon. 2. Veejõujaam uut ehitusviisi; paisklapid on maha lastud.

Turbiinid ja generaatorid — senise ehitusviisi järgi 26 kg 1 HP peale, uue ehitusviisi järgi 15,2 kg.

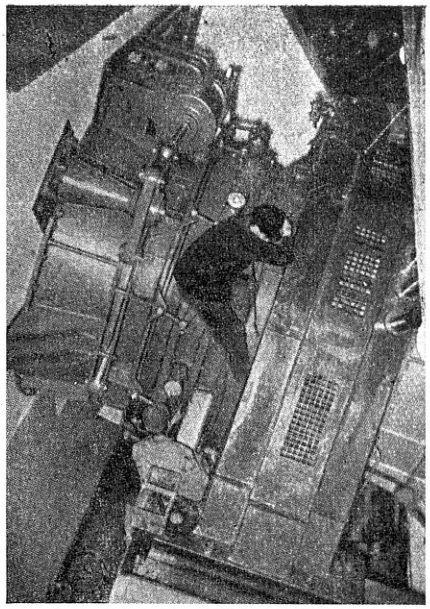
Ehituskulud — senise ehitusviisi järgi 3,5 milj. saksa marka, uue ehitusviisi järgi 1,75 milj. saksa marka. 1 kWt omahind senise ehitusviisi järgi 1,4 saksa penni, uue ehitusviisi järgi 0,7 penni.

Senise ehitusviisi järgi katsuti koondada ühte kohta võimalikult suuremat kukkumist. Sellest tekkisid pikad derivatsiooni-kanalid ehk jõuvoolukanalid. Madala vee ajal jäi jõe säng allpool paisu kuivaks, rikkudes sellega loodust ja jõe looduslikku veerežiimi. Uue ehitusviisi järgi puuduvad derivatsiooni-kanalid, jõevool jaotatakse vähematesse jõuastmetesse, milletõttu maastiku ilu jääb rikkumata ja jõe režiimgi kannatab selle all vähem. ■

(„Energie" nr. 8 — 38.)



Joon. 3. Veejõujaam uut ehitusviisi; paisklapid on üles tõstetud.



Joon. 4. Pilk uut ehitusviisi masinaruumi; pahemal turbiini regulaator, paremal — generaatori staator.

Uudiseid ehitusmaterjalide alalt.

8. novembril Tallinnas peetud II üleriigilise ehituspäeva puhul oli korraldatud Kaubandus-Tööstuskoja saalis väike ehitusainete näitus, kus oli välja pandud uudiseid ehitusmaterjalide ja -tarvete alalt, mis köitsid üldist tähelepanu. Ringsõidulgi oli võimalusi tutvuda uute ehitusainestega ja ehitusviisidega. Seepärast oleks vist huvitav TK lugejatelegi lühidast loetelust tutvuda nende ehitusainestega. Toimetus.

1. **Kergtellis.** Valmistatakse Kopli tehases. Mõõtmed 27×13×10 cm ja 27×13×7 cm. Kivides on augud, mis teevad need soojapidavamaks ja kergemaks. Tugevus selle all ei kannata (vt. TK — 9 — 38. a.). Seinad võivad olla õhemad, kuid tulevad siiski küllalt soojapidavad. Niisuguseist kivest 5-korruseline hoone on ehitatud Raua tänavas.

2. **Siporex**-gaasbetoon. Valmistatakse Tondil. Normaalkivid 50×25×20 cm mahukaaluga 800 kg/m³. Isoleerkivid mahukaaluga 450 kg/m³. Katuslae armeeritud plaadid 250×50×12 cm mahukaaluga 850 kg/m³. Viimaseid vaadeldi A/s. M. Lutheri vabrikus, kus siporex-plaatidega restaureeritakse põlenud hoonet (vt. TK — 10 — 38).

3. **Eterniit**-plaadid katuste ja seinte katmiseks, lamedad või lainjad, mitmesugustes mõõtmetes ja värvides. Seni välismailt sisseveetud; kuid tuleval aastal hakatakse neid plaate valmistama kodumaalgi. Lätis on juba kolm eterniiditehast ning riik soodustab nende plaatide levitamist, sest nad on tulekindald ja odavad.

4. **Celotex**-plaadid, 4′ laiad ja 8′, 9′, 10′ või 12′ pikad, 6, 8 või 12 mm paksud, kaunis sileda pinnaga, hallikad või valged. Viimaseid kasutati ehituspäeval ekraanina udupiltide näitamisel. Need plaadid on Ameerika päritolu. Kodumaal valmistatavatest plaatidest võiks mainida rooliiti, turvas- ja korkplaate.

5. **Terasmatid** — armatuuriks betoonis, mõõtmeis 2,65×5,0 m või rullides 2×25 m laiad (vt. TK nr. 8 — 38, lk. 238).

6. **„Ita" — uus kärgbetoonkivi,** umbes sarnane neile, mis on kirjeldatud TK nr. 6 — 38. a., lk. 175. Mõõtmed: 27×13×15 cm, kaal 5÷5,2 kg. Üks kivi on täpselt sama suur kui kaks normaaltellist 1 cm paksuse vuugiga, kuid palju kergem.

7. **Kunstgraniidi proovid ja materjalid** A. Jürgensi tehasest.

8. **Puitbetoonkivid** mõõtmeis 28×13,6×6,4 cm ja 25×12×6,5 cm, kerged, soojapidavad, naelutatavad, surutugevusega 45÷60 kg/cm², valmistatud nagu TK nr. 6 — 38. a. lk. 178 on kirjeldatud.

9. **Õhukesed keskkütte-radiaatorid** Helios'e vabrikust. Nende kohta ilmub kirjeldus mõnes järgmises TK nr-is.

10. **Uudsed aknasulud** ja **rull-uste armatuurid** — Saksamaa töö.

11. A/s. M. Lutheri vabriku **vineerist** poleeritud ja täitsa siledad **uksed,** mis ei muuda oma vormi, on ilusad, kerged ja tugevad. ■ **G.**

AHJUD VALMISPLOKKIDEST.

Ins. M. Luht.

Eelmistes numbrites avaldasime kirjutuse toaahjude ehitamise põhimõtteist. Alljärgnevalt toodud artikkel näitab üht isesugust ahjude ehituse ratsionaliseerimise võimalust. Kuigi alul see viis paistab võõrastavana, võiks siiski sellekohased katsetamised meile kasulikuks osutuda.

Toimetus.

Harilikult laotakse ahjud üksikutest tellistest, tarvitades savisegu nende liitmiseks. Pottsepalt nõuab see töö rohkesti aega. Ahjude ehitamine jääb hoone ehitustöödel viimasesse järku; ahjude ehitamise ajal ei ole võimalik teostada teisi sisemisi viimistlemistöid ja selle tõttu pikeneb hoone lõpuleviimine.

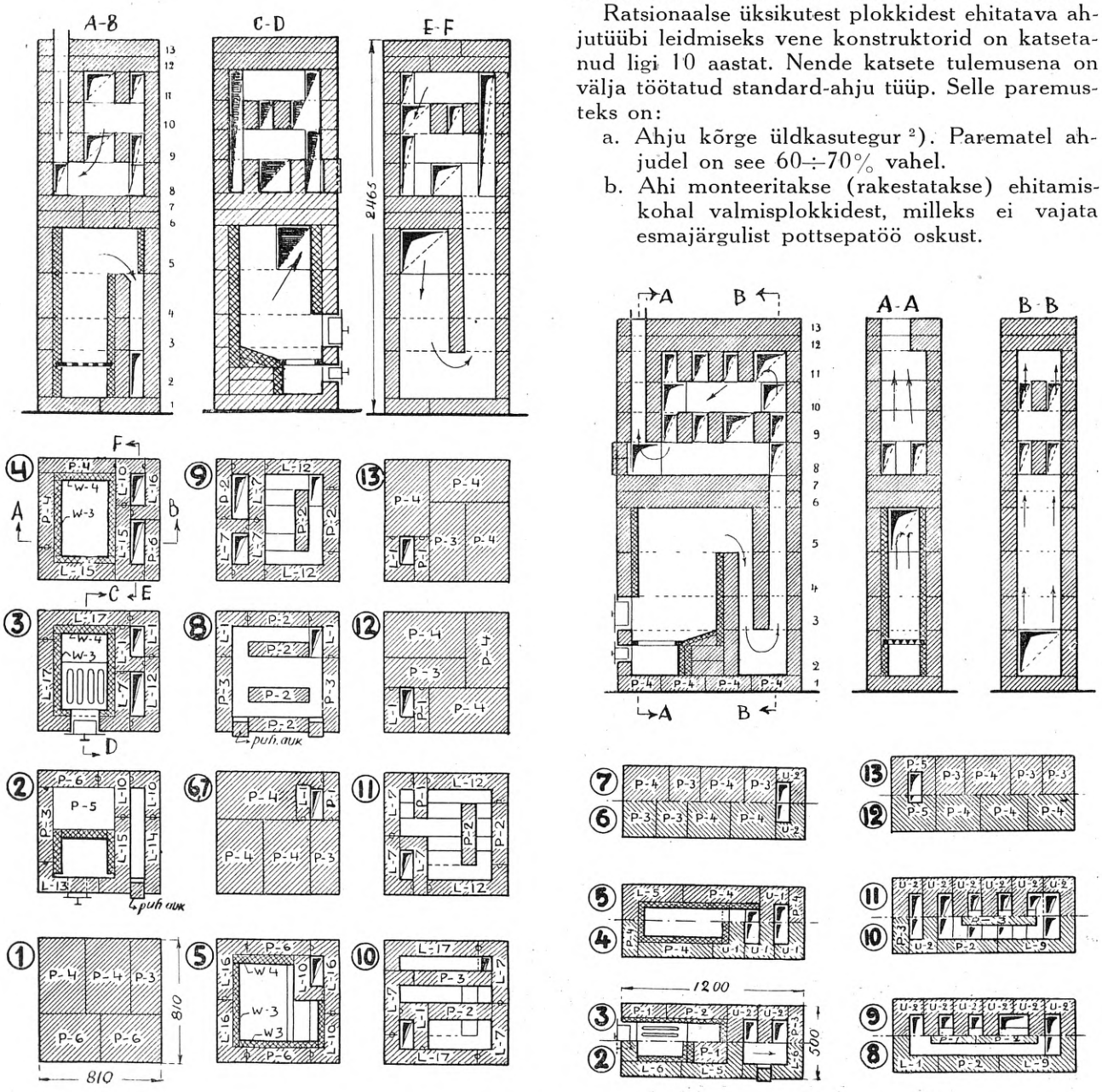
Pealegi sellised ahjud nõuavad pottsepalt palju mõtlemist iga ahju tarindusviisi [1]) otsustamisel.

Vene eriteadlaste arvates pottsepa tööd aga võiks märksa kergendada, ehitades ahje tüüpiliste joonististe järgi, mis tuleb valida sobivalt asukohale ja ruumi suurusele. Ka saaks pottsepa vaeva vähendada, andes talle valmis eeskuju kõrval ka valmis materjal üksikutest elementidest või plokkidest, mis suuruselt asendavad mitut telliskivi.

Ratsionaalse üksikutest plokkidest ehitatava ahjutüübi leidmiseks vene konstruktorid on katsetanud ligi 10 aastat. Nende katsete tulemusena on välja töötatud standard-ahju tüüp. Selle paremusteks on:

a. Ahju kõrge üldkasutegur [2]). Parematel ahjudel on see 60÷70% vahel.

b. Ahi monteeritakse (rakestatakse) ehitamiskohal valmisplokkidest, milleks ei vajata esmajärgulist pottsepatöö oskust.



Joon. 1. Vene standard-ahjud.

c. Potte, millest rakestatakse ahje, võib valmistada massiliselt, mis teeb neid odavamaks ja tagab nende vastupidavust.
d. On võimalik läbi viia ahjutüüpide ja nende üksikosade normimist.
e. Ahjude montaaž (rakestus), nõudes lühemat tööaega, on odavam.

Vene konstruktorid võtsid standard-ahju eeskujuks nn. Brabbée ahju, ratsionaliseerides selle ülemist osa. Sel ahjul soojeneb alumine osa enam kui pealmine ja selle tõttu annab toaõhule kiiremini soojust üle. Kui võrrelda neid standard-ahje tellistest tehtutega, siis nad võimaldavad ehituskulu säästu 20÷40%. Ahi valmisplokkidest kaalub ligi poole vähem kui samade välismõõtmetega tellistest ahi. Ehitamisaeg on kuni 4 korda lühem.

Standard-ahje iseloomustab veel:
1. korrapärane põlemise käik kütmisel,
2. suur täärevõime [3]),
3. ühtlane sooja juhtimine ahju sisepindadelt ahju välispinnale,
4. ahjude välispind ei kuumene üle 70° C (mis temperatuuril hakkab toaõhus lendlev tolm kõrbema).

Vene standard-ahjud (joon. 1).

Vene rahvamajandus-nõukogu poolt on tarindatud ahjud täärevõimega 1000, 1500, 2000 ja 2500 kcal.[4]) jahtumisaja tunni kohta. Igaüks neist suurustüüpidest on tarindatud põhiplaani poolest kahesuguselt, nii ruudulise kui ka pikliku ristkülikulise põhjaga. Pikliku põhjaga ahjud on kõik võrdse laiusega 50 cm. Nende kaheksa ahjutüübi rakestamiseks piisab ühest ja samast valimikust plokke, igat tüüpi plokkide vajalik arv on antud tööjoonises.

Ahju alumine osa soojeneb tugevamini kui ülemine, sest kolde seinad on ühtlasi ahju välisseinteks. Ahju ülemine osa kujutab enesest seest õõnsat, vaheseintega mitmeks suitsukäiguks jaotatud väliskesta, mis võtab põlemisgaasidelt hästi täielikult sooja ära, enne kui nad pääsevad korstnasse.

Köetava ruumi jahedaimad õhukihid on alati põranda ligi. Et neidki soojendada, tuleb ahju soojimad pinnad paigutada alumisse ossa. Soojenenud õhk kerkib lae alla, mille läbi soojus jaotub toas ühtlaselt.

Standard-ahjudes põlemisgaasid (suitsugaasid) juhitakse kolde lae alt tagasi ahju põhja kõrgusele, kust nad pöörduvad üles ülemisse ossa ühenduslõõri kaudu ja täidavad tühemiku pealisosa väliskesta all. Väliskesta alla juhitud suitsugaasid tõusevad laeni ja jahtuvad, kokku puutudes jahedamate kesta seintega, selle tõttu nad vajuvad alla, andes ruumi juurdetulevatele kuumematele gaasidele.

Joon. 1 näidatud ahjude ehitamiseks kasutatakse seinte materjaliks täisnurga all olevate külgedega L- ja U-kujulisi kui ka plaadikujulisi osi (joon. 2). Nende elementide abil võib saada otstarbekat püstliitmete katmist üksteisele järgnevate ridade vahel. Elemente — plokke on lihtne valmistada; nad on küllalt vastupidavad nii veol kui ka kandmisel. Neil on ühtlane seinapaksus 10 cm. Kivide külgede pikkused on 10 cm kordarvud. Kõrgused on kividel kas 10, 20 või 30 cm. Üksikute harude pikkuse ülemmääraks on 35 cm. Plokid kaaluvad keskmiselt 25÷30 kg, seega neid võib kohale seada 1÷2 meest. Ainult ahjupõhjakivide kaaluks on erandina lubatud ülemmäär 40 kg. Arusaadav on, et nende kivimõõtmete tõttu väheneb kohaleseadmiseks tarvisminevate töövõtete arv ja seega ka aeg, mis kulub ahju rakestamiseks.

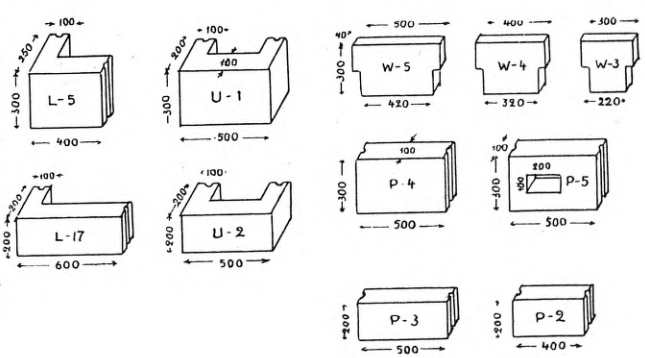
Püstliiduse tiheduse ja tugevuse tõstmiseks varustatakse püstkülgede otsad soontega, mis rakestamisel täidetakse savist rulliga. Selleläbi väheneb savisegu pudenemine püstliidustes ja savirull kivide püstliidustes püsib paremini kui tasapinnalistes liidustes. Horisontaalsed pinnad neid ei vaja, sest tihedust, tugevust ja gaasikindlust kindlustab peallasuvate osade raskus.

Ahju konstruktorid on hoolitsenud eriti ahjuõõne puhastamisvõimaluste eest tahmast ja lendtuhast. Selleks on jäetud vastavates kohtades 10×10 cm välispinnaga augud, mis suletakse väljavõetavate plokkidega 10×10×10 cm. Neid kinnitatakse paigale savisegul. Korstnast eraldatakse ahi siibri abil.

Ahju kolle peab evima restid ja tuharuumi, ühtlasi õhukanali selle all.

Plokid on enamasti L-kujulised. Et kergendada laos hoidmist ja montaaži, on plokkide pealisküljed varustatud sisse pressitud sügava numbrijäljega.

Mõõtmetelt erinevate elementide arv on 34. Nende hulgast valitakse tarvisminevaid. Iga ahju jaoks on vaja ca 14÷20 elemenditüüpi ja ahjusuurusele vastavalt 47÷110 plokki üldse.



Joon. 2. Vene standardahju plokid.

[1]) tarind — konstruktsioon; tarindama — konstrueerima.
[2]) Ahju üldkasuteguriks nimetatakse toaõhule üleantava soojahulga ja kütteaines talleloleva soojahulga suhet.
[3]) Täärama = tagavaraks koguma, kuhjama.
[4]) 1 kcal (kilokalor) on soojahulk, mis on suuteline soojendama 1 ltr. vett 1° C võrra.

Ahjuplokkide materjal.

Selleks, et leida sobiv ainestekoostis ahjuplokkide valmistamiseks ilma põletamisprotsessita, tuli läbi teha uurimisi ja katseid. Vajati plokke, mis taluksid ümberpaigutamist ja ahjus esinevaid kõrgeid temperatuure. Tarvilikud osised peavad olema kergesti saadavad, nende käsitsemisviis lihtne, igalpool teostatav ja hind vastuvõetav. Nende uurimistööde tulemusel võeti tarvitusele järgmised materjalid:

a. täitematerjalideks harilik ja tulekindel savi, katlaräbu ja kvartsliiv,
b. sideaineteks harilik portlandtsement ja naatriumsilikaat (vedel klaas).

Parimateks retseptideks osutusid:

a. ahjupottide tegemiseks:
   portlandtsementi . . . . . 1 mahuosa
   harilikku savi . . . . . 1,5 „
   telliskivi killustik (puru), terade läbimõõduga 0÷15 mm . 4 „
b. tulekindlate kolde voodrikivi tegemiseks:
   portlandtsementi . . . . . 1 mahuosa
   tulekindlat savi . . . . . 1,5 „
   telliskivi puru terade läbimõõduga 0÷8 mm . . . . . 5 „

Tsemendiga valmistatud plokke tuleb korralikult kasta 7÷10 päeva jooksul. Vajalik kivistumisaeg tarvitusele võtmiseni on 25÷28 päeva. *)

Plokid taluvad surupinget 85 kg/cm² 21 päevase seismise järel.

Plokkide valmistamine.

Plokke on võimalik vormida vastavates puidust vormides, mis peavad vastama vajalikele kujule ja mõõtmetele. Neid kaetakse sisepindadelt raudplekiga ja enne vormimist õlitatakse vana määreõliga. Selleks, et sama vormi abil valmistada erimõõtmelisi plokke, kuulub vormi juurde vastav kogu südamikke. Vormid olgu lahtivõetavad, hingedel ja kinnitamiskonksudega.

Tarvisminev materjal sõelutakse ja segatakse. Savi tehakse hapukoore püdelusega [5]) kördiks, millesse ei tohi jätta kämpe. Esmalt segatakse tsement telliskivipuruga segamini, siis lisandatakse savikörti ja vajaduse korral ka vett.

Tähtis on, et telliskivimaterjal oleks kergelt eelniisutatud, et kuiv aine ei imaks endasse tsemendi kivinemiseks tarvilikku vett. Valmistehtud segu tuleb ära tarvitada 1 tunni jooksul.

Vormimine on harilik, nagu tavaline tsementkivide valmistamisel. Suuremat hoolt nõuab plokkide kastmine, hoidmine ja ümberpaigutamine esimesel 28 päeval.

Ahjude rakestamine.

Plokkidest ahju võib rakestada iga kohusetruu pottsepp, sest see töö ei nõua midagi erinevat tellistest ahju tegemisest. Ahjude kuivamiseaeg on sideaine väiksema hulga tõttu lühem kui tellistest ahjudel.

Tulega kokkupuutuva armatuuri ümber tuleb jätta paisumispilu.

Ahju köetakse samuti kui harilikke ahje, mil on restidega kolle. Ahju kütmisel tuleb tõmbukse abil (koldealusel tuhakanalil) reguleerida sissepääseva õhu hulka; kolde täitmisuks olgu kütmise ajal suletud. Mida enam puit ja söed on põlenud, seda enam tuleb koomale lükata siibrit, et vähendada tõmmet. ■

*) Plokkide valmistamisel soovitame ka silmaspidada juhised, mis toodud TK. nr. 6 — 1938. a., lk. 176—178.
Toimetus.

[5]) Püdelus = vedelusaste, konsistents.

Meie lugejatele.

Käesoleva numbriga on kaasas TK tellimisleht, mis palume aegsasti täita ja saata toimetusele. Soovitame tellimisrahad ära saata (või maksta meie posti jooksvale arvele nr. 573) TK 1938. a. kaante eest enne 5. detsembrit ja TK 1939. a. aastakäigu eest enne 5. jaanuari 1939.

Tellimise hinnad on järgmised:

1938. a. TK kullatud tumesinised köitekaaned — 1 kroon,

1939. a. TK aastakäik harilikul paberil (12 numbrit) — 4 krooni,

Seesama kollektiivtellimisel (vähemalt 10 eks.) — 3 kr. 60 s.

1939. a. TK aastakäik paremal paberil iluväljaandes — 5 krooni.

Seesama kollektiivtellimisel (vähemalt 10 eks.) — 4 kr. 50 s.

Toimetuses on veel saada eelmiste aastate TK üksikuid numbreid, väljaarvatud: nr. 2, 3, 4, 5 — 36. a., 2 — 37. a., 1, 3, 10 — 38. a.

Tehnilisi raamatuid soovitame:

Arh. K. Bölau —
Hoonete ehituskonstruktsioone 3 kr. — s.
Ins. A. Johanson —
Ehitusmaterjalid I osa 1 „ — „
Ins. E. Grünreich —
Terase karastamisest — „ 60 „
Ins. F. Haidak —
Hoonete piksekaitsmeist — „ 25 „
Mag. I. Pedaste —
Lõhkeained (ühes TK. nr. 10 37. a.) . . . . . — „ 50 „
Ins. A. Grauen ja V. Alver —
Tulekindel Ehitusviis Nopsa — „ 50 „
Ehitusasjanduse Ühing —
Ehitustehniliste kursuste õppekava — „ 40 „
Ins. E. Tomingas, A. Grauen ja H. Oengo —
Betooni eriteadlase käsiraamat (ilmumisel) . . . . . — „ 80 „

Otstarbekast ja tervislikust karjalauda sisustusest.

Dr. L. Voltri.
Kuremaa seakasvatuse katsejaama juhataja.

Põllumajanduse ratsionaliseerimisprobleemis ei saa minna mööda karjalautade sisustuse otstarbeka ja tervisliku korralduse ja ehituse küsimusest. Ratsionaalne karjapidamine saab olla ikka vaid selline, kus pole suuremat haiguste riisikot ega üleliigset tööjõu vajadust. Mõlemates küsimustes on otstarbekas laudaehitus oluline.

