TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.

INSENERIKOJA VÄLJAANNE

TOIMETUSE ja TALITUSE aadress: TALLINN, VENE tän. 30, tel. 431-35.
Ilmub 15. kuupäeva ümber.
TELLIMISHIND:
aastas — 4 krooni, 1/2 a. — 2 kr.
Kollektiiv-tellimisel kr. 3.20—3.50.
Üksiknumber 40 s.
Tellimisi võetakse vastu ka postkontorites. Posti jooksev arve nr. 573. Jooksev arve Krediit Pangas nr. 18994.

SISU: L. Jürgenson: Puidust kui ehitusmaterjalist (lõpp). — A. Jannes: Hoonete fassaadide katmisest kunstgraniidiga. — G. Liideman: Linakitkumismasinaid. — I. Pedaste: Linaleotamine (lõpp). — Fr. Haidak: Elekter põllumajanduses (järg). — Fr. Haidak: Karjatara elektriseerimisest. — A. Talviste: Autoomanikud, enam tähelepanu jahutusseadmele (järg). — O. Uritam: Tähelepanuväärivaid saavutusi autoremondi alalt Eestis. — O. Tael: Endisaegade käsitöömeistritest ja nende töövõtetest. — E. Olving: Terase mustamisest. — H. A. Malm: 100 aastat fotograafiat. — J. Lutsar: Lahingmasinatest (järg). — H., N.: Heelium — õhulaevade ohutu täitegaas. — Vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid jne.

IV AASTAKÄIK JUUNI 1939 Nr. 6 (39)

Ehitusasjandus.

Puidust kui ehitusmaterjalist.

Leo Jürgenson. (3. järg *), vt. TK nr. 5 — 39.)

Puitosade ühendamine ralvadega [1]). Kuna puitu on hõlpus töötleda, on kerge teha igasuguseid tappe, lukke, kalasabasid ja hambaid, mis hõlbustavad puitosade ühendamist. Et aga nõrga ühenduse tõttu aastarõngaste vahel puit on võrdlemisi nõrk vastu võtma nihkpingeid, on seesugused ühendid siiski võrdlemisi nõrgad isegi siis, kui abiks on metallpoldid.

Siingi on moodne tehnika toonud parandusi ja on leiutanud puitosade liitmiseks nn. ralvade näol rea vahendeid, mis teevad liitekoha võrratumalt tugevamaks ja sealjuures on lihtsamad kohaldada kui tapid, hambad, lukud ja kiilud. Joonisel 15 on näidatud tüüpilisemaid rootsi ja norra ralvi, mis on parimad praegu turulolevatest. Ühenduse tegemine toimub sel teel, et plankude vahele asetame ralva ja siis plangud kokku tõmbame poldiga. Vahele jäänud ralv nakkab selle tõttu oma servadega, lainetega või hammastega mõlema plangu külge ja annab tugeva ühenduse kokkusurutud pindade vahel. Sel teel saame lihtsa vahendiga ja kerge vaevaga üle kanda suuri jõude: nii näiteks peab üks 3/4" poldiga bufo-ralv vastu keskmiselt 5000 kg enne rebenemist. Rõngas- ja koonusralvadele tuleb vastava puuriga sooned ette lõigata; bufo ja bulldogi puhul ei ole seda tarvis. Moodsas ehitustehnikas võimaldab ralvamine puidust teha samalaadseid tarindeid, nagu neetimise ja keevitamise abil teeme terasest. Joonistel 19, 20, 22 ja 23 näeme näiteid moodsatest ralvühenditega turviktarinditest [2]). Tartus on ralvu tarvitatud uues turuhoones: katuse sildeturvikute sõlmed on seal neotud rõngasralvadega.

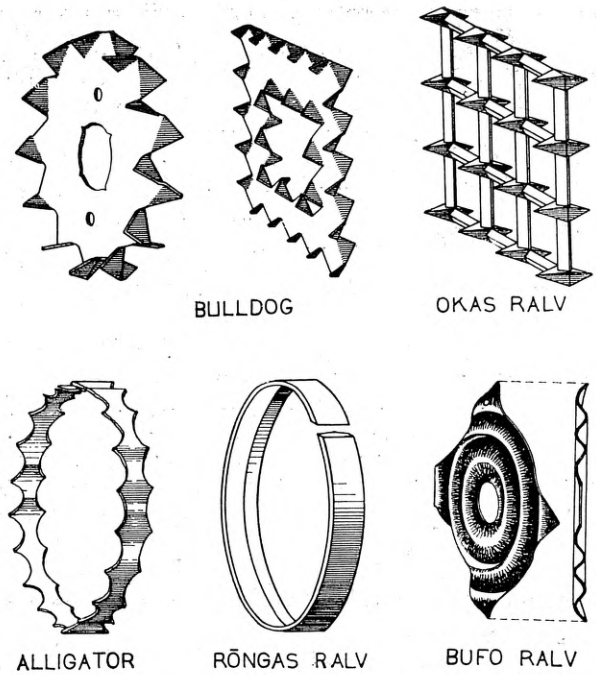
Puitribidega betoonsillad. Lagedes ja vähemates sildades võib tarvitada erilist ehitusviisi, milles betoonplaat on kasutatud suruvööks allasuvale puittalale. Selleks on betoonplaat nihkekindlalt ralvatud puittala külge kas naeltega, torujuppidega või Z-raua tükkidega. Tehakse seda sel teel, et betoonplaat valatakse talale, millesse on taotud väljaulatuvad naelad või muud otstarbele vastavad ralvad. Nide betooni ja puidu vahel on tarvis selleks, et mõlemad materjalid töötaksid koos kui üks T-kujuline tala, mille lestaks on puitpalk ja põiaks betoonplaat. Valminult oleks see üks ribilagi, kus betoonplaadile on sarrustusribideks betoonile nihkekindlalt ralvatud puitpalgid (vt. „Tehnika Kõigile" nr. 1 ja 12 — 1938. a.).

Selliseid sildu tarvitatakse sageli Põhja-Ameerika metsarikastes osariiges, kus nad tulevad poole

[1]) Ralvaks nimetame kisalist, hambulist, lainelist või muu kujuga eset, mis asetatakse puitosade vahele nihkekindla ühenduse saamiseks.

*) Äratrükk prof. L. Jürgenson'i artiklist „Puidust kui ehitusmaterjalist" on saadaval TK toimetuses, hind 30 senti.

[2]) Turvikuks nimetame varrastest ja postidest koosnevat sildetarindit, nagu neid näeme joonistel 16, 18, 20, 21. Väiksemad raudtee sillad on täislestalised talad, suuremad aga on turviktalad, nagu Jänese sild üle Emajõe (vene keeles „ferma").



Joon. 15. Ralvad, puitosade nihkekindlaks ühendamiseks.

odavamad kui terassarrusega [3]) betoonsillad. Kui ribi puit on immutatud kreosoodiga, siis hinnatakse selliste sildade iga 30÷40 aastale. Võrdluseks mainin, et immutamatust puidust silla iga hinnatakse 6÷15 aastale ja et terassarrusega betoonsilla iga hinnatakse 60÷80 aastale. Oludes, kus liiklus kiirelt areneb, jäävad pikaealised sillad kitsaks ja tulevad ümberehitamisele ammu enne, kui nad vanadusest kõdunevad. Kuna veokite koorem ja kiirus üha tõuseb ja teede sillutis kallineb, tuleb olelevaid teid sageli õgvendada ja ümber paigutada. Terasbetoon-sild on sellistes oludes ebaökonoomne ja puitsarrusega betoonsild on siin sageli otstarbekam tänu oma mõõdukale maksusele ja parajale kesteeale. Ülesvõtet puitsarrusega betoonsillast näeme joonisel 16.

Liimimist puitosade nidumisel kasutati varemalt ainult mööbli ja muude vähemtähtsate tööde juures; see on aga nüüd niivõrd arenenud, et teda võib ehitustarindites tarvitada isegi suure sildekaugusega puittalade ja puitvõlvide valmistamisel.

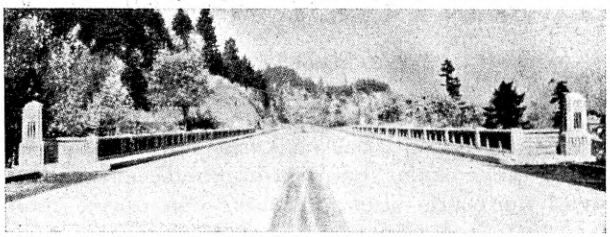
Liime on väga palju liike. Tuntuimad neist on: loomsed liimid, tärklisliimid, kaseiinliimid, albumiinliimid ja fenoolvaigud. Loomsed liimid saadakse naha, kontide, kapjade, sarvede ja muude tapamajajäänuste keetmisel vees. Tarvitamiseks leotatakse liimi külmas vees, mida võetakse umbes $2^1/_4$-kordne kuiva liimi kaal. Ligunenud liim soojendatakse vesivannis, hoolitsedes, et temperatuur ei tõuseks üle 67° C, ja tarvitatakse ära nelja tunni jooksul. Ülekuumendamine, samuti teiskordne sulatamine nõrgestavad liimi ja seega on lubamatud tähtsamates tarindites nagu lennukikered.

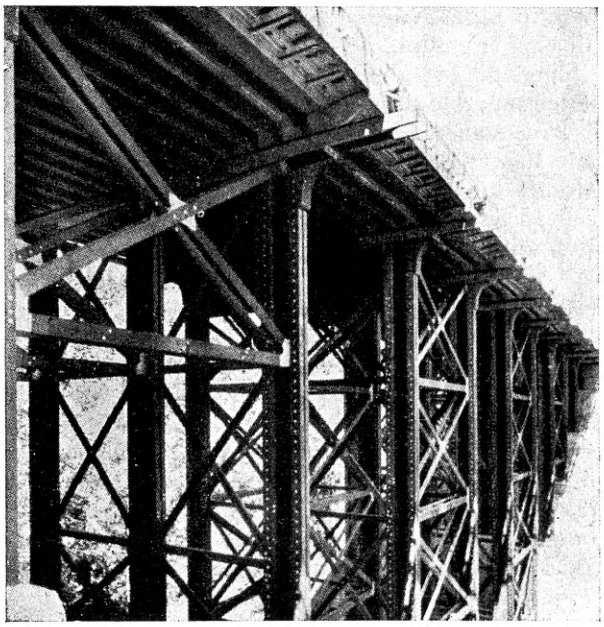
Kaseiinliim on tüüpilisim külmliim, s. o. külmalt tarvitatav liim. Piimast saadud kaseiin segatakse pulbriks kustutatud lubjaga ja peene vesiklaasi tolmuga; tarvitamisel lisatakse segule vett. Segamiseks ei tohi tarvitada vask- või alumiiniumanumat.

Albumiinliim valmistatakse kas munavalgust või verefibriinist saadud seerumist. Tarvitamisel segatakse albumiin lubja ja ammoniaagiga.

Igal neist liimiliikidest on häid ja nõrku külgi. Kõigil headus suuresti oleneb pisiasjustki valmistamisviisis, mida harilikult hoitakse saladuses. Toome alljärgnevas tabelis lühikese kokkuvõtte liimide omadusist, mis on olulised ehitustehnika seisukohalt.

Vineer on õhukene puitleht, mis saadakse sel teel, et tarbekohaselt leotatud ja aurutatud puitpakk kooritakse erilisel treipingil pikaks ja õhukeseks leheks nagu riidekangas. Kuna saagimise puhul osa puitu läheks kaduma saepuruna, kasustatakse vineeri lõikamisel kogu pakk. Vineeri võime edukalt kasutada plaatide, mööbli jne. pealispinna katmiseks ja ilustamisekski, kui vineeri valime ilusa toimega puidust. Puitvineeri tähtsaim otstarve on ristvineeri e. vineerplaatide valmistamine.





Joon. 16. Puit-sarrusribidega maanteesild Ameerikas. Betoonist sõidutee on sarrustatud puittaladest ribidega, mis osalt on näha alumisel pildil.

[3]) Sarruseks (armatuuriks) nimetame betoonis või müüritises terasvardaid, milliste ülesanne on tugevuse tõstmine. Sarrustatud (armeeritud) betooni nimetame sardbetooniks (raudbetooniks), sarrustatud tellismüüritist — sardtelliseks.

Puidulimide omadusi.

Liimi liik	Mis kujul müügil	Tugevus	Tardumine	Vastupidavus niiskuses	Kas nürib lõike tera	Kas värvib puitu	Segamine	Katmine	Pressimine	Peamine tarvitusala
Loomsed liimid	Müügil kuivalt**)	Väga tugev*)	Kiire	Ei pea vastu	Mõõdukalt	Õige vähe	Veega külmalt	Soojalt	Külmalt	Mööbel, ristvineer
Kaseiin ja taime-proteiin liimid	Müügil kuiva pulbrina; võib valmistada ise**)	Väga tugev*)	Kiire	Mõõdukalt vastupidav	Tunduvalt	Ja	Veega külmalt	Külmalt	Külmalt	Ristvineer, vineerpiaadid, autokered, lennukid, ehitustarindid
Tärklisliim	Müügil kuiva pulbrina	Tugev*)	Aeglane kuni kiire	Ei pea vastu	Mõõdukalt	Mõõdukalt	Veega soojalt	Külmalt	Külmalt	Ristvineer, mööbel
Fenoolid ja muud sünteetilised vaigud	Harilikult paberitaolise rullkangana või lehena	Tugev*)	—	Peab vastu niiskuses	Ja	Õige vähe	—	Külmalt	Kuumuses	Tarindites, kus tugevus ja niiskuskindlus on väga olulised
Verealbumiin	Tuleb ise valmistada kohe enne tarvitamist	Tugev*)	Kiire	Peab vastu niiskuses	Mõõdukalt	Vähe	—	Külmalt	Kuumuses	Õhukesed plaadid

*) Tugevus on alati olenev liimi headusest ja tarvitamise hoolikusest.
**) Headust saab teimida proovitüki liimimisega.

Joon. 17. Liistpuit-talade ja -võlvide kujusid ristlõikes. Kuna sellised tarindid on ehitatud õhukestest laudadest, võime neid teha iga vajalise kõverusega. Üksikud lauad on tavaliselt neotud liimiga, harvemail juhtudel ka naeltega.

Ristvineer on kooritud vineerist kokkuliimitud puitmaterjal, milles kihid on asetatud kiudude poolest vaheldumisi risti. Kuna puit piki kiudu on väga tugev ja kahanemiskindel, siis saame ristvineeris [4]) ühtlasema, tugevama ja püsikama materjali kui loomulik puit.

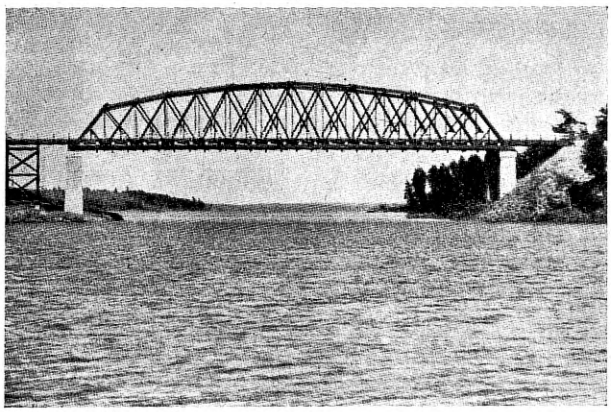
Liistpuit. Liimide abil võime puidust valmistada tarindeid veel sel teel, et üksikud lauad (lamellid, liistud) kokku liimime soovitava põiklõikega, suurusega ja kujuga tarindiks (vt. joon. 17). Kuna puit end hästi painutada annab, eriti kui ta on aurutatud, siis saame sel teel ehitada ka kõveraid talasid ja võlve, nagu neid näeme joonisel 25 toodud näidetes. Aurutatud puit laseb end kokku suruda kuni 20% (ühe viiendiku võrra) ilma purunemata; venitada laseb ta end aga väga vähe, vast ainult pool protsenti. Painutatud tarindite valmistamisel tuleb seepärast hoolitseda, et puidu painutamisel deformatsioonid toimuksid peamiselt kokkusurumise teel. Liimideks võib — vastavalt otstarbele — kasutada kõiki eespoolloetletud liimiliike; üldiselt aga tuleb eelistada niiskusekindlaid.

[4]) Inglaste väga tabav nimetus „plywood" sobiks tõlkida „kordpuit" (vrd. kordmagu, kordpilv jne.). J. R.

Joon. 18. Polditud plankudest koosnev katuse sillus. (Zoll'i tarindusviis), sildekaugus 55 m.

Liistpuit-ehitusviis võimaldab head puidu kasustamist ilusate ja otstarbekate tarindite ehitamiseks ja ta kasutamine oleks meilgi suure tähtsusega, kuna meil kõik vajalikud toormaterjalid on omast käest. Kahjuks alles puuduvad meil vastavad ettevõtted ja meistrid.

Saepuru kasustamisest. Saepuru on kõige rohkemal määral järelejäävaid puidujätmeid. Seda tekib igal pool, kus puitu saagime; saagimine aga on tavalisim puidu lõikamise viis. Saepuru võib tarvitada vaheseinte ja lagede täitmiseks segatuna kipsiga, lubjaga, tsemendiga ja liivaga. Lupja, tsementi või kipsi lisandame selleks, et saepuru muuta tugevamaks aineseks, mis ei vaju ega põle leegina. Seinte täidis tehakse harilikult mahuvahekorras: 1 lupja + 1 kipsi + 35 saepuru. Laetäidistel on tavaliseks lisandiks liiv. Saepuru võib edukalt tarvitada nn. puitbetoonis (vt. TK. nr. 9, 1937. a., lk. 280 ja nr. 6, 1938. a., lk. 178). See kõik on aga võrdlemisi piiratud tarvitamisala; seepärast tavalisim saepuru kasutamine



Joon. 19. Immutatud puidust maanteesild Kanadas, sildekaugus 69 m. Sild on võimeline kandma kuni 20-tonnist veokit.

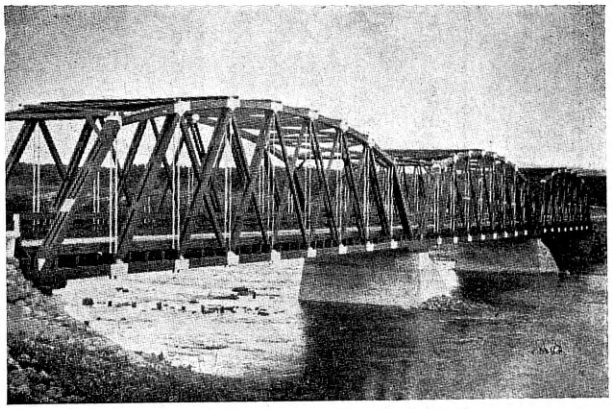
on küttekoldes. Paberi valmistamiseks ta kahjuks ei kõlba, kuna puidu kiud on purustatud liiga peeneks.

Möödaminnes olgu tähendatud, et puidulaastudest ja nn. puitvillast valmistatakse mitmesuguseid ehitusplaate, kus nideaineks on: tsement, soreltsement või kips (vt. TK. nr. 10, 1938. a., lk. 301).

Kas ei saaks saepurust midagi väärtuslikumat? Selle küsimuse kallal on teadlased palju pead murdnud ja on saanud õige huvitavaid tulemusi. Eriti väärib tähelepanu saepuru kasutamine bakeliiditaolise tiheda ja kõva massi saamiseks.

Ligniin, millest juttu oli eespool, annab end muuta eriliseks kunstvaiguks. See on puhtal kujul küll väga habras, kuid ta haprust saab parandada kiuliste lisandite abil. Kuna aga tselluloosi kiud on just häid lisandeid seks otstarbeks, siis on meil saepurus, mis koosneb 60% tselluloosist ja 28% ligniinist, mõlemad vajalikud tooraained olemas.

Saepuru ümbertöötamiseks väärtuslikuks kunstvaiguks keedetakse seda kõrge surve all lahjas

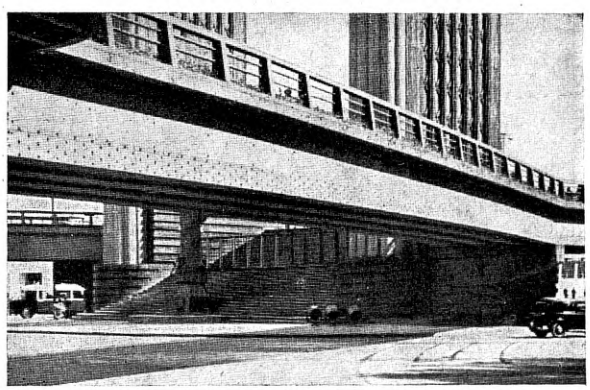


Joon. 20. Puidust maanteesild. Valged püstvardad on terasest.

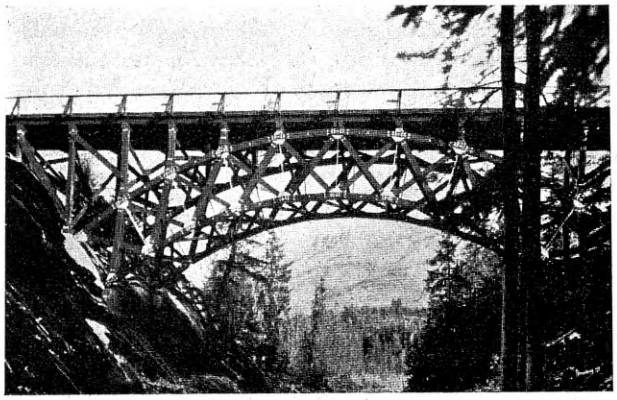
väävelhappe- või aniliinilahuses. Selle järeldusel tekkivast vedelikust saab furfurooli, suhkrut ja alkoholi. Järelejääv must puru tuleb peenendada, ja meil ongi käes materjal, mis kõrge surve all laseb end vormida igasugusteks asjadeks nagu bakeliitki. Saadud aines on pigimust, laseb end lihvida, värvida, lakkida ja emailida. Ka võib valmistamisel temasse sisse pressida igasuguseid muid kiude, vineeri ja ilustisi. Lisandades massile enne pressimist furfurooli, võime saaduse omadusi soovikohaselt muuta, et saada ainest, mis vastaks otstarbele. Igal juhul lõppsaadus on kõvem ja tugevam kui algaines, puit, millest ta on tehtud.

Kiuplaat on tehtud peentest puidu või mõne muu taimaine kiududest. Selleks tuleb puit peenendada kas jahvatamise teel, keemilisel teel või auru abil lõhestamise teel. Auru abil lõhestamiseks asetatakse puidupuru kateldesse auru rõhke alla. Aur tungib läbi rakkude seinte nende sisse. Nüüd alandatakse välimine aururõhe järsult, mistõttu rakkudes olev aur peagu plahvatamisi paisub ja lõhub rakud peenteks kiududeks.

Saadud peened kiud pressitakse siis kergemahukaalulisteks plaatideks. Peente, õhuga täidetud urvete tõttu on selline plaat hea soojapidaja. Keskmiselt on plaadi soojapidavus kaks kuni kaks ja pool korda parem kui puidul, s. o. 13-mm-ne plaat on sama hea kui 25÷35-mm-ne puitplank.



Joon. 21. Puitsild Pariisi maailmanäitusel. Sildekaugus 47 m.



Joon. 22. Puidust võlvsild Kanada mägedes. Sildekaugus 30 m.

Meie oludes on kergele kiuplaadile (insuliit, ensoniit ja masoniit [5]) suureks võistlejaks pilliroogplaat: see on krohvitav, talub niiskust paremini ja tuleb odavam.

Peale kergete kiuplaatide võib valmistada raskemaidki: isegi nii tugevaid ja tihedaid, et neid saab kasutada näiteks põrandakattena (kõvad masoniitplaadid). Selline plaat on kõva, vastupidav ja võistleb edukalt ristvineeriga.

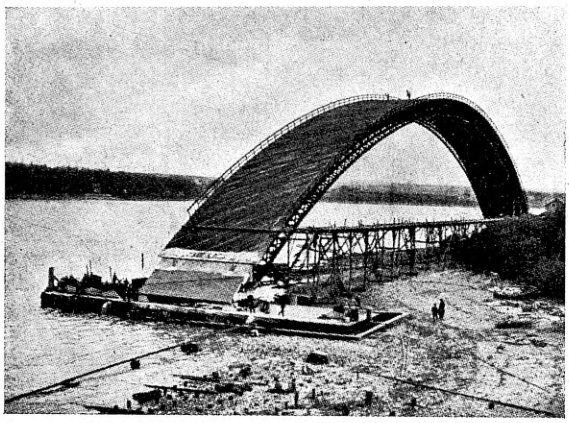
Paberi valmistamine puidust. Paber on praegusel ajal tähtsaid ehitusmaterjale. Ta tuleb tarvitusele pappidena, tapetitena või lihtsalt ehituspaberina põrandates ja mitmekihilistes seintes. Paberi ülesanne on siin õhuvoolu takistamine ja õhuvahede moodustamine seinte soojapidavuse tõstmiseks. Paberi õhukindlust ja vastupidavust tõstab immutamine sellekohase ainega, nagu on tõrv.

Puit koosneb, nagu nägime, tselluloosirakkudest, mis kokku on neotud ligniiniga. Tselluloos on väga püsiv aine, ligniin [6]) aga sellevastu lahustub kergesti nõrkades leelistes. Seda kasutataksegi paberi valmistamisel. Puit lõigatakse peenikesteks laastudeks ja mõjutatakse neid sulfaat- või sulfiitlahusega, mis ligniini lahustavad ja üksikud tselluloosikiud vabastavad. Lahustunud ligniin, vaik ja muud ained pestakse välja vee abil ja vabad tselluloosikiud vormitakse siis erilistel masinatel paberiks või papiks.

Puidutselluloos on sama aine mis puuvillgi, mis koosneb puhtast tselluloosist. Tselluloosi edasisel keemilisel ümbertöötamisel saab tast teha kunstsiidi, tsellofaani, tselluloidi, püroksüliini ja muid selliseid aineid.

Ligniini kasustamisest. Väljapestud ligniin heidetakse meie paberivabrikutes koos pesuveega reotorustikku. See aine nõuab veel palju uurimist, et täpselt teada saada ta seesmist ehitust ja omadusi ja ühes sellega leida võimalusi ta paremaks kasustamiseks.

Ligniini võib nideainena kasutada purulise kütteaine brikettimisel, teetolmu nidumiseks, liivast metalli-valuvormide tegemisel, liimide valmistamisel jne. Siiski ta kasutamisvõimalused neil aladel on võrdlemisi piiratud.



Joon. 24. Plankudega kaetud puitvõlvidest koosnev betoonsilla raketis. Raketisvõlvid toetuvad ujuvatele praamidele, transpordi hõlbustamiseks. (Albert-Louppe sild Prantsusmaal 1930; sildekaugus 172 m; tarindaja M. Freyssinet.)

Muudest koos ligniiniga väljapestavatest ainetest võiks mainida suhkrut. Seda saab kasustada eriliste seente abil, mis suhkru muudavad alkoholiks ja pärmiks.

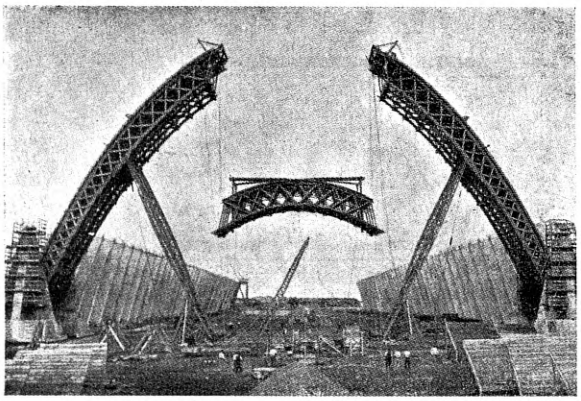
Need kasustamisvõimalused aga pole kerged kasustada, kuna nad kõik alles vajavad põhjalikke uurimisi ja kaalumisi. Seni aga voolab meil iga päev üle saja tonni ligniini tselluloositööstuste reoveega välja, saastates jõgesid ja pealinna randa.

Lõppsõnaks. Metsasõbrad on korduvalt rõhutanud meie sõdade ja kitsikuse aegadel laastatud laante täisistutamist ja põllumajanduseks mittesobivate maaalade metsastamist. Suur töö seisab meil sel alal ees.

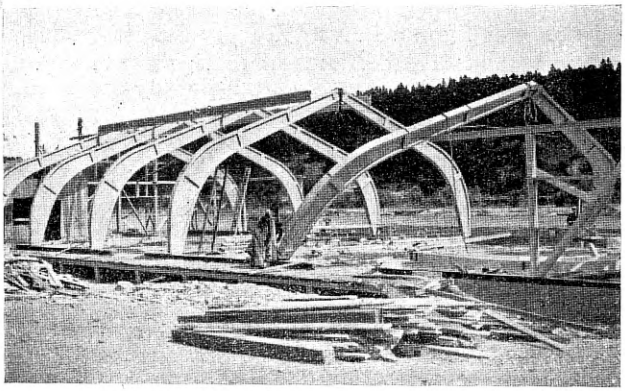
Palju on veel teha ka puidu kasustajail, eriti ehitajail. Juba vaadeldes ülaltoodud pilte näeme, kuivõrd tarbekaid ja ilusaid tarindeid võib ehitada puidust selle targal kasustamisel. Edenenud tehnikaga mais võistleb puit edukalt terasega isegi seal, kus need mõlemad materjalid on omastkäest võtta. Kuna meie ehitusterast peame ve-

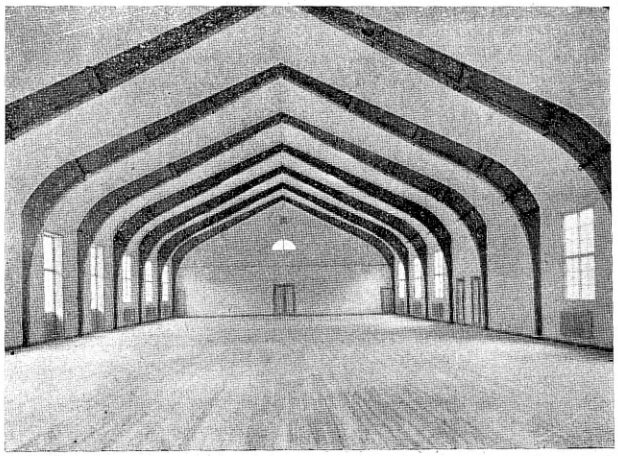
[5]) Vt. TK nr. 1, 1938.

[6]) Meie arstid nimetavad venepäraselt ligniiniks kuivatuspaberitaolist tselluloosvilla, mis ahnelt imeb enesesse vedelikke ja mida kasutatakse haavade kuivendina. See aine koosneb tselluloosist ega sisalda ligniini.



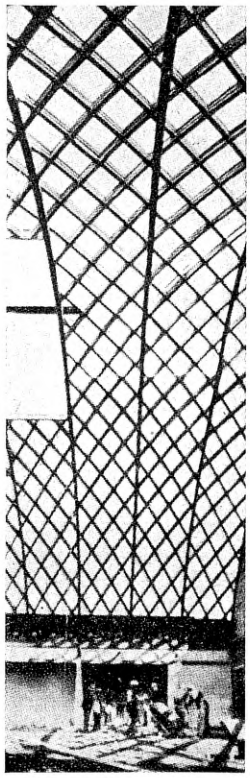
Joon. 23. Puitvõlvidest raketise ehitus betoon-lennukuuri ehitamisel. Sildekaugus 72 m. (Hangars d'Orly Prantsusmaal 1923; tarindaja M. Freyssinet.)

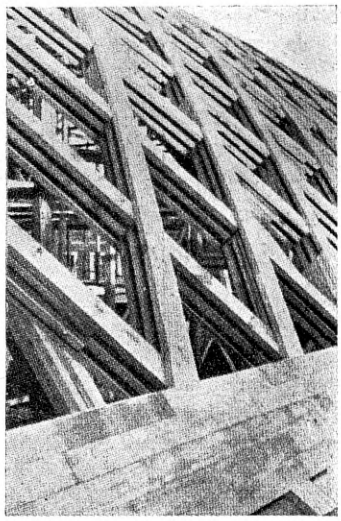




Joon. 25. Näiteid liistpuidust ehitistest Rootsis. Ülal: ladu hoone ehitus Södertäljes. All: Sõjaväe võimla Karlskronas.

dama võõrsilt, oleks seda enam eeldusi puidul, kui vaid teda küllalt hästi tunneksime ja kasustada oskaksime. Muu hulgas oleks ülim aeg astuda vajalikke samme meil omamaise liistpuit-tarindite tööstuse rajamiseks. Peame ligemalt uurima, peame paremini tundma õppima meie puitu. Loodusvarade Instituudi korraldatud uurimised omamaiste puidukaitsevahendite ja sobivate immutusviiside alal, mida juhatab prof. J. Kopvillem ning meie puidu mehaaniliste omaduste selgitamine prof. O. Maddison'i juhatusel on tähtsamaid praegu meil käsilolevaid sellesuunalisi uurimistöid.





Joon. 26. Näitusehalli puidustkatusesillus Taanis. Hoone laius on 25 m ja kõrgus 11 m. Sillus on ehitatud õhukese silindrikujulise kestana ja koosneb ristamisi kulgevatest plankudest. Võrgutaolise mustriga kest on iga 2,3 m tagant tugevdatud lapitiplankudest kokkunaelutatud ribidega. Ühendusvahenditeks on naelad ja kogu katusesilluses pole ainustki polti.

Need on põhivajadusi selleks, et võiksime õieti kaitsta ja otstarbekalt kasustada seda ülihead materjali, mida annavad meile mühavad metsad. ■

EESTI METSA JA

TSELLULOOSI A-Ü.

OSTAB SULFAATPUID

TALLINN, PÄRNU MNT. 10 TELEFONID: 429-96, 430-61

Hoonete fassaadide katmisest kunstgraniidiga.

Skulptor A. Jannes.

Vormide lihtsus moodsa ehituse joontes on esile kutsunud värvide, mustrite ja materjali valiku tarviduse fassaadide tühjuse elustamiseks. Ehitusfassaadide suhtes on inimeste maitse muutunud praktiliste elunõuete ja odavuse suunas; kadunud on endised romantikaaja ilumõisted; endine arhitektuuriline keerulisus on asendatud siledapinnalise lagedusega, kust on eemale tõrjutud skulptuur ja teised ilustused. Fassaadide tühjusega aga ei saa leppida; on esile kerkinud tahe tühjust fassaadis millegagi asendada ja nimelt materjali õilsuse ja mitmekesisusega. Rikastes riikides, kus olemasolevad materjalid on väga mitmekesised oma koosseisu ja värvuste poolest, on võimalus mitmekesistada ehitusfassaade ja imitatsioonide vaheldusek katta esinduslikumad ehitised eht kivi- ja marmorplaatidega. Meie aga võiksime säärast luksust enesele väga vähe lubada: enamasti tuleb leppida imitatsioonidega. Neist kõige populaarsemaks on saanud välisilustisena k u n s t g r a n i i t, mis on sel kujul, kui teda meil tarvitatakse, Eesti omapärasuseks, ja siseilustisena k u n s t m a r m o r.

1. Kunstgraniidi jaoks materjali valmistamine.

Kunstgraniit koosneb graniidipurust ja tsemendist. Graniidipuru valmistamiseks on tarvis valida ühevärvuselist graniidikivi, punast, halli või musta, olenevalt soovitavast värvusest. Iga värvus tuleb puhtalt sortida, siis tuleb ka töö ühetaoline puhas. Valitud kivi jahvatatakse kiviveskil ja sõelumise teel sorditakse jämeduste järele. Ei ole mitte ükskõik, kui palju on peenikesi ja jämedaid teri segus; sellepärast on tarvis sõelumisel sortida jämeduse järgi kolme liiki 0,5÷1,0 mm, 1,0÷2,5 mm ja 2,5÷4,0 mm, iga jämedus mahutada eraldi kotti ja tagavara hoida kuivas kohas.

2. Ehituse ettevalmistus krohvimiseks.

Enne katmist graniitkrohviga peab fassaadil tehtama aluskrohv; see peab olema tugevam harilikust krohvist, s. o. segu peab sisaldama rohkem tsementi. Krohvimisel peab pinnad aluskrohvi abil hästi ära tasandatama ja kõik arhitektuurilised profiilid kuni peensusteni šabloonlattide abil õigeks tõmmatama, sest pinda tasandada või profiile muuta või parandada graniitkrohviga ei ole võimalik. Suured lagedad pinnad võivad viimase hõõrilauaga töötlemata jääda, n. ü. lati alla. Fassaadi mööda ülalt alla jooksvad arhitektuurilised profiilid kui ka pilastrid on tarvis šablooniga tõmmata korraga ülalt alla; ainult siis saavad nad sirged ja neid võib siis õigesti graniidiga katta. Järkjärgult tellingute järele tõmmatud profiilid ja pilastrid jäävad jonklikeks. Õigesti juhatatud töö puhul ei tohi seda sündida. Graniiti ei tohi kohe teha värskelt krohvitud pinnale, vaid aluskrohv peab mõne päeva enne seisma, et aluskrohvi kivistumisprotsess oleks enne lõppenud. Tähtis on see seepärast, et kivistunud aluskrohv imab graniidi pesemisel uduvett sisse; on väga tähtis graniitkrohvi puhastamisel, et sein vett sisse tõmbaks; värske krohvi puhul sein ei ima vett ja seetõttu graniitkrohv ei tule puhas.

3. Segu valmistamine.

Nagu ennem on öeldud, ei ole mitte ükskõik, kuipalju on peenikesi või jämedaid teri segus: kui liiga palju on jämedaid teri, siis tuleb pind hõre ja rabe. On liiga palju peenikesi, siis ei saa pinda tsemendist puhtaks, s. o. esimesel pesemisel ei mahu pinnalt pestav tsement killustikutükkide vahele ära ja pind jääb tsementseks. Praktiliselt äraproovitud kõige parem terajämeduste vahekord on: 1 osa jämedat — 2,5÷4,0 mm-, 2 osa keskmist — 1,0÷2,5 mm- ja 1 osa peent puru — 0,5÷1,0 mm. Kivitolmu ei tohi olla peale selle, mis kotis on terade üksteise vastu hõõrdumisest tekkinud.