Laut peab haigusi eemal hoidma, mitte neid levitama ega tekitama. Peamiselt käib see tuberkuloosi kohta. Seda on vähe, et järjekindlalt tuberkuliniseerime, uurime, eraldame, saadame sundtapmisele. Ainult tapamajade kaudu ei saada sihile. Ka on vähe, et püüame karja sööta ja pidada laitmatult. Infektsioon peab olema tõkestatud, mitte söödalavade ja joogiautomaatide kaudu levitatud; samuti ei tohi olla infektsiooni soodustavaid massiivseid, isoleerimatuid, niiskeid, külmi alusmüüre, seinu, põrandat või lage. Ka valgus on terviseks ja seda ei pruugi keelata. Pealegi ta on odav.

Alusmüürid, samuti kiviseinad, mis puutuvad kokku lauda sisemusega, on alati otstarbekas ehitada mitteläbikülmuvalt isoleeritult, s. o. kas telliskivi- või betoonkivi-voodriga nii puhas- kui sõnnikulaudas. See enamkulutus tasub end hea tervise näol mitmekordselt. Pealegi soojas laudas lehm annab rohkem piima.

Ventilatsiooni korralikkuse ja lae kuivuse otstarbel juhime värske õhu lauta soojendavate seinatorude kaudu, kuna niiskuse ja rikutud õhu väljatõmbe korraldame lihtsa, ühelõõrilise laudadest laetoru või -torude *) kaudu, millel peaks pideva ja heatõmbe otstarbel tiirlev tuulevari otsas olema (joon. 1).

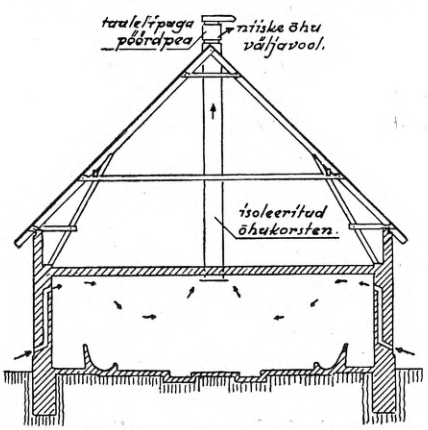
Lagi olgu soojaks tehtud saepuru, turbasambla või linaluude katte varal, mis omakorda olgu kaetud lauapindadega kokkuvedamise vältimiseks.

Söödalava. Otstarbekas on vaid barjääriga (kaitseseinaga) piiratud, mitte aga lahtine söödalava e. madal küna. Piiratud laval ei talla talitaja söödapõhu peal ega kanna jalgadega nakkusidusid ühe lehma eest teise ette. Barjäärid ehk sõime esised kaitseseinad ei võimalda lehmadel üle sõime puutuda kokku, üksteist lakkuda, kõhida üksteisele „näkku" haiguse idusid, samuti infitseerida laiemalt söödalava. Selline kokkupuutumise takistamine lehmade vahel on suurkarjadele määratu suure tähtsusega tuberkuloosi tõrje mõttes.

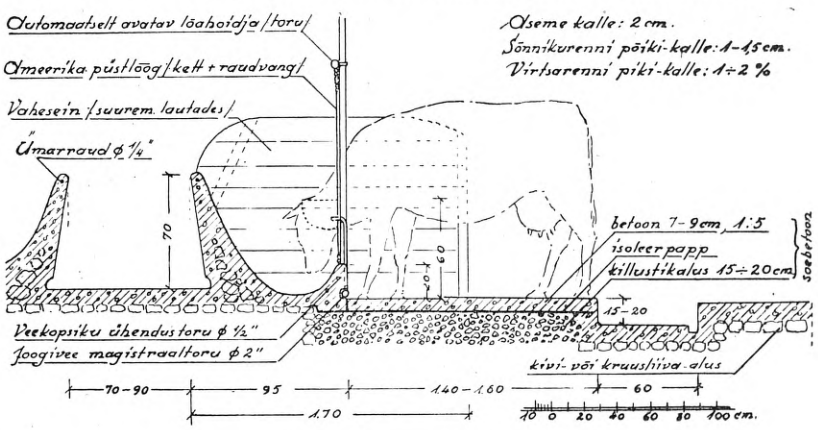
Vaheseinad ehk nakkusetõkked lehmade vahel. Need ulatuks sõime eesseinast kuni lehma poole kehani. Nende ülesandeks on nakkuse tõkestamiseks eraldada lava üksikuteks sõimedeks, iga lehma jaoks eraldi individuaal-söötmiseks. Kui on kari väike, valgust laudas vähe ja see tuleb lehmadele küljelt, võiks vaheseinad olla ainult sõime kohal, et üks lehm ei riisuks teise sööta ega lakuks oma võib olla infitseeritud keelega teise söödalava. Joogikopsiku kohal peaks vaheseinas olema väljalõige, kui kopsik on kahe lehma jaoks, või see vahesein võiks ulatuda vaid sõime kohale kopsikuni.

Lava ja aseme süsteem ning mõõtmed. Et lehmad vähem määrduksid sõnnikuga, peaks ehitatama lühikest tüüpi ase, s. o. selline, kus lehm seisab kui ka magab ühel ja samal kohal, kusjuures väljaheited kukuvad alati sõnniku- resp. virtsarenni. Sel juhul on vähem määrdumist ja suur kokkuhoid lehmade puhastamistöös, mis praegu töö-

*) Tõmbe tõstmiseks ja niiskuse sadestumise ärahoidmiseks on soovitatav teha toru seinad kahekordsed turbapuru täidisega 5÷7 cm paksuselt.



Joon. 1. Värske õhk eelsoojeneb seina lõõris.



Joon. 2. Puhaslauda läbilõige.

käte vähesuse tõttu on väga tähtis. Loomulik on, et puhtalt lehmalt saadakse ka puhtam piim. On kord valitud lühike ase, peab valima madal söödalavagi ja ameerika püstlõõg, sest need on lahutamatult ühes süsteemis koos: madal lava võimaldab magades hoida pea sõime kohal, mida nõuab lühike ase, püstlõõg aga ei lase lehmal taganeda virtsarenni ega määrduda virtsaga. Sinna süsteemi kuulub veel joogikopsiku kõrge asend lava kohale posti siseküljele, sest madalast ja asemepoolsel küljel asuvast jooginõust püstlõas lehm ei ulatu jooma. Kõrgesse kopsikusse koguneb vähem prahti ja vesi on seal puhtam. Keskmise suurusega lehmade puhul oleks lava ja aseme mõõtmed, nagu on antud siin joonisel (vt. joon. 2). Söötmiskäigu laius olgu 75 cm (alt 85 cm), barjääride kõrgus 70 cm, sõime „sügavus" (laius) 95 cm, lehmapoolse sõimeääre kõrgus 20 cm, joogikopsiku ülaääre kõrgus umbes 60 cm, aseme laius 105÷115 cm, aseme pikkus 140÷160 cm olenevalt lehmade suurusest, virtsa- ja sõnnikurenni laius 50÷60 cm, renni sügavus 15÷20 cm. Vaheseinad, kui need tehakse, evigu kõrgust umbes 135 ja pikkust 175 cm (toitmiskäigust kuni poole kehani).

Minimaalse tagasivooluga joogiautomaat. On olemas absoluutselt tagasivooluta joogiautomaate. Kuid peagu igal suurel hüvel on ka omad puudumid; nii on siingi: ei tööta kauemat aega häst', ei pea vastu (vedru rikked!) ja on väga kallid. Peaks nad aga olema otstarbekad, vastupidavad ja hinnalt kättesaadavad, oleks nad tervislikult suureks võiduks. Kuni see teostub, peab ehk leppima väikese tagasivooluga odavamate joogiautomaatidega. Nende ehituse põhinõudeid on viis: 1) vee juurdevoolu-(magistraal-)toru olgu võimalikult jäme — umbes 50 mm, 2) ühendustoru magistraali ja joogikopsiku vahel olgu peenike — 10÷15 mm (seest), 3) ühendus kopsikuga ei tohi olla kopsiku põhja alt, vaid kopsiku küljelt — ülemise ja keskmise kolmandiku piirjoonelt, 4) joogikopsik olgu suurem — vähemalt 5÷7 liitrit, et sademel oleks põhjas ruumi, kus seda saab aegajalt desinfitseerida ja kust ta kõrvaldatakse, 5) kopsiku kõrge asend tingib vähem prahti ja puhtama vee, ka on temani hõlpsam ulatuda lehmal. Järelproovimisel metüleensinise veega Kuremaal, selgus, et kirjeldatud automaat minimaalselt vähe sinist vett andis edasi naaberkopsikusse, samuti näib nakkuse levik olevat suuresti tõkestatud ja nakkushaiguste tõrje hõlbustatud. Kopsik on kas igal lehmal eraldi või üks iga kahe lehma jaoks (kui infektsioon on nõrgem ja kari väiksem).

Isoleeritud ehk soebetoonist põrandad lehmadelegi. Nagu tähelepanekud Kuremaal ja mujalgi näitavad, on soebetoonist põrandad väga otstarbekad nii sigadele kui lehmadele. Neid valmistatakse järgmiselt:

Aseme kohalt kõrvaldatakse pisut aluspinnast, selle asemele pannakse 15÷20 cm paksune kiht tellise- või paekivi-prügi ja tambitakse tihedalt kokku, aga nii, et killustiku vahele jääks rohkem tühemeid; selle üle laotatakse isoleerpapp (ka tsemendikotid kõlbavad) ja lüüakse hästi ligi, pisut katkigi. Papi peale valatakse betoonkiht segust 1:4 kuni 1:6, vastavalt kruusliiva headusele. Kihi paksus: lehmadele 8÷10 cm, sigadele — 5÷7 cm; tambitakse kinni, silutakse lihvimatult, et poleks libe.

Ameerika püstlõõg automaat-avajaga. Lihtsamal ja odavamal kujul koosneb püstlõõg püstketist ja raudvangust selle küljes. Püstlõa otstarve, nagu öeldud, seisneb selles, et lehm maha heites ei saa laskuda virtsarenni, nagu seda liht-(taani-) lõa puhul juhtub. Ameerika lõõg parajalt pingutatult ei vaeva lehma, küll aga teeb seda lihtlõõg, kui see pole parajalt pikk. Püstlõa tüvi on korraga heina tõkkeks, kuna viimast niikuinii ei saa asetada lehma kaela kohale, sest see takistaks magamaheitmist peaga sõime kohale. Lõahoidja raudvarva (toru) keeramisel kukuvad kõik lõad ülaotsalt (või alt) lahti, vabanevad kaelavangud ühest otsast ja terve rida lehmi vabaneb korraga, mis on eriti tähtis tulekahju puhul. Otstarbekas karjalaut on suur töö ja tervise võit. ■

Willard

- tuleb odavam
- peab kauem vastu ja
- ei jäta teid tee peale

Esindab:
Kaubanduskontor K. Loik

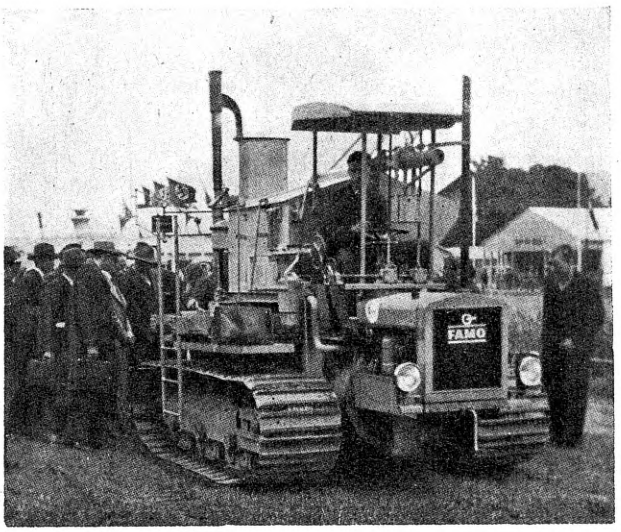
Ladu ja ainumüük Eestis:
A.-S. C. Siegel

Uus maatorutamise-masin.

Ins. V. Nurk,
Põllutööriistade ja -masinate inspektor.

Kõigil aegadel on üheks põllumehe peamisi muresid olnud maa kuivatamine ja niisutamine, sest õigest veerežiimi korraldusest oleneb saak. Iseseisvuse ajal on meil vee äravooluvõimaluste loomiseks kaevatud pea-veejuhtmeid umbes 6.500 km, millega on loodud kuivendusvõimalused 400.000 ha maa-alal. See maa-ala kuulub vähemalt 40.000 majapidamisele, millest veeühingute liikmeid on 23.000 majapidamist. Nende pea-veejuhtmete kaevamiseks on riik kulutanud üle 8 miljoni krooni.

Pealeselle on soodustatud maade kuivendamist maaparanduslaenude abil ja antakse riigi poolt põllumeestele uudismaa kuivendamise eest preemiat. Kõigist neist soodustustest hoolimata on põllupidajale maade kuivendamine siiski väga raske ja kulukas töö ja sageli ei olegi saada vastavaid töölisi. Umbes sellesarnane on olukord maade kuivendamise alal teisteski riikides. Neil põhjusil tööstused on viimasel ajal püüdnud konstrueerida masina, mis hõlbustaks ja teeks odavamaks maade kuivendamise.



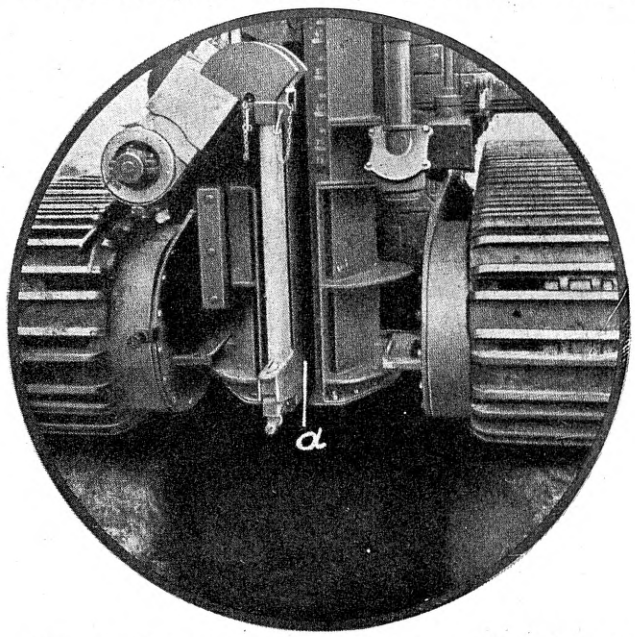
Joon. 1. Tubaatori demonstreerimine Königsbergi näitusel.

Alles hiljuti ilmus Saksas turule uut tüüpi maatorutamise-masin, millega käesoleva artikli autoril oli võimalus tutvuda Königsbergi Reichsnährstand'i näitusel käesoleva aasta augustikuus.

Tähendatud maatorutamise-masinat nimetatakse „tubaatoriks" ehk toruadraks. Valmistajaks on „ATG" — Allgemeine Transportanlagen, G. m. b. H., Leipzig W. 32.

Tubaator ühel ja samal ajal tõmbab maa sisse uru (muttadra taoliselt) ja automaatselt valmistab selle uru sisse tsementtoru.

„ATG"-toruader koosneb 4-silindrilisest 40-hobujõulisest diisel-lüliktraktorist, tõmbejõuga 5 tonni; masina üldine kaal ilma tsemendi, kruusa ja vee tagavarata on 8,6 tonni. Täie koormatusega töötamisel keskmine masina kiirus on kuni 4 m/minutis ja ta võib $8^1/_2$ tunniga panna 1000÷1200 m toru. Traktori peale-on ehitatud seadis, mis automaatselt valmistab tsemendisegu ja viimasest vormib maa sisse drenaažitoru. Pealeselle on traktori peale mahutatud punkrid tsemendi,



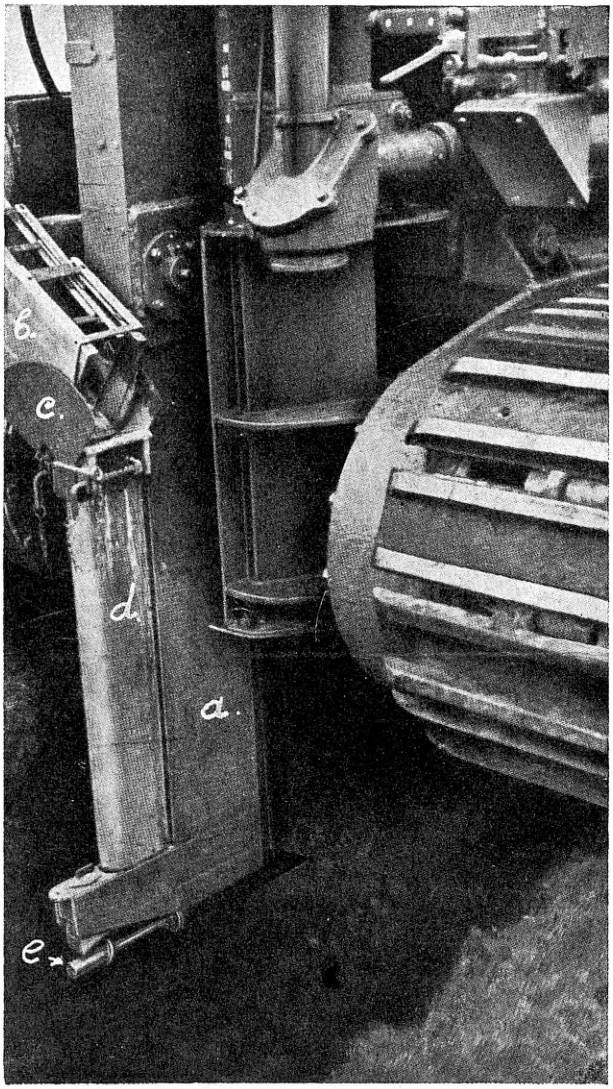
Joon. 2. Masin seisab augu peal enne tööle hakkamist. Nuga (a) on üles tõstetud.

kruusliiva ja vee tagavaradega, millest saab valmistada 200 m toru.

Traktori tagumise osa külge on ehitatud n u g a, mille alumise otsa küljes on m u t t a d e r maa sisse uru tõmbamiseks. Noa ülemise osa külge on kinnitatud t i g u - m e h h a n i s m, mis toimetab tsemendisegu püsttoru kaudu noa alumisse otsa, kus töötab v o r m i m i s a p a r a a t ja valmistab maa sees tsementtoru, mis täidab kogu muttadra poolt tehtud uru.

Kogu tööprotsess, alates tsemendisegu valmistamisest ja lõpetades toru vormimisega, sünnib automaatselt. Maa sisse masina poolt tehtud toru kujutab endast ühte tervikut, mille pikkus võib olla kuitahes suur. Et toru seinad laseks vett läbi, tuleb tsemendi ja kruusliiva vahekord vastavalt valida. Toruvalmistamise-aparaat võimaldab valmistada toru kuni 75 c m s ü g a v u s e l e. Võrdlemisi väikesel sügavusel on teatud eemused: esiteks töö on kergem ja odavam kui sügavale panemisel; teiseks kõrgemale asetatud torud kuivatavad maapinda kiiremini.

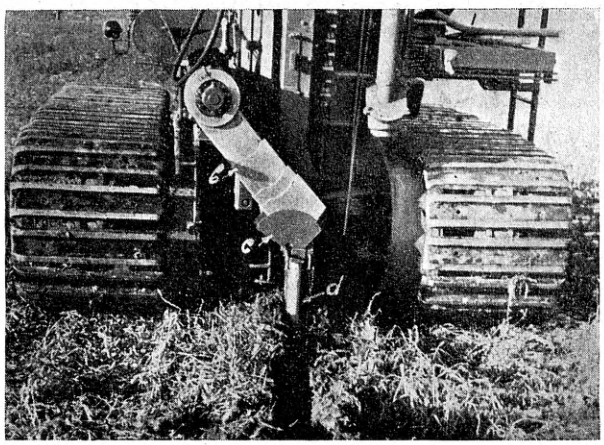
Suure poorsuse tõttu võib selliseid torusid kasutada mitte üksi maa kuivendamiseks, vaid maa niisutamisekski kuival ajal, kui kogumiskraavides veepind tõsta, nii et torudesse voolab vesi. Seda omadust, et tsement-torusid saab kasutada mulla



Joon. 3. Masin hakkas tööle: nuga on ca ½ m võrra allalastud. Tsementsegu tuleb segistist kaldtoru (b) kaudu lehtrisse (c), sealt langeb raputuva püsttoru (d) kaudu noa alumisse otsa, kus tiirleb vormimispulk (e).

niisutamisekski, loetakse väga tähtsaks. Säärane niisutusviis olla kõige odavam. Niisutamiseks on eriti vajalik, et torud ei oleks asetatud liiga sügavale.

Tekib veel küsimus, kas saab masinaga töötada maas, kus on salakive või kände. Näib, et selle masina konstrueerimisel on sellegagi arvestatud. Juhtumil, kui nuga satub mõne suurema takistuse taha, mis ei anna järele ja nõuab masinalt suuremat jõudu kui 5 tonni, katkeb noakaitsepolt ja nuga tõuseb automaatselt üles. Vähemad kivid, isegi 30÷40 cm läbimõõdulised masi-



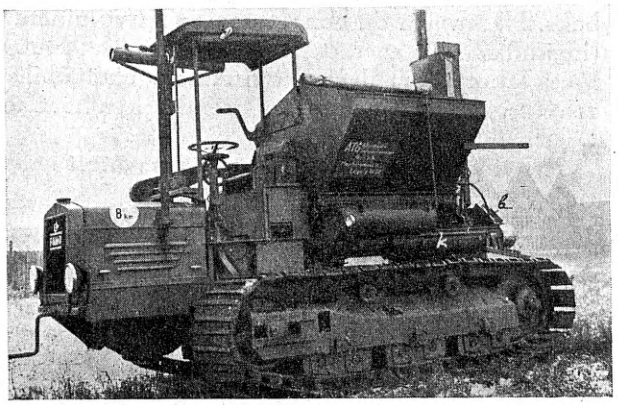
Joon. 4. Masina tagantvaade tööajal. b — kaldtoru, c — lehter, d — püsttoru.

na tööd ei takista, kuna nad tõugatakse noa poolt kõrvale.

Firma andmeil 1 jooksev-meetri toru valmistamine tuleb märksa madalam kui seniste torutamisviisidega.

Seda masinat võib kasutada muikski otstarbeiks peale torutamise, näit. metsa või muude raskuste veoks. Samuti võib ta mootorit kasutada veoratta ja -rihma kaudu veskite, saagide, rehepeksu- ja t. tööstusmasinate käitamiseks.

Kui palju on meil selliseid maid, kus saaks torusahka kasutada, on raske ütelda, sest soodes, kus on happeid, ei ole harilik tsementtoru vastupidav. Kuid mineraalmaades võib ta võistelda savitorudega. Arvan, et eriti Pärnumaal saaks tubaatorit kasutada heade tagajärgedega. Tubaatori hind tõuseb üle 35.000 kr.; seepärast säärase kalli masina kasutusele võtmine võib sündida ainult



Joon. 5. Tubaator. Juhi ees on kiikar püstloodiga, et täpselt juhtida. Juhi taga on tsemendi, liiva ja vee punkrid ning segisti.