Antud fassaadi jaoks on tarvis korraga kõik killustik valmis segada, et kogu fassaadi jaoks segu oleks ühetooniline [1]). Sellest segust tuleb võtta osa ja segada tsemendiga vahekorras: 1 osa tsementi ja 6 osa kivipuru mahu järgi; segada tuleb kuivas kohas ja kuivas kastis; sellest kuivast segust võetakse niipalju kui tegija jõuab ära tarvitada $^1/_2$÷1 tunni jooksul ja puhtas nõus segatakse veega muldniiskeks. Nõud ilukrohvi tegemiseks peavad alati olema puhtad, nii et nõu külgedel ei oleks vana ärakuivanud segu, mis pudenedes võib sattuda uue krohvi sisse ja tekitada laike krohvi pinnal; samast puhtust tuleb nõuda tööriistadelt, puhtust igal pool; mitte nii, nagu kombeks on seina ladujatel ja krohvijatel.

Kui segu on juba niisutatud, siis ei tohi tööga enam viivitada. Niisutatud segu peab $^1/_2$ tunni jooksul seinale kantama, töödeldama ja pestama; pooliku pinna peal ei tohi tööga peatuda, ettevõetud lapp tuleb lõpule viia kas arhitekti poolt määratud vuugist vuugini või arhitektuursest joonest jooneni; peatumine poolel teel jätab soovimatu piirme sisse. Kui ettevõetud pindala on väga suur, siis tuleb selle pinna kallal mitmel töömehel koos töötada, et ta peatamata lõpule viia. Kunstkrohvi kihi paksus tehakse tavaliselt 7÷10 mm.

4. Krohvimine.

Enne kui graniidisegu seinale kanda, on tarvis aluskrohvi pinda rikkalikult niisutada veega, kõige parem otse lõdvikuga veekraanist seinale juhtides; kuid niiskete ilmadega peab niisutamisega oldama ettevaatlik, sest liiga märg sein on halb; suvise

[1]) Krohvkihi paksuseks lugeda 1 cm.

päikeseküllase ja kuiva ilmaga aga tuleb tublisti niisutada; siis pind katta puhta tsemendikördiga, mis peab valmistatama eraldi väikese küna sees; tsemendikört kantakse pinnale kas pintsli abil või — veel parem — suurema käsikelluga nii, nagu krohvijad seinale kannavad lauaga lihtkrohvi; see alussidetsement on tarvis kiiresti ühetaoliselt seinale laiali silitada; teda ei tohi paksult peale panna, vaid õhukeselt, alla 1 mm; ilma selle vahekihita graniidisegu ei nakka seina külge. See vahekiht peab graniidisegu peale laotamisel niiske olema; selleks tuleb teda pidevalt niisutada udupritsiga enne graniidi pealepanemist.

Kui aluskrohv on tehtud vähese tsemendiga, siis imab ta vee ruttu sisse ja pealepandud puhas tsemendikört kuivab väga ruttu ära; teda on siis tarvis pidevalt niisutada ja pealepandav graniitkrohvgi peab olema niiskem. On aluskrohv tehtud tugeva tsemendiseguga, mis vett nii kiiresti sisse ei tõmba, siis ei kuiva alus nii ruttu ja kunstgraniidi segu peab kuivem olema. Õiget vee kvantumit ei saa ette kindlaks määrata, see oleneb tegijast ning ilmastikust.

Et graniidisegu on jämedam kui harilik krohvisegu, siis on ta väga pude; teda ei saa seinale loopida nagu harilikku segu, sest ta ei jää seina külge püsima loopimisega. Graniidisegu tuleb võtta segukünast väiksema käsinõu sisse, millest teda võetakse väikse käsilabidaga (kelluga), et järk-järgult seinale panna. Kui nii on teatud pind kellu abil kaetud, tuleb see pind üle töödelda suurema raudlabidaga (kelluga), nn. silumislabidaga; selle juures on tähtis tarvitada puitlatti pinna tasandamiseks. Silida tuleb seda pinda mitmes suunas, et mitte vahejooni sisse ei jääks: pinna ilu oleneb terveni osavast silumisest. Peale silumist tuleb see osa pinda, mis on valmis, kohe udupritsiga (udutiga) ära pesta; seda tööd tuleb sooritada suure ettevaatusega, sest kui udutada vähe, siis ei tule pind puhas; on aga udutatud liigselt, siis jäävad graniiditerad lahtiseks; kui pinda ei ole pestud ühetaoliselt, jäävad pinnale laigud sisse. Tähtis on, et graniidi pealepanek, silumine ja pesemine läheks vahetpidamatult; kui jätta seisma poole peal, sealjuures juttu ajades, või koguni einetama minna, enne kui ettevõetud lapp on valmis, võib kindel olla, et sellest lapist asja ei saa.

Raskusi on siledate ja sirgete pindade hästi töötlemisega; veel rohkem vaeva tuleb näha profiilidega: mida peenemad on profiilid, seda raskem on neid teha jämeda killustikuga (kuni 4 mm). Sellepärast tuleb profiilideks tarvitada kivipuru jämedusega kuni 3 mm; kui aga tarvitada veel peenemat, siis saab pind heledama tooni, sest ühest ja samast kivist tehtud killustik näeb, mida peenem, seda heledam.

Olgu tähendatud, et hallist killustikust valmistada pinda on kergem, sest ka tsement on hall; raske on punasest graniidist pinda teha, kuna hall tsement vähemagi pesemispuudumi puhul teeb töö laiguliseks.

5. Järelkäitlemine.

Värsket krohvi tarvis kaitsta päikese, tuule ja vihma vastu, kattes vajaduse korral sirmiga, presentidega, paberiga, riietega jm. Tellingulauad hoida seinast eemal, et vihm ei saaks neilt valmis krohvile pritsida mustust.

Kui kogu fassaad on graniidiga kaetud, tuleb jätta ta kivistuma 4÷5 päevaks; selle aja jooksul on kogu graniidiga kaetud pinda tarvis niisutada, uhtudes teda lõdviku abil veega ülalt alla; suvel kuival ajal on tarvis seda teha kaks kuni kolm korda päevas.

Et veega pesemisel kareda kivikillustiku pinnale ikkagi palju tsemendivahtu peale jääb, mis kogu fassaadi pinnale annab tuhmi näo, on tarvis kogu fassaad üle pesta soolhappelahusega 1 : 10. Soolhape tuleb lahustada puitpanges. Enne soolhappelahusega pesemist on tarvis kogu graniitpind veega tugevasti niisutada niivõrd, et ta vett enam sisse ei tõmba. Pritsiga lahuvihma seinale kanda on tarvis tähelepanelikult ja ühtlaselt. Soolhape ühineb vahutades vabatsemendiga; et soolhape ei saaks sügavamale tungida ja pinda nõrgestada, tuleb pind kohe ohtralt veega üle loputada; jääb aga soolhape kivipuru vahele, siis mõjub see halvasti krohvile. ■

KUI KAUGEL ON KUNSTLIKE TEEMANTIDE VALMISTAMINE.

On ammu kirjutatud kunstlike teemantide valmistamisest, kuid alati vastavad teated lähemal kontrollimisel osutusid ebatäpseteks. Siiski viimased andmed kinnitavad, et ka see probleem on põhimõttelisest küljest juba lahendatud, kuigi seni saadud kunstlikud teemandid on õige väikesed ja nende valmistamiskulud on ülisuured.

McPherson College'i laboratooriumis, USA-s on viimase üheksa aasta vältel suudetud valmistada üle 50 kunstliku teemandi, millest suurim on ühtepidi 2 mm ja teistpidi $1^1/_2$ mm. See on ühtlasi suurimaks seni kunstlikult valmistatud teemandiks maailmas.

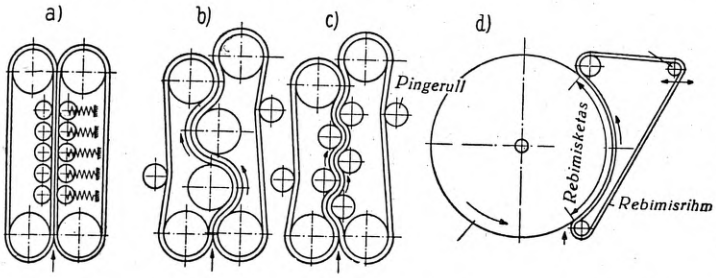
Nende kunstlike teemantide valmistamine on toimunud selliselt, et raud ja puhas süsi (umbes 2 osa rauda ja üks osa sütt) kuumutatakse elektrikaarahjus kuni umbes 4000° C ja siis helevalgelt hõõguv sularaud kallatakse jäätükke sisaldavasse jahutusvette. Hangumisel ja normaalse toatemperatuurini jahtumisel raud tõmbub kokku. Kuna välimine pind jahtub rutem ja tõmbub rohkem kokku, siis raua sees lahustunud süsinik sel viisil satub ülisuurte survete alla ja seesuguses olukorras tekkivadki raua sees üksikud teemandi-kristallikesed. Jahtunud rauatükk lahustatakse kuumas happes ja järelejäävas sadestises, mis koosneb peamiselt amorfsest süsinikust, otsitakse välja teemanditükikesed.

On katsetatud väga mitmesuguseid metalle ja söe sorte. Kõige paremaid tulemusi on seni annud keemiliselt puhas raud ja suhkrust või gummiarabikumist valmistatud puhas süsi. ■ **N.**

Linakitkumismasinaid.

Ins. G. Liideman.

Lina hinna tõusuga on loota, et põllumehed jällegi hakkavad rohkem rõhku panema linakasvatamisele. Praegu on aga linakasvatajatele suureks mureks linakitkumise probleem, sest maal ei ole enam küllaldaselt tööjõudu selleks saadaval. Sellepärast oleks huvitav tutvuda linakitkumise mehhaniseerimise võimalustega.

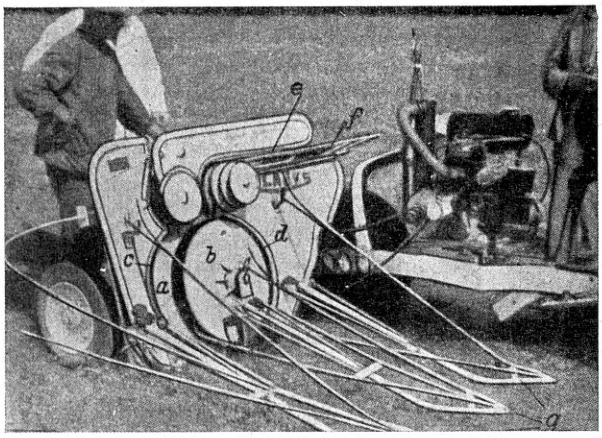


Joon. 1. Mitmesuguseid linakitkumismasinate rebimiselemente. a, b ja c — rebimiselemendid kahe kummirihmaga; d — Soenensi rebimiselement ketta ja rihmaga.

Linakitkumismasinaid tunti juba aastakümneid tagasi. Neid on täiendatud aasta-aastalt, kuid täielikku rahuldust kasutajale pole nad veel suutnud pakkuda. Vaatleme lühidalt nende masinate ehitust.

Tähtsaimaks osaks linakitkumismasinal on kitkumis- (rebimis-) mehhanism, mis kõigil masinail koosneb kummirihmadest, mis vastamisi surutakse ja ühes suunas ülespoole liiguvad. Nende rihmade vahele juhitakse kasvav lina, mis siis rihmade üles liikudes maast välja kistakse.

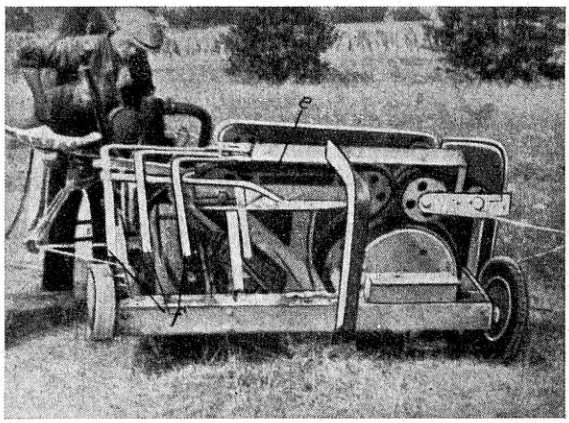
Rebimisrihmade asetus võib olla mitmesugune, nagu on näidatud joon. 1 a, b, c ja d. Eriti omapärane on d all näidatud viis, kus ühte rihma asendab tiirlev ketas, kuna teisel pool on harilik rihm,



Joon. 2. Soenensi linakitkumismasin 1938. a. a, b — rebimiskettad, c, d — rebimise kohad, e — transportrihm, f — restid lina põllule juhtimiseks.

mis on surutud vastu ketast. Selle viimase rebimiselemendi on välja töötanud belgia konstruktor Maurice Soenens, kes juba aastaid on vaeva näinud oma linakitkumismasina kallal ja iga aastaga on teda täiendanud. Mispärast Soenens oma rebimiselemendist nii järjekindlalt kinni peab, ei ole teada, kuid võib arvata, et põhjuseks on tema elemendi mõned eemused, nagu rebimisrihma surve lihtne saavutamine ilma eriliste vedrudeta, pöörlevate osade eemalolek rebimise piirkonnast, mistõttu neid ei ähvarda ummistuse ja ümbermähkimise hädaoht. Kuid Soenensi mehhanismil on ka taamusi. Nimelt — ühe rebimiselemendiga masin on liiga väikese töövõimega ja sellepärast on vaja ühte linakitkumismasinasse paigutada mitu rebimiselementi.

Katsete varal on kindlaks tehtud, et linavarsi võib korralikult kinni haarata ja maast välja tõm-

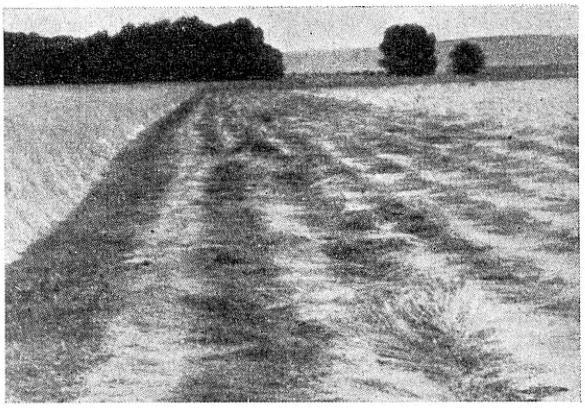


Joon. 3. Soenensi masin tagantpoolt vaadates.

mata kõige rohkem ainult 40 sentimeetri laiuselt, kuna suurema töölaiuse puhul jääb osa linavarsi kasvama. Soenensi rebimiselemendi ketta läbimõõt peab olema vähemalt 50 cm, et küllaldaselt laia rebimispiirkonda saavutada. Siin tekkisidki raskused Soenensil: ühe rebimiselemendiga masin töötas rahuldavalt, kuid tema ee [1]) laius oli vaid 40 cm; seda oli vähe — nõuti vähemalt 80 cm-se ee-laiusega masinat. Sellest sai Soenens üle, asetades rebimiskettad poolkohakuti üksteise järele, nii võisid kettad olla suuremad ja iga ketta rebimislaius väiksem.

Kuid ka siin tekkis raskusi. Rebimisketaste paksust tuli vähendada; sellega aga vähenes ka linavarte kinnipigistamise jõud ja kõvemini mullas kinniolevad linavarred jäid kasvama. Seda puu-

[1]) Esi, ee, ett = ühel isikul või masinal korraga põimamisel olev põlluriba.

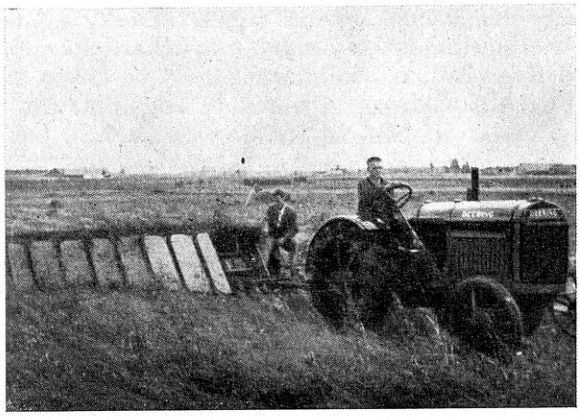


Joon. 4. Soenensi masinaga kitkutud linapõld.

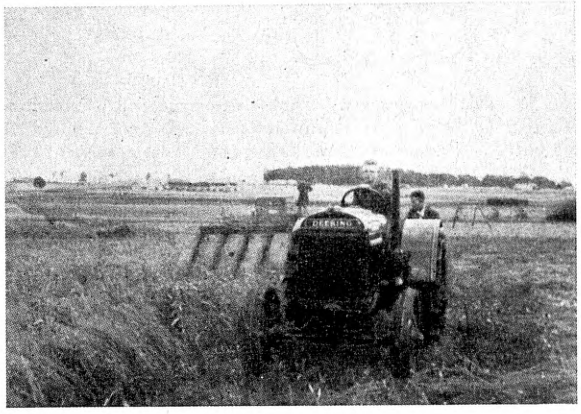
dust püüdis Soenens kõrvaldada seega, et asetas rebimiskettad 1938. a. masinas rohkem püstloodselt, umbes 75° alla. Selles viimases masinas sünnib linavarte maast lahtirebimine veidi teisiti kui varemais masinais: siin surutakse linavarred rebimisketaste poolt vastu maad ja alles siis viivad kettad need varred ketta ääre ja rebimisrihma vahele. Sel rebimisviisil on eemusi, kuid ei puudu ka taamusi. Eemuseks on see, et selle masinaga on võimalik ka maaslamavat lina kitkuda, kuid ainult töötades lamamissuunas. Risti lamamissuunale töötades libiseb masin üle linavarte ja jätab suurema osa linavarsi põllule kasvama. Taamuseks on veel see asjaolu, et rebimiskettad peavad töötama võrdlemisi maapinna läheduses ja selletõttu haaravad nad rebimiselementi ka maapinnal kasvavat lühemat umbrohtu, mis teiste masinate poolt jääb puutumata.

Ülesrebitud linavarred juhitakse horisontaalselt transportrihmade vahele, mis asuvad masina ülemisel äärel; siit juhitakse linavarred kaldrestile, kust nad põllule maha libisevad, jäädes põllule pideva lindina, kusjuures linavarred asetsevad perpendikulaarselt masina liikumissuunale.

Eestis ei ole Soenensi linakitkumise masinat veel proovitud; sellepärast peame rahulduma välismaiste katsete tulemuste vaatlemisega. Prof. L. Erhardt'i ja ins. K. Woitschach'i poolt prooviti 1938. a. eespoolkirjeldatud masinat Saksas, Breslau lähedal. Üldjoontes oldi masina tööga rahul: masin kitkus puhtalt; ainult seal, kus tuul oli linavarred segamini ajanud, jäid mõned kohad kitkumata. Masin töötas takistusteta, ainult tuli ette linavarte sasimist masina ülemises osas, kus varred läksid transportrihmade alla. Selle sasimise ärahoidmisele rakendati tööline, kes sasiduse esilekerkimise puhul kohe selle pidi kõrvaldama. Ka jätab soovida asjaolu, et kitkutud linavarred ei ole kohastikku, vaid juhtub sageli, et ühe juured asuvad teise keskkohal. Tihedamas linas tuli ette juhtumeid, kus osa linavarsi jäi kasvama, mis on tingitud masina konstruktsioonist, sest maa lähedal olevaid linavarsi paksu lina puhul ei suuda rebimisketas üles tõmmata ja rebimisrihma vahele juhtida. Nagu siit on näha, jätab selle masina töö veel mõndagi soovida. Eelolevaks aastaks kavatseb aga konstruktor oma masinat veelgi täiendada. Üheks täienduseks pidavat olema sidumisaparaat, mis linavarred kohe peodesse seob. See sünniks sarnaselt nagu isesidujate juures.



Joon. 5. N.-Vene linakitkumise masin 2-m-se ee-laiusega; töös Karksis hr. Kõiv'a talus.



Joon. 6. N.-Vene linakitkumismasin tööl; eestvaade; kitkutud lina põllul.

Sakslased on kalkuleerinud linakitkumismasina töömaksuse, tugedes tegelikele töötulemustele.

Masina jõudlus on umbes 6 riia vakamaad päevas; selle hind on 1800÷2000 kr. Kui arvestada, et masin töötab aastas umbes 10÷12 päeva, mis oleks läbiviidav meilgi, siis läheks Saksamaal ühe riia vakamaa kitkumine masinaga maksuma Rmk. 7 (10,50 krooni) ja käsitsi Rmk. 13 (ca 20 kr.). Seega oleks masina töö poole odavam käsitsikitkumisest.

Kõige rohkem kasutatakse linakitkumise masinaid N õ u k o g u d e V e n e s. Nõukogude Vene masinad töötavad põhimõttel, mis on näidatud joon. 1-a. Siin moodustavad rebimiselemendi kaks lõputut rihma, kusjuures üks rihm on alaliselt surutud teist vastu vedrude abil. Nende vedrude survel rebitaksegi linavarred mullast. Rebimiselemendid asetsevad umbes 45° kallakusega maapinnale. Ühe rebimiselemendi töölaius on umbes 40 cm. Nõukogude Venes kasutatakse peaasjalikult suuri masinaid, 2-m-se ee-laiusega, kus on 5 rebimiselementi. Nende vedamiseks ja ümberajamiseks vajatakse 15/30-h.-j. traktorit. Masina mehhanism pannakse liikuma traktorist väljaulatuva jõu-üle-

kande-võlliga, mis hoiab ära masina kinnijäämise libisemismomentidel.

Asjatundjate poolt on avaldatud arvamist, et Soenensi masin on võrdlemisi kergem venetüübilistest masinatest. Kahjuks ei saa neid kuidagi võrrelda, sest vene masin on 2-meetrise ee-laiusega ja Soenensi oma 80-cm-se ee-laiusega. Pealegi on Soenensi masin ette nähtud hobuseveole ja on varustatud abimootoriga mehhanismi ümberajamiseks.

Et kindlaks teha, kuidas Eesti oludes linakitkumismasin sobib, selleks tõi ETK Venemaalt ühe proovimasina, millega katsetati Karksis. Masina töö oli üldiselt rahuldav; ainukeseks puudumiks osutus ta suurus. Meie väikestele põldudele sobib siiski paremini vähema ee-laiusega masin, mille käsitsemine põllul on hõlpsam ja nõuab väiksema põlluääre lahtitegemist töö alustamiseks.

Olgu veel tähendatud, et linakitkumismasinate kasutamisele võtmisega tuleb ka suuremat tähelepanu pöörata põllu harimisele, eriti aga umbrohtude vastu võitlemisele. Linakitkumismasin suudab täit efekti anda vaid umbrohust puhtal põllul.

Kokkuvõtteks võiks tähendada, et tehnilise arengu poolest on linakitkumise masinad juba küllalt täielikud, et neid meie oludes kasutusele võtta. Ainult üksikasjus tuleksid nad meie olude kohaselt täiendada. ■

Linaleotamine.

Mag. chem. Im. Pedaste. (3. järg, vt. TK nr. 5 — 39.)

Kunstlikke linaleotamismenetlusi.

1. Lina leotamine soojendatud vees.

Vabrikutes tarvitusele võetud linaleotamine soojendatud vees toimub kas seisvas vees või jooksvas vees. Soojendatud seisvas vees lina leotamisel tarvitatakse puidust või tsemendist valmistatud leotamiskaste mitmesuguses suuruses (näit. pikkus 6,5 m, laius 3,5 m ja sügavus 1,25÷1,5 m). Kastide põhjas on mulgustatud puitrest, mille alla on asetatud aurutorud. Veetorud lähevad kastidesse pealt. Leotamiskastid täidetakse linaga ja juhitakse sisse vesi temperatuuril 22° C. Selle järele tõstetakse vee temperatuur kuuma auruga 30° C peale ja hoitakse sel temperatuuril kogu leotamise kestel. Lina ligumine kestab sel puhul 4÷5 päeva. Kiusaagis (väljaand) on 20%.

Kuigi lina leotamisel soojendatud seisvas vees on eemusi võrreldes looduslikus seisvas vees leotamisega, on tal ka taamusi. Me saame nii linu leotada küll igal aastaajal, ligumisprotesess toimub hoopis kiiremini ja me võime ka saada hea kiu, kui evime vajalikku oskust, ka on kiusaagis küllalt suur, kuid me võime siin lina kergesti üle leotada. Bakterite tegevus on väga kiire ja hapete ning muude eristusproduktide koondis on nii suur, et tarvitseb lasta ainult 2÷3 tunni võrra üle minna leotamise lõppmomendil ja kiud ongi muutunud täiesti kõlbmatuks. Vilumatule või vähese vilumusega töölisele ei ole kerge määrata lina liguse lõppu; seda peavad tegema suure vilumusega töölised-spetsialistid.

Soojendatud jooksvas vees lina leotamisel lastakse veel leotamiskastidesse juurde voolata ja seest ära voolata; see on korraldatud nii, nagu oleks meil aeglase vooluga sooja vee jõgi. Mõned vabrikud hoiavad vee temperatuuril 22° C.

Kuna jooksev vesi ära kannab ligumisprotsessil eritatud happed ja muud ained, siis ei toimu siin lina üleleotamine mitte nii kiirelt kui seisva vee puhul. Seega tuleb lina leotamist soojendatud jooksvas vees lugeda paremaks kui soojendatud seisvas vees.

2. Lina leotamine kultuurbakterite abil (prof. Rossi viis).

Itaalia prof. Rossi'l on õnnestunud puhtalt eraldada ühte aeroobset linaleotamise bakterit (bakter Comesii), millel on eriti head omadused. See bakter hävitab ainult liimollust (pektoosi), mitte aga lina kiudu ja, kuna ta on aeroobne (elutegevus toimub ainult õhu hapnikuga kokkupuutumisel), ei saa linaleotamisel kahjulikud anaeroobsed bakterid üldse tulla mõjule. Selle tõttu nimetatud bakteri abil linu leotades ei ole vaja karta üleleotamist. Comesiuse bakteri optimaalne temperatuur on 28÷35° C. Lääne-Euroopas on linaleotamine selle bakteri abil võetud tarvitusele mitmes vabrikus. Põhijoontes toimub sel puhul lina leotamine järgmiselt (prof. Rossi viis): Iga linaleotamisbasseini (maht 50 m³, kõrgus 2,50 m) põhja on paigutatud: 1) 2÷3 aukudega varustatud toru, mille kaudu pumbatakse vette õhku leotamise ajal, 2) üks jämedam toru veeauru juhtimiseks basseini, kui on vaja vett soojendada. Lina asetatakse basseini lamavas asendis ning tihedalt ja kaetakse laudadega, et lina ei tõuseks leotamise ajal veepinnale. Selle järele juhitakse basseini selle põhjas oleva augu kaudu vesi temperatuuril 25° C. Basseinis soojendatakse vesi veeauru abil kuni 33° C, mille järele suletakse auru juurdevool ja viiakse basseini aegsasti paljundatud [1]) Come-

[1]) Comesiuse bakteri paljundamine on väga lihtne ja toimub järgmiselt: Veidi linu pannakse nõusse umbes 10 liitri vee sisse ja keedetakse. Pärast jahutatakse vesi temperatuurini 33° C ja lisatakse siia väikesest pudelikesest kultuurbakteri pulbrit. Temperatuur hoitakse kogu aeg 28° ja 35° C vahel. Bakter Comesii paljuneb kiiresti, umbes kolme tunni jooksul.

siuse baktereid (on tuntud ka Rossi bakteri nimetuse all), avades ühtlasi õhuvoolu basseini. Õhu vool basseini peab toimuma kogu leotamiseaja kestel.

Veepind kattub leotamise ajal eralduvate gaaside mõjul paksu vahukorraga.

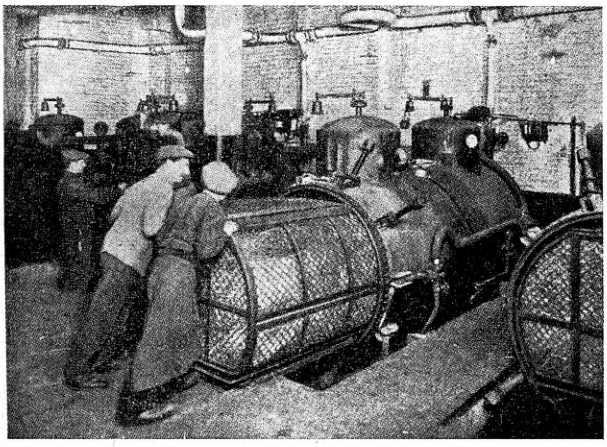
Ligumine kestab 40÷48 tundi.

Kui basseine peale linaleotamist alati korralikult pestakse, siis selle leotamismenetluse kasutamisel ei ole karta üleleotamist. Kui leotamine on lõppenud, suletakse õhuvool ja lina võetakse basseinist ja viiakse kuivama. Selle järele lastakse vesi basseinist välja ja pestakse bassein korralikult puhtaks. Seda vett võib juhtida otse jõgedessegi, kuna ta sisaldades hapnikku ei surma kalu.

Linavarred kaotavad prof. Rossi menetluse järgi leotamisel 15÷18% enda kaalust; puhast linakiudu saadakse keskmiselt 20÷25%.

3. Keemiliselt linaleotamine.

Keemiliselt linaleotamise menetlused on hoopis erinevad ülalkirjeldatud linaleotamismenetlusist.



Joon. 8. Lina leotamine Peufaillit menetluse järgi. Leotamiskatlad.

Kõik ülalkirjeldatud linaleotamismenetlused on bioloogilised, kuna nad toimuvad elusoleste — mikroobide ehk bakterite — toimel. Keemiliselt linaleotamise menetluste kasutamisel bakterid ei võta üldse osa ligumisprotsessist. Liimollus (pektoos) hävitatakse vastavate ainete abil. Aineid, mis hävitavad pektoosi, on palju, kuid mitmed neist ei jäta kiudainetki rikkumata.

Üks paremate keemiliselt linaleotamise menetlusest on Peufaillit (l. põfaijii) menetlus. See on leiutatud prantsuse inseneri Peufaillit poolt. Viimane leiutas nimelt, et liimollus pektoos lahustub vee ja nafta segus väikese rõhu all, kusjuures kiud jääb täiesti puutumatuks. Tegelikult toimub Peufaillit menetlusel lina leotamine lihtsates kinnistes kateldes (autoklaavides) 96% vee ja 4% nafta segus 1÷2,5 atü rõhu all. Lina pannakse rööbastel liikuvatesse metallkorvidesse ja lükatakse katlasse (vt. joon. 8). Korvide läbimõõt on 2,5 m, kõrgus 3,5 m. Korvi mahub kuni 1500 kg linu. Katel mahutab endasse kaks niisugust korvi. Kui katla uks on suletud, siis täidetakse katel sooja veega; selle järele juhitakse katlasse ülekuumendatud auru ja aetakse selle abil vesi keema, et katlast välja tõrjuda õhk. Mõne minuti keemisel õhk tõrjutakse katlast. Nüüd suletakse kõik katla klapid ja pumbatakse katlasse ettenähtud hulk naftat, mille järele jätkatakse katla soojendamist kuni rõhk tõuseb vajaliku kõrguseni (1÷2,5 atü), mida näitab manomeeter. Leotuse käigu kontrolliks on katel varustatud peale manomeetri veel termomeetriga ja veekõrguse näitajaga. Selle menetluse järgi lina leotamine on niivõrd lihtne, et siin ei ole vaja kuigi suure ettevalmistusega töölisi. Lina leotamine Peufaillit menetluse järgi kestab 5÷8 tundi, olenevalt rõhust (2 atü puhul 6 tundi, 1 atü puhul 8÷10 tundi). Kui lina leotus on lõppenud, lastakse katlast vedelik välja, avatakse katla uks ja tõmmatakse korvid linaga välja — vabriku õuele, kus lastakse neil jahtuda ja tühjendatakse nad linast.

Peufaillit menetluse järgi leotatud lina kuivab kiiresti ja luud kõrvalduvad puhastamisel kergemini kui teiste leotamisviiside puhul. Kiud on hea ja ilus (läikiv terashall) ja tal puudub nafta lõhn. Hea lina puhul on kiusaagis kuni 30%.

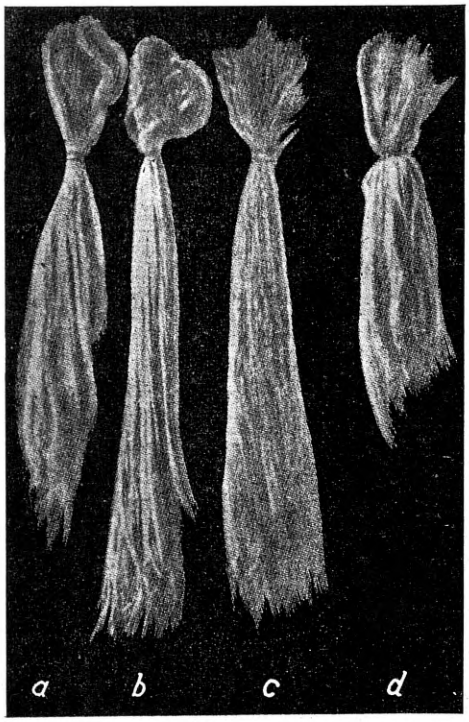
Peale Peufaillit menetluse võiks veel nimetada karbamiidleotust, kus töötatakse karbamiidi ehk kusiaine 0,25%-se vesilahusega temperatuuril 27÷30° C ja prof. Baur'i linaleotamismenetlust. Prof. Baur'i linaleotamismenetluse järgi hävitatakse liimollus (pektoos) 0,5÷0,9% väävelhappega temperatuuril 90÷115° C. Väävelhape pärast neutraliseeritakse 0,5-%-se soodalahusega. See leotamismenetlus läheb väga kalliks.

Lina ligumise lõpu määramine.

Lina ligumise kestvus oleneb peale leotamismenetluse veel väga mitmesugustest muudest asjaoludest nagu lina sordist, lina kasvutingimustest, linavarte küpsusest jne. Kuivõrd näit. kiu jämedus mõjutab ligumise kestvust, võib näha sellest, et isegi linavarre eri osad vajavad erinevat ligumisaega ja nimelt jämedam osa (tüvepoolne) leob kiiremini kui ladvapoolne osa. Sellega tuleb leo proovimisel arvestada. Tähelepanu tuleb pöörata peamiselt linavarre keskmisele osale.

Kuna lina ligumise lõpu täpsest määramisest oleneb linakiu väärtus, siis tuleb linaleotajatel seda hoolega silmas pidada. Me teame, et looduslikul veesleotamisel, kui lina ligumisprotsess (käärimine) on täies hoos, siis kipub lina eralduvate gaaside tõttu tõusma veepinnale ja ligumisprotsessi lõpu liginedes, kus gaaside eraldumine väheneb, vajub uuesti põhja poole. Kui lina ligumise arvatav lõpp hakkab liginema, siis tuleb võtta lühikeste ajavahede järele leost lina proove. Proove võetakse mitmest kohast.

Lina ligumise lõpu (lina leoküpsuse) määramine nõuab oskust, mida tuleb omandada tegeliku töö man. Siin võib toimida järgmiselt: Leost



Joon. 9. Mitmesuguselt leotatud linavartest saadud kiud. a) Kiud liiga kaua pleegitatud linavarrest. b) Kiud õigesti ja hästi leotatud ja pleegitatud linavarrest; läheb kõrgesse sorti; suur kiusaagis. c) Kiud enneaegselt leost väljavõetud linavarrest; kardluine; läheb madalamasse sorti. d) Leotamatult mehaanilisel harimisel saadud kiud.

võetud lina proov kuivatatakse päikese käes ja proovitakse sõrmede vahel linavarsi hõõrudes kas kiud eralduvad korralikult luudest ja üksteisest või mitte. Esimesel juhul loetakse lina leoküpseks ja võetakse leost välja. Vihmasel ajal võib prooviks võetud lina kuivatada toas ahju lael.

Sagedasti proovitakse lina leoküpsust ka märjalt (linu kuivatamta), näit. järgmiselt: Võetakse proovitav linavars, murtakse ettevaatlikult ilma kiudu rikkumata kahest kohast katki nii, et murrete vahet jääks umbes 7÷8 cm ja katsutakse linavarre luuosa ära tõmmata. Seda jätkatakse kogu selle linavarre pikkusel. Kui see õnnestub kogu linavarre ulatuses, ilma et me tunneksime mingit luu kinniolekut kiu küljes, siis on lina leoküps ja me peame selle võtma leost välja. Kui selle proovi juures luuosa osutub kinni olema kiu küljes, siis ei ole lina veel leoküps; üleleotatud lina ei kannata seda proovi üldse välja, kiud on rabe.

Kunstlike leotamismenetluste kasutamisel (vabrikutes), kus lina ligumine toimub väga kiiresti ja lina võib kergesti üle liguda, tuleb lina leoküpsus kindlaks teha kas märja prooviga või tarvitada linavarte kuivatamiseks vastavaid kuivatusaparaate.

Lõpuks juhin tähelepanu joon. 9, kus näeme mitmesuguselt leotatud linavartest saadud linakiude. ■

Joon. 9 on võetud H. Kõiva raamatust: „Lina, tema kasvatamine ja harimine".

Vastuseid küsimustele.