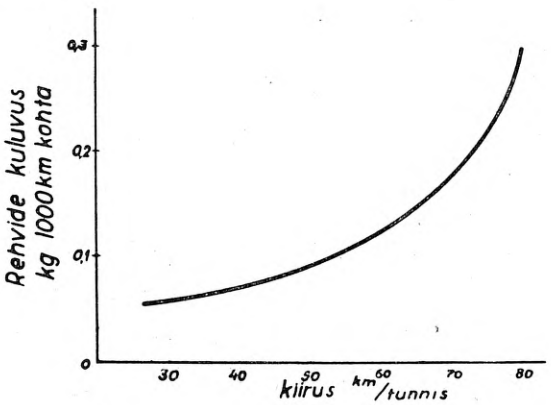
riigi poolt maatorutamise-jaamade asutamise näol, riigi traktorijaamade eeskujul, kusjuures tasu võtmine põllupidajailt sünniks jooksva-meetri pealt. Kuna kõne all olev masin on täiesti uudis, siis muidugi tuleks enne igakülgselt tutvuda selle masina töötulemustega. ■

Autorehvide kulumisest ja riketest

Ins. A. Talviste.

Kulunud rehvide uuendamine autol moodustab võrdlemisi suure osa auto pidamisega seotud kuludest. Seepärast on iga autoomaniku huvi sõita rehvidega enne nende uuendamist võimalikult palju kilomeetreid.

Rehvide kulumine sõltub väga paljudest teguritest, millega alljärgnevalt tutvuneme. Kuna suurem osa neist tegureist, mis mõjutavad rehvide kulumist, olenevad juhtimisviisist ja auto mehaanilisest seisukorrast, siis on autoomanikul võimalus neid tegureid tundes pikendada rehvide kasutamisiga.

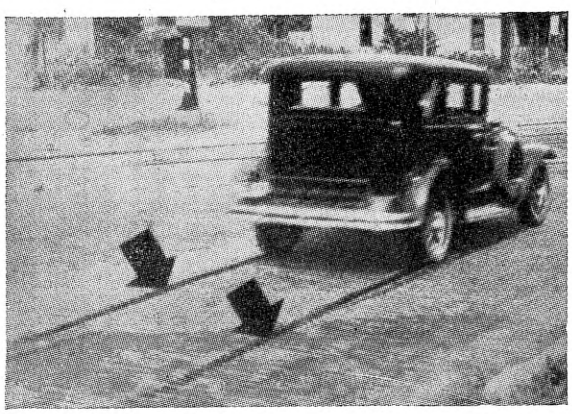


Joon. 1. Kiiruse suurenemisel rehvide kuluvus kasvab mitmekordselt.

Rehvide kiire kulumise puhul juht tavaliselt süüdistab rehve, jättes enese ja sõiduki süüst vabaks. Harva aga on ebanormaalne rehvi kulumine tingitud rehvist enesest ja selle materjalist. Hulgalised laboratoorsed katsed mitmete ühetüübiliste rehvidega on näidanud, et nende kvaliteet on täiesti ühtlane.

Rehvide kuluvus sõltub alljärgnevatest teguritest:

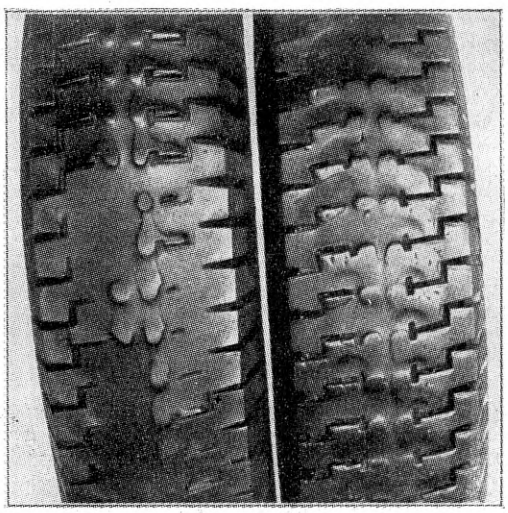
1) juhtimisviisist,



Joon. 2. Nooltega näidatud pidurdamisjälgede must värvus on tingitud mahahõõrutud kummiosakestest.

2) auto seisukorrast,
3) rehvide eest hoolitsemise puudusest,
4) teede- ja kliima-oludest.

Kolmest esimesest tegurist tingitud rehvide kuluvuse vähendamine on juhi võimuses. Seega on juhil võimalus oma asjatundlikkusega ja hoolsusega pikendada rehvide iga. Katsed ühetüübiliste rehvidega ühesugustel autodel samades teeoludes näitavad, et korralik juht võib rehvide kasutamisiga pikendada kahe- kuni kolmekordseks. Praegusel ajal pole enam harulduseks, et korralik juht sõidab rehvidega kuni 45.000 km.



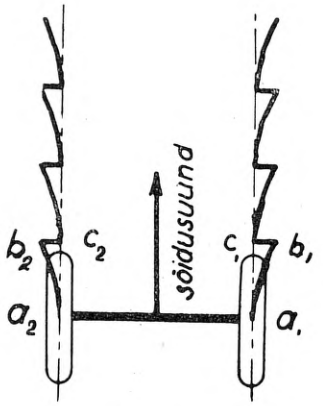
Joon. 3. Sagedasest pidurdamisest ja kiirest sõidust kulunud rehv pealtvaates.

Joon. 4. Sagedasest pidurdamisest ja kiirest sõidust kulunud rehv külgvaates.

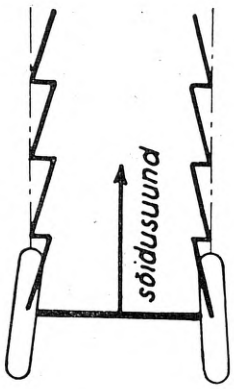
Juhtimisviisist olenev rehvide kulumine.

Siin võtame esmalt vaatluse alla juhi sõiduharjumused. Juht, kes sõiduki paigaltvõtmisel ja pea-

tamisel on ettevaatlik ja ei ületa sõitmisel 60 km tunnikiirust, kulutab rehvisid kaks korda vähem kui see, kes alati kihutab, iga tänavanurga kohal kiirust pidurdamisega vähendab ja mootori täisvõimsust kasutades võtab kiiresti tagasi täiskiiruse.

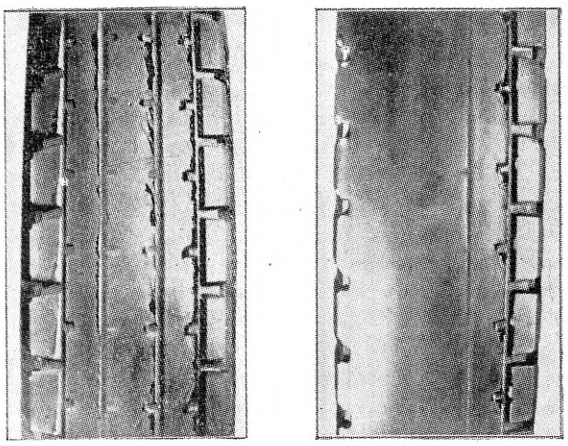


Joon. 5.
Liiga suur kaldenurk esiratastel põhjustab rehvide libisemist.



Joon. 6.
Esirataste ebaõige kokkujooks põhjustab rehvide libisemist.

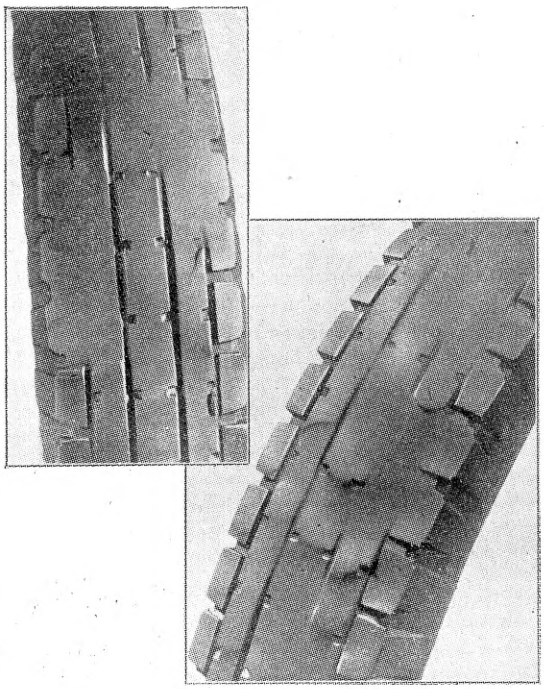
K i i r u s on olulisimaid rehvide kulumise põhjusi. Nagu rehvide kulumisdiagrammist nähtub (joon. 1), ei kasva kuluvus 25 km ja 50 km tunnikiiruse vahel nii järsult kui 50 km ja 80 km tunnikiiruse vahel. Rehvide kuluvus 80 km tunnikiiruse juures on kaks korda nii suur kui 50 km tunnikiiruse juures või teiste sõnadega, üks km sõidetult 80 km tunnikiirusega hõõrub rehvilt kaks korda rohkem kummit maha kui sõidetult 50 km tunnikiirusega. Sõidetud tee pikkus on mõlemal juhul üks ja sama, kuid rehvide kulumus aga on suure kiirusega kaks korda suurem.



Joon. 7. Esiratta ebaõige asendi tõttu kulunud rehvid.

J ä r s k k i i r e n d u s suurendab rehvide kuluvust. Juht, kel on harjumuseks paigalt võtta järsult, saavutada kiiresti täiskiirust ja väiksemalt kiiruselt kiiresti üle minna suuremale kiirusele, kulutab palju enam rehve kui juht, kes need üleminekud sooritab aeglasemalt ja rahulikumalt. Järsul kiirendamisel tekib rehvi ja maapinna vahelist libisemist, tähendab, teekonna pikkus, mis ratta rehvid teevad, on pikem kui teekond, mille sõiduk katab samal ajal. Kui näiteks rehvi ümbermõõt on 2 m, peaks sõiduk rehvi ühe tiiruga edasi liikuma ka 2 m, kuid kiirel kiiruse juurdevõtmisel liigub sõiduk edasi, näiteks, ainult 1,9 m. Tähendab, ratas on libisenud 0,1 m võrra. See maapinna ja ratta vaheline libisemine ongi, mis kulutab rehve. Mida järsumalt toimub kiiruse juurdevõtmine, seda suurem on ratta libisemine. Suurem libisemine aga kutsub esile suuremat rehvide kulumist.

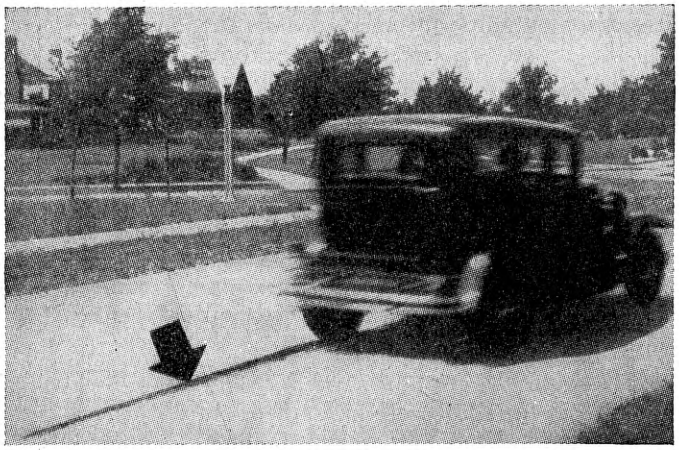
Kiiruse juurdevõtmine, näit. 70 km tunnikiiruselt 80 km tunnikiirusele kulutab rehve palju rohkem kui näit. kiiruse juurdevõtmine 20 km tunnikiiruselt 30 km tunnikiirusele. Sellepärast peab just suurematel kiirustel oldama ettevaatlik kiiruse juurdevõtmisega.



Joon. 8. Esiratta logistamise tõttu ebaühtlaselt kulunud rehv.

P i d u r d a m i n e kulutab samuti rehve kui kiiruse kiire juurdevõtmine, isegi rohkemgi. Sellepärast peab hoiduma asjatust pidurdamisest ja vältima olukordi, mis kutsuvad esile sagedat pidurdamist. Aeglane ja pikaldane pidurdus ei kuluta rehve niivõrd kui järsk ja tugev pidurdus. Oleme kõik näinud järsult pidurdatava sõiduki rehve jätmas tänavale musti pidurdamisjälgi. Need mustad jäljed on kummiterakesed, mis on kummi küljest maha hõõrutud (joon. 2).

Pidurdamisel tekib samuti kui kiirendamiselgi rattarehvi ja maapinna vahelist libisemist, mis aga on vastupidine kiirendamisel tekkivale libisemisele, sest siin rehvid teevad libisemise võrra lühema teekonna kui sõiduk. Kuid tagajärg on ikkagi samane — rehv kulub libisemisel. See on põhjus,



Joon. 9. Ebaühtlaselt reguleeritud pidurite puhul plokeerub vaid üks ratas.

miks juht, kes on harjunud sõidukit sagedasti pidurdama, kulutab rehve rohkem kui juht, kes ettenägelikult hoidub sattumast olukordadesse, kus on vaja kiiret pidurdamist.

Samadel põhjustel toimub rehvide kulumine linnasõidul, kus sagedane kiiruse juurdevõtmine ja pidurdamine on vajalik, suuremal määral kui pikal maanteesõidul, kus pidevalt saab kasutada ühtlast kiirust.

Tehtud katsetel on selgunud, et rehvide kuluvus autol, mis peatub 4 korda ühe km jooksul, on 8 korda suurem kui autol, mis peatub 1 kord ühe km jooksul. See on usutamatu, kuid tõsi.

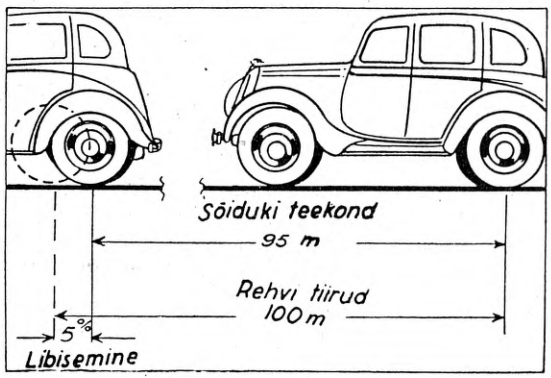
Sagedasti pidurdamisest ja kiirest sõidust kulunud rehvi on kerge tunda, sest protektori ribi kulub ühest otsast rohkem kui teisest (joon. 3). Kui selliselt kulunud rehvi vaadata küljelt, meenutavad protektori kulunud ribid saehambaid (joon. 4). Selline hambuliseks kulunud rehv esineb ainult esiratastel (tagarataste veo puhul), sest siin pidurdamine mõjutab rehvi protektori ribisid ainult ühesuunaliselt. Tagarataste rehvid ei kulu hambuliseks, sest auto edasiviimise jõud mõjutab rehve vastupidiselt pidurdamisjõule, kulutades seetõttu protektori ribisid ühtlaselt.

Kui esirataste rehvid on kulunud hambuliseks, on soovitatav rehvid rattail keerata ümber või vahetada esirattad omavahel, et rehv kuluks ka teisesuunaliselt.

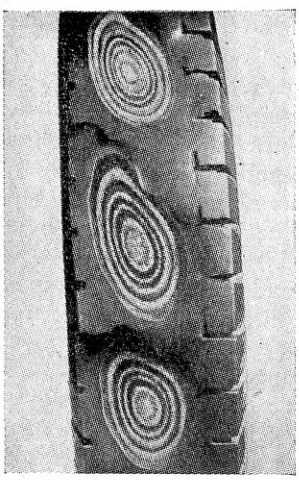
K ä ä n a k u t e v õ t m i s e l suure kiirusega koormatakse väliseid rehve sõiduki tsentrifugaaljõu mõjul üle, mis põhjustab suurendatud rehvide kulumist.

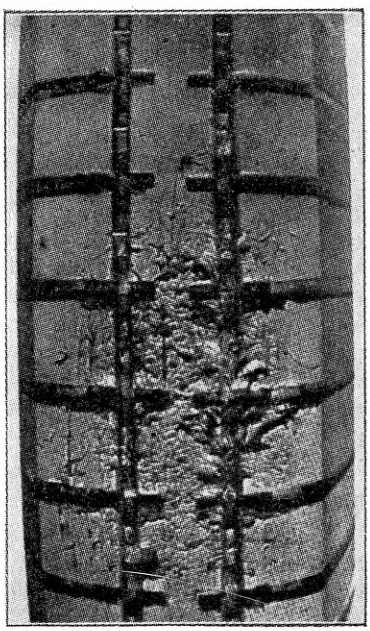
Auto seisukorrast tingitud kulumine.

Rehvide kulumise vähendamiseks peaks iga autoomanik vahetevahel pöörama tähelepanu autoosadele, mis mõjutavad rehvide kulumist. Siinjuures peab esmajoones nimetama esirataste õiget asendit, sest tegelikus elus esineb kõige enam juhtumeid, kus esirataste vale asend põhjustab esirataste rehvide suurt kulumist. Esirataste õigest asen-



Joon. 11. Veorattad sõidul libisevad, mis suurendab nende kulumist.



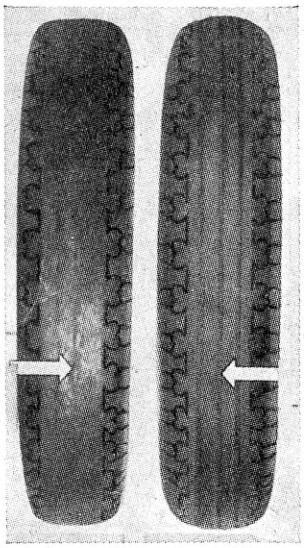


Joon. 10. Ratta plokeerumise tagajärjel rikutud rehv.

dist on ilmunud kirjutis selle ajakirja maikuu numbris 1938. a.

Esirataste liiga suure kaldenurga tõttu (nurk, mille tõttu rataste vahe all on kitsam kui üleval) tekib kulumine järgmiselt (joon. 5). Liiga suure kaldenurga tõttu püüavad rattad veereda kaares väljapoole. Seda nad saavad aga teha ainult rattalaagrite mängu (lõtku) ja rehvide järeleandvuse piirides (kaar a_1 b_1, a_2 b_2). Kui laagrid ja rehvid enam järele ei anna ja auto sõidab otsesuunas edasi, tõmbuvad rehvid järsku tagasi — b_1 c_1, b_2 c_2. Peale tagasitõmbumist hakkavad nad jällegi kaares veerema, kuni tagasitõmbumiseni jne. Rattad järelikult ei veere mitte sirgjoont mööda, vaid murdjoont mööda, milles põigiti libisemised järgnevad tihedalt üksteisele. Selline rehvide veeremine vahelduva põigiti libisemisega kulutab rehve kiiresti.

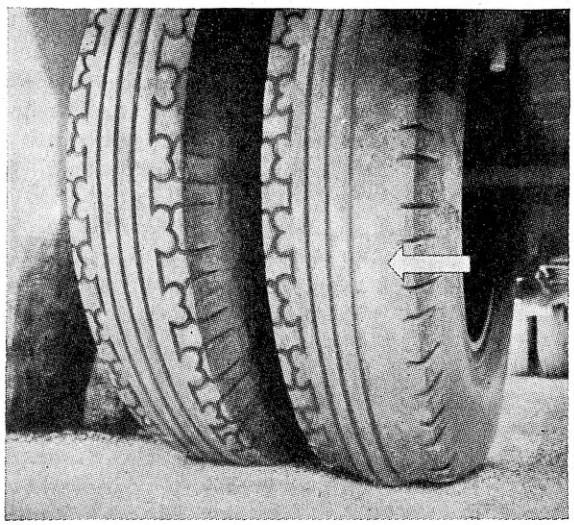
Sagedaim esirataste rehvide kulumine on tingitud ebaõigest rataste kokkujooksust. Siin tekib samuti rataste põigiti libisemine, mis aga on eelmisele vastusuunaline (joon. 6). Tihti võib sellisel juhul autoomanik ise viga parandada, kontrol-



Joon. 12. Suurema võimsusega mootor põhjustab suuremat kummide kulumist.

lides esirataste seisu ja kõrvaldades vea paralleelvarda reguleerimisega. Valest esirataste kokkujooksust tekkiv kulumine on väga suur. On olnud juhuseid, kus esirataste rehvid sel põhjusel kuluvad täiesti läbi 1000÷1500 km läbisõidul.

Joon. 7 on toodud ülesvõte esiratta rehvist, mis on kulunud esiratta ebaõige asendi tõttu. Selgesti on näha, et üks protektori pool on rohkem kulunud kui teine. Pealegi narmendavad protektori



Joon. 13. Tagumisel sisemisel rattal rehvi sisemine serv kulub rohkem.

profiili servad, mis tõendab, et rehvid on kulunud põigitilibisemise tagajärjel.

Lahtine, katkine või kulunud esiratta laager ja juhtimisseadise ühenduste logisemine põhjustab esirataste rehvide ebaühtlast kulumist (joon. 8), mida omalt poolt soodustavad rehvi puudulik õhurõhk ja ebaühtlaselt reguleeritud pidurid.

Ebaühtlaselt reguleeritud pidurid on rehvide suurimaks vaenlaseks. Ebaühtlaselt reguleeritud pidurite puhul plokeeritakse pidurdamisel see ratas, mille pidur on kõige kõvemini pingutatud, kuna teised rattad samal ajal veel tiirlevad. Plokeeritud ratas lohiseb seetõttu pidurdamisel mööda maad, jättes maapinnale musta joone (joon. 9). Kui selline pidurdamine toimub suurel kiirusel, võib protektor plokeeritud rattal kohati läbi kuluda ühe pidurdusega (joon. 10).

Tagarataste rehvid kuluvad rohkem kui esiratastel (tagarataste veo puhul), sest peale veeremise ja pidurdamise nad annavad sõidukile üle liikumapaneva jõu. Jõu üleandmisel tekib tagarataste rehvi libisemine maapinnal (joon. 11). Kui näit. ratta ümbermõõt on 2 m, peaks auto rataste 50 tiiru jooksul edasi liikuma 100 m, tegelikult aga liigub auto edasi ainult 95 m. Tähendab, rattad on libisenud 5 m ehk 5%. Esiratastel sellist libisemist ei teki, sest need veerevad vabalt ümber telje. Keskmiselt peavad tagaratta rehvid vastu 45%÷60% sellest, mis esiratta rehvid.

Ka paindunud või viltused teljed ning rataste „viskumine" põhjustavad rehvide kuluvuse suurenemist.

Nüüdisaja autod ehitatakse võimalikult madalad, et saavutada sõidul kindlamat teelpüsimist ja väiksemat õhutakistust. Madalam auto vajab väiksema läbimõõduga rehve. Võrreldes kahte rehvi, üks 45 cm läbimõõduga ja teine 55 cm läbimõõduga, näeme, et väiksema läbimõõduga rehv teeb 100 km kohta 13.000 tiiru rohkem kui suurema läbimõõduga rehv, ja sellepärast on ta kuluvus suurem.

Rehvi kuluvus on sõltuv automootori võimsusestki. Tugev mootor kulutab jõu suurema üleande tõttu rehvi rohkem kui nõrgajõuline mootor. Joon. 12 on toodud kaks ühemõõtmetelist rehvi, mis on sõitnud ühesugustes teeoludes võrdse arvu kilomeetreid üheraskuste autode all. Vasakpoolne rehv kuulub 125 HP autole ja parempoolne 85 HP autole. Vasakpoolne on märgatavalt rohkem kulunud kui parempoolne.

Paindunud tagasilla ja kahekordsete tagarataste puhul kannatab sisemise ratta sisemine serv ülekoormatuse all, mistõttu see kulub rohkem (joon. 13). Selline kuluvus võib ka olla tingitud sagedasest sõitmisest kumeral teel kahekordsete tagaratastega.

(Järgneb.)

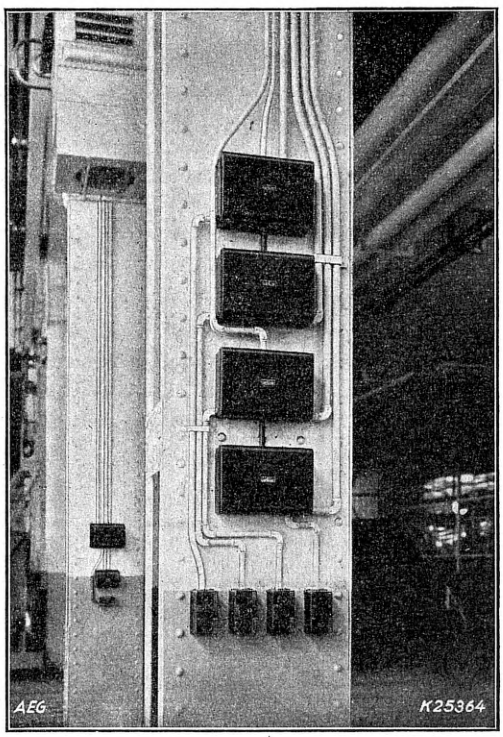
Kahemootoriline sõiduauto.

Saksa f-a „Tempo" on konstrueerinud k a h e m o o t o r i l i s e 4-istmelise sõiduauto. Üks mootor asub eesteljel, teine tagateljel. Mootorid on kahetaktilised à 19 h.-j. 3800 tiiru juures minutis. Tasasel teel võib sõita ühe mootoriga kiirusega kuni 40 km tunnis, kahe mootoriga 75 km tunnis. Vaba kõrgus auto all on 350÷400 mm, seega märksa suurem kui harilikul autol (175÷200 mm). Seepärast on see auto eriti sobiv külateedel sõitmiseks. Saksamaal olevat selle autoga varustatud metskondade ülemaid. ■ **R. P.**

Elektrimootorite automaatne kauglülimine.

Ins. R. Rava.

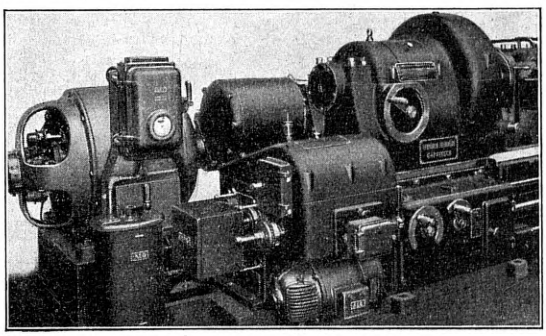
Elektrimootorite kasutamisulatuse laienemisega esineb sageli juhtumeid, kus mootor tuleb üles seada kohale, mis asub talituskohast eemal või kuhu juurdepääs on raskendatud. Seesuguste mootorite lülitusaparaadid püütakse asetada võimalust mööda sinna, kus nad oleksid alati hõlpsasti ja kiiresti käsitsetavad. Teatud mootorseadmete, näiteks üksikajamiga riistmasinate puhul, kus tööprotsessi tõttu on vaja sagedasti mootorit käivitada ja seisata või ta tiirlemissuunda muuta, on mootori lülitusaparaatide asukoha õige valik suure tähtsusega, et saaks sagedaid mootori lülitusi sooritada kiiresti ja väikese ajakuluga. Samuti on näiteks soovitav, et pumpade mootorite lülitusaparaadid asuksid neid teeniva isiku alatise töökoha läheduses. Ka leidub seadistuid, kus osutub väga soovitavaks koondada mitme mootori lülitusaparaadid ühte kohta, et neid mootoreid saaks kiiresti üksteise järele käima lasta või seisata. Kuid alati pole võimalik harilikke lülitusaparaate asetada nende teenimise mõttes kõige soodsamasse asukohta kas ruumipuuduse tõttu või sel põhjusel, et siis läheksid mootori toitejuhtmed liiga pikaks.



Joon. 1. Automaatsed kauglülitid mootoritele edasi-tagasi käigu andmiseks. Lülitid on monteeritud kohastikku, surunupud nende all kõrvuti.

Teisest küljest esineb seadmeid, kus on soovitav, et mootori seiskamine oleks võimalik mitmest eri kohast (näiteks hädaohu korral). On soovitav isegi, et oleks võimalik muuta mootori teenimiskohta.

Vastavalt neile mitmekesistele nõuetele mootorite lülitusseadmete kohta on ajajooksul välja kujunenud elektromagnetilised kauglülitid, mis võimaldavad mootori lülitamisi sooritada kaugema vahemaa pealt surunuppude abil. Surunupud on



Joon. 2. Automaatne kauglüliti monteeritult tööriistmasina külge. Surunupud on asetatud töökohale.

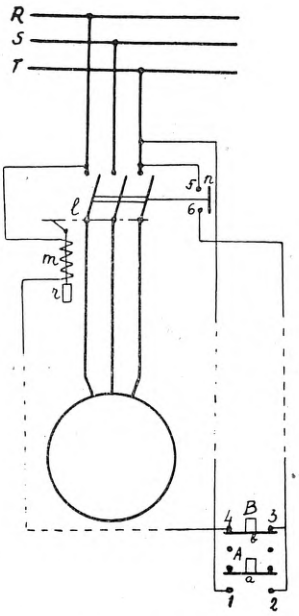
abijuhtmete kaudu ühendatud mootori lähedal asetseva lülitiga, kusjuures mootori töötamise ajal läbib abijuhtmeid väikese voolutugevusega abivool lüliti elektromagneti toitmiseks. Vajalikud lülitused, nagu mootori käivitamine või seiskamine või tiirlemissuuna muutmine, teostuvad automaatselt, kui vajutada vastavale surunupule. Surunupud ise vajavad vähe ruumi ja selle tõttu nad on kergesti paigutatavad sinna, kus mootori teenimine on kõige hõlpsam ja kiirem.

Seesuguseid automaatseid kauglüliteid valmistatakse tänapäeval paljudes tüüpides ja mitmesugustes suurustes nii alalisele kui ka vahelduvale voolule. Nende tööprintsiip on kõigil enam-vähem ühesugune; erinevused seisavad peamiselt konstruktiivseis üksikasjus. Allpool on püütud selgitada automaatsete kauglülitite tööviisi. Sellepärast on jäänud juurdelisatud joonistel märkimata nende mehaanilisse külge puutuvad detailid, nagu võllide laagrid, vedrud ja muud üksikosad, mille abil hoitakse lüliti voolujuhtivad osad vajalikus asendis või sunnitakse neid tegema tarvilikke liigutusi.

Joonisel 3 on selgitatud kauglüliti talitlemise põhimõte. Joonisel on jämedate joontega näidatud mootori toitejuhtmete ühendus keerdvoolu jaotusvõrguga läbi lüliti. Mootori käivitamiseks ja seiskamiseks kasutatakse surunuppe A ja B, milliseid võib asetada lülitist kaugele. Vajalikud lülitused toimetab lülitisse paigutatud elektromagnetm, mille toitevool võetakse jaotusvõrgust.

Mootori käivitamiseks vajutatakse alla surunupp A, mille läbi ühendatakse plaadikese a kaudu kontaktid 1 ja 2. Võrgujuhtmest T tulev vool läbib nüüd kontaktid 1 ja 2, läheb edasi läbi kontaktide 3 ja 4, mis surunupu B plaadikese b kaudu

on kestvalt ühendatud ja läbib elektromagneti m mähise, mille teine ots on ühendatud juhtmega R. Niipea kui vool hakkab läbima läbi magneti m mähise, tõmbub selle raudsüdamik r mähise sisse; see liikumine kandub edasi lüliti kontaktide võl-



Joon. 3. Kauglüliti põhimõtteline skeem.

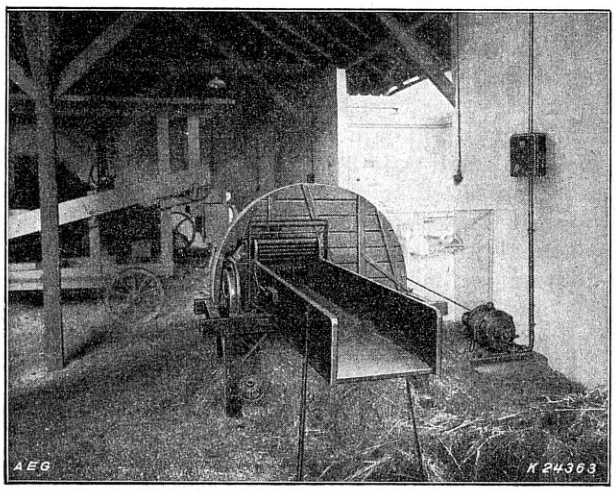
lile l, mis pöördudes ühendab mootori vooluahela. Surunupu A lahtilaskmisel (mis vedru mõjul tõuseb joonisel näidatud asendisse) mootori vooluahel ei lülitu välja, sest siis saab elektromagnet vajalikku toitevoolu teisel teel: lüliti sisselülimisel ühendab plaadike n kontaktid 5 ja 6, mistõttu võrgu juhtmest T tulev vool pääseb läbi kontaktide 5 ja 6, kontakti 3, plaadikese b, kontakti 4 ning sealt läbi magnetimähise m jällegi võrgujuhtmesse R. Näeme, et mõne sekundi võrra vajutamise tõttu surunupule A ühendub mootor jäävalt võrguga. Seda ühendust hoiab alal elektromagnet m, milleks vajalik võimsusekulu on võrdlemisi väike (paarkümmend volt-amprit).

Mootori seiskamiseks on tarvilik elektromagneti m vooluahel katkestada, milleks vajutatakse korraks alla surunupp B. Magneti toitevoolu katkemisel vajub raudsüdamik r oma raskuse mõjul alla (mõnedes lülitites tõmbab vedru raudsüdamiku tagasi) ja selleläbi pööratakse lüliti kontaktid lahti, nii et mootori vooluahel katkeb. Ühtlasi plaadike n liigub paremale ja katkestab ühenduse kontaktide 5 ja 6 vahel, nii et surunupu B lahtilaskmisel jääb magneti toitevoolu-ahel jäävalt katkenuks.

Automaatne kauglüliti on ühtlasi ka mootori kaitseks võrgupinge vähenemise või vooluandmise katkemise korral. Nimelt on lülitusmagneti mähis lülitatud jaotusvõrku paralleelselt ja normaalse pinge puhul läbib seda mähist säärase tugevusega vool, millest tekitatud magnetiväli suudab tõmmata magneti raudsüdamiku mähise sisse ja seal kinni hoida; seega ta hoiab ka lüliti kontaktid koos. Võrgupinge vähenemisel teatud määrani väheneb ka magnetimähist läbiva voolu tugevus, nii et magnet ei jõua enam raudsüdamikku ülal hoida, mistõttu katkestub mootori vooluahel. Pinge suurenemisel või vooluaandmise taasalustamisel mootor ise ei käivitu; seks tuleb uuesti vajutada käivitamissurunupule (surunupp A).

Tegelikult kasutatavad automaatsed kauglülitid sisaldavad endas harilikult veel liigvoolukaitsme, mille ülesandeks on kaitsta mootorit ülekoormatuse ja sellest pahatihti tuleva mootori mähise läbipõlemise eest. Liigvoolukaitsmeks on harilikult soojuslik katkesti (soojuslikust katkestist on üksikasjalikumalt kirjutatud artiklis „Elektrimootorite kaitsmetest", vt. TK 1936, nr. 9, lk. 268), mida praegusel ajal loetakse parimaks liigvoolukaitsmeks, sest selle abil on võimalik väga täpselt reguleerida mootori suurimat lubatud voolutugevust.

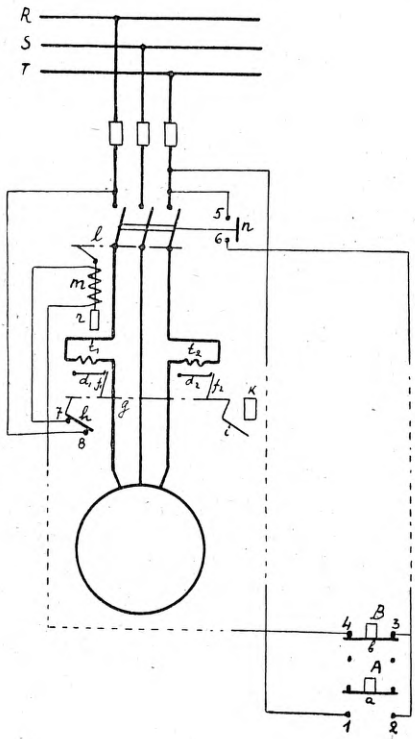
Automaatse kauglüliti täielik skeem on toodud joonisel 5. Mootori käivitamine ja seiskamine toimub täpselt samuti, nagu selgitatud eespool, joonisel 1 juurde kuuluvas tekstis. Jooniselt 5 on näha, et lülitusmagneti vooluahelasse on asetatud kontaktid 7 ja 8, mis normaalselt on ühendatud plaadikesega h. Selle plaadikese ülesandeks ongi liigvoolu korral katkestada lülitusmagneti vooluahel ja seega mootor välja lülitada. Liigvoolukaitse, mis on asetatud mootori kahte juhtmesse, koosneb kütteelementidest t_1 ja t_2, mis kaudselt soojendavad bimetallribasid d_1 ja d_2. Bimetalliks nimetatakse kahest isesuguse paisumiskoefitsiendiga metallist kokkujoodetud riba, mis soojendamisel paindub, sest üks metalliriba paisub rohkem



Joon. 4. Automaatne kauglüliti hekslimasina mootorile. Lüliti on monteeritud seinale, surunupud on paigutatud töökohale, hekslimasina raami külge.

kui teine. Kui mootori voolutugevus ületab ettenähtud määra, eraldub kütteelemendis normaalsest rohkem sooja ja selle tõttu kõverdub bimetallne riba. Bimetallse riba kõverdumisel vabaneb vastav hoovakene f_1 või f_2, mille tagajärjel vedru mõjul pöördub võll g ja ühes sellega plaadike h ja hoovake i. Pöördudes katkestab plaadike h ühenduse kontaktide 7 ja 8 vahel, s. t. katkeb lülitusmagneti vooluahel, raudsüdamik r langeb alla ja lülituskontaktid katkestavad mootori

vooluahela. Kui soojuslik katkesti on tegevusse astunud, ei saa enam surunupu A abil mootorit käivitada, vaid ennem tuleb jalule seada ühendus kontaktide 7 ja 8 vahel. Seda tehakse lüliti külge kinnitatud nupu k abil, millele vajutamisel pöördub hoovakene i ja ühes sellega võll g ühes hoovakestega f_1 ja f_2 ning plaadikesega h joonisel näidatud asendisse tagasi ning kontaktid 7 ja 8 ühenduvad uuesti. Vajutamisel käivitamissurunupule A läheb nüüd mootor käima, kusjuures liigvoolukaitse on uuesti toimamisvalmis. On selge, et kui mootori voolutugevuse suurenemise põhjus pole vahepeal kõrvaldatud, katkestab soojuslik relee mootori vooluahela kas lühema või pikema aja järele uuesti, olenevalt liigvoolu põhjusest ja selle suurusest. Siinjuures tuleb tähendada, et soojusliku katkesti sisselülitamist võib teostada vaid teatava aja möödudes pärast katkestamist, et bimetall saaks jahtuda. See vaheaeg on üldiselt väga lühikene (0,5 sekundit kuni paar minutit).



Joon. 5. Kauglüliti üksikasjalik ühenduste skeem. (Firma AEG tüüp MSF).

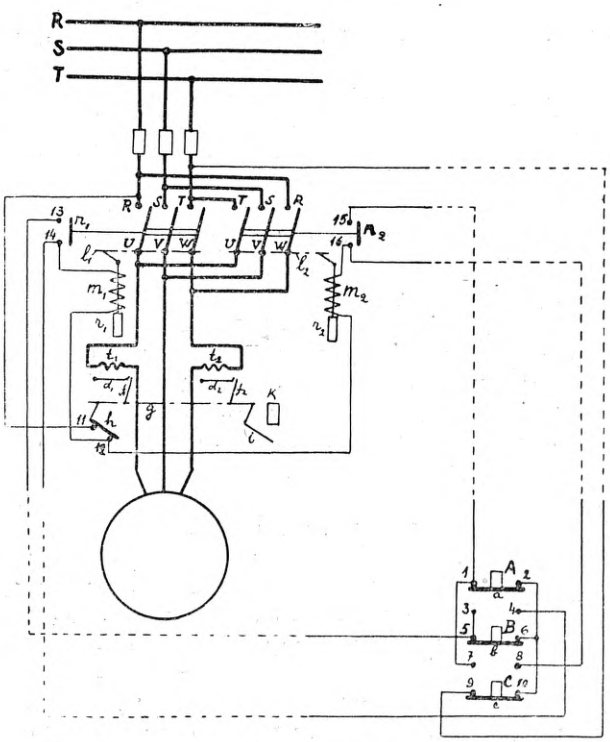
Kuna soojuslik katkesti hõlpühenduse korral ei astu tegevusse vajaliku kiirusega, on automaatlüliti harilikult varustatud veel sulavkaitsmetega, mille tugevus on valitud vastavalt mootori käivitusvoolu tugevusele.

Peale ülalkirjeldatud lihtlüliti valmistatakse automaatseid kauglüliteid ka keerukamatele mootorite käivitustingimustele, nagu täht-kolmnurklülitid ja lülitid käimalaskereostaadiga käivitamiseks. Kõikides säärastes aparaatides kasutatakse samuti lülitusmagneteid, mida toidetakse võrguvooluga. Saates teatud järjekorras läbi mitme lülitusmagneti abivoolu, astuvad magnetid tegevusse ja ühendavad mootori vooluahela vastavalt mootori käivitustingimustele. Kuna need aparaadid on hinnalt märksa kallimad eelpoolkirjeldatud automaatsest lihtlülitist, on nende kasutusulatus piiratum.

Näitena seesuguste keerukamate lülitusaparaatide tööviisist on järgnevalt üldjoontes kirjeldatud automaatne surunuppudega kauglüliti, mis võimaldab mootorile edasi-tagasi-käigu andmist.

Kolmefaasilise keerdvoolu-mootori tiirlemissuuna muutmiseks teatavasti on tarvilik omavahel ümber vahetada mootori kaks toitejuhet. Automaatne mootori tiirlemissuuna ümberlüliti koosneb sisuliselt kahest liht-kauglülitist, kusjuures teises lülitis on faaside järjekord muudetud. Joonisel 6 toodud skeemis on ümber vahetatud juhtmed R ja T. Et muuta mootori tiirlemissuunda, tuleb mootori vooluahel sisse ühendada kord ühe, kord teise lüliti kaudu.

Edasikäigu andmiseks vajutatakse alla surunupp A, kusjuures surunupu plaadike a ühendab kontaktid 3 ja 4. Vool tuleb juhtmest R kontakti 11, läbib soojusliku kaitsme plaadikese h ja pääseb läbi kontakti 12 elektromagneti mähisesse m_1, kust läheb läbi kontakti 14, kontaktide 4 ja 3, mis plaadikese a kaudu on ühenduses, läbi kontakti 5, plaadikese b, kontakti 6, kontakti 10 ja plaadikese c ning kontakti 9 kaudu juhtmesse T. Seega astub elektromagnet m_1 tegevusse ja ühendab lüliti vasakpoolsed kontaktid ning mootor hakkab tiirlema teatud suunas. Surunupu A lahtilaskmisel on lülitusmagneti voolul teine ringkäik, sest lüliti kontaktide ühendamisel plaadike n_1 ühendab ka kontaktid 13 ja 14. Lülitusmagneti voolu ringkäik on nüüd järgmine: R—11—h—12—m_1—14—n_1——13—5—b—6—10—c—9—T.



Joon. 6. Reverseeritava mootori kauglüliti skeem. (Firma AEG tüüp MSFU).

Juhul aga, kui soovitakse käivitada seisvat mootorit vastupidises suunas, vajutatakse alla surunupp B. Plaadike b ühendab siis kontaktid 7 ja 8, kuna kontaktide 5 ja 6 vahel ühendus katkeb. Käivitusmomendil on voolu ringkäik läbi lülitusmagneti m_2 järgmine: R—11—h—12—m_2——16—8—b—7—1—a—2—10—c—9—T. Lülitusmagneti m_2 mähis tõmbab nüüd raudsüdamiku r_2 enda sisse, mistõttu ühendub mootori vooluahel läbi hüvakpoolsete kontaktide ning mootor hakkab tiirlema eelmisele vastupidises sihis. Ühtlasi ühendab plaadike n_2 kontaktid 15 ja 16 ja surunupu B lahtilaskmisel on lülitusmagneti m_2 vooluahel järgmine: R—11—h—12—m_2—16——n_2—15—1—a—2—10—c—9—T.

Mootori seiskamiseks tuleb katkestada ühe või teise lülitusmagneti vooluahel olenevalt sellest, kumb magnet on tegevuses. Kuna igal juhul lülitusmagnetite vooluahel läheb läbi kontaktide 9 ja 10 ning surunupu C plaadikese c, siis seiskub mootor, kui vajutada korraks alla surunupp C.

Skeemilt nähtub veel, et soojuslik liigvoolukaitse on ühine mootori mõlematel tiirlemissuundadel. Hõlpühenduse kaitseks on siingi kasutatud harilikke kaitsepadruneid.

Kirjeldatud automaatseid kauglüliteid ei saa sisse ega välja lülitada koha peal, lüliti juures. Kuna seesuguse võimaluse järele tuntakse vahel vajadust, siis valmistatakse ka lüliteid, millel on surunupud ka lüliti küljes — selle käsitsemiseks mootori juures.

Automaatsete lülitite eluiga on väga suur, sest nende kontaktid on vahetatavad. Kuna soojusliku katkesti kütteelemendid on hõlpsasti vahetatavad, saab ühte ja sama aparaati kasutada ka mitmesuguste mootorite jaoks.

Lõpuks veel üldiselt mõni sõna mootori kaitsmetest. Harilikud sulavkaitsmed (kaitsekorgid) ei suuda pakkuda mootorile küllaldast kaitset liigvoolude vastu. Paljudes mootorseadmetes kasutatakse neid siiski, kuid lepitakse sealjuures mootori mähiste läbipõlemisega kas lihtsalt teadmatusest või „kokkuhoidlikkusest". See ebakokkuhoid annab ennast eriti valusalt tunda alles siis, kui mootori rikutuse puhul pole tagavaras teist mootorit ja sellest tekib tööseisak, mis vahel võib tuua suuri kahjusid. Ühekordne kulu korralike kaitseaparaatide muretsemise peale tasub end peagi, eriti nende mootorite juures, mida sageli ülekoormatakse kas töö iseloomu tõttu või sel põhjusel, et on valitud liiga väikse võimsusega mootor. Tänapäeva elektrotehniline tööstus valmistab suures valikus väga mitmesuguseid kaitselüliteid, millest kohase valimisel saab mootori mähiste rikundumisi vähendada miinimumini. ■

Vastuseid küsimustele.

A. Maasik, Tapalt. Et Teie keldriseinad ei pea vett, on seletatav liiga lahja seguga (1 : 7). Tavaliselt veekindla betooni saavutamiseks parima kruusliiva puhul segu ei tohi olla lahjem kui 1 : 5, kuid Teie liivaga võib saavutada veekindlust vast seguga 1 : 3. Kuidas tihendada vettläbilaskvaid keldriseinu, oli kirjeldatud TK nr. 2 — 1936. a. Kahjuks toimetusel ei ole enam nr. 2—5 — 1936. a., kuid meie palusime tsemendivabriku nõuandebürood Teile saata täpsed juhised keldri tihendamise kohta.

Pole õige arvata, et betoon üldse ei pea vett: on olemas linnu, kus tänavate asemel või nende kõrval on laevakanalid (Hollandis, Veneetsias), kuid sellest hoolimata keldrid on kuivad. Veekindlaks tegemine nõuab tööoskuse kõrval ka erilist tähelepanu.

Lug. nr. 5734, Lüganuselt. Ehitusplaatidest, mis Eestis valmistatakse, kõlbavad roliit, korgipuru- ja turbapuru-plaadid. Roliit on tugevam, kuid kork- ja turbaplaadid on kergemad ja soojapidavamad.

Lug. nr. 4890, Paidest. Värvimistööde kohta ilmub lähemal ajal ins. **A. Krik'i „Maalritööde käsiraamat"**, K/ü. „Tehn. Kirjast." väljaandel.