Vastus lug. A. R., Suure-Jaanis. 1) Teie soovite 6-voldist autodünamot ümber ehitada 12-voldiseks, et sellega laadida 12-voldist valgustusotstarbeks määratud akumulaatorpatareid. Autodünamo ümberehitamine kõrgemale pingele on võimalik, kui suurendada ankrumähise keerdudearvu, kusjuures ergutusmähise ette tuleb lülida eeltakistus, et kõrgema pinge puhul jääks ergutusvool endiseks. Lakktraati kasutada ei soovita, sest väiksemgi rike lakikihis võib kutsuda esile masina rikke. Uurdeid järele viilida ei tohi. Kuna dünamo ümberehitamine vilumatul meistril tihti ebaõnnestub, siis soovitan sellest loobuda. Soovitan Teil akumulaator-patarei jagada kaheks võrdseks osaks, s. o. kummagisse 3 elementi (purki), ühendada eraldatud pooled paralleelselt (pluss plussiga ja miinus miinusega) ja niiviisi osutubki laadimine võimalikuks.

2) Auto- ja raadioakumulaatorite vahe seisneb nende plaatide paksuse erinevuses ja seega ka lubatava voolutugevuse määras. Raadioakumulaatori paksudes plaatides aktiivmass vajab keemiliseks protsessiks rohkem aega kui autoakumulaatori õhukestes (suurepinnalistes) plaatides, mispärast autoakumulaatoreid võime koormata suhteliselt suurema voolutugevusega. Teades akumulaatori poolt toidetavate lampide voolutugevust, võite valida endale sobiva akumulaatori. Ligemalt seda küsimust on käsitletud meie ajakirjas nr. 4 ja 7 — 1938.

3) Praegusel ajal märgitakse akumulaatori sildile maht, mille ta annab tagasi tühjenemisel normaalse (ettekirjutatud) voolutugevusega. Kui Teie akumulaatorile on märgitud kaks mahtu, siis tuleb arvestada väiksemaga.

Vastuseks lug. A. M., Viru-Peetris. Vahekord traadi kaliibrinumbri ja läbimõõdu vahel mm-tes on selline, et kaliibri nr. on alati 10 korda suurem traadi läbimõõdust mm-tes. Järelikult kui traadi kaliiber on 12, siis ta läbimõõt on 1,2 mm jne. Juhul aga kui peente traadimõõtmete puhul märgitakse kaliiber näiteks 2/8, siis ta läbimõõt on 0,28 mm. Kaldjoonest vasemal asuv number siin näitab kümnendikke, paremal asuv number sajandikke mm.

Vastuseks lugejale G. R., Pärnus. Igasuguseid vooluagregaate keevitusseadmetele valmistab kodumaal A/S. „Volta", Soo tän. 27, Tallinn, kelt võite tasuta saada vastavaid kalkulatsioone ning pakkumisi. Vooluagregaadi isetegemist me ei saa Teile soovitada, sest see nõuab häid eriteadmisi ning kogemusi.

Elekter põllumajanduses.

Ins. Fr. Haidak. (4. järg, vt. TK nr. 3 — 39.)

Juhtmetest.

Elektrivoolu edasisaatmisel kasutatakse peamiselt vaskjuhtmeid, mis on küllalt tugevad ja vastupidavad sööbimisele. Õhuliinide ehitamisel kasutatakse ta odavuse tõttu mõnikord raudtraatigi, olgugi et selle elektrijuhtivus on ca 8 korda halvem kui vasel. Välismail leiab kasutamist ka alumiinium õhuliinide kui ka installatsioonseadmete juhtmena.

Kasutatavaid juhtmeid võib liigitada paljas-, kaetud- ja isoleeritud juhtmeteks. Paljasvaskjuhtmeid võib kasutada väljas, kus ei ole karta puutumishädaohtu, ja ruumides, kus juhtme isolatsioon võib kannatada keemiliste mõjude all või kus juhtmeid kasutatakse kontaktjuhtmetena ja kus ühtlasi saab juhtmeid nii asetada, et pole karta puutumishädaohtu. Kaetud või isoleeritud juhtmeid tuleb kasutada ruumes ja väljaski, kui seda nõuab ülespaneku koht. Kaetud juhtmed tuleb asetada isolaatoreile, kuna nende paigutamine isoleertorru on lubatud ainult siis, kui juhet kasutatakse null- või maandusjuhtmena.

Isoleeritud juhtmeid võib liigitada järgmiselt:

1) juhtmed paiksaks asetamiseks,
2) juhtmed valgustusarmatuuridele,
3) juhtmed liiksate (kantavate või ümbertõstetavate) elektritarvitamisriistade ühendamiseks.

Alljärgnevalt on kirjeldatud mõnede tähtsamate ja tarvitatavamate juhtmete ehitust, mis võimaldab praktikas nende äratundmist.

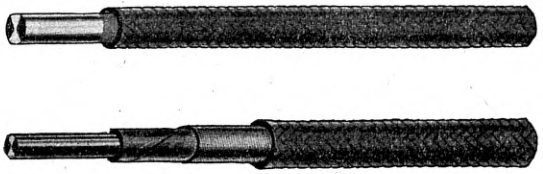
Joon. 17. Kummisoonjuhe (NGA).

Kummisoonjuhtmetel (NGA) on tinutatud metalljuht kaetud kahe värvuselt erineva kummikihiga, millele on mähitud kummeeritud puuvillapael. Pealmiseks kihiks on tavaliselt musta immutusmassiga immutatud puuvillast või mõnest muust kiudainesest punutis.

Joon. 18. Ilmastikukindel kummisoonjuhe (NGAW).

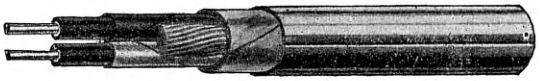
Ilmastikukindel kummisoonjuhe (NGAW) erineb lihtsast kummisoonjuhtmest (NGA) sellega, et kummeeritud paela ja pealmise punutise vahel on paberisolatsioon ning pealmine punutis on ilmastikukindlalt immutatud, tavaliselt punase immutusmassiga.

Kaetud ilmastikukindlal juhtmel LWC (joon. 19 ülal) on metalljuht kaetud ilmastikukindla massiga ja üle punutud puuvillaga, mis on immutatud ilmastikukindlalt punase immutusmassiga. Juhtmel PLWC (joon. 19 all) on metalljuht kaetud ilmastikukindla massiga ja kahe



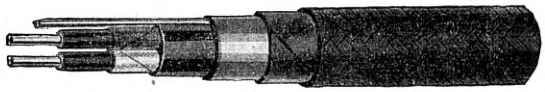
Joon. 19. Kaetud ilmastikukindlad juhtmed.

immutatud paberkihiga, siis mähitud üks kord puuvillaga ja üle punutud üks kord puuvilla või mõne muu kiudainesega. Viimased kihid on immutatud ilmastikukindlalt punase immutusmassiga. Kaetud juhtmete hulka kuulub veel rulljuhtmeks kasutatav NL, millel on metalljuht kaetud ilmastiku- ja happekindla massiga ning üle punutud puuvillaga; punutis on immutatud ilmastikukindla hallivärvuselise massiga.



Joon. 20. Torutraat (Kuhlo-NRA).

Torutraadil (NRA) on iga üksik metalljuht isoleeritud nagu kummisoonjuhtmel NGA. Mitmesoonelise torutraadi ümmarguseks tegemiseks kasutatakse džuut-, paber- või mõnda muud täidet, mis soontega ühiselt isitakse [1]) (köiestatakse). Selle peal on mitmekordne paber ja väliskestaks on valtsiga kinnitatud raudplekk, mis roostekaitseks on tinutatud või alumiiniumiga plateeritud.



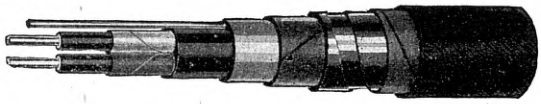
Joon. 21. Kaablitaoline juhe (NBU).

Kaablitaolisteks juhtmeteks loetakse tinamantel-juhtmed NBU ja NBEU ning kaetud torutraadid NRU ja NRUr.

Kaablitaolise juhtme NBU iga üksiku soone isolatsioon on nagu kummisoonjuhtmel (NGA). Mitmesoonelise juhtme puhul on üksikud sooned isitud (kokku keerutatud) ja kaetud

[1]) Sõnast ‚iskima' = kokku keerutama.

ühise kummimantliga nii, et soonte vahele ei jää tühemeid. Kummimantel on kaetud pressitud õmbluseta tinamantliga ja viimane omakorda ilmastikukindla massiga. Selle peal on kaks paberkihti, ilmastikukindla massi kiht ja puuvillast või mõnest muust kiudainesest punutis. Viimased kihid on ilmastikukindla erimassiga immutatud.



Joon. 22. Kaablitaoline juhe (NBEU).

Kaablitaoline juhe NBEU erineb NBU-st sellega, et paberkihtidele järgneb kaks kihti tinutatud 0,2-mm-paksust raudpaela ja pealmine kiudainesest punutis on tugevam.

Kaetud torutraat NRU erineb tavalisest torutraadist NRA selle poolest, et valtsitud metallmantli all on täitematerjalina ja paberkihtide asendajana kasutatud samaväärtuselist kummit kui üksikute soonte isoleerimiselgi ja metallmantel on kaetud samasuguse kattega kui NBU tinamantelgi. Juhtmele parema painduvuse andmiseks võib teha metallmantel lainjas. Sellise juhtme märk on NRUr.

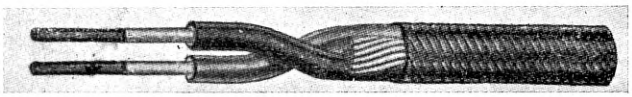
Kõik kaablitaolised juhtmed peavad omama saksa eeskirjade kohaselt metallmantli all lisatraadi (vt. joon. 22), mida kasutatakse seadme maandamiseks, nullimiseks või maanduskaitselülituse teostamiseks. Välismaade jaoks valmistatakse Saksamaal ilma lisatraadita kaablitaolisi juhtmeidki.

Ühtegi eelloetletud kaablitaolistest juhtmetest ei või asetada maasse, vaid maasse asetamiseks tuleb kasutada ainult maakaableid (NKBA), mis ehituselt sarnleb juhtmele NBEU, kuid on sellest tugevama ehitusega.

Valgustusarmatuuride ja liiksete elektritarvitamisriistade ühendusjuhtmed peavad olema hästi painduvad, mispärast nad on peenetraadilised.

Joon. 23. Armatuurjuhe (NFA).

Armatuurjuhtmel (NFA) on tinutatud peenetraadiline vaskjuht ümbristatud kummikihiga ja ülepunutud ühekordse puuvill-, läiklõng- või siidpunutisega. Kahesoonelisel armatuurjuhtmel on eelmainitud punutis ühine ja evib lapikut kuju. Kõneallolevat juhet võib kasutada valgustusarmatuuride sees ja peal, kuna liiksate elektritarvitamisriistade ühendamiseks ei ole ta lubatud.

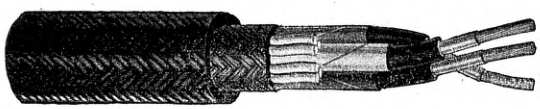


Joon. 24. Kummisoon-nöörjuhe (NSA).

Kummisoon-nöörjuhtmel (NSA) on tinutatud peenetraadiline vaskjuht mähitud puuvillaga, ümbristatud kahe värvuselt erineva kummikihiga. Juhtmeil alates 4 mm² puudub kummikihi all puuvilla mähis. Seda juhet valmistatakse ühe-, kahe- ja mitmesoonelisena. Pealmiseks kaitsekihiks on NSA juhtmel puuvill-, läiklõng- või kunstsiidpunutis. Mitmesoonelistel pealmine punutis peab olema ühine. Ümmargusel kummisoon-nöörjuhtmel on sooned ühes nendevahelise täitematerjaliga ümmarguseks isitud (vt. joonis). Kahesoonelist juhet valmistatakse lamedanagi. NSA leiab kasutamist kuivades ruumides liiksate aparaatide nagu laualampide jne. ühendamiseks.

Joon. 25. Pendelnöör (NPLR).

Pendelnöör ehk nöörkõlkejuhe (NPLR) on ehituselt samane kui NSA, kuid tal on sees veel kandenöör, mis võtab endale juhtme otsas rippuva lambipesa raskuse, sest elektrit juhtivad juhtmed peavad olema vabad mehaanilisest pingest. NPLR leiab kasutamist lambipesade, kergemate armatuuride ja üles-alla-liikuvate plokkpendlite ülesriputamiseks.



Joon. 26. Töötoanöör (NWK).

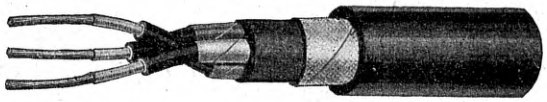
Töötoanöör NWK on veidi tugevama ehitusega kui NSA, sest tal on kummikihi peal kummeeritud pael ja lisaks veel pealmine punutis tõrvatud kanepist. Teda kasutatakse majapidamisaparaatide ja liiksate tööriistade ühendusjuhtmeks.

Joon. 27. Kerge kummilõdvikjuhe (NLH).

Kummilõdvikjuhtmeid on kerges (NLH), keskmises (NMH) ja tugevas (NSH) valmistuses. Juhtmel kerges valmistuses (NLH) on tinutatud peenetraadiline vaskjuht mähitud puuvillaga ja siis kummiga ümbristatud. Kokkuisitud sooned on ümbristatud kummimantliga. Juhtme NMH üksiku soone ehitus on sarnane juhtme NSA ehitusele. Kokkuisitud sooned on ümbristatud kummimantliga, mis on veidi paksem kui juhtmel NLH. Juhtmel NSH on üksiku soone ehitus vastav juhtme NWK soonele (s. o. kummikihi peal on kummeeritud pael). Ühise kummimantli peal on paks puuvillast pael ja selle peal veel teine kummimantel. Kasutatava lõdvikjuhtme tüüp tuleb valida vastavalt töötingimusile.

Tabel 1. Isoleeritud vaskjuhtme põiklõigete, voolutugevuste ja kaitsmete vastavusetabel.

Nimes-põiklõige	Suurim lubatav voolutugevus kestval koormusel	Suurima lubatava kaitsme nimes-voolutugevus
mm²	A	A
0,75	9	6
1	11	6
1,5	14	10
2,5	20	15
4	25	20
6	31	25
10	43	35
16	75	60
25	100	80
35	125	100
50	160	125
70	200	160
95	240	200
120	280	225
150	325	260
185	380	300



Joon. 28. Tugev kummilõdvikjuhe (NSH).

Laualampide ja toas kasutatavate riistade jaoks on küllaldane NLH, kuna töötubades ja köögis sobib paremini NMH. Juhe NSH tuleb võtta kasutamisele rasketes oludes töötubades ja mujal.

Viimasel ajal kasutatakse Saksamaal puuvilla asemel rohkem puidust valmistatud tselluloosvilla isoleeritud juhtmete valmistamisel.

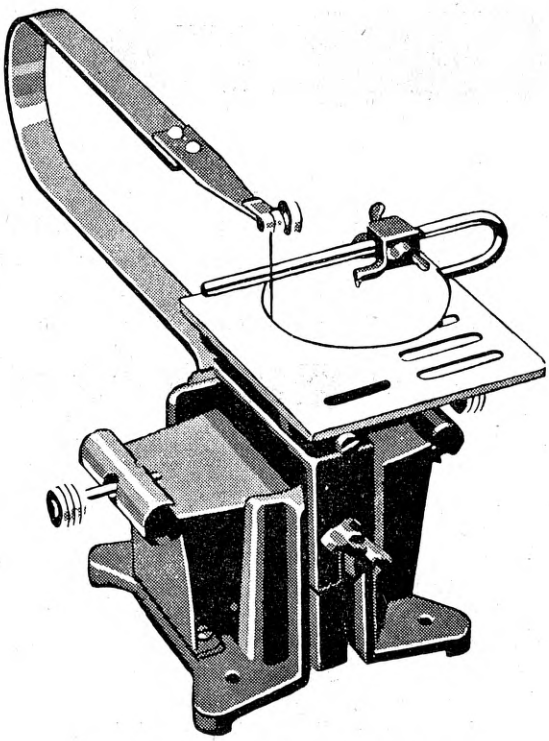
Elektrijuhtmeid võib koormata ainult teatud voolutugevusega, et juhe ei soojeneks liigselt. Liigvoolu ärahoidmiseks on vajalik iga erineva põiklõikega juhtme ette asetada kaitse; vajalike kaitsmete suurused on antud tabelis 1.

Tabel on maksev hooneisse ülespandavate paljas-vaskjuhtmetegi kohta põiklõikega kuni 50 mm². (Järgneb.)

ELEKTROMAGNETILINE LEHTSAAG.

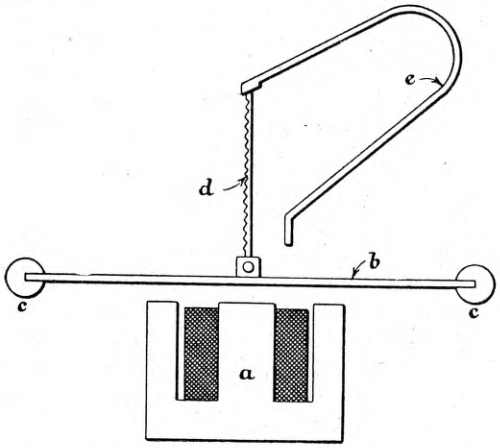
K. P.

Lihtis ja omapärane on saksa firma AEG poolt möödunud aastal müügile lastud elektriline lehtsaag, mis on näidatud juuresolevatel joonistel. Selle sae töötamise põhimõte selgub joon. 2 toodud skeemist. Seadis koosneb terasplaadi **b** all



Joon. 1. Elektromagnetiline lehtsaag.

asuvast elektromagnetist **a.** Terasplaat on kinnitatud otstel kahte kummist hoidjasse **cc.** Plaadi ülemise pinna keskel on näpitsad, millesse kinnitatakse saelehe **d** alumine ots. Lehe ülemine ots kinnitatakse painduva vibu **e** ülemise otsa külge.



Joon. 2. Elektromagnetilise lehtsae skeem.

Elektromagneti mähis lülitakse harilikku vahelduvvoolu valgustusvõrku ning selle tekitatud vahelduva magnetivälja tõttu plaat tõmmatakse alla igal poolperioodil, kuid tõuseb uuesti oma algasendisse, kui voolutugevus on null. Selle järeldusel plaat pannakse võnkuma, tekitades temaga ühendatud saelehe üles-alla-liikumist. Püsiva 50-perioodise voolu puhul plaat võngub 6000 korda minutis. Sae käigupikkus on muudetav 2÷7 mm; seda muutu tekitatakse elektromagneti tõstmise või langetamisega kontrollkruvi abil.

Saega on võimalik lõigata 18÷50 mm paksust vineeri, samuti tsinki ning teisi pehmeid metalle paksusega kuni 2 mm. Töölaud, mille asend on horisontaalne, on varustatud väljalõigetega, mille külge võib kinnitada juhtvardaid või lekaale. Lisalaudade allapanemine võimaldab saelehe tarvitamist ta terves pikkuses.