Lugeja R. K., Tallinnas. 1) 110-voldise alalisvoolu pinget on võimalik raadioaparaadi lampide toiteks tõsta 220 voldile summeri, transformaatori ja vastava filtri abil. Kuna see kombinatsioon on küllalt komplitseeritud, siis võiksite oma raadioaparaadi rakendamiseks võimsamalt tööle muretseda sobivamad lambid, milleks pöörduge mõne raadiofirma poole.

2) 6-voldise 100-ampertunnise mahutavusega akumulaatorit, kui see on auto-akumulaator, võite koormata maksimaalselt 10 ampriga, s. o. võimsusega 60 vatti, mispärast säärasest elektriallikast mingil viisil ei ole võimalik saavutada 220-voldist 5 amprist [1]) voolu, s. o. võimsust 1100 vatti.

[1]) Õigekeelsuslikuks tunnustatud Muugi ja Tedre Lühike eesti keeleõpetus (samuti Joh. Aavik) nõuavad, et mõõtu tähendavatest sõnadest moodustataks liitomadussõnu ne-lõpuga, seega: saavutada viieamprist voolu.

PARIMAD
TEHNILISED
FOTOVÕTTED
FOTO PARIKAS
KUNINGA 1. TELEFON 437-50

Tallinna linna elektrijaam.

Ins. F. Haidak. (Järg.)

Joonisel 5 toodud diagrammist on eriti huvitav jälgida põletisekulu langemist kWh kohta: 1917. aastal see oli ca 15 senti ja 1937. aastal ainult 1,38 senti, milline langus tuleb peamiselt moodsate katelde ja turbiinide ning põlevkivi tarvituselevõtu arvele kirjutada.

Elektrijaama katlamaja praegune normaaljõudlus aurukilogrammides tunni kohta on järgmine:

1)	1934. a. ülesseatud Babcock & Wilcox'i katlad	30.000 kg
2)	1924. a. ülesseatud Babcock & Wilcox'i katlad	16.000 kg
3)	1921. a. ülesseatud Steinmüller'i katlad	10.000 kg
	Kokku	56.000 kg

Need katlad suudavad läbi vedada umbes 11.000 kW [3]).

Käesoleval aastal on Elektrijaamal tellitud Babcock & Wilcox'i tehastelt uus katel, mille töörõhk on 25 atü, soojenduspind 1103 m², mis on suuteline andma 45.000 kg auru tunnis, mis rahuldaks äsja töölerakendatud 10.000-kW-se turboagregaadi aurutarvituse täiskoormusel.

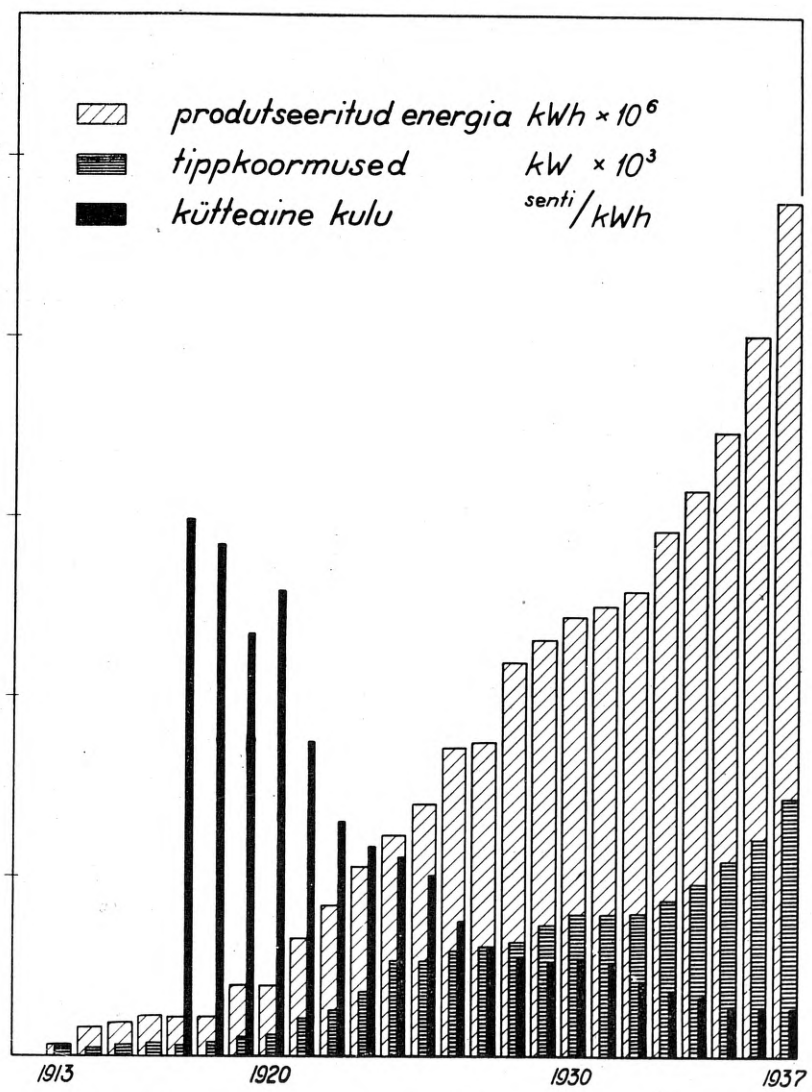
Praegune põlevkivitarvitus on umbes 60.000 t aastas ehk keskmiselt 170 t ehk 10 vagunit päevas. Põlevkivituhaga, mida on kaalu järgi ligi 60%, on täidetud kalarannas merd 1938. aastani umbes 3 hektaari. Edaspidi on kavatsusel põlevkivituhast hakata valmistama ehituskive, mida võiks aastas produtseerida 10 miljonit tükki.

Masinamaja.

Masinamaja on see elektrijaama osa, kus aur — soojuseenergia — muundatakse elektrienergiaks. Seadme olulisemad osad on: auruturbiin, elektridünamoturbogeneraator, kondensaator ja vastavad torustikud. Katlast juhitakse kuni 400° C ülekuumendatud aur aurutorustiku kaudu auruturbiini, mis auru läbides hakkab pöörlema. Kuna otseselt turbiini võllile on ühendatud turbogeneraator, siis ka see hakkab pöörlema. Tallinna Linna Elektrijaam produtseerib 50-perioodilist keerdvoolu 3×3150 V. Turbogeneraatorid on kahepooluselised masinad, mispärast 50-perioodilise vahelduvvoolu saamiseks peab turboagregaat [4]) (turbiin ja generaator) tegema 3000 pööret minutis. Turbogeneraatori võllile on veel kinnitatud ergutusmasin, milles tekitatud alalisvool juhitakse harjade kaudu ergutusmähisesse, mis on paigutatud turbogeneraatori pöörlevasse ossa — roototorisse. Turbogeneraatori paigalseisvas osas — staatoris on ankru mähis. Ergutusmähis pööreldes te-

[3]) kW — kilovatt.

[4]) Agregaat = see mis on kokku korjatud, kokku koondatud. Masinatehnikas mõistetakse agregaadi all koos töötavate masinate komplekti, millest üks on jõumasin ja teine temast käitatav masin. Ehitustehnikas mõistetakse agregaadi all mitmesuguses jämeduses koondatud ja segatud kivimaterjali (liiva, kruusa ja killustikku), mis lisandatakse tsemendile betooni valmistamisel.



Joon. 5. Toodetud energiahulk, jõujaama tippkoormused ja põletisekulu toodetud kWh kohta aastatel 1913÷1937.

kitab pöörleva magnetivälja, mis ankrumähises indutseerib elektrivoolu.

Auruturbiiniga koos töötab kondensaator, kus valitseb kuni 97%-line vaakuum, mis võimaldab auru kogu rõhulangu ärakasutamist turbiinis. Kondensaator kujutab endast suurt silindrit, milles on hulk peenikesi vasktorusid. Aur tulles turbiinist ümbritseb neid torusid, kuna aga neist torudest surutakse pumba abil läbi külm vesi, mistõttu aur kondenseerub veeks. Iga kilogrammi auru jahutamiseks on vaja 50÷60 kg vett. Kondensaatoris vajalise vaakuumi tekitamine on vaakuumpumba ülesanne. Kondensaatori põhja valgunud vesi pumbatakse sealt kondensveebasseini, kust ta uuesti pumbatakse katlasse. Kuna kondensvesi on saadud aurust jahutamise teel, siis ta on puhas vesi ja katlakivi tekkimist katlas ei ole karta.

1913. a. tööle rakendatud auruturbiinid olid Laval'i süsteemilised ja seati üles A/S. Volta poolt. Neid oli kolm võimsusega à ca 166 kW, s. o. kokku umbes 500 kW. Kondensaator oli ühine kõigile kolmele turbiinile. Need turbiinid praegu enam ei tööta; kaks neist on ruumi puudusel masinamajast kõrvaldatud. Sõja ajal, mil oli raske saada petrooleumi, oli Elektrijaam maksimaalselt koormatud ning uusi abonente juurde võtta ei olnud võimalik. Ka ei olnud segaste aegade tõttu võimalik jõujaama laiendamise teostamisele asuda, mispärast mõnede linnaosade varustamine elektriga anti üle kohalikkudele suurvabrikutele. Alles 1919. aastal oli võimalik asuda jõujaama laiendamisele ja telliti uus 2000-kVA-ne turboagregaat, mis koosnes Siemens-Schuckert'i generaatorist ja „Wumag'i" tehastes Görlitzis ehitatud turbiinist. Uus masin rakendati tööle 1920. aasta lõpul ja endised väiksed agregaadid jäid reservi. Kuna elektritarvitus tõusis väga kiiresti, siis ei suutnud reservi jäänud väiksed agregaadid suure turbiini rikke korral abonente rahuldada ja järgmine 2000-kVA-ne agregaat telliti juba 1922. aastal. See turboagregaat on täiesti sarnane eelmisele ja rakendati tööle 1923. aastal. Elektrikoormuse tõus, suurema reservi nõue ja koormusetippude katmine tingisid järgmise turbiini tööle rakendamise juba 1924. aastal. Selle võimsus on 1250 kVA, generaator Siemens-Schuckertilt ja turbiin Helveetsia firmalt Escher & Wyss. Kuna ülesseatud turbiin on kiirjooksuturbiin — 7500 pööret minutis, siis generaatorile vajalise 3000 pöörde saamiseks on turbiini ja generaatori vahel hammasratasajam (ülekanne) vahekorraga 2,5 : 1.

Järgmine jõujaama laiendamine toimus 1929. aastal, mis oli oma ulatuselt suurem kui senised, sest tuli ehitada juurde uus masinamaja võimsusele kuni 15.000 kW ja uus lülitushoone ning -lava senise iganenud seadme asemele.

Esialgu telliti uus turboagregaat võimsusega 6250 kVA ehk 5000 kW, mis lasti käima 1930. a. alul. Arvestades tehnika arengut, valiti selle turbiini töörõhuks 24 atü, kusjuures võib ka töötada rõhuga 15 atü. Viimane võimalus on vajalik selleks, et kasutada uute katelde remontide korral vanade katelde auru. Generaator on Siemens-Schuckerti ja turbiin „Wumagi" päritolu.

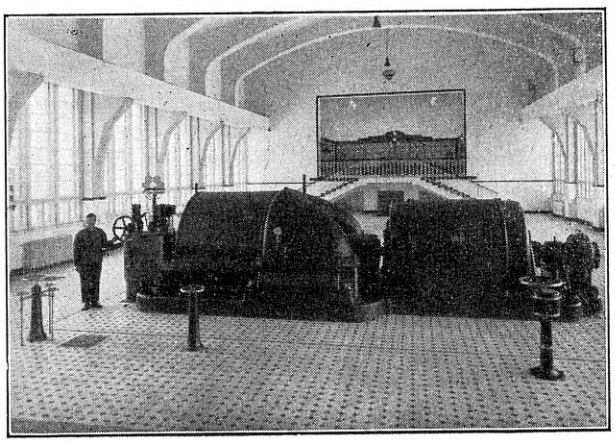
1926. aastal masinamaja laiendamisel vabaks jäänud ruumi telliti 1936. a. lõpul uus 10.000 kW turboagregaat, mis koosneb samuti Siemens-Schuckerti generaatorist ja „Wumagi" turbiinist. Selle turbiini töörõhk on ka 24 atü ülekuumendusel 400° C ja see rakendati tööle käesoleva aasta juunikuus, kusjuures keskmine aurutarvitus on 4,1 kg/kWh.

Elektrijaama praegune generaatorite võimsus on:

1)	1	turboagregaat à	2000	kVA
2)	1	„ „	2000	„
3)	1	„ „	1250	„
4)	1	„ „	6250	„
5)	1	„ „	12500	„
		Kokku	24000	kVA

ehk cos φ 0,8 juures 19200 kW.

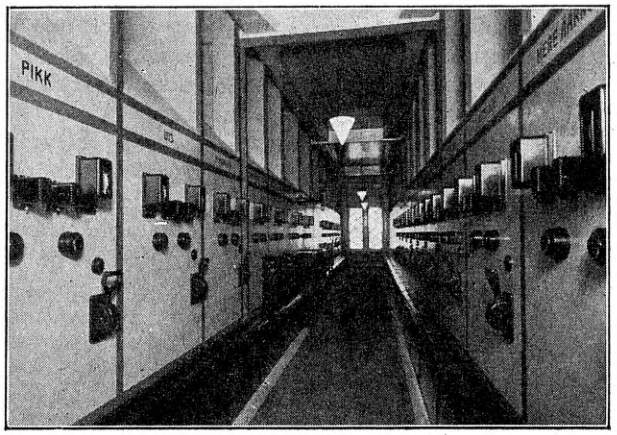
Ülesseatud generaatoritega loodab Elektrijaam rahuldada pealinna elektritarvidust ligema 3÷4 aasta jooksul.



Joon. 6. 6250 kVA turboagregaat.

Lülitusseade.

Jõujaama laiendamisel 1929. a. ehitati täielikult uus lülituslava ja -seade võimsusele 25000 kVA. Lülituslavale koondati kõikide masinate kontroll- ja mõõteaparaadid ning õlilülitite kaugejuhtimise käepidemed, generaatorite paralleellülitamiseks vajalikud aparaadid ning signaallambid, milliste abil on võimalik jälgida lülitusseadme seisu ja rikete korral määrata kindlaks rikke asukoht. Lülituslavale on koondatud ka üksikute väljuvate kaablite voolutugevuse mõõtmise ampermeetrid ja vastavad signaallambid. Kuna signaallambid peavad masinate ja kaablite seisu näitama masinate riketegi korral, siis neid toidetakse alalisvooluga, mille allikaks on 220-voldine ja 270-ampertunnise (Ah) mahtuvusega akumulaator-patarei. Sama patarei annab masinamajale ja tarvilistele kõrvalruumidele hädavalgustust masinate rikete korral, kusjuures valgustuse ümberlülitumine sünnib automaatselt.



Joon. 7. Õlilülitite talitusruum lülitushoone teisel korral.

Lülitusseadme projektimisel valiti kaksis-kogumislattide süsteem. Kogu lülitusseade on paigutatud lülitushoone kolmele korrale. Esimesel korral on lülitusseadmest väljuvad kaablid ja generaatorite pingemuutjad, teisel korral — õlilülitid ja kolmandal korral — jaotuslatid. Teise ja kolmanda korra vahele on paigutatud voolumuundajad (mõõteaparaatide voolutransformaatorid). Generaatorist väljuval voolul tuleb teha teekond masinast üles lülitusseadme kahe korra kaudu kolmandal korral asetsevaisse jaotuslatesse ja sealt iga väljuva kaabli jaoks eraldi määratud teed kaudu esimesele korrale, kust väljub kõrgpingekaabli kaudu.

Kaablivõrk.

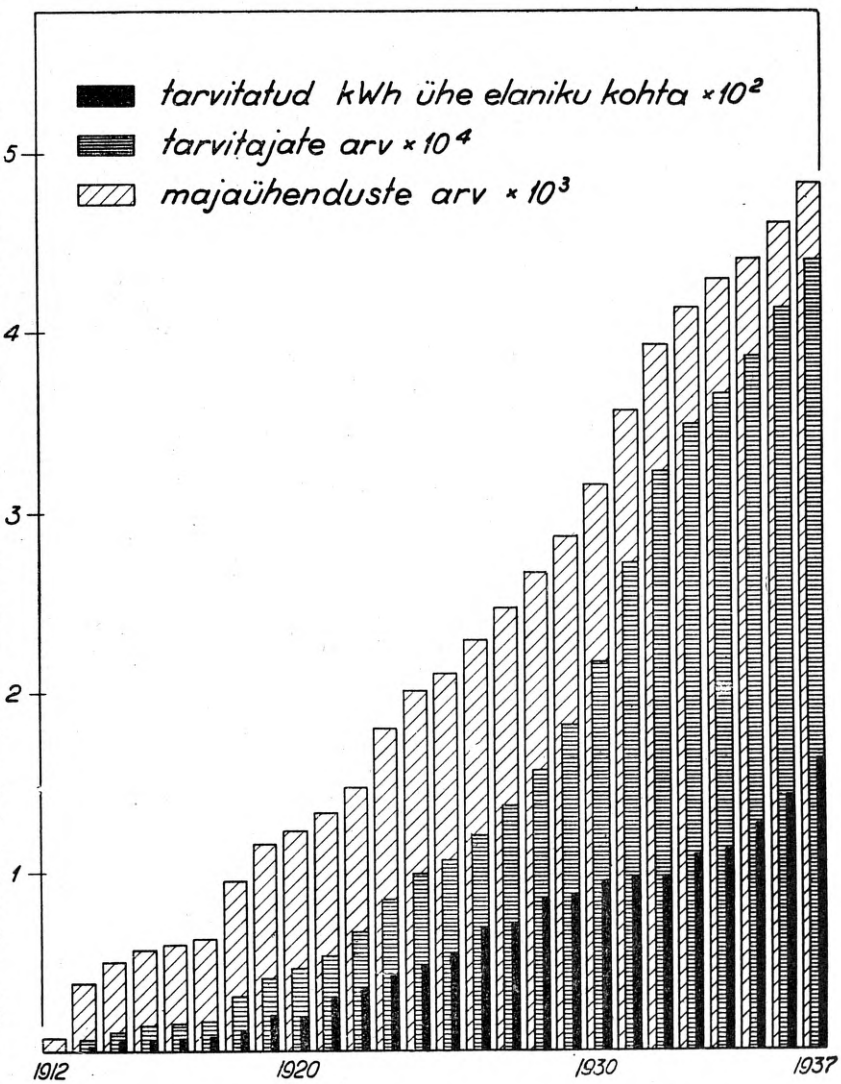
Koos elektrijaama arenguga on arenenud ka elektrit juhtiv ja jaotav võrk. Generaatoreist tulev 3150-voldine ja 50-perioodine keerdvool juhitakse 20 toitekaabli kaudu kõrgpingevõrku, mille pikkus oli k. a. 1. apr. 88,011 km. Elektri vastuvõetavakstegemiseks tarvitajaile, s. t. madalapingeliseks muutmiseks on ehitatud linna 141 transformaatorikioski ja neis oli k. a. 1. apr. üles seatud 166 transformaatorit näivvõimsusega 14.700 kVA. Transformaatori kioskidest juhitakse madalapingeline elekter (220 volti) madalpingevõrku, mille pikkus oli k. a. 1. apr. õhuvõrguna 77,390 km ja maa-alusena 157,106 km, kokku 234,496 km. Seega kõrg- ja madalpingevõrgu kogupikkus k. a. 1. apr. oli 322,506 km. Madalpingekaableilt on ehitatud majaühendusi 4813, mis juhivad elektrit majadesse, kust haruliinid viivad üksikute tarvitajate (korterite) juurde. K. a. 1. apr. oli elektritarvitajaid 44.436 installeeritud võimsusega 18.934 kW, neist tööstustarvitajaid 1876 installeeritud võimsusega 7524 kW.

Maksimaalne tippkoormus 1937. a. oli 7250 kW ja 1937/38. a. elektritoodang oli 25.120.100 kilovatt-tundi.

Kujuka pildi elektritarvitamisest Tallinnas ühe elaniku kohta aastas ja majaühenduste ning elektritarvitajate arvu kasvust annab joon. 8.

Mitmesugust.

Elektrijaam on katsunud tarvitajaile tariifide suhtes vastu tulla, soodustades eriti neid elektritarvitajaid, kes tarvitavad elektrit päevasel ajal, mil valgustuse tarvitus ja jõujaama koormus on väike. Päevane elektritarvitamise tõus parandab jõujaama koormusekõverat ja surub ühtlasi allapoole kilovatt-tunni omahinna. Ka suurtarvitajate tariifid on sobivad, sest paljud vabrikud on loo-



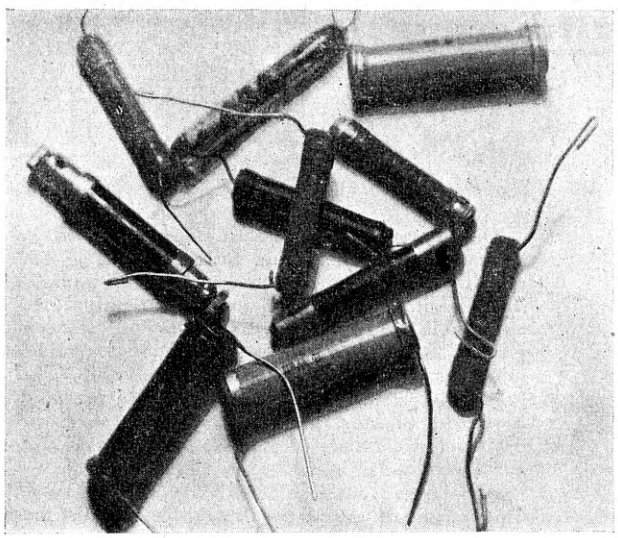
Joon. 8. Majaühenduste ja elektritarvitajate arv ning tarvitatud kWh elaniku kohta aastail 1913–1937.

Masstakistitest.

Aleks Kaskneem, stud. ing. mech.

Masstakisti nimetuse all tuntakse peamiselt nõrgavoolu tehnikas kasutatavaid elektrilisi takistuskehasid, mis ei koosne mitte takistustraadist (näit. nikeliin, konstantaan), vaid mingist suurt takistust evivast ainesest, kas grafiidisegust või mõnest muust vastavast ainesest, mis portselantorukesele kantuna moodustabki elektrilise takisti. Kasutatakse neid peamiselt seal, kus tegemist on suuremate takistustega, sest näiteks 500.000 Ω (oomilise) traat-takisti valmistamiseks, kasutades 0,06 mm läbimõõduga traati, vajatakse viimast 2920 m ja säärane takisti maksuks ligi 4 krooni. Vastav masstakisti maksub aga ainult paarkümmend senti. Kõrgeoomilised, tähendab suure oomide arvuga traat-takistid on kohased vaid seal, kus nõutakse takistuselt suurt täpsust ja konstantsust. Masstakisteid kasutame aga igalpool mujal, kus pole eriti tähtis takistuse väga suur täpsus.

Paremaid masstakisteid toodetakse nimestakistusest kõrvalekaldumisega $\pm 2 \div 3\%$, s. o., kui masstakistile on peale märgitud, et ta evib takistust 20.000 Ω ehk 20 kΩ (20 kilo-oomi), siis võib ta takistus olla 19.400÷20.600 Ω. Peale selliste nn. esimese valiku masstakistite turustatakse harilikumalt just selliseid masstakisteid, mis pole tehasest väljalaskmisel nimestakistuse suhtes teimitud [1]) ja milliste takistus võib kõikuda piirides $\pm 10\%$ (20 kΩ asemel 18 kΩ kuni 22 kΩ). Säärane 10%-line kõikumine ei avalda takisti praktilisel kasutamisel mingit häirivat mõju (näiteks raadioaparaatides).



Avaldades kaupluses soovi nii ja nii suure takistuse ostmiseks, küsitakse tavaliselt: „Kas soovite poole- või ühevatist takistit?" Mida tähendab niisugune pärimine? — Teame, või oleme ehk kunagi teadnud ja nüüd juba unustanud, et elektrivoolu võimsust määratakse vattides; kuidas siis nüüd järsku takistus võib evida vattisid. Tegelikult on see termin — poole-, ühe-, kahe- jne. vatilised takistid — ehk väljendus lihtsalt lühendatud jutuajamine; pikemalt küsitult oleks ta pidanud kõlama selliselt: „Mitu vatti Teie poolt soovitud takistid peavad taluma?" või: „Kui suurelt soovite neid koormata?"

Lugu on selles, et nagu igasugune teine takisti, nii ka masstakisti kuumeneb, kui teda läbib mingi vool, kuid olenevalt takisti materjalist ta temperatuur ei tohi kuigi palju tõusta, vastasel korral hävineb takistus: põleb läbi. See temperatuuri tõus, mis oleneb voolutugevusest, piirabki takistuse n. ü. võimet.

Oletame, et evime masstakisti 1 W ja 1000 Ω. Mis juhtuks temaga, kui lülitaksime ta elektrivõrku 220 V pinge alla? Pingelange temas on 220 V. Kasutades Oomi seadust, leiame üldtuntud Oomi valemi abil teda läbiva voolutugevuse

$$J = \frac{E}{R} = 220 : 1000 = 0{,}22 \text{ amprit.}$$

Võimsus oleks $J \cdot E = 0{,}22 \cdot 220 = 48$ vatti, tähendab 48 korda suurem koormatus kui on lubatud. Muidugi, et siin takistus hävib momendil.

Eeltoodud kaalutlustel on tarvis masstakistite kasutamisel alati arvestada mitte ainult takistuse suurusega, vaid ka lubatava koormatusega vattides.

Nii tuleks igakord, kui kasutame masstakisteid, kontrolliks arvutada takistile langevat koormust, selleks korrutades takistit läbivat voolu pingelangusega temas, et leida takisti koormust vattides. Juhul, kui koormus ületab takisti nimesvõimsust, kasutame mitut takistit järjestikku, arvestades, et nende kogutakistus vastaks nõutavale takistusele ja ühele takistile langev koormus ei ületaks ta nimesvõimsust. ■

---

bunud oma jõujaamade ehitamisest või jätnud reservi oma olemasolevad jõujaamad ja kasutavad Linna Elektrijaama produktsiooni. Viimasel ajal on elektritarvitamine tõusnud tunduvalt, millest suur osa tuleb kanda majapidamise otstarbeks kasutatava elektri arvele.

Tarvitajaile õiglasema elektrihinna valikuks ja jõujaama koormusekõvera parandamiseks töötati elektritariifid põhjalikult ümber ja pandi kehtima uued 1. aprillil 1937. Need tariifid on painduvad ja kohandatavad erinevatele olukordadele: nad koosnevad kilovatt-tunni hinnast ja võimsusemaksust või põhimaksust, võimaldades tarvitajale valida soodsama tariifi, väljudes elektritarvitamise iseloomust ja vältest. Vastavad kalkulatsioonid näitavad, et elektripliitidega varustatud korterite elektrikulusumma on vastuvõetav vaid uute tariifidega.

1937/38. eelarveaastal oli valgustuseks müüdud kilovatt-tunni keskmine hind 21,92 senti, tööstuseks — 7,54 senti ja üldine keskmine — 12,57 senti.

Elektrijaama oli investeeritud k. a. 1. aprillil kr. 9.450.034.—.

Elektrijaamas leiavad teenistust ligi 170 ametnikku ja umbes 330 töölist. ■

[1]) Teimima — proovima, katsuma (katsukojas).

AMETIKOOL.

Ins. H. Norman.

On päevselge, et võimatu on rahval teistega sammu pidades arendada oma tehnikat ja olenevalt sellest saavutada majanduslikke hüvesid, ilma et suurimat rõhku pandaks vastavale kutseharidusele. Me elame nüüd ajaloolisel murranguajal, kus härgadega ja isegi hobustega sõitmine ja kootidega rehepeksmine vajub ajalukku, ja peetumatult tulevad asemele masinad, mootorid, elekter, üldse tehnika. Vastavalt selliseile elunõudmistele tuleb kooliasjanduski ümber korraldada, andes ühes härjavankriga ja koodiga muuseumisse 90% klassikalisi koole ning vastavalt arendades kutse- ja tehnilist haridust. Vaid gümnaasiumide ohter sulgemine suudab pidurdada haiguslikku nähtust, et peagu kogu Eesti rahvas oma järeltulijates püüab loobuda isade tööst ja tegevusest ja otsib gümnaasiumide ja ülikooli kaudu õnnemaad kantseleiametniku näljapalgalistel kohtadel, kuna isad olgu põllupidajana või ametimehena palju paremini ja kindlamini elasid. Mõteldagu vaid: kolm korda arvukamal vana kõrge kultuuriga Taani rahval on 2000 gümnaasiumi lõpetajat ja meil ka 2000. Siit on arusaadav, et meil sadasid gümnaasiumi lõpetanuid teenib mustatöölistena ja tuhandeid kantseleides 50—60 krooniste palkadel, kuna lukksepp teenib 100 kuni 150 krooni ja neist on ikka veel puudus.

Tänu Vabariigi Valitsuse ja Haridusministeeriumi energilistele sammudele õige arusaamine kutsehariduse tähtsusest tõuseb iga aastaga. Üks tähtsatest reformidest sel alal on ametikool, mispärast me erilise rõõmuga toome oma lugejatele Haridusministeeriumi tööstuslikkude koolide Peainspektori hr. H. Norman'i artikli. Leidku see idee õiget hinnangut vastavates ringkondades ja aidaku kaasa Eesti tehnika arengule.

Toimetus.

Käesoleval sügisel avati korraga neli uuetüübilist tööstuslikku kutsekooli: poeglaste ametikoolid metallitöö-osakonnaga Tallinnas, Narvas ja Paides ja tütarlaste ametikool õmblemisosakonnaga Tallinnas. Alljärgnevalt on püütud lühidalt selgitada, miks seni töötavate tööstuslike kutsekoolide laiendamise asemel otsustati ellu kutsuda uus koolitüüp, milliseid eesmärke taotleb ametikool ja missugusel viisil on ette nähtud neid saavutada; ühesõnaga on püütud näidata, missugune osa on ametikoolidele ette nähtud meie kutsehariduse ja kutseoskuse edendamise üldsüsteemis.

I. Miks vajame uut koolitüüpi?

Õppinud tööliste ettevalmistamiseks on meil praegu teatavasti kaks võimalust:

1) õppida täisajalises tööstuskoolis (praegused tööstuskeskkoolid ja tööstuslikud naiskutsekoolid) nii teoreetilisi aineid kui ka praktilist tööoskust või

2) õppida tööoskust õppelepingu alusel mingis käitises ja omandada tarvilikke teoreetilisi teadmisi osaajalises tööstusõpilastekoolis.

Täisajaliste tööstuskoolide läbilaskevõime, kuigi meil näiteks on praegu 10 mees-tööstuskeskkooli, on sellekohaste vajadustega võrreldes liiga väike. Pealegi tööstuskeskkool praeguse konstruktsiooni järgi ei olegi enam puhtakujuline õppinud tööliste kool, vaid andes märksa suurema teoreetilise ettevalmistuse ja intelligentsustaseme, kui vajab tavaline õppinud tööline, tööstuskeskkool suundub rohem niisuguste jõudude ettevalmistamisele, kes vajalike praktiliste kogemuste ja vilumuse omandamisel on suutelised tegutsema meistritena, s. o. väiksemate töökodade ja käitiste juhatajatena.

Jääb järele teine moodus, s. o. käitis pluss tööstusõpilastekool. On selge, et seda teed kaudu peab tulema meie õppinud tööliste peamass. Kahjuks aga noorte suundumine sellele teele ei arene küllalt edukalt. Mida siin veel oleks tarvis teha, selle illustreerimiseks olgu vaid nimetatud, et Saksas ligi 50% algkooli lõpetanuist suunduvad tööstusõpilastekoolide taolistesse koolidesse, meil aga viimaste kokkuvõtete järgi on astunud tööstusõpilastekoolidesse alla 10% algkooli lõpetanuist. Kuigi meie tööstuslik areng veel ei küüni Saksamaa tasemeni, on siiski väljaspool kahtlust, et vajaliku tasakaalu saavutamiseks peab meil märksa suurenema nende noorte arv, kes otse algkoolist suunduvad mingit ametit õppima.

Analüüsides põhjusi, miks meie noored küllaldasel arvul ja õigeaegselt ei vali seda, majanduslikult kõige kergemat teed kutse omandamiseks, tuleb tähtsaima takistusena ära märkida asjaolu, et algkooli lõpetajad on liiga noored selleks, et kohe alustada käitistes tööoskuse õppimist.

Keskmiseks algkoolilõpetanute vanuseks võib lugeda 14 aastat. Isegi kehtivad töökaitseseadused teatud mõttes takistavad nii noorte isikute töötamist käitistes. Teatavasti 14—16-aastased tohivad töötada päevas kõigest 6 tundi, misjuures nelja tunni järele peab olema vaheaeg. Alles pärast 16-aastaseks saamist kaovad ära need kitsendused, mille pärast paljud käitiseomanikud ei võta tööle alla 16 aasta vanuseid. Seega tekib olukord, kus vanemad tahaksidki last kohe pärast algkooli lõpetamist panna ametit õppima, kuid tegelikult pole selleks võimalust.

Kui nüüd laps ei pääse tööstuskooli, siis tööoskuse õppimise alustamiseni käitises oleks tal enne tarvis vähemalt paar aastat tegevuseta oodata. See asjaolu pole aga enamikule lastevanematest vastuvõetav ja seda teatud mõttes küllaldase õigusega, sest selles eas pikemaajaline tegevuseta olek väljaspool kooli kasvatuslikku mõju tuleb sageli kahjuks lapse iseloomu kujundamisele. Tavalise

nähtusena hakatakse niisugusel korral otsima muid võimalusi edasiõppimiseks ja nii sigineb juurde uusi kandidaate üldhariduslikesse keskkoolidesse.

Eelnimetatud takistuste kõrvaldamiseks või täpsemalt üteldes 14÷16 aastate vahelise vanuse otstarbekaks kasustamiseks ongi ette nähtud uus koolitüüp, mille nimetuseks võeti ametikool.

II. Ametikooli konstruktsioonist.

Peab kõigepealt tähendama, et ametikooli konstruktsioon ei ole kunstlikult loodud, vaid et siin on tegemist koolitüübiga, mis pikema aja vältel hea eduga ja õige levinult on töötanud ja töötab praegugi Soomes (sealt ongi pärit nimi, tõlge sõnast ‚ammattikoulu'), samuti ka Skandinaavias.

Oppeaja kestus on ette nähtud kaks aastat. Kool on täisajaline, 36÷39 nädalatunniga, millest umbes pool kasutatakse teoreetilistele ainetele, ülejääv osa metoodilisele tööõpetusele.

Teoreetilises osas on ette nähtud läbi võtta tööstusõpilastekooli vastava eriharu kava, s. o. õpetada seda, mida vajab tulevane õppinud tööline. Ainult eesti keeles ja matemaatikas, kus tundide arv on suurem kui tööstusõpilastekoolis, on võimalik täiendavalt rohkem käsitada süstemaatilist aineõpetust. Suurem nädalatundide arv on ka võimaldanud sisse võtta kasvatusliku iseloomuga aineid, nagu kehakasvatus ja riigikaitseline õpetus ja kasvatus.

Tööõpetuse osas on ette nähtud läbi võtta vastava tööaladerühma põhiõpetus. Ametikooli metallitööosakonnas näiteks võetakse läbi kõikidele metallitööstuse tööaladele ühised põhioperatsioonid ligikaudselt selles ulatuses, nagu tööstuskeskkooli I ja II klassis. Sellele põhiõpetusele järgnev spetsialiseerumine mingil kitsamal tööalal (lukksepa, metallitreiali, sepa, keskkütte-veevärgi, plekksepa jne. tööalad) toimub juba käitises, kuhu ametikoolilõpetanu siirdub tööoskuse õppimist jätkama.

Ametikooli õmblemisosakonnas jällegi on ette nähtud läbi võtta õmblemise põhiõpetus ses ulatuses, mis on tarvilik rõivaõmblemise ja ülirõivaste tööalade jaoks. Spetsialiseerumine ühel neist tööaladest peab siingi toimuma käitises pärast ametikooli lõpetamist.

Järelikult ametikoolilõpetanu on umbes 16 aastat vana, tunneb vastava tööaladerühma põhioperatsioone ja lihtsamates töödes isegi evib juba mõningat vilumust. Tööoskuse õppimise jätkamine vastavas tööstuses on tal selletõttu märksa hõlpsam kui tööoskuse õppimise alustamine algkoolilõpetanul. Kaheaastane õppimine ametikoolis arvestatakse $1^1/_2$ aasta õppimise ette käitises, mille tõttu ametikoolilõpetanul tuleks õppinud töölise kutse omandamiseks käitises edasi õppida veel umbes samapalju, metallitööalal näiteks $1^1/_2$ aastat. Pealegi on ametikoolilõpetanul ametiõppimine kergem, sest ta ei tarvitse enam käia õhtuti tööstusõpilastekoolis. Edasiõppimine käitises, nagu juba tähendatud, peab toimuma mingil kindlal tööalal, millel soovitakse omandada õppinud töölise kutset.

Seega ametikool ajavahemikul 14. kuni 16. vanusaasta vahel, mil tööoskuse õppimine on paljudel tööaladel praktiliselt võimatu, annab ametiõppimisele tõhusa sissejuhatuse. Õpetades seda, mida vajab tulevane õppinud tööline, ametikool juhib noori kutsetesse, kus vajadus õppinud jõudude järele on kõige suurem. Sellejuures ametikooli lõpetajal on võimalus alles pärast lõpetamist otsustada, millise kitsama kutse ta endale valib.

Edasiõppimise võimaluste kohta tuleb tähendada, et näit. ametikooli metallitöö-osakonna lõpetanuid võetakse vastu kolme eksami õiendamisel tööstuskeskkooli metallitöö-osakonna III klassi. Ka võib üle minna tööstuskeskkooli ametikooli I klassi lõpetamisel, kusjuures siis tuleb õiendada kaks eksamit. Naistööstuskeskkoole meil praegu ei ole, kuid kui neid peaks avatama, siis naisametikoolide lõpetajad saavad analoogiliselt edasi õppida naistööstuskeskkoolides.

Tuleb siinjuures veel märkida, et Haridusministeeriumis on võetud lähemale kaalumisele meistrikoolide küsimus, mis võttes vastu tööstusõpilastekoolide ja edaspidi ka ametikoolide kaudu valminud õppinud töölisi, viiksid neid oma erialal umbes tööstuskeskkooli tasemele ja seega võimaldaksid ka edasipääsu kõrgema astme kutsekoolidesse. Niisuguste koolide avamine, esialgu muidugi vaid tähtsaimatel tööstuslikel aladel, veelgi suurendaks ametikoolilõpetanu edasiõppimise võimalusi.

III. Ametikoolide arendamise kavatsustest.

Ametikool on oma iseloomult puht-linnakool. Sellisena ta on tarvilik eeskätt suuremates keskustes: Tallinnas, Tartus, Narvas, Pärnus jne. Küsimusele, missugused osakonnad tulevad kõigepealt kõnealla, võib vastata, et kõige tungivam vajadus on metallitööosakondade järele poeglastele ja õmblemisosakondade järele tütarlastele. Hiljem tuleb tööturu mahutavuse kohaselt kaaluda muidki osakondi, nagu ehituse-, puidutöö-, maalri- jne. osakonnad poeglastele; pesuõmblemise-, kudumise- jne. osakonnad tütarlastele.

Kavas on nende uute osakondade ja uute ametikoolide avamine läbi viia mitte niivõrt uute koolide avamisega kuivõrt olemasolevate, linnades asuvate kutsesuunaliste täienduskoolide ümberkujundamisega ametikoolideks. Tuleb silmas pidada, et kaaluv osa linna noorsoost, eriti muidugi poeglapsed, peavad tahes-tahtmatult ette valmistuma palgalisele teenistusele mingil kitsamal tööalal ja selleks ametikooli vastav osakond suudab kahtlematult palju rohkem kaasa aidata, kui senine täienduskool. Viimase ülesanded ja eesmärgid on teatavasti sedavõrt laialdased, et tast ei ole küllalt otsest kasu neile, kelle eesmärgiks on õppinud töölise kutse omandamine teatud tööalal. Kutsesuunalisi linna-täienduskoolisid tuleb varem või hiljem sisse lülitada kutsehariduslike õppeasutiste üldsüsteemi ja seda võimaldaks nende järkjärguline ümbermuutmine ametikoolideks.

Tehnilise joonestamise põhialused

Ins. R. Prükkel. (4. järg, vt. TK. nr. 8 — 38.)

12. Numbrid ja kiri.

Tutvunesin k. a. meie Tallinna suuremates tehastes valmistatavate tehniliste joonestistega ja pean ütlema, et joonestiste valmistamise tehnika, numbrite ja mõõtmete asetusviis ning tarvitatav kiri oli kõikjal ühesugune. Näib, et üldiselt on läbi löönud k a l d k i r i ehk nn. kaldne plokk-kiri, mis sarnleb ilusale ja selgele käekirjale ja seepärast ei peaks selle kasutamine olema kellelgi tülikas ega raske (joon. 19). Meil mõnelt poolt

Tööstus

tööstus

tööstus

Joon. 19. Kaldne plokk-kiri.

soovitatakse kasutada ka veel r e d i s k i r j a (s. o. redissulega) nii püstset kui ka kaldset, kuid seda üheski meie suuremas tehases enam ei kasutata. Rediskirja äraõppimine on peaaegi raskem.

P ü s t k i r j a kirjutamine on rohkem aega-võttev ja toonitatakse, et ta on silmale võõras.

Igasugused ilustatud tähed oleksid vast vastuvõetavad arhitektuurjoonestistel, mitte aga tehnilistel joonestistel.

Tähtede kõrgus oleneb joonestise suurusest. DIN-normid näevad ette tähtede ja numbrite minimaalseks kõrguseks 1,8 mm. Väiksemate numbrite ja tähtede kirjutamine toimub hariliku sulega, kuna suuremate kirjutamiseks tuleb muretseda vastavad suled või isegi abinõud.

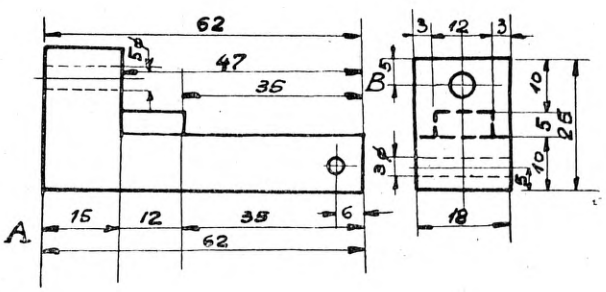
Selleks on ka müügil nn. k i r j u t u s š a b l o o n i d või k i r j u t u s t r a f a r e t i d, mis enamasti on valmistatud läbipaistvast tselluloidist.

Trafaretigi käsitsemine nõuab veidi harjutust, kuid siiski on temaga töötamise äraõppimine lihtsam kui suurt kald-plokk-kirja käsitsi kirjutada. Trafareti tähtede minimaalseks kõrguseks on 5 mm. Kirjutamiseks on müügil klaas- või metalltorukesed, mille allotsas on kirjutamisotsad, läbimõõduga 0,5 mm alates. Tuleb veel silmas pidada, et kunagi ei tohi jätta tušši seisma torukestesse: tušš kuivab ära ja toru muutub tarvitamiskõlbmatuks. Peale tarvitamist tuleb toru kohe veega läbi pesta ja läbi puhuda.

13. Mõõtmete märkimisest.

On olemas väga häid joonestajaid, kuid mõõtmete ülestähendamises joonestistele jätab ametioskus palju soovida. Vajalike mõõtmete ülestähendamine ja joonestisele äramärkimine nõuab peale joonestustöö oskust veel töötlusoperatsioonide tundmistki. Mõõtmed üldiselt peavad olema kokkukõlas tööoperatsioonidega. Ei tohi puududa tööoperatsiooniks ühtki mõõdet, sest see toob esile töötakistusi. Kurjast on ka üleliigsed mõõtmed. Mõõtmete lähtepunkti valik ja ülestähendamine peab olema selline, et eseme valmistajal (töölisel) ei oleks sugugi tarvilik hakata arvutama üksikuid mõõtmeid.

Masintehnika joonestiste mõõtmed märgitakse meil kõik millimeetrites; vaid Inglismaa ja USA joonestistes leidub veel mõõtmeid tollisüsteemis.



Joon. 20. Mõõtmete paigutamine.

Mõõtmejoon. Ei saa pooldada mõõtmejoone katkestamist, kuhu vahele kirjutatakse numbrid. Otstarbekohasem on mõõtmejoon tõmmata peene joonena ja mõõde kirjutada otse joone peale (joon. 20).

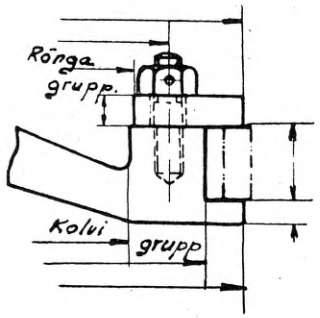
On nii välja kujunenud, et joonestistele märgitakse lõplikult väljatöötletud eseme mõõtmed, kusjuures sallimused, näiteks: mudelitele, valatud või sepistatud osadele mahatreimiseks, osade koostöö passitamiseks (sobitamiseks), lihvimiseks jne. märgitakse kas operatsioon-joonestisele või määrab nad eelmise tööoperatsiooni teostaja; näiteks sepp peab eseme välja taguma suuremana, et võimalik oleks eset puhtalt töötella. Ei ole kee-

IV. Kokkuvõtteid.

Paljuvaieldav probleem — mida oskuste osas suudab paremini õpetada kool ja mida käitis — on leidnud ametikooli konstruktsioonis, nagu eeltoodust nähtub, mõlemaid pooli tunnustava segalahenduse. On tunnustatud, et kooli õppetöökodades on paremaid võimalusi süsteemikindla metoodilise tööõpetuse andmiseks põhioskuste osas. On aga ka tunnustatud, et oskusliku väljaõpetuse viimast poolt ühes spetsialiseerumisega mingil kitsamal tööalal võib saada kõige otstarbekohasemalt vastavas tööstuses, kus tööstusõpilane kõige paremini n. ü. kasvab sisse oma tulevasse tööalasse. Sel viisil, nagu kinnitavad paljud vastavad välismaised eeskujud, võime loota saada ametikoolide kaudu igatpidi tublisid ja oma tööalal hästi ettevalmistatud oskustööjõudusid, kellest praegu nii mitmetel tööaladel on suur puudus. ■

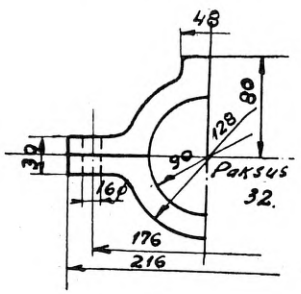
latud ühte ja sama mõõdet rohkem kui üks kord kirjutada, kui see selguse mõttes on tarvilik eseme lõigetel või teistel vaadetel. Üldse on soovitatav kõik mõõtmejooned esemelt välja viia abijoonte abil (joon. 20, 21, 22 ja 23). Joonestisel 20 võib näha, et mõõtmete lähtekohtadeks on valitud külg A ja ots B. Muidugi võib lähtekohaks valida teisigi külgi, kuid peab olema kindel süsteem. Joonestustehniliselt tuleks tähendada, et kui muidu näha ei ole, et ese või auk on ümmargune, siis märgitakse mõõtme järele märk ∅, mis on palju sobivam kui „d"; nii märgitakse: 13 ∅, kuid mitte d=13. Kandiline auk või koht märgitakse märgiga □.