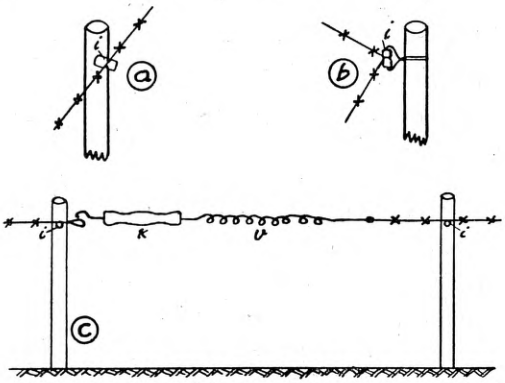
On selge, et masin jätab vabaks töötaja mõlemad käed; seda võib isegi käivitada jalglüliti abil. Kuna siin puuduvad laagrid, vändad ja muud säärased osad, ei ole vaja mingit määrimist; ja mootori puudumine teeb ta palju odavamaks võrreldes hariliku elektrimootorist käitatava lehtsaega. ■

Karjatara elektriseerimisest.

Ins. Fr. Haidak.

(Vastuseks mitmele küsijale.)

Karjatara elektriseerimise idee on vana juba aastakümneid, kuid selle praktilisele teostamisele on asutud alles mõned aastad tagasi. Meil Eestis asuti elektriseeritud karjataraga katsetama alles möödunud aastal. Eriti levinud on nad P.-Ameerika Ühendriiges, kus tänapäeval on elektriseeritud sajad tuhanded karjatarad.



Joon. 1. Elektriseeritud karjatara värav ja traadi kinnitamine postide külge.

Elektriseeritud karjatara on ehituselt palju lihtsam ja seega ka odavam kui tavaline karjatara. Ta leiab kasutamist peamiselt ajutiste karjataradena, sest tema ümberpaigutamise kulud on väga väikesed. Nüüdsel karjastevaesel ajal võib eeldada rohket elektriseeritud karjatarade tarvitusele võtmist. Sellist karjatara on otstarbekas ehitada põldudegi ümber, et tõrjuda põldudest eemale kari- ja metsloomi.

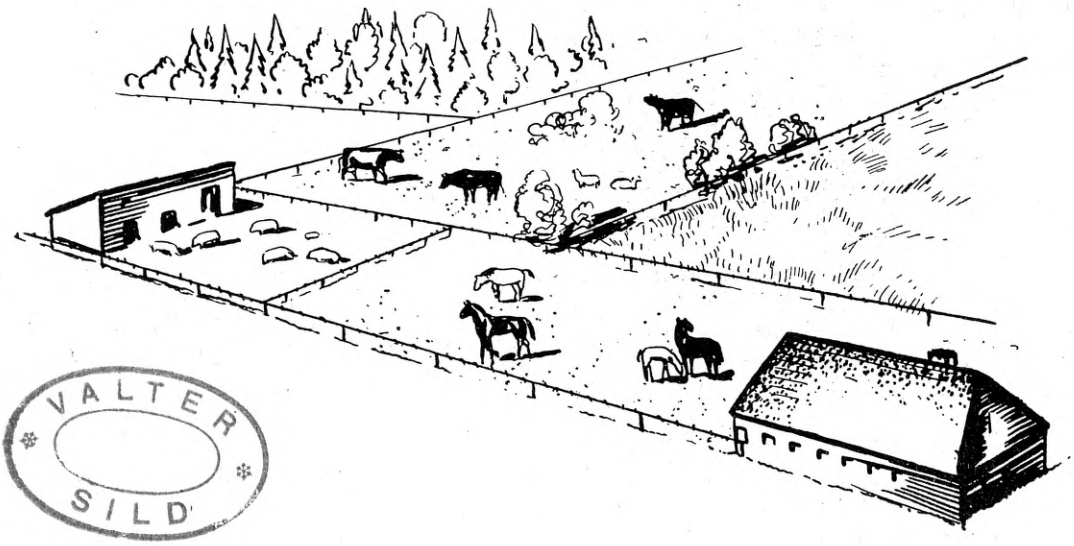
Aia ehitamisel tuleb lüüa maasse väikesed postid (teibad), mille külge kinnitatakse vastavate isoleerrullide abil okastraat või koguni harilik traat.

Joonisel 1-a on näidatud traadi kinnitus tavalisele ja joonisel 1-b nurgapostile. Isoleerrullid on märgitud tähega i.

Traat tuleb kinnitada lehmade ja hobuste taradel 70 kuni 80 cm ja lammaste ning sigade taradel 30 kuni 40 cm kõrgusele maapinnast. Kuna ülesriputatud traat peab olema hästi maapinnast isoleeritud, siis tuleb selle järel valvata, et traadi all kasvav rohi ja põõsad ei puutuks traadisse, sest nende kaudu saaks traat maandust, iseäranis vihmase ilmaga. Samal põhjusel ei ole võimalik traati vahenditult (ilma isolerrullita) kinnitada postide külge. Postide vahe võib olla 15 kuni 25 m. Hästi isoleeritud aia puhul võib ühe aparaadiga toidetava aiatraadi pikkus olla kuni 20 km.

Ka inimesile võib traataia puudutamine tuua ebamugavusi, mispärast värava kohal tuleb näha ette puidust käepide. Joonisel 1-c on näidatud väravakoht, kus on näha puidust käepide (k), vastav vedru (v) ja konks värava sulgemiseks.

Vastava aparaadi abil laetakse karjaaed kõrgepingelise (üle 1000 voldi) elektriga. Aparaadi teine näps (klemm) on ühendatud maaga. Maandus peab olema küllalt hea, milleks tuleb lüüa maasse raudpulk. Viimase vajalik pikkus sõltub maapinna niiskusest — mida niiskem on maapind, seda lühem võib olla pulk, ja ümberpöördult. Kui loom puutub elektriga laetud traadisse, siis saab ta elektrilöögi, kusjuures elektrivoolu teekond on aparaadist karjatara traadi ja looma keha kaudu maasse ja aparaadi maanduse kaudu uuesti aparaati. Vooluahelat läbiva voolu tugevus peab olema nii väike, et see ei saa olla loomale hädaohtlik. Tavaliselt aparaat juhib kõrgepingelise elektri traataiasse impulssidena, s. o. katkeliselt, mis ta-



Joon. 2. Elektriseeritud karjatarasid.

VALTER SILD

gab, et inimene ega loom aia külge „rippuma" ei jää. Liiga kuiva liiva puhul tuleb vahest ette, et elektri üleminekutakistus looma jalgade ja maa vahel on liiga suur, mistõttu vooluahelat läbiva voolu tugevus on nii väike, et loom elektrilööki ei tunnegi. Tavalistel karjamaadel seda siiski ette ei tule. Ka lammaste juures ei täida kõnesolev aed igakord oma ülesannet, sest lamba paks vill osutub isolaatoriks. Tähelepanekud on näidanud, et loomad evivad suurt aukartust elektriseeritud tarade vastu ja juba paarikordse löögi järele hoiduvad ettevaatlikult tarast eemale.

Elektrilöök mõjub loomade südamele ja üle teatava lubatava (kriitilise) voolutugevuse loom kaotab teadvuse. Ühe Ameerika ülikooli poolt tehtud katsetel selgus, et juba 20 kuni 30 milliampri (mA) puhul esines sigadel musklite kokkutõmbumist ja juba 60 mA puhul kaotas siga teadvusegi. Tavaliselt ei lubata voolutugevusel tõusta üle 10 mA ja transformaatori sekundaarvõimsus lühiühendusel ei tohi tõusta üle 7,5 vati.

Aparaadi töötamise kontrolliks tihti monteeritakse aparaati huumlamp, mis hakkab huumama (hõõguma), kui loom puudutab traati või kui traadil on lühiühendus maaga. Samuti on huumlambi abil võimalik proovida ka seadme korrasolekut: traadi ühendamisel maaga lamp hakkab huumama. Mõnede aparaatide juures kasutatakse värvilist (rohelist) lampi seadme korrasoleku ja punast lampi või häälelist signaali (valjuhääldajat) mittekorrasoleku märgiks.

Kõnesolevaid aparaate ehitatakse ühendamiseks otse valgustusvõrguga või 4- või 6-voldise patareiga. Esimesed arusaadavalt leiavad ainult seal kasutamist, kus valgustusvool on olemas, s. o. elamute lähiduses.

Elektrikulu patarei voolul töötava aparaadi puhul on üsna väike ja 50 kuni 70 ampertunnise (Ah) mahutavusega akumulaator on vooluallikaks küllaldane. Ka müügilolevate kuivelementidega võib rahuldada karjaaia elektritarvidust umbes 2 kuu jooksul.

„Elekterkarjase", s. o. karjaaia elektriseerimisaparaadi iseehitamist ei saa põllumeestele soovitada, sest väiksemgi vääratus aparaadi ehituses võib tuua raskeid õnnetusi. Tuleb eeskätt meeles pidada, et siin on tegemist kõrgpinge-aparaadiga, mille ehitamist ei või usaldada asjatundmatuile. Pealegi ei tule omaehitatud aparaat odavam. Ebaõigelt valmistatud aparaat võib tuua surma inimesile ja loomadele, nagu seda näitavad Ameerika kogemused omatehtud aparaatidega.

Aparaadi peanõuded õnnetuste vältimiseks on:

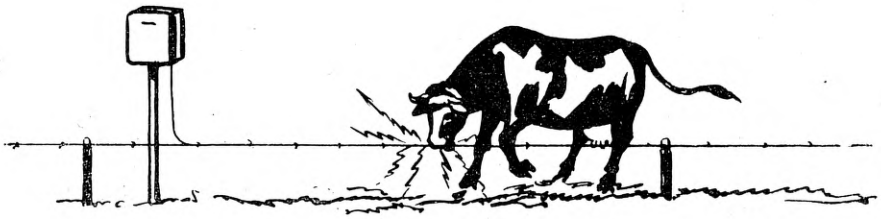
1) voolutugevus ei tohi tõusta üle teatud maksimumi (tavaliselt 10 mA);

2) peab töötama laitmatult ka võhiku kätes ja olema ka vigade korral hädaohutu;

3) peab olema varustatud raadiohäire- ja piksekaitsmega;

4) konstruktsioon ei tohi võimaldada ümbertegemist, milleks aparadi kast peab olema kinni plommitud.

Praegu on võimalik kõnesolevat aparaati osta O/ü-lt „Esto-Muusika". Hind patareivoolul töötaval aparaadil on kr. 30.— ja valgustusvõrgu voolul töötaval kr. 50.—. Ka läti elektrotehnikatehaste „VEF" esinduselt on võimalik „elekterkarjast" osta. Peale eelmainitute on ka Põllutöökoja ringides vastava aparaadi konstrueerimine lõpukorral. Kuna kõigi nende aparaatide juures on tegemist kõrgpingega, siis on õnnetuste vältimiseks tarvilik, et kõik selliste aparaatide konstrueerijad laseksid iga aparaditüübi Eesti Rahvuslikus Jõukomitees läbi vaadata ja proovida.



Joon. 3. Posti otsa paigutatud „elekterkarjane" ühes vastava vooluallikaga.

Lõppeks peab nimetama, et elektriseeritud karjataraga on Põllutöökoda teinud katseid juba minevast aastast alates. Uuritakse läbi mitu tüüpi aparaate, et leida neist odavaim ja otstarbekaim. Ühtlasi selgitatakse, missugusest traadist (kas okas- või harilik traat) tuleb ehitada tara ja missugused on selle kasutamise tulemused. Senised tähelepanekud on üsna rahuldavad. Arvatavasti avaldatakse need huvitavad ja kompetentse asutise poolt kogutud andmed avalikkusele veel käesoleval aastal. ■

Teadmiseks TK lugejaile.

Toimetuses on veel saada e e l m i s t e a a s t a t e n u m b r e i d, väljaarvatud nr. 2, 3, 4, 5 — 36. a., nr. 2 ja 3 — 37. a. nr. 1, 2, 3 ja 4 — 38. a.; hind 40 s. eks.

Tehnilisi raamatuid saavad TK tellijad soodustatud hinnaga:

Ins. A. Johanson — **Ehitusmaterjalid** I osa . . . 80 s.
Ins. Fr. Haidak — **Hoonete piksekaitsmeist** . . . 20 „
Mag. J. Pedaste — **Lõhkeained** . . . . . 45 „
Ins. A. Grauen ja V. Alver — **Tulekindel Ehitusviis Nopsa** . . . . . 45 „
Ins. E. Tomingas, A. Grauen ja H. Oengo — **Betooni Eriteadlase Käsiraamat** . . . . . 60 „
Ehitusasjanduse Ühing — **Ehitustehniliste kursuste õppekava** . . . . . 35 „
—„— **II Üleriigiline Ehituspäev** (referaadid ja kõned) . . . . . 40 „

Tellimisraha palume maksta TK posti j. arvele nr. 573.

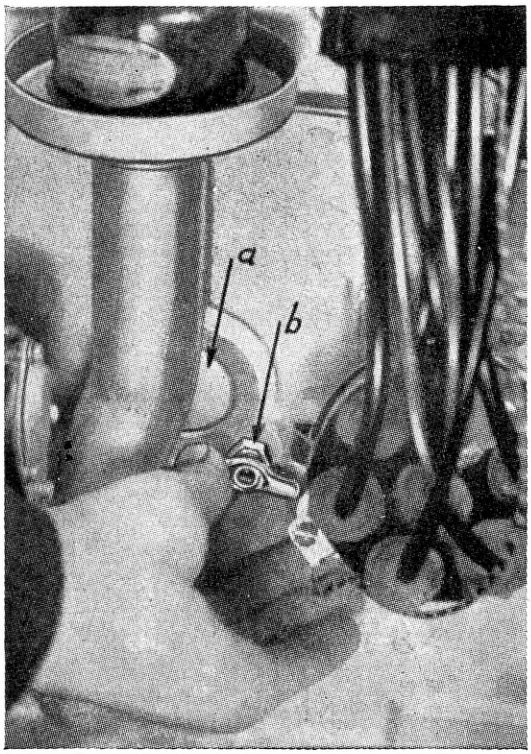
Autoomanikud, enam tähelepanu jahutusseadmele!

Ins. A. Talviste. (1. järg, vt. TK nr. 5 — 39.)

b) Jahutusseadme vigastused.

Jahutusseadme vigastusi tekib peamiselt õnnetusjuhtudel, kokkupõrkeil teiste sõidukitega või esemetega ning jahutusseadme külmumisel.

Jäästumisel vesi suureneb mahus 11%, mistõttu jahutusseadme seinad purunevad. Veesärgi seintes on enamasti ette nähtud kaitsmed veesärgi purunemise vältimiseks vee jäästumisel veesärgis. Neid kaitsmeid moodustavad ümmargused õhukesest plekist seibid (joon. 5), mis on veetihedalt asetatud veesärgi välisseintes selleks ettenähtud avadesse. Kui vesi jäästumisel paisub, surub ta kaitseseibid veesärgi seintest välja, millega avaneb jääl paisumise võimalus ning veesärk jääb terveks.



Joon. 5. a — kaitseseib mootoriploki lõhkemise vältimiseks külmumisel; b — veekraan vee väljalaskmiseks veesärgist.

Igakord aga ei tohi olla kindel neile kaitsmeile, sest on palju juhtumeid, kus jäästumisel paisuv vesi ei suru kaitset veesärgi seinast välja, vaid purustab veesärgi seina, jättes kaitseseibi terveks.

Põhjus võib olla tingitud sellest, et kaitseseib on veesärgis kattunud katlakivi kihiga, mis takistab paisuval jääl seibi välja suruda, või et seib on veesärgi avasse kinni roostetunud. Sagedasti värvitakse mootoriplokk väljastpoolt ning kaetakse ka veesärgi kaitseseibid värviga. Kuivanud värv teatud määral ka takistab kaitseseibi väljatulemist veesärgis oleva vee jäästumisel.

Kui vesi on külmunud kas ainult veepumbas või kogu jahutusseadmes ja kui siis tiirutatakse mootori väntvõlli, siis murduvad veepumba tiibratta tiivad, kuna väntvõll tiirutab rihmülekande kaudu veepumba tiibratta võlli.

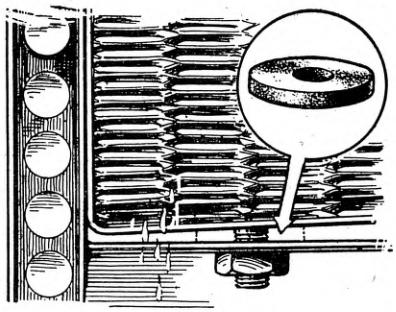
Mootoreil, mil veepump asetseb alumises ühendustorus, koguneb isegi pärast vee väljalaskmist jahutusseadmes kondenseeruv aur veepumba alumisse poolde. Kui see veehulk ei saa pumbast välja voolata, külmub see seal ära ning põhjustab tiibratta tiibade murdumist mootori käivitamisel. Seepärast on soovitatav mootori seismajätmisel, kui jahutusvesi on jahutusseadmest välja lastud, lasta mootoril töötada umbes $^1/_2$ minutit. Siis aurub jahutusvesi lõplikult ära mootoriploki soojenemise tõttu. Igaks juhuks tuleb vee väljalaskekraanid peale vee väljalaskmist siiski lahti jätta.

Vee külmumisel radiaatoris surub kärjestikus paisuv jää jahutustorude või kärgede jootekohad lahti. Kuigi tekkinud praod ei ole kohe nähtavad, hakkab radiaator lekkima jää sulamisel või alles mootori mõneaegsel töötamisel. Harvemini tekivad vigastused kuuma- või külmavee-anumas.

Radiaatorit võib vigastada ventilaatori paindunud tiib, mis satub vastu radiaatori kärjestikku. Ka ventilaatori võlli paindumisel ventilaatori tiivad võivad sattuda vastu radiaatori kärjestikku.

Harva põhjustab sööbimine radiaatori pihkamist. Peamiselt aga vibreerimine ja põrumine ning radiaatori väändumine raami paindumisel sõidul konarlikel teedel.

Radiaator kinnitatakse poltidega radiaatori käppadest autoraami esiotsa külge või esimese põiktala külge. Et autoraami paindumine konarlikel teedel ei saaks vigastada radiaatorit, asetatakse radiaatori kinnituskäppade alla vilti, kummist puhvrid või lühikesed vedrud (joon. 6). Samal



Joon. 6. Puhver radiaatori kinnituskohas.

otstarbel mõnikord kinnitatakse radiaatori üks kinnituskäpp autoraamile tugevalt, teine aga painduvalt.

Pihkamine tekib radiaatori kõige õrnemas kohas — jootekohas. Mitmete pihkamiskohtade ilmsikstulemisel radiaatoris on soovitatav kontrollida radiaatori kinnitust raami külge, kas see kinnitus võimaldab raami küllaldast paindumist, jättes seejuures mõjutamata radiaatori.

Liiga sagedane jahutusseadme puhastamine ülemäära kange sooda- või muu puhastusvahendi lahusega põhjustab radiaatori vaskkärjestiku sööbimist. Sellise sööbimise tunnuseks on ümmarguste augukeste tekkimine radiaatori kärjestikus või kuuma- ja külmavee-anumas.