On aga üks ese teise sisse või külge asetatud, siis on otstarbekohasem paigutada mõõtmed esemetele rühmade kaupa, s. o. ühe osa mõõtmed asugu ühes rühmas, teise osa mõõtmed teises rühmas jne. (vt. joon. 21), mis kergendab mõõtmete otsimist eseme töötlemisel.

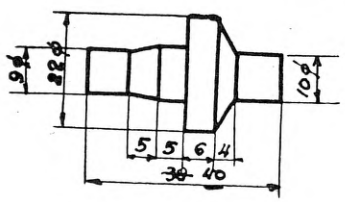


Joon. 21. Mõõtmete paigutus rühmiti.

Sümmeetriliste (mille pooled on sümmeetriatelje suhtes täitsa ühesugused) esemete mõlemate poolte väljajoonestamine pole tarvilik (joon. 22). Kui eseme paksus on ühtlane, siis ei tehta selle näitamiseks mingit täiendavat vaadet või lõiget, vaid paksus tähistatakse sõnaga ja numbriga (joon. 22). Mõõtmed tuleb asetada nii, et nende lugemine joonestiselt oleks võimalik ilma joonestist pööramata. Vertikaalmõõtmed kirjutatakse joonestisele harilikult nii, nagu oleks nende kirjutaja seisnud joonestisest paremal pool ja kirjutanud mõõtmed olles näoga joonestise poole.



Joon. 22. Sümmeetrilisest esemest joonestatakse vaid pool.



Joon. 23.

Halb on, kui eseme joonestisel mõni mõõde jääb tähistamata. Joonisel 23 on näidatud selline juhtum, kus 2 mõõdet puuduvad. Selge on, et see puudum eseme valmistajale teeb raskusi ja eseme valmistamine võib seepärast jääda pooleli, kuni selgitatakse puuduvate mõõtmete suurused.

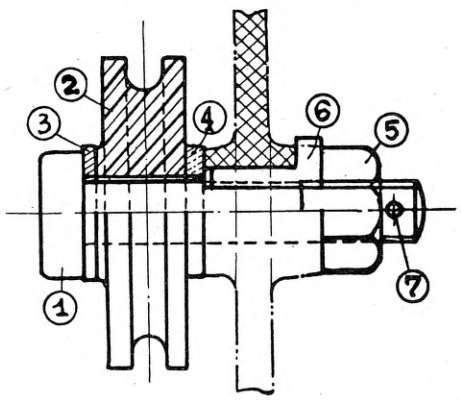
14. Mõõtmete muutmisest.

Vahest tuleb joonestisel kindlaks määratud mõõtmetest esemete valmistamisel mitmesugustel põhjustel kõrvale kalduda. Ei oleks õige, kui muudetud mõõde jäetaks joonestisel parandamata. Parandatud mõõtmearv ei ole enam maastaabis. Parandamist võib teha kahel viisil: a) vana mõõtmearv puhastatakse välja ja uus kirjutatakse asemele ning kriipsutatakse ühe kriipsuga alla ja b) vana mõõtmearv tõmmatakse läbi ja uus kirjutatakse kõrvale (näide joonisel nr. 23 — läbitõmmatud arv 38), kusjuures joonestise alläärel vabal kohal tehakse märge, kelle poolt ja mis põhjusel mõõtmearv muudeti. Viis „b" on otstarbekohasem ja teda tuleb eelistada; pealegi on vana mõõtme väljapuhastamine kaunis raske — jäljed jäävad ikkagi järgi.

15. Osade loetlemisest (tabuleerimisest).

Sageli kujutab joonis kogumit paljudest osadest. Tööoperatsioonide paremaks korraldamiseks on otstarbekohane, kui joonestis (joonis) sisaldab tabeli, kus kõik osatükid on loetletud järgmises lahterduses: a) osatükkide nummerdus, b) osatükkide nimetused, d) osatükkide [1]) arv, e) osatüki materjal, f) osatüki materjali omadused ja g) väljatöötlus või kvaliteet (turutüüp, karastatud, mustatud jne.).

Varemalt tähistati osatükke tähtedega, nüüd ainult numbritega (joon. 24).



Joon. 24. Osatükid märkida numbritega (mitte tähtedega).

[1]) d, e ja f lahtreis võib joonise tabelis sõna „osatükkide" või „osatüki" ära jääda, sest need sõnad on ilma selletagi juurdemõteldavad. Saksa sõna „Teilstück" tõlgime kõige paremini sõnasõnalt sõnaga „osatükk", kuna sageli tarvitatav sõna „üksikosa" viitab mõttele, et selline osatükk vaid üksainus kord masinas või joonestises esitatud masina osas esineb. Osatükkide tabelit võime samuti s. k. järgi nimetada lihtsalt „tükitabeliks" või „tükiloeteluks". J. R.

Joonestisel nr. 24 esitatud osatükkide kohta tuleks koostada ja joonestisele mahutada alljärgnev tabel:

Osatüki number	nimetus	arv	materjal	Märkusi
1.	Keskpolt . .	1	Sorditeras	
2.	Trossiratas .	1	Malm	
3.	„ seib	1	Sordi-raud	
4.	Seib	1	Pun. vask	Turutüüp
5.	Mutter . . .	1	Sordi-raud	Mustatud
6.	Kiil	1	Tööriistateras	
7.	Lõhis (plint)	1	Raud	Turutüüp

Normi järgi hakatakse tabeli koostamisega joonestise altäärest peale, nii et osatükkide järjekorranumbrid suurenevad ülespoole; tabeli pikendamise jaoks peab pealpool tabelit olema vaba ruumi.

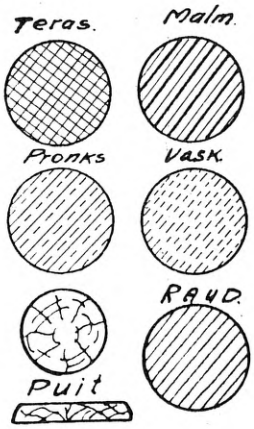
Joonestise kokkuklappimisel (normaalselt on kokkuklapitud suuruseks 210×297 mm) peab joonestise pealkiri jääma loetavaks; seepärast on otstarbekohane pealkiri paigutada joonestise paremale alumisele nurgale, kuhu mahutatakse ka joonestise number, joonestaja allkiri ja kuupäev.

16. Materjali tähistamisest.

Asja piltlikumaks tegemiseks ja üksikute materjalide esiletõstmiseks sageli tähistatakse materjale värvidega, kusjuures värvitakse:

a) malm — halliks,
b) raud — tumesiniseks,
c) teras — helesiniseks,
d) pronks ja valgevask — kollaseks,
e) punane-vask — punaseks (karmiin),
f) kummi — roheliseks jne.

Värviks tarvitatakse nn. vesivärve või vees lahustatud värvilisi tušše. Värvida tuleb täitsa märja pintsliga ja ühekordse ületõmbega või katmisega. Mitmekordse katmise juures tuleb pind plekiline. Originaaljoonestisi, millest kavatsetakse teha valgusäratõmbeid (valguskoopiaid), värvida ei tule. Värvitud koht jääb valguskoopiale vaid



Joon. 25. Lõikepindade viirutamisviisid.

enam või vähem tumedamaks, kuid materjalide eristamisvõimalust see ei paku just samaselt, kui ei tule välja värvilised jooned.

Värvimise asemel harilikumalt tähistatakse materjali lõikepindasid viirutamise teel (joon. 25).

Puitmaterjali tähistatakse kõverjooneliselt jäljendades puidu lõhenemisvõimalusi ja kiulisust enamasti nii, nagu on joon. 25 näidatud. Masintehnilises joonestises pealegi esineb puitosi väga harva. (Järgneb.)

SUUR VALIK

JOONESTUSVAHENDEIST

Sirklid, sirklikarbid, nurkjoonlauad, mõõtjoonlauad, paberid — õli- ja harilik — poognas ja rullis, **kolmnurgad, mallid** jne.

K-m. JÜRI KODRES

TALLINN, VIRU 3, TEL. 478-60

„VAN DYKE" nr. 600 Eberhard Faber'i joonestuspliiats on parim. Saadaval 19 erikõvaduses 8 B — 9 H.

„VAN DYKE" pliiatsimiinide toorained lahustatakse ainukestena keemilisel teel, mis kaitstud eripatentidega. See võimaldab pliiatsimiini absoluutset ühtlust.

Katsetage, Teie veendute ja jääte alatiseks **„VAN DYKE"** pliiatsite kasutajaks.

A. W. Faber „CASTELL" arvutamiselükatid — igaks otstarbeks ja eriülesandeks.

Kuidas ehitada purjejahti?

I. Maksim. (15. järg, vt. TK nr. 9 — 38. a.)

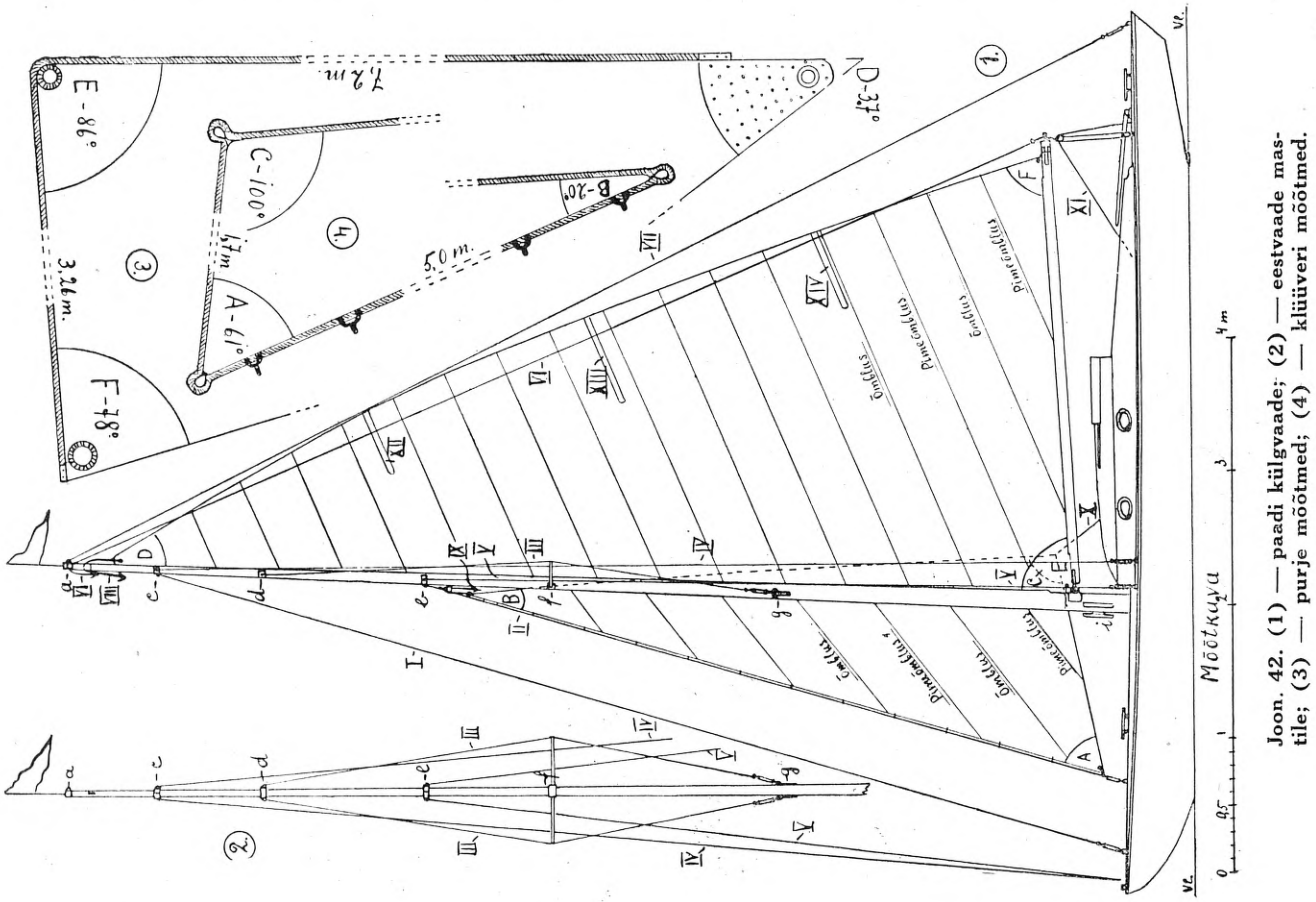
Paadi värvimisest.

Võõpame padi kere täielikult tinapunasega üle, — väljaarvatud vast ninatääv ja pärapeegel, mis tuleks lakkida, kuna need on tammepuust.

Märgime kõigepealt paadi v e e l i i n i; selleks mõõdame ülalt piki ninatäävi alla 107 cm, kuhu lööme naela ja samuti ahtris piki emakiilu pärapeeglit alla 105 cm, kuhu samuti lööme naela. Nende naelte külge kinnitame pika peenikese nööri hästi pinguli. Kontrollime nööri horisontaalsust (vesiloega) ja kinnitame ta järk-järgult, alusvavad; seepärast tuleb tarvitada karedaid pintsleid.

P a a d i n i m i tuleb enne kirjutada soovitud suuruses tähtedega papile (šabloonile), kus torgime tähtede äärjooned jämeda nõelaga läbi.

Asetame šablooni paadi ninaosas parajale kohale (peale paadi kere esimest värvimist) ja kinnitame ta tihedalt kere külge väikeste naeltega, mille järele tõmbame šablooni musta või valge värviga üle. Värv tungib augukestest läbi ja sellega tähtede kontuurid on ette märgitud; jääb veel



Joon. 42. (1) — paadi külgvaade; (2) — eestvaade mastile; (3) — purje mõõtmed; (4) — klüüveri mõõtmed.

tades ninatäävi poolt, väikeste naeltega paadi kere külge. Nööri alla tõmbame pintsliga 2″ laiuse veeliini.

Tinavärvid, mis tarvitame paadi kere ja veeliini värvimiseks, valime oma maitse järgi.

P a a d i k e r e pealpool veeliini tuleb värvida vähemalt 2 korda.

Allpool veeliini ja vahe- ning raskuskiilud pahteldame enne värvimist 2 korda paksu tinapunasega. Allpool veeliini värvime 1 kord patent alusvärviga (saab Tallinna Laevaühisuse kauplusest). Alusvärvid (kruntvärvid) on paksud ja ruttukuivaid peale šablooni eemaldamist tähtede jooned värvida täis.

K a j u t i l a e ja lükand-luugi riide värvime üle tinavalge-värviga 2 korda.

Paadi tandri ja k a j u t i s i s e m u s e immutame linaseemne õliga.

Kajuti tagaseina värvime heledama tinavärviga, kuna kõik muu, mis on tammepuust, lakime veekindla lakiga 2 korda üle. Hiljem, kui kõik tööd on sooritatud ja paat kiigub sõiduvalmina vees, krundime paadi teki linaseemneõliga või värnitsaga ja katame samuti 2÷3 korda lakiga.

Takelaažitööd.

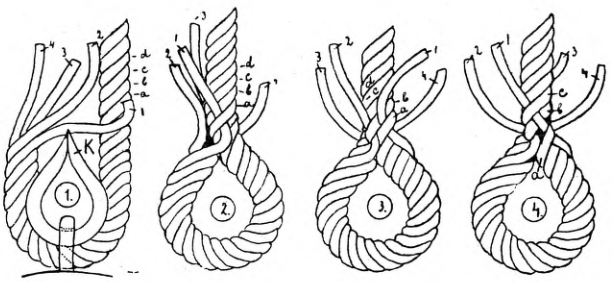
Pleissimisest.

Masti ülalhoidvad ja kõvendavad vandid, taagid[1]) ja pingutid pleissime — masti armatuuridel (manžettidel) ettenähtud sangade (silmade) külge igaühe oma kõrgusel. Valime iga vandi või taagi jaoks vastava läbimõõduga ja pikkusega terasvaieri (vt. joon. 42, 1 ja 42, 2); pea- e. esitaak (I) tuleb läbimõõdus 3 mm ja klüüvritaak (II) 4mm, kuna pikkus esimesel 8,0 m ja teisel 6,0 m; taagi- e. vandikruvid mõlemate jaoks on sellingi taagid (III), kõvendustaagid on 4 mm, pikkuselt 5,4 m; ja neile vastavad vandikruvid on $^1/_4$"; vandid (IV ja V) on 5 mm ja pikkus esimesel 8 m ja teisel 6,0 m, kuna vandikruvid on $^5/_{16}$"; tirk (VI) on 3 mm × 10 m; ta pleissime poomi otsa külge ja viime üle masti otsas oleva plokkratta ja siis jätkame ta külge 7 m pikkuse nööri; ahtritaak (VII) on 3 mm × 9,60 m, ta vandikruvi $^5/_{16}$".

Enne pleissimist venitame (suretame) vaier sirgeks, tõmmates ta korduvalt siksakiliselt puude või vaiade vahelt läbi. Pistame vaieri ots vastavast sangast (silmusest) läbi ja harutame see läbipistetud ots umbes 20 cm pikkuselt lahti.

Hõõrdumise kaitseks tuleb vaierite silmustesse panna parajad kaušid.

Kauš aetakse otstest tuliseks, mis võimaldab ta sangast läbi pista, millejärele kausš surutakse jälle kokku (vt. joon. 43, 1 K — kausš), keerame vaieri otsa lahtiharutamata osa tihedalt ümber kauši, pleissime kauši otstest alates vaieri otsa lahtiharutatud säigmed e. keermed reeglipäraliselt vaieri sisse. Pleissimiseks vajame eeskätt üht teravaotsalist raudora (jämedam kui vaieri säigmed) ja lamedamokalisi tange (näpitstange). Pleissimise juures peame täpselt kinni säigmete keerdude järjekorrast.

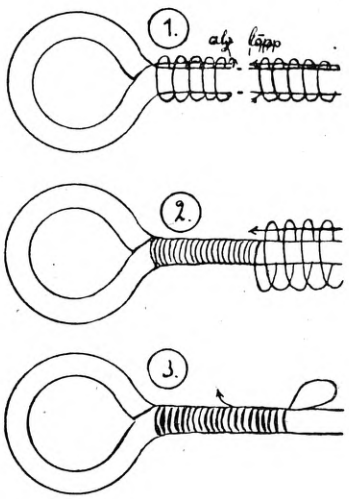


Joon. 43.

Kui hoiame vasaku käega (horisontaalselt) enda ees silmuseks keeratud vaieri otsa (vt. joon. 43, 1), siis paremaga pistame ora ühe säigme (a) alla, kangutame selle üles (keegi teine hoidku sellal vaieri vabaks jäänud osa käes või kinnitatagu vaier puki külge (ja pistame tekkinud august läbi üks vaieri säietest (1). Lametangidega tuleb siis tõmmata läbipistetud säie tihedalt ligi, nii et kausš ei pääse enam tekkinud silmusest välja (vt. joon. 42, 2, kus kausš on jäetud joonistamata). Seejärele pistame täpselt samuti teise säigme (b) alt läbi järjekorras teine lahtine säigmeots (2) jne.

Tõmbame lõpuks kõik alt läbipistetud säigmed hästi tihedalt vastu ja alustame pleissimise teist ringi (vt. joon. 43, 3).

Järjekorras olnud esimese säigme jaoks kangutame oraga ette augu säigme alt läbi, vahele jättes säigme (b) (vt. joon. 43, 4) jne., nagu esimesel ringil: teise, kolmanda jne. säigme pistame järjekorras üle ühe järgmise säigme alt läbi. Teist ringi lõpetades tõmbame lametangidega jälle kõik harud tihedalt vastu ja alustame kolmandat ringi



Joon. 44.

jne. kuni säigmete otsi jätkub. Lõpuks hammustame õige lühikeseks jäänud vaieri säiete otsad tangidega ära. Ümber niiviisi valminud plessi mähime tihedate ringidena peenikese tõrvanööri (vt. joon. 44, 1, 2, 3). Nööri otsad peame ära peitma, kuna sõlmesidumine on lubamatu, inetu ega täida otstarvet (pääseb lahti).

Vabaksjäänud vantide ja taakide otste külge pleissime vandikruvid, millega pingutame mast õigesse asendisse kindlalt paigale. Selle töö sooritame alles siis, kui paat on vette lastud. Selleks pistame mast oma pessa, viime vantide ja taakide otsad laiali ja määrame ära igaühe täpne pikkus, võttes arvesse täitsa viimaseni väljakeeratud vandikruvi, ühendamiseks tarvitava seekli ja pleissimiseks tarvismineva osa.

Masti kinnitame paigale ettevaatlikult ja korrapäraselt, kontrollides ta istumist mastijalas, kallet tahapoole (mitte üle 4°) ja ta sirgust (mast peab olema täitsa sirge). Läbi sallinguotste minevad taagid võime kohe kinnitada ja, et nad ei libiseks välja sallinguotstel ettenähtud õnaratest, kinnitame sallingu otstele vaskplekitükikesed vaskkruvidega. On vantide ja taakide ühed otsad külge pleissitud ning tirk poomi otsa külge, siis võime masti ja poomi lakkida (2 korda), milleks enne puhastame mõlemad ära.

(Järgneb.)

[1]) Vandid hoiavad masti külgedelt, muud mastitrossid nimetatakse taakideks; poomikandjat kutsutakse tirgiks.

Säritundlikkus; °DIN, °Sch.

Ilmar Ots.

Vastavalt otstarbele, milleks pildistamismaterjali tarvitatakse, ta omadused võivad olla väga mitmesugused; nii näit.: ühevärviliste mustvalgete jooniste pildistamiseks tarvitatav pildistamismaterjal võib olla väikese säritundlikkusega, värvitundlikkuseta *, kuid see-eest järsu gradatsiooniga * ja peene teraga *; portreepildistamiseks ta peab evima suurt säritundlikkust, värvitundlikkust, mahedamat gradatsiooni, võib aga olla jämedama teraga. Nagu näeme, on pildistamismaterjalil palju omadusi, millest oleneb ta sobivus üheks või teiseks otstarbeks. Et igaühel oleks võimalik leida temale sobivat pildistamismaterjali, selleks on igale neist omadusist loodud mingi leppemõõdupuu, mille abil ühtlaselt määratakse vastavat omadust, ükskõik millise vabriku tootes see esineks.

Säritundlikkus on igal pildistamismaterjali pakisel märgitud kindla arvulise väärtusena, kuna teised omadused on kahjuks märgitud ainult üldsõnaliselt, mis lubab väga suuri kõikumusi kvaliteedis, mida seega ei saa kontrollida. Nii märgitakse värvitundlikkust sõnadega: ortokromaatiline ja pankromaatiline; terasuurust märgitakse ainult sõnaga peeneteraline jne., kuigi kõigi pildistamismaterjalide omaduste määramiseks ja täpseks väljendamiseks on loodud hulk süsteeme.

Terve rida süsteeme on loodud ka säritundlikkuse määramiseks. Meie turul saadaolevate pildistamismaterjalide säritundlikkus varem oli määratud Scheineri järgi, nüüd aga DIN-süsteemi järgi. Käesolevas artiklis anname ülevaate kummastki süsteemist, kui ka säritundlikkuse määramise põhialuseist, kuna just säritundlikkusega fotograafil tuleb arvestada kõige rohkem.

Säritundlikkuse märkarvu all üldiselt mõistetakse sellele kõige väiksemale tumenemisele (nimetatakse läviväärtuseks) antud numbrilist väärtust, mis üle looristuse (tumenemine, mis tekib valgustamata fotokihi ilmutamisel) on veel märgatav ja mille tekitajaks oli minimaalne hulk valgust. Aparaate selle määramiseks nimetatakse sensitomeetriteks ja säritundlikkuse märkarv antakse vastavalt sellele, millise süsteemi järgi ehitatud sensitomeetriga see määrati.