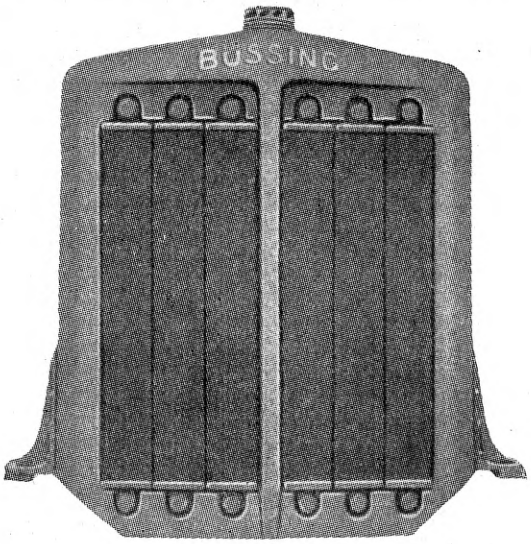
Liiga kange puhastusvahend ja sooda mõjub sööbivalt ka mootori alumiiniumist plokikaanele.

Augukesed kärjestikus võivad tekkida ka seal, kus radiaatorite valmistamisel materjal on ülevenitatud, nagu kärgede ja lamedate ühendustorude nurkades.

Radiaator koosneb hulgast õhukestest torukestest ja peentest vaskplekkribakestest, mis on kokku tinutatud; seega on radiaator ehituselt väga õrn. Kuna kõik need torukesed moodustavad ühe terviku, mis on täidetud veega, põhjustab ühe torukese rike või vigasus vee väljavoolamist kogu jahutusseadmest, muutes võimatuks mootori edasitöötamise. See on iga radiaatori puudum.

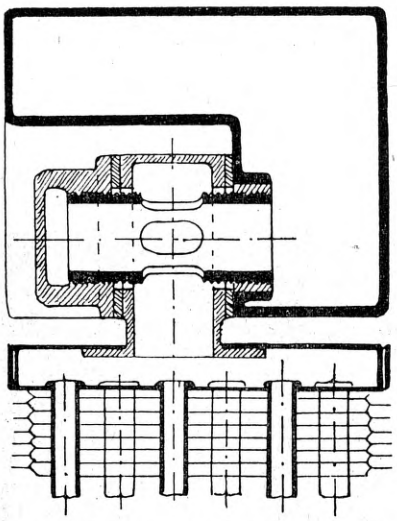
Radiaatori parandamine on mõnikord väga aegaviitev töö, vajab eritööriistu mõne kärjestikus tekkinud vigasuse kõrvaldamiseks ning vilunud tööjõudu.

Et tekkinud vigastusest üle saada ning mitte tee peale jääda mõne rikke tõttu mingis radiaatori osas, leiab viimasel ajal, eriti veoautodel, poolehoidu nn. normaalelementidega radiaator. Need radiaatorid koosnevad 4 kuni 8 üksikust elemendist (joon. 7). Kui juhtub rike ühes või paaris neist elementidest, võib vigase elemendi mõne minuti jooksul radiaatorist kõrvaldada ning elemendi ühendusaugud radiaatori kuuma- ja külmavee-anumas selleks kaasasolevate muhvidega kinni katta.



Joon. 7. Normaalelementidega radiaator.

Seega võib autot ajutiselt edasi kasutada, kuigi väiksema radiaatoriga. Vabrik, kes neid radiaatoreid ehitab, soovitab koguni tagavara-elemente autos pidada, et need oleksid vahetamiseks käepärast. Joon. 8 näeme elemendi kinnitusviisi radiaatori kuumavee-anumaga. Samasugune on kinnistusviis külmavee-anumagagi.



Joon. 8. Normaalelemendi kinnitus.

c) Võõrkehade sattumine jahutusseadmesse.

Jahutusseadme laitmatu töötamise peatingimuseks on jahutusseadme puhtus. Võõrkehade ja võõrolluste sattumine jahutusseadmesse põhjustab seadme korratut töötamist. Jahutusseadme suurimaiks vaenlasiks on: katlakivi, õli, gaasid, võõrkehad.

Katlakivi.

Katlakivi tekkimist jahutusseadmesse, selle tagajärgi ja kõrvaldamist jahutusseadmest puudutasime juba eespool. Siinkohal olgu vaid veel üteldud, et katlakivi hulk, mis tekib mootori jahutusseadme ühest täitmest, ei kutsu iialgi jahutusseadmes esile mingisuguseid häireid. Kui aga on vaja jahutusseadmesse pidevalt vett juurde valada, et täita pihkamise tagajärjel kahanevat või sagedasel keemisel auruvat veehulka, siis võib tekkida küllaldasel määral kivi jahutushäirete esilekutsumiseks. Seepärast on tarvilik kõik pihkamised viibimata kõrvaldada, veel jahutusseadmes mitte lasta kuumeneda keemiseni, juurdevalamiseks kasutada lubjavaest vett ning jahutusseadme vett võimalikult harva vahetada. Kui jahutusseadet puhastada korralikult 2÷3 korda aastas, siis pole vaja karta rikkeid katlakivi tõttu. Vastasel korral aga katab katlakivi jahutusseadme seinad õhukese kihiga, takistades silindrite jahutamist ja sooja ülekandumist jahutusveelt välisõhule.

Õli jahutusseadmes.

Õli võib sattuda jahutusseadmesse kas mootoriploki kaanetihendi läbilaskmise tagajärjel otseselt

silindreist või veepumba laagrite kaudu. Jahutusseadmesse sattudes katab õli õhukese kihina jahutusseadme seinad. Kuna õli on sama halb soojajuht kui katlakivigi, takistab ta samuti liigse sooja juhtimist silindriseintelt jahutusveele ja jahutusveelt radiaatori seinte kaudu välisõhule.

Pealeselle põhjustab õli olek jahutusseadmes kokkupuutumisel ühendustorude kummilõdvikutega, roosteterakestega ja vees leiduvate mustuskübemetega kleepuva sadestise — sodi — tekkimist. Sodi aga, valgudes veesärgi ja radiaatori alumisse ossa, takistab vee korralikku ringvoolu.

Õli kõrvaldatakse jahutusseadmest samuti kui katlakivigi soodaveega keetmisel.

Gaasid jahutusseadmes.

Kui mootoriploki kaas pole pingutatud korralikult või tihend on vigastatud, mis võimaldab küttejääkide (töötanud gaaside) sattumist töötaktil silindreist jahutusvee-särki, võib see põhjustada kiirendatud roostetekkimist veesärgis. Roostetekkimise rohkus veesärgis sõltub silindreist jahutusseadmesse pääsevate küttejääkide ja põletises leiduva väävli hulgast.

Põletises leiduva väävli põlemisel tekib väävlishapend (SO_2), gaas, mis on muidu ohutu, kuid veega kokkupuutumisel tekitab väävlishappe (H_2SO_3). Väävlishape aga mõjub sööbivalt mootoriplokile.

Kas plokikaane tihend laseb läbi või mitte, seda näeb töösoojal mootoril, kui avada radiaatori veesissevalamisava kork ning jälgida, kas jahutusveest tuleb õhumulle välja, kui tiirutada käivitusvända abil mootori väntvõlli. Kui õhumulle tuleb jahutusveest välja, siis see tähendab, et surutakti ajal pääseb silindris kokusurutav küttesegu jahutusseadmesse. Samuti pääsevad siis ka mootori töötamisel küttejäägid jahutusseadmesse.

Võõresemed jahutusseadmes.

Peale juhuslikult jahutusseadmesse sattuda võivate võõresemete võiks nimetada veel liiva ja mustuskübemeid sissevalatavas jahutusvees (otstarbekohane on vesi jahutusseadmesse valamisel lasta läbi sõela), jääke, mida jätavad mõned külmumiskindlad ained, ja aineid, mida kasutatakse radiaatori pihkamise takistamiseks, rooste vältimiseks ja jahutusseadme puhastamiseks. Viimaste kasutamisel tuleb hoolitseda selle eest, et need ei halvaks jahutusseadme korralikku töötamist.

4. Jahutusseadmest enesest mitteolenevaist põhjustest.

Tihti tulevad jahutusseadmes ilmsiks puudumid, mis pole tekkinud jahutusseadmest enesest, vaid mootori korratu töötamise tagajärjel. Need puudumid väljenduvad peamiselt jahutusvee liigses kuumenemises või koguni keemises (mootori ülekuumenemine). Siin võib esineda järgmisi põhjusi:

a) Mootori ülekoormamine.

Kui mootor töötab pikemat aega täisvõimsusega aeglasel veol (näit. pikast tõusust täiskoormaga aeglaselt üles sõites), võib juhtuda, et auto väikesest kiirusest oleneval õhu-vastuvooluse puudumisel ventilaator üksi ei jõua tekitada niivõrd tugevat õhuvoolust, et see suudaks tarvilikul määral jahutada radiaatorisse tulevat kuuma vett. Seetõttu hakkab vesi jahutusseadmes keema.

b) Liiga hiline süüde.

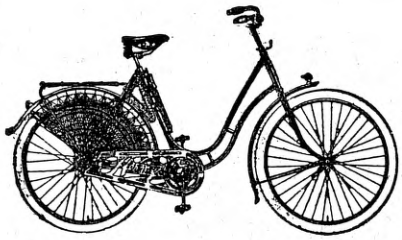
Kui küttesegu süüdatakse elektrisädeme poolt silindris liiga hilja, toimub küttesegu põlemine suhteliselt pikemal kolviteekonna osal. See võimaldab põlevail gaasidel puutuda kokku silindriseintega suurel kolviteekonna osal, mistõttu silindriseinad kuumenevad pikemalt. Kuna jahutusseade on määratud korralikult töötava mootori silindriseinte jahutamiseks, ei suuda see hilise süüte tõttu suuremas ulatuses kuumenevate silindriseinte poolt väljaantavat soojahulka välisõhule üle anda ning mootor kuumeneb üle.

c) Rikas või lahja küttesegu.

Kui mootorisse imetav küttesegu pole õige koostisega, s. o. mootorisse imetav õhk sisaldab kas liiga palju või liiga vähe kütteainet sisseimetud õhuhulga kohta, ei põle küttesegu mootoris küllalt kiirelt; küttesegu aeglasel põlemisel puutuvad põlevad gaasid aga liiga pikal kolviteekonna osal kokku silindriseintega, mistõttu silindriseinad kuumenevad liigselt. See põhjustab mootori ülekuumenemist samuti kui hiline süüdegi.

d) Halb mootoriõli või puudulik õlitus.

Ebakohase või halva mootoriõli kasutamisel see võib liialt vedelduda ning valguda kolvi ja silindriseinte vahelt välja. Sellest tekkiv suurenenud hõõrdumine kolvi ja silindriseina vahel põhjustab mootori ülekuumenemist. Sedasama põhjustab ka puudulik õlitus. (Järgneb.)



Rootsi

HERMES jalgratas

on suurima põhjamaade jalgrataste vabriku toode.

K-m. ANTON VILLBERG

Tallinnas, Paldiski mnt. 5, tel. 452-51, 452-52

Osakonnad: Tartus, Raekoja t. 7, tel. 33-03, (13-03)
Rakveres, Vaksali t. 5, tel. 104

Tähelepanuväärivaid saavutusi autoremondi alalt Eestis.

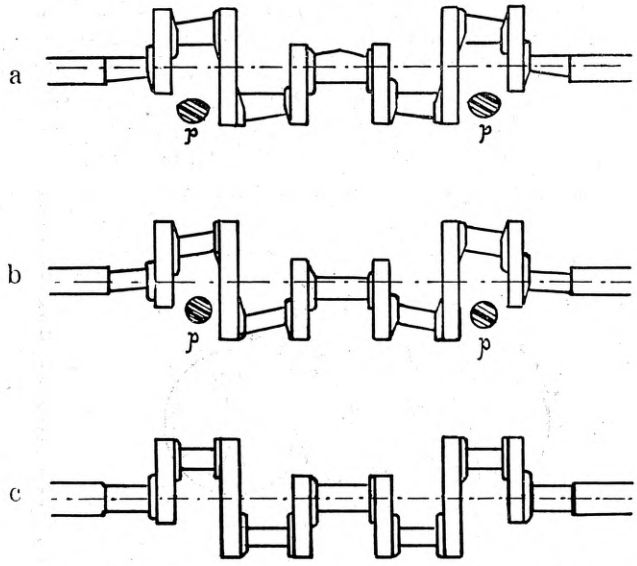
Dipl.-ins. O. Uritam.

Meie kodumaa tehnilises arenemiskäigus võime viimasel ajal rõõmustavalt ära märkida mitmesugustel aladel saavutusi, mis täiel määral küünivad välismaade vastavateni tippsaavutusteni ja küllalt tihti isegi ületavad neid.

Käesolevate ridade eesmärgiks on ära märkida mõningaid meie saavutusi autoremondi alalt.

Meile tuuakse iga aasta välismailt sisse suurte summade eest autode tagavaraosi. Ainult vähesed teavad, et välismailt toodud osade kõrval on meie ärides küllalt tihti müügil samade numbrite- ja märkidega varustatud kodumaal valmistatud tagavaraosi, mis täpsuselt vastavad kõigile nõuetele, vastupidavuselt aga tihti ületavad välismaiseid osi mitmekordselt. Meilt on isegi autode tagavaraosi suurte summade eest eksporditud.

Uusima saavutusena autoremondi alalt tuleb ära märkida mootori väntvõlli-lihvemasinat, mis äsja valmis Tallinnas H. Feierbach ja Ko Jaama tänavas asuvas autoremondi-töökojas.



Joon. 1. Väntvõllide sagedamaid kulumis- (a), ja remontimisvigu (b) suurendatult. Võrdluseks: c — uus või täpselt remonditud väntvõll.

Automootori remondi alal tuli meil kuni viimase ajani võidelda iseäralise raskusega: Meie töökodades oli võimalik küllaldase täpsusega puurida mootoriplokke, valmistada kolbe, kolvisõrmi ja laagreid; siiski harilikult remonteeritud mootor ei evinud enam seda tasast ja ühtlast käiku ega vastupidavust, mis uus vabrikust väljunud mootor. Selle nähtuse peagu ainukeseks põhjuseks oli ebatäpne väntvõll, millele seni kasutada olnud abinõudega ei olnud võimalik ta täpset algkuju tagasi anda.

Sagedaimini esinevad väntvõllidel niisugused kulumisvead, mille tekkimisele kaasa mõjub võlli elastne läbipaindumine plahvatussurvest koormatud kolvi all; selliseid vigu on suurendatud kujul näidatud **a** all joonisel 1. Nendele seltsivad veel muudest põhjustest tingitud ebaühtlased kulumused; iseäranis sagedasti tuleb ette pressitud kepsudel väikesi kõverdumisi, mis omalt poolt ka põhjustavad üksikute võllikaelte ebaühtlast kulumist.

Võlli ületreimisel tera abil võll paksema laastu võtukohal eemaldub oma elastsuse tõttu lõiketerast, kuna õhema laastu võtukohal võll jälle tuleb lähemale. Sama nähtus esineb juhtudel, kus ühel või teisel põhjusel (näit. laagri kloppimise tõttu) võllikaela üks külg on kõvem kui teine. Neil põhjustel saab treipingil ületöötatud võll peale mitme laastu ikkagi ainult ligikaudu silindrilise ja pingi teljega paralleelse kuju. Täpsel mõõtmisel aga leiame, et: 1) laagrikaelad pole täpselt silindrikujulised, 2) üksikute laagrikaelte teljed, kus vaja, ei lange kokku ega pole paralleelsed, 3) võllikaelte pinnad ei ole tasased, vaid murtud iseloomuga.

Käsitsi vastava klupiga võllikaelu järeltöötades saame küll esimest viga teatud miinimumini vähendada, sealjuures suureneb aga automaatselt teine ja tihti kolmaski viga.

Kõigi nende puudumite tõttu ei evinud meil seni remonteeritud mootor kunagi seda tasast ja ühtlast käiku, mis uus mootor vabrikust väljumisel; ka oli niisuguse remonteeritud mootori vastupidavus kulumisele arusaadavalt väiksem.

Kõigist neist puudumeist vabad on väntvõllid, mis on lihvitud uuel, juuresoleval pildil (joon. 2) näidatud erilisel võllilihvemasinal. Siin asetatakse võll püstiseisakus ülemist otsa pidi „morse"-padrunisse rippuma, millega välditakse igasugune läbipaindumine omaraskuse mõjul. Keerlevat võlli rihitakse niikaua, kuni alumise kärniaugu viskamine on jäänud alla $^1/_{100}$ mm; alles siis asetatakse alumine teravik vabalt kärniauku ja kinnitatakse väntvõll kohale. Järgneb raamlaagri-kaelte lihvimine käia abil, mis annab peagu matemaatiliselt täpse kuju nii laagrite jooksu- kui ka otsapindadele. Pärast nende pindade ületöötamist kontrollitakse neid vastava mõõtekella abil, mis selgesti näitab iga ebatäpsuse kuni $^1/_{100}$ mm-ni. Siis keeratakse vastava spindli abil ülemine morsepadrun ühes väntvõlliga niipalju lihvemasina teljest kõrvale, kui suur on mootori vändaraadius. Nüüd vastavate väntade teljed täpselt ühtuvad lihvemasina teljega ja kohe võib nende vändakaelte lihvimine alata. Vändakaelte pinnad saavad sel viisil puhta ja täpse silindrilise kuju ja nende telgjoonte õige asend on kindlustatud.

On sel joonel asuvad vändakaelad lihvitud ja kontrollitud, siis keeratakse väntvõlli ülal morsepadruni peal oleva jagamispea abil niipaljude

kraadide võrra, kui suur on ettekirjutatud väntadevaheline nurk, ja lihvitakse siis järgmised vändakaelad täpseteks.