Sensitomeetrite ehitusviisid põhinevad kõik ühel printsiibil: konstantse valguseallika valgus jaotatakse ribadeks ja säritatakse siis uuritavat fotokihti nii, et iga riba laseb kihile isesuguse hulga valgust, kusjuures üksteisele järgnevate valgusehulkade vahe peab olema konstantne. Arvu, mis näitab, kui suur see vahe on, nimetatakse selle sensitomeetri konstandiks. Iga riba on vastavalt süsteemile nummerdatud ja selle riba number, mis annab läviväärtuse, on ühtlasi säritundlikkuse märkarvuks.

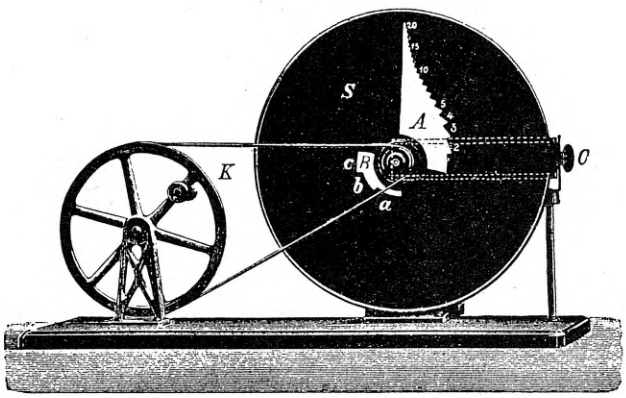
Olenevalt sellest, kuidas seda printsiipi sensitomeetrite ehitamisel praktiliselt on rakendatud, jagunevad sensitomeetrid kahte liiki:

1. Intensiivsusskaalaga sensitomeetrid; evivad järkjärgult tumenevate astmetega skaalat ehk kiilu, mis jaotab valguse erinevate intensiivsustega ribadeks. Arvu, mis näitab, kui palju järgmine riba on eelnevast tumedam, nimetatakse selle kiilu konstandiks.

2. Aegskaalaga sensitomeetrid; evivad seadist, mis ka jaotab valguse ribadeks, kuid nii, et ribad on kõik sama intensiivsusega ja on võimalik ainult säritusaegu reguleerida, nii et iga riba säritab uuritavat kihti isesuguse aja vältel. Konstantne on siin arv, mis näitab, kui palju järgmine riba säritab eelmisest rohkem (kauemini).

Sensitomeetritest suurem osa kuulub esimeste liiki (näit. DIN-sensitomeeter), teise liiki kuulub neid vähem (näit. Scheineri sensitomeeter).

Et eeltoodud tingimustele vastavalt säritundlikkust määrata, sensitomeetril peavad olema järgmised osad: konstantne valguseallikas, katik ja seadis, mis võimaldab valguseallika valguse intensiivsust või säritusaega reeglipäraselt muuta. Üksikosad aga peavad olema koostatud nii, et säritundlikkuse mõõtmine vastaks kahele järgnevale nõudele:



Joon. 1. Scheineri sensitomeeter.

1. Säritundlikkuse määramine peab vastama praktilise fotograafia nõuetele.

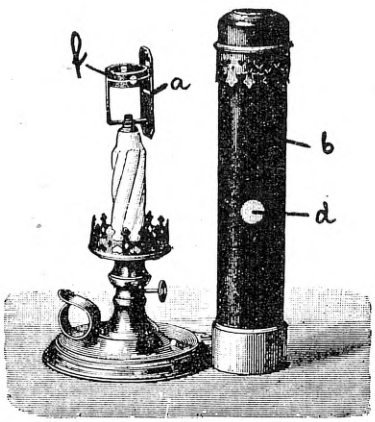
2. Saadud tulemused peavad olema kontrollitavad, s. t. sama pildistamismaterjali säritundlikkust peab võimalik olema mitmes eri kohas täpsalt samade tulemustega määrata.

Vaatleme nüüd Scheineri poolt ehitatud sensitomeetri ehitust ja sellega säritundlikkuse määramist:

Scheineri sensitomeeter (joon. 1) koosneb vertikaalselt pöörlevast rattast (S), millel on kaks sektorikujulist väljalõiget (A, B); selle taha on asetatud kassett uuritava fotokihiga (C, joon. punkteeritud); ratast ettepoole, fotokihi keskkoha kõrgusele ühe meetri kaugusele on asetatud

*-märgitud sõnade seletus artikli lõpus.

Scheineri normaal-bensiinlamp * (joon. 2), mille leek on diafragmitud selle ette asetatud ühe mm laiuse piluga (a); leek ise on ümbritsetud punase klaassilindriga (b), millel pilu kohal on ümargune väljalõige (d). Leegi kõrgus on määratud metallrõngaga (f).



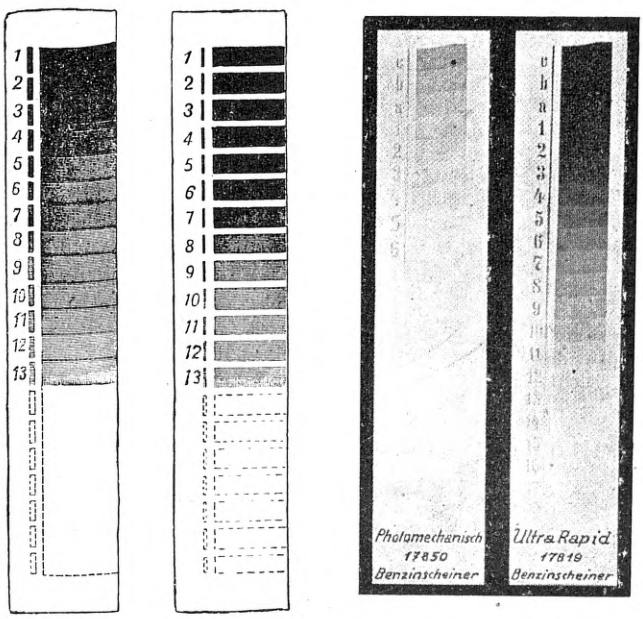
Joon. 2. Scheineri normaal-bensiinlamp.

Ratta väljalõigetest ühel (A) on üks äär sakkidega jaotatud 20 ossa ja nummerdatud 1÷20; teisel (B) 3-me ossa ja tähistatud a, b, c. Säritamine toimub pilukatiku põhimõttel — kihti säritatakse, lastes ta eest mööda joosta pilul, mille laiuse muutmisega muutub säritusaegki. Scheineri sensitomeetril toimub see täpselt samuti: rattasse lõigatud ava laius on igal raadiusepunktil isesugune ja ratta tiirlemisel pilu liikudes fotokihi eest mööda, iga pilu osa säritab niisiis isesuguse ajaga; et aga väljalõike äär on sakiline, mis väljalõike jaotab eri ribadeks, siis saame mitte iga punkti, vaid tervete ribade jaoks erisugused säritamisajad. Väljalõike ribadele on väärtused antud nii, et kõige kitsam riba annab relatiivse säritusaja üks ja kõige laiem rida sada. Kuna jaotusi on 20, siis üksikute säritusaegade vahe (konstant) on $\sqrt[19]{100}=1{,}27$ s. t. iga järgmine välimisem osa väljalõikest säritab 1,27 korda vähem kui eelmine sisemisem. Ratas pannakse liikuma käsitsi ja ülekanne on valitud nii, et ühele hooratta (K) tiirule sekundis vastab 400÷800 sensitomeetriratta tiiru minutis; tiirudearvu kõikumine neis piirides tulemusi ei mõjuta.

Säritundlikkuse määramiseks asetatakse uuritav fotokiht kassetis ratta taha, valguseallikas (bensiinlamp) süüdatakse, ratas pööratakse niisugusesse asendisse, et väljalõiked ei asetseks kasseti kohal; kassett avatakse siibri äratõmbamisega, ja säritatakse siis, ratast eelmainitud tiirudearvul ringi ajades 60 sek. jooksul.

Pärast seda fotokiht ilmutatakse metool-hüdrokinoon-ilmutis normaalselt * ja kinnistatakse. Valmis negatiivil (joon. 3) näeme nüüd rida erineva tumedusega astmeid, mis vahenditult asuvad üksteise kõrval. Kõige nõrgema, veel märgatava tumenemise esilekutsunud valguseriba number ongi otsitava säritundlikkuse märkarvuks. Paremaks väljade eraldamiseks asetatakse säritamise ajaks fotokihi ette metallplekk, millest on välja stantsitud vastavalt valguseribadele õigenurksed augud ja nende kõrvale vastavad numbrid (joon. 3). Numbrid 1÷20 näitavad säritundlikkust üle ühe, a, b, c aga alla ühe Scheineri-kraadi.

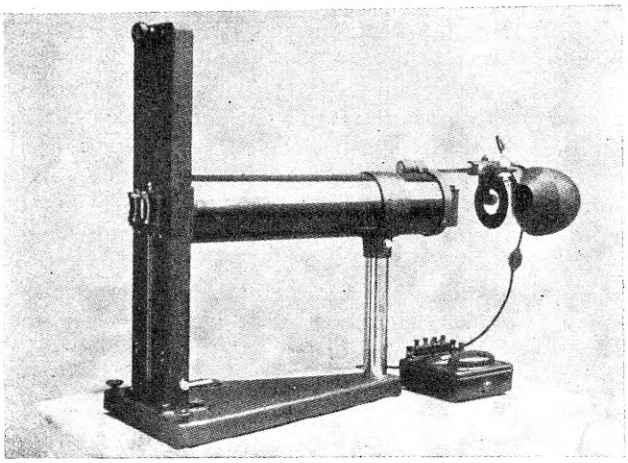
Scheiner tarvitas oma sensitomeetrit peamiselt ainult sinisetundliku pildistamismaterjali säritundlikkuse määramiseks ja et tol ajal üldse pildistamismaterjali ei olnud, mille värvitundlikkus oleks ületanud 510 mμ (spektrumis rohelise algus sinise poolt arvates), siis ei olnud ka suuri vahesid tema sensitomeetriga leitud säritundlikkuse märkarvude ja praktilise fotograafia säritundlikkuse vahel. Punase- ja rohelisetundliku pildistamismaterjali ilmumisega aga osutusid Scheineri sensitomeetriga leitud tundlikkuse märkarvud liiga kõrgeteks. Põhjus seisneb selles, et Scheineri sensitomeetris tarvitatav valguseallikas sisaldab oma valguses liiga palju rohelisi ja punaseid osiseid, märksa rohkem kui neid esineb päikesevalguses; seepärast Scheineri sensitomeetriga leitud säritundlikkused oleks tulnud päikesevalgusele vastavaiks ümber arvutada, reklaamtehnilistel põhjustel seda aga ei tehtud ja Scheineri sensitomeetrist hoiti kõvasti kinni, kuna nii määratud säritundlikkus saadi tihti kuni 10° kõrgem, kui see oleks olnud õige valguse peale ümberarvestatult. Nõuetele vastav ei olnud hilisemal ajal säritusaegki, samuti oli läviväärtuse määramine väga ebakindel, mis omakorda mõjustas tagajärgi.



Joon. 3. Sensitomeetris säritatud fotokihid.
Vasakul — skemaatiliselt, paremal — tegelikud ülesvõtted.

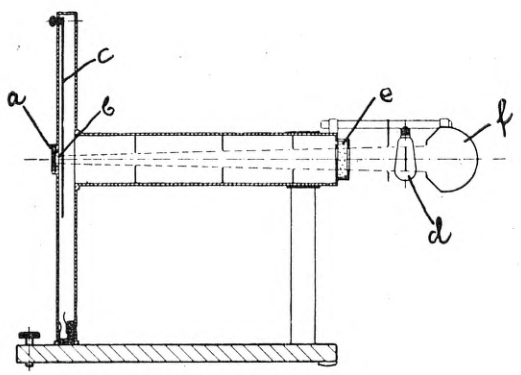
Nende puuduste kõrvaldamiseks otsiti kaua mingit võimalust, kuni Zeiss Ikon A-G aastal 1931 Dresdenis asetleidnud ülemaailmalisel fotokongressil vastuvõetud põhimõtete järgi ehitas päris uut tüüpi sensitomeetri, mis järgmisel aastal (1932. a. okt.) ametlikuks säritundlikkuse määramise aparaadiks kinnitati. Uus aparaat sai enesele nimeks DIN- (esimesed tähed sõnadest

„Deutsche Industrie-Normen", tõlkes „Saksa Tööstus-normid"; neid tähti võib võtta ka esitähtedena sõnadest „Das ist Norm" = „See on norm") sensitomeeter ja temaga määratud säritundlikkuse märkarve nimetatakse DIN-kraadideks. Kuna DIN-kraadid ikka rohkem levivad, siis anname nõuetest, millele see sensitomeeter peab vastama, täpse ülevaate saksa normidelehe nr. 4512 järgi.



Joon. 4. DIN-sensitomeetri üldvaade.

DIN-sensitomeeter (üldvaade joon. 4, skemaatiliselt joon. 5) koosneb järgmistest üksikosadest: kassetist proovitava fotokihi paigutamiseks, pilukatikust säritamiseks, vaakuum-volfram-hõõglambist valgustamiseks, vedeliku filtrist, mis laseb läbi ainult päevavalgusele vastavat valgust, ja intensiivsuskiilust valguseallika valguse-intensiivsuse muutmiseks. Üksikosad on sensitomeetriks konst-



Joon. 5. DIN-sensitomeetri skeem.

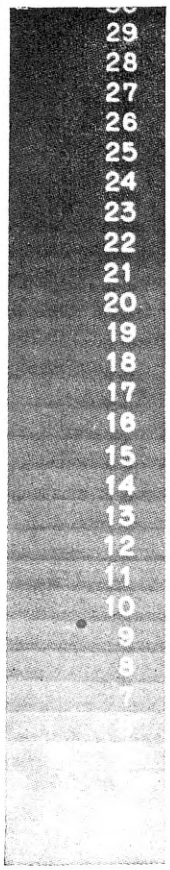
rueeritud joon. 5. järgi. Sensitomeeter, ta üksikud osad ja töötamine temaga peavad vastama järgmistele nõuetele:

1. Valguseallikana kasutatakse vaakuum-volfram-hõõglampi (d) õigete niitidega. Lambi omadustest peab antud olema:
   a) voolutugevus, mis läheb tarvis, et lamp põleks 2360° värvitemperatuuriga *,
   b) sellejuures saavutatav valgusetugevus hefneriküünaldes *.

2. Lampi toidetakse alalisvooluga; tema ette on asetatud valgusefilter (e) ja taha tuhmpeegel (f), mis hoiab ära peegeldused. Hõõgniitide tasapind peab nii kaugel olema kiilu klaasipinnast (b), et valgustustugevus sel klaasiküljel oleks ilma filtrita 40,0 luksi (Lx)*. Sellejuures kaugus ei tohi olla vähem kui 80 cm.

3. Valgusefilter moodustab enesest kahekordse vanni, kummagi vanni seesmine paksus on 10,00 mm. Vannide küljed on tehtud mustast klaasist, otsmised seinad ja vaheplaat optiliselt lihvitud valgest läbipaistvast klaasist, mille paksus on 2,5÷4 mm. Filterlahused ise on järgmise koostisega:

a) 3,707 g vasksulfaati ($CuSO_4 . 5H_2O$)
3,707 g manniiti ($C_6H_8(OH)_6$)
30,0 cm³ püridiini (C_5H_5N)
destilleeritud õhuvaba veega * täidetud kuni 1000 cm³.



Joon. 6. Intensiivsuskiil. Arve tuleb mõista, nagu 0,1; 0,2; 0,3; ..... 2,8; 2,9; 3,0.

b) 26,827 g koobalt-ammooniumsulfaati [$CoSO_4(NH_4)_2SO_4 . 6H_2O$],
27,180 g vasksulfaati ($CuSO_4 . 5H_2O$), 10,0 cm³ väävelhapet, (H_2SO_4) e=1,835 destilleeritud õhuvaba veega täidetud kuni 1000 cm³. Lahused a ja b valatakse kumbki ise vanni.

4. Proovi (a) säritatakse pilukatikuga (c) neutraalhalli kiilu (b ja joon. 6) taga täpselt 0,050 sekundit. Üksikud kiiluastmed peavad näitama tumenemisi, mis 0,1 [1]) viisi tõusevad; suurim kõikumine astmete nimiväärtuses võib olla ±0,03. Igal astmel on number, mis tähistab astme tumenemist (0,1; 0,2; 0,3; jne. vaata joon. 6).

5. Ilmutatakse ilmutiga, mis saadakse järgnevate lahuste võrdsete ruumosade segamisel:

a) 2 g metooli [$C_6H_4(OH)(NH . CH_3 . {}^1/_2H_2SO_4)$]
5 g hüdrokinooni [$C_6H_4(OH)_2$]
15 g kaaliumetabisulfitit ($K_2S_2O_5$)
1 g kaaliumbromiidi (KBr)
destilleeritud veega täita kuni 500 cm³.

b) 50,0 g kaaliumkarbonaati (K_2CO_3)
destilleeritud veega täita kuni 500 cm³.

[1]) Toim. märkus. Kiilu astmete numbrid on õieti nende läbipaistvuse logaritmide kümnendikud. Nii nr. 1 all tuleb mõista $^1/_{10}$ = 0,1 = log 1,259 = log $^{1259}/_{1000}$, s. o. 1259 osast sellele astmele langevast valgusest pääseb läbi 1000 osa. Nr. 10 tähendab $^{10}/_{10}$ = 1 = log 10 = log $^{10}/_{1}$. s. t. kümnest valguseosast tungib läbi 1 osa jne. Et niimoodi on tegemist kümnendikkudega, siis on hakatud ka vastavaid DIN-kraade kümnendikkudes väljendama, näit. $^{10}/_{10}$ °DIN. Kuivõrd see murruline väljendusviis on õnnelik ja vajalik, on iseküsimus; ta tundub küll täiesti ülearusena. A. L.

6. Ilmutatakse optimaalselt, s. t. nii kaua ja niisuguse temperatuuri juures, mis annab võimalikult suure tumenemise. Ühtlasemaks ilmutamiseks proovi pind tehakse ilmutile vastuvõetavamaks, tõmmates sellest ilmutamisel pehme pintsliga üle. Proovi peab katma vähemalt ühe cm paksune ilmutikiht.

7. Sel, hapus kinnistis kinnistatud ja ühtlaselt liikuvas õhus toatemperatuuris kuivatatud proovil märgitakse see aste, mille mustenemine (hajutatud valguses määratuna) on kõige lähemalt 0,1 võrra suurem kui kõrvaloleval säritamata pinnal (looristusel), kusjuures viga võib olla $\pm 0{,}01$.

8. Nii saadud astme tähistusarv on säritundlikkuse mõõtarvuks ja tähistatakse seda °DIN (loe DIN-kraad). On näiteks proovil kiiluastme 1,4 kohal mustenemine 0,1 võrra kõrvalolevast loorist suurem, siis selle proovi säritundlikkus on 1,4 ehk tähistatult $^{14}/_{10}$ °DIN.

9. On looristus 0,4 või väiksem, siis võib pakisele märkida säritundlikkus üksinda, on aga looristus suurem kui 0,4, siis peab ka see olema märgitud juurde.

Nagu eelnevast kirjeldusest näha, on DIN-sensitomeeter õige täpselt normeeritud, nii et antud säritundlikkuse märkarvu on alati võimalik kontrollida; ka on säritundlikkuse määramine läbiviidud nii, et see vastab praktilistele pildistamisnõuetele: säritusaeg 0,050 sek. vastab keskmisele praktilisele säritamisajale ja tarvitatav valgus on oma koostiselt peaaegu täpselt vastav päikesevalgusele. DIN-sensitomeetri peamiseks veaks loetakse tema liiga komplitseeritud ehitusviisi, mis ta hinna teeb liiga kalliks ja sellega paljudele kättesaamatuks. Zeiss Ikon'i ehitatud sensitomeeter maksub 100 saksa marka.

Kuna Scheineri süsteemi järgi säritundlikkuse märkimisviis oli väga kaua kestev, siis on see paljudele saanud omaseks ja veel praegu arvutatakse sageli °DIN väärtused ümber °Sch väärtusteks. Põhimõtteliselt ei ole see täpselt mitte võimalik. Umbkaudseks ümberarvutuseks liidetakse tavalisti DIN-kraadi lugeja nimetajaga ja saadud tulemusega arvestatakse siis nagu °Sch-ga. Kuid tarvitatakse ka teisi vahekordi. Nii näiteks dr. ing. M. Zippermayer esitab ajakirjas „Wissen und Fortschritt", aprill 1936, järgmise tabeli (ülemises reas on DIN-kraadide lugejad, alumises vastavad °Sch):

°DIN	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
°Sch	12	13	14	15	16	17	18	19	19,5	20,5	21,5

Toodud andmed autor on arvutanud teoreetiliselt ja näidete varal näitab, et need on maksvad ka praktilise pildistamise juures.

Lõpuks lisame selgitusi mõnede artiklis ettetulevate terminite kohta, kuna artikli sees nende selgitamine oleks olnud segav.

Gradatsioon väljendab säritundliku fotomaterjali võimet edasi anda tumedus-heledus-vahekordi. Järsu gradatsiooni puhul nende vahe on suurem, maheda puhul väiksem.

Terasuuruseks nimetatakse nende hõbedaterade suurust, mis pärast ilmutamist moodustavad fotokihil tumenemisi. Eriti suure tähtsuse terasuurus evib suurendamisel, kus jämedateralise negatiivi suurendamisel suurendus tuleb sõmerline, kuna terad oma suuruse tõttu suurendusel on juba selgesti märgatavad.

Värvitundlikkuseks nimetatakse pildistamismaterjali omadust õieti edasi anda üksikute värvide tumedus-heledus-vahekordi.

Normaalne ilmutamine sünnib toatemperatuuris, milleks loetakse 18° C.

$m\mu$ võrdub ühele miljonendikule millimeetrile. Valgusfüüsikas märgitakse nii valguslainete pikkust. Inimene näeb lainepikkusi umb. 390 $m\mu$ kuni 730 $m\mu$; vastavad värvid on violett ja punane.

Luks on valgustuse tugevuse mõõtühik. Valgustustugevuse üks luks saame, kui laseme ühe Hefneri-küünla valgusel langeda risti pinnale rõhtsuunas ühe meetri kauguselt.

Hefneri-küünal on rahvusvaheliselt normeeritud valgusealikas; ta koosneb 8 mm-lise läbimõõduga amüülatsetaadiga toidetavast tahist ja ta leegi kõrguseks on ettenähtud 40 mm.

Scheineri normaal-bensiinlamp on ligroiiniga toidetav lamp, mille tahi läbimõõt on 6 mm ja leegi kõrgus 28 mm.

Värvitemperatuuriks nimetatakse absoluutkraadides väljendatud temperatuuri, mille juures hõõguv must keha evib teatava valguse värvust. Kiirgamisel keha saadab igal temperatuuriastmel välja isesuguseid kiiri, peaaegu olenemata sellest, mis materjalist ta on. Igale värvitemperatuurile vastab niisiis kindla koostisega kiirgus.

Õhuvabaks veeks praktiliselt võime lugeda värskelt keedetud vett. ■

EELTEADE.

On trükis ja ilmub detsembri algul **„Betooni Eriteadlase Käsiraamat"**, mis saadetakse tasuta 1937. a. tellijatele. Teised TK lugejad saavad seda soodustatud hinnaga — 60 s. eest. Tellimised saata juurdelisatud postkaardiga.

Toimetus.

Käesoleva numbriga on kaasas TK tellimisekaart 1939. a. peale.

Meie kaanepilt kujutab maatorutamise masinat.

TOIMETUS: Vastutav- ja peatoimetaja: Insener **Andres Grauen,** tel. 450-17. Kaastoimetajad: ins. **A. Vellner,** tel. 477-00/52, ins. **H. Norman,** tel. 476-92, dr.-ins. **A. Laur,** tel. 465-94, keeleline korrektor ins. **J. Roonemaa,** tel. 477-60/270.

KUULUTUSTE HINNAD: $^1/_1$ lk. 40 kr., ½ lk. 20 kr., ¼ lk. 10 kr., kaantel ja tekstis 50% ja vastu teksti 25% kallim.

Ilmus trükist 16. novembril 1938. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko Tallinnas, Lühike jalg 4.