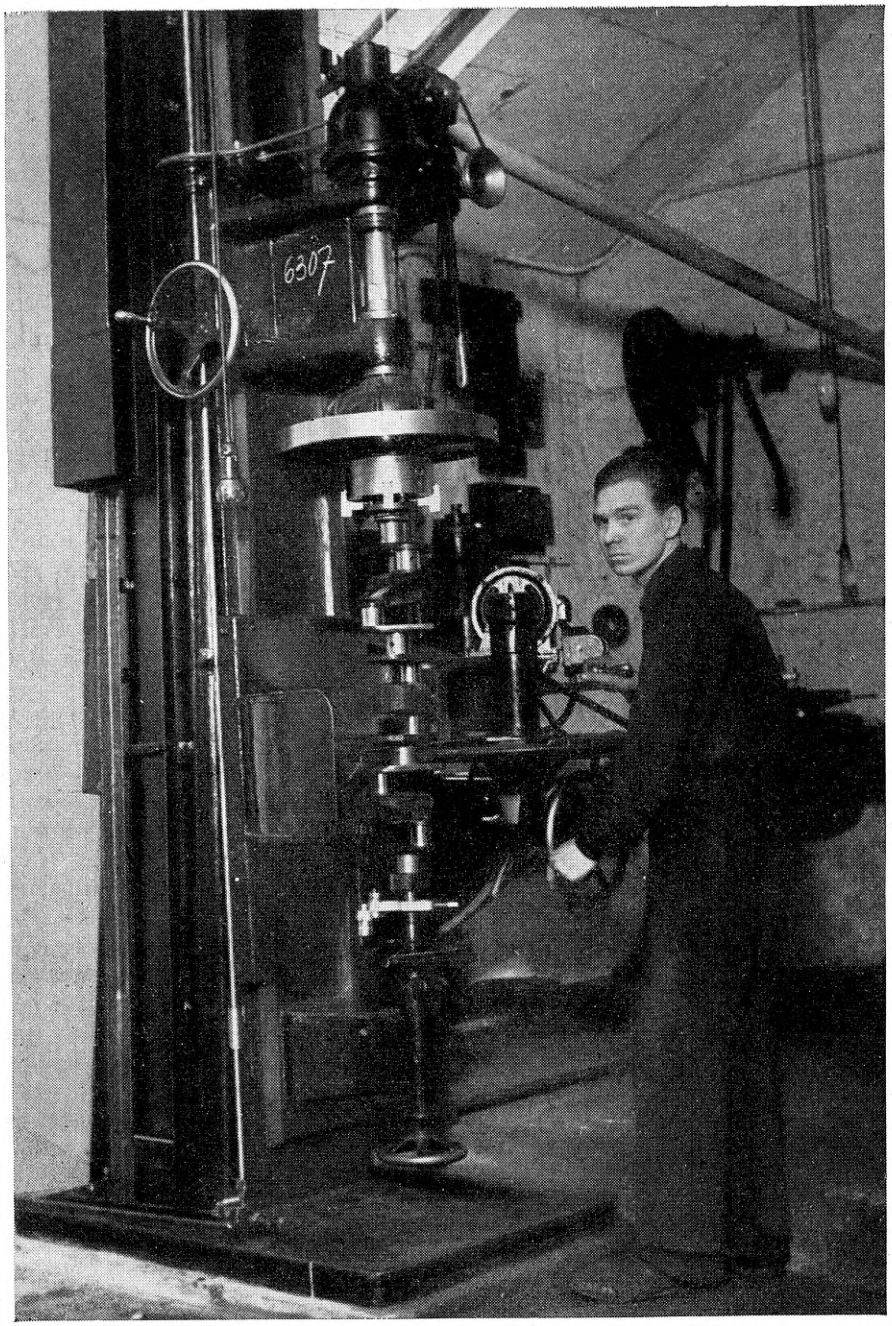
Tuleme nüüd tagasi joonisel 1 suurendatud kujul näidatud sagedaimini ettetulevate kulumis- ja remontimisvigade juurde.

Joonis 1-a näitab harilikku kulunud väntvõlli, nagu need harilikult töökotta remonti tulevad. Vändakaela alla joonestatud kaela lõiked (p) näitavad tugevat kulumist ühelt võlli küljelt, nn. „ellipsit", mis on põhjustatud kolvi survest töökäigul. Pealmised (joonisel) vändakaelad näitavad eriti tugevat kulumist kaela välisotsa pool, mis on tingitud võlli elastsest läbipaindumisest. Samal joonisel on ka selgesti näha kaelte ebaühtlaselt kulunud, „murtud" otsapinnad, mis samuti on põhjustatud võlli elastsest läbipaindumisest.

Joon. 1-b näitab harilikul viisil remonditud võlli, kus „ellipsid" on üle treitud ja käsiklupi abil üle töötatud. Kuigi ellipsid on kadunud, ei ole üksikute laagrikaelte telgjooned enam õigel kohal ega paralleelsed.

Joon. 1-c näeme väntvõlli, nagu see harilikult on vabrikust väljumisel ja samuti peale remontimist uuel, ülalkirjeldatud lihvemasinal.

Siinkohal oleks vahest huvitav märkida, et kirjeldatud masinal kontrollimisel on selgunud, et vanemate aastakäikude autode väntvõllid on osutunud enamasti väljatöötluse poolest täpseteks, kuna just kõige uuematel on leitud kõrvalekaldumisi.



Joon. 2. Uus täpne väntvõllide lihvemasin.

Uuele masinale pandud lootused on praktikas täiel määral täitunud, kuna uuel masinal lihvitud võllid (muidugi korralike muude osade puhul) annavad mootorile jälle sama tasase ja ühtlase käigu, kui uuel mootoril on vabrikust väljumisel.

Veel võiks märkida, et uus masin nii konstruktsioonilt kui ka väljatöötluselt on täiesti originaalne oma töökoja saavutus, projektitud kohapeal, ilma välismaiste eeskujude tarvitamiseta.

Juuresoleval pildil nr. 2 näeme uut lihvemasinat ühes ülesriputatud väntvõlliga valmis tööle hakkama. ■

TEADAANNE TELLIJATELE.

Tellijate arvu ootamatu suurenemise tõttu on talituselt TK käesoleva aasta nr. 1, 2, 3 ja 4 lõppenud. Lgp. tellijaid, kellele nimetatud numbreid ei ole saadetud, palume lahkesti vabandada. Ühtlasi teatame, et puuduvad numbrid saadetakse võimaluse järgi aasta teisel poolel — või arvestatakse nende arvel vastavalt TK 1940. a. numbreid.

TK talitus.

Endisaegade käsitöömeistritest ja nende töövõtetest.

Meister O. Tael.

Vanad meistrid ei evinud teoreetilisi teadmisi. Ka nende tööriistad olid nüüdisaja tööriistadega võrreldes palju viletsamad. Igasugused tööabinõud olid peamiselt meistri enda valmistatud, nii et mida andekam oli meister, seda korralikumad olid ka ta tööriistad. Spiraalpuuri üldse ei tuntud. Tänapäeva kõrgeväärtuselistest materjalidest võis vaid unistada. Töökodade varustajaiks materjalega olid kauplused, mis tänapäeva vanaraua müügikohti meenutasid, kust materjali kvaliteedi kohta andmete soovijad saavad alati ühe ja sama vastuse iga kauba kohta: esimene sort — priima kaup!

Kuna aga vanad meistrid siiski tegid oma tööd nõuetele vastava kvaliteediga materjalist, siis tuli neid endil materjali headus kindlaks teha praktiliste võtete varal, milline toiming nõudis aga palju aega ja suurt vilumust. Paljud neist võtteist ühtuvad ligikaudu praegusaja tõekspidamistega, kuigi tol ajal toimiti sageli ebausukommete järele.

Ei ole kunagi kuulnud oma kadunud isa ja vanaisa kõnelema terase süsinikusisalduse protsendist ega ka raua kuumuskraadide arvust; küll olid nad aga teadlikud paljudest muudest kasulikest võtetest. Näit. terase headuse kindlaksmääramiseks ja selle töötlemiseks püsisid neilgi kindlad reeglid. Ei tunnistatud heaks terase kuumendamist ääsil tuuleaugu ligidal (tuul pidi terast lõhestama). Samuti ei tohtinud terast ära põletada ülekuumendamise teel, kusjuures kuumuse üle otsustati värvuste järele. Terase kokkukeevitamisel kasutati tugevat liivakaitset, mis enne otsade ühendamist maha põrutati. Pärast keevitamist taoti teras hästi läbi, kusjuures helevalget värvust loeti liiaks kuumuseks; tagumine lõpetati tumepunase värvuse saabumisel. Kui taheti eriti häid terariistu saad, siis pandi teras sügavalt raua vahele, et raud täitsa terase kinni kattis, ja pärast keevitamist raiuti üleliigne raud ära. Nii jäi siis teras põletamata kujul järele. Terase headuse proovimist toimetati järgmiselt. Raiuti terasest väheldane tükk, mille tagumisel tundus juba ta kõvadus, mida aga lõplikult selgitati veel karastamise, murdmise ja tagasilaskmise teel. Proovitükk taoti ühetasases paksuses välja. Siis soojendati nii, et tükk oli ühest otsast helepunane, teine ots aga lõppes tumepunasega, ja selles olekus karastati. Pärast karastamist prooviti viiliga kõvadust. Siis murti kummastki otsast väikene tükk maha. Kui murre oli peeneteraline, valkjashalli värvust ning viiliga proovides tundus kõvana, siis oli teras kõvaduse poolest rahuldav; nüüd algas ta sitkuse proovimine. Üks külg käiati vesikäia peal puhtaks ja tulise rauatüki peal lasti tal ühtlane sinine värvus peale tulla. Kõvaduse võrdluseks kasutati võrdlustükki, mis oli valmistatud tuntud headusega terasest, mille tagumine, karastamine ja tagasilaskmine oli sooritatud eespoolmainitud värvuste piires. Viiliga hõõrudes nii üht kui teist võrreldi nende kõvadust. Kui proovitüki kõvadus pärast tagasilaskmist ühtus võrdlustükiga, siis pidi ta ka murdmisel sitkuse poolest sarnlema võrdlustükile. Selleks prooviks oli juba vaja hästi vilunud kätt ja silma, kuid vanadel meistritel need olid.

Võeti kaunis raske käsihaamer ja lasti sel vabalt kukkuda teatud kõrguselt terase otsa peale, kusjuures teras oli asetatud otsaga üle alasi serva. Teras ei tohtinud murduda kergemate hoopidega kui võrdlustükk. Nagu eespool on tähendatud, proovitüki karastamissoojus ei olnud mõlemast otsast üks ja seesama; seepärast murdmisel peeti seda silmas, tähendab, juhiti tähelepanu eriti sellele, millisel kõvadusel proovitükk hakkas enne murdumist vedrutama. Vedrude valmistamisel samast terasest pidi karastamiskuumus vastama proovitüki murdekoha karastamiskuumusele.

Karastamisveeks tarvitati peamiselt lume- ja vihmavett. Vee soojust kontrolliti käega. Vesi pidi käe vastu tunduma jahedavõitu, tugevamate esemete jaoks aga veidi külmem harilikust vee toasoojusest. Mida kõvem oli teras, seda soojemat vett tarvitati karastamisel, isegi nii kuuma, et vaevalt võis kätt sees pidada. Kõige pehmemaks karastamiseks lisati veele veidi seepi hulka ja kõige kõvema karastamise jaoks tarvitati hapendatud vett, mida hapendati enne tarvitusele võtmist vähemalt paar kuud ja mis uute lisanditega kestis aastaid.

Vee koosseis oli järgmine:

3÷4	ämbrit	vett,
1/2	,,	inimeste uriini,
1/2	,,	tammepuu peeneks lõigatud koort,
1/2	,,	hobusekabja laaste segatuna peene hobusesõnnikuga,
1/2	,,	peenekstõugatud kasepuidusüsi,
1/2	,,	peenekslõigatud vanu nahksaapaid.

Karastatav ese pisteti vette püstloodselt ja võimalikult nii, et jämedam osa oli ees. Siis liigutati eset mitutpidi, et vältida aurusärgi tekkimist. Veest väljavõtmine toimus pärast lõplikku jahtumist.

Tagasilaskmine vedrudel oli terase kõvaduse järgi tumesinisest kuni hallikassinise värvuseni. Puidutööriistadel alates tumekollasest kuni purpurpunase värvuseni. Vedrude tagasilaskmiseks oli eri segu, mis koosnes 1 osast männitõrvast ja 1 osast hanerasvast. Sellega võõbati vedru hästi

üle ja siis puistati kuiva saepuruga üle. Saepuru jäi muidugi määrde külge kinni. Siis hoiti vedru äsitule kohal nii ligidal, et määre ühes saepuruga põlema hakkas. Sealjuures tuli vedru igas suunas käänata, mis hoidis põleva aine tulde tilkumast ja võimaldas vedrul õhematel ja paksematel kohtadel võrdselt tagasilaskuda. Mainitud tagasilaskmiseviisi kasutati peamiselt tuhkru- ja rebasepüügi raudade puhul. Püssiluku-vedrusid lihtsalt keedeti hanerasvas plekist karbi sees seni, kuni soovitav värvus ilmnes. Püssiluku-vedrude materjaliks kasutati peamiselt vanu mõõke, rapiire ja vene või austria vikatite kandu; teadagi, et ka neid huupi ei usaldatud, vaid ikka enne prooviti.

Praegusaja tehnoloogia õpetab terast karastama nii, et karastus ja tagasilaskmine viiakse läbi ühe ja sama kuumaga. Ka vanad meistrid olid teadlikud selles karastamisviisis. Ainult see toiming ise oli neil suuresti ühenduses ebausukommetega. Sooritati ta järgmiselt:

Hästi proovi talunud terasest taoti vedru, kusjuures hoiduti ülekuumendamisest, samuti ka poolkülmalt tagumisest. Pärast tagumist tehti vedru uuesti ühtlaselt soojaks ja jäeti siis kuuma tuha sisse jahtuma. Peale jahtumist viiliti ta välja ja karastamiseks soojendati helekirsipunase kuumuseni. Siis ei pistetud vedru mitte jahutusvedelikku, vaid pehmesse ja niiskesse musta mulda, surudes kätega kiiresti mulla vedrule ligi. Tõmmati siis rahulikult üks piibutäis tubakat suitsuks ja nüüd võeti vedru mullast välja. Siis puhastati teda ja määriti ta 7-st hanesulest pintsliga tulise hanerasvaga üle, mis pidi talle hanesule sitkuse andma. Muld ei olnud ka mitte harilik muld, vaid see oli korjatud seitsmest mutimulla hunnikust. Sel viisil valmistatud püssivedru teadagi täitis kõigiti hästi oma otstarvet. Ta oli nii tugev, et tongi lahtilöömisel tagus ka nõrga tsilindri nässu. Eestlaetavatel püssidel oli see halb omadus, et vihmaste ilmadega tongid niiskusid ja vajasid siis tugevat lööki.

Usk mainitud karastamismenetlusse oli vanal vilunud meistril nii kindel, et julges valmis vedru alasi peal suure haamriga taguda, kusjuures vedru otsad täielikult vastamisi suruti.

Kui vaadelda lähemalt seda karastamisviisi, siis selgub, et ei hanesulgedel ega ka seitsmel mutimullahunnikul ei olnud mingit osatähtsust. Samahästi oleks kõlvanud iga teinegi niiske muld, mille niiskuse protsent oleks vastav mutimulla niiskusele. Vedru karastamisel olid mõjumas järgmised tegurid. Kuumale vedrule ligisurutud mulla niiskusest algas vedru kiire jahtumine või karastumine, kuid see ei kestnud kuigi kaua, kuna muld muutus vedru kuumusest ise ka kuumaks. Nii sai vedru ainult pinnapealt jahtuda. Vedru sisemuses säilinud kuumus tungis pinna poole ning sellest kuumusest jätkus parajasti enne kiirelt jahtunud ja kõvaks muutunud pinna tarvilisel määral tagasilaskmiseks, mida omakorda soodustas vedru ümbritsev kuumaks muutunud muld. Seega saadi siis pinnapealne karastus ühes tagasilaskmisega. Mis ainult olid asendamatud selle töö juures, olid vana meistri tööl vilunud käed ja silmad, sest ei olnud tal ju millegi muuga mõõta mulla niiskust, vaid käsi pidi tundma ja silm pidi määrama karastatava vedru nõuetava kuumuse. Seda kõike võis omandada vaid visade ja tüdimatute pikaajaliste katsetamiste varal.

Mainitud vedrude, samuti ka mõõkade karastamine ei olnud mitte üldiselt tuntud, vaid see hoiti saladuses, mida ainult isa pojale edasi andis. Kõiki neid toiminguid, mis olid seoses ebausuga, püüti sooritada võõra isiku nägemata juba seepärast, et kardeti „kurja silma" mõju, millest pidid olenema tööde juures tekkivad ebaõnnestumised.

Minu vanaisa jutu järgi olevat mõõkade karastamisi läbi viidud ainult öösiti, pärast kukelaulu. Toiming iseendast on kaunis keerukas. Otse imestama peab, et juba tol ajal osati valmistada isegi pehmest rauast mõõku, neid kunstlikult kõvaks karastades, ja veel nii, et nad pikkusest hoolimata sirgeks jäid. Harilikke mõõku olevat valmistatud nii, et teras olevat kahe raua vahele keevitatud ja siis tagumise teel pikaks venitatud, kusjuures teras rauaga segunes. Kuid kuulsad Lembitu vikerkaarevärvuselised mõõgad olevat olnud taotud puhtast rauast; nende valmistamisekunsti olevat Lembit õppinud Soome sepalt. Kuigi see töö on seoses ebausuga, on ta siiski praktilisest küljest usutav. Kui vaatame kõige pealt, milliseid aineid vajati karastamise operatsioonide juures, siis leiame, et samalaadilisi aineid kasutatakse tänapäevalgi puhtteaduslikul alusel.

Vikerkaarevärvuseliste mõõkade karastamiseks vajati kõige pealt üht täisnuumatud tigedat härga. Veel parem olevat olnud see härg, kes inimest kas sarvedega oli pusknud või koguni tapnud. Igal juhul härg pidi saama enne tapmist hästi vihale ärritatud ning siis alles tapetud. Tema veri on siis keriselt võetud tahmaga koos segatud pudruks, mida omakorda ahjus pätsidena on kõrvetatud. Samuti on ka süda ühes soolikatega, sõrad ja sarved ühes pealuuga ära kõrvetatud ja pärast käsikivi all peeneks jahvatatud. Siis sellele jahule on veel juurde lisatud seitsme elavalt püütud ja elusalt põletatud nõelussi tuhk. (See kõik on ju ka tänapäev kõrgeväärtuseline süsinikurikas tsementeerimismaterjal.)

Siis oli veel vaja härja nahalt karvad tuhaga maha hõõruda ning need seakarvadega segatult saviga segi tampida, kuhu ka vähesel määral liiva lisandati. Sellest savist olevat valmistatud puidust vormide abil soojenduskünad. Puidust vormid olevat enne saviga täislöömist härja rasvaga hästi sisse määritud. Võib oletada, et savi oli vähese veelisandusega; egas muidu poleks rasvaga vormide määrimist vajatud. Karvad olid kindlasti savil sideaineks, sest savist künad olevat tarvitusele võetud alles pärast kuivamist. Künade põhjas olnud reastikku kuni 10 mõõga jaoks sooned. Nende soonte sisse olevat asetatud väljakäiatud mõõgad serviti ja ümbrus taotud kõvasti täis eespoolkirjeldatud seguga. Siis pandud savist kaas peale ja vahed määritud saviga, millele jälle tugevasti peent hobusesõnnikut hulka olevat sõtkutud.

Tähendab, et karvadel ja sõnnikul olid peale sideaineks olemise veel teisi ülesandeid, nagu üleliigsete gaaside väljapääsu mõttes ja pärast karastamisel kiiremaks vee ligipääsuks: küna olevat lastud lahtivõtmatult vette.

Karastamiseks olevat soojendusahjud ehitatud peamiselt allikate või ojade kallastele. Soojendamist olevat alatud varahommikul ja see kestnud kuni järgmise hommikuni, sest alles pärast kukelaulu, mil vanaõelus juba ärapagenud oli, võis karastamisega alata.

Vanakuri olevat sellisest tööst eriti huvitatud olnud, käinud seda sageli vaatamas, teadagi ikka mõne inimese näol, ja olevat küsinud, et mehed, mis te teete? Siis ei olevat tohtinud midagi muud vastata, kui et teeme küsijale . . . pulka.

Nii tegutsesid teadmatuses ja käsikaudu kobades meie esiisad. Praegusajal nii mõnigi noor võib olla vaatab üleoleva muigega kõigele sellele, ent ometi püüdsid ja jõudsid meie esivanemad ikkagi paremuse poole, olgugi ebausu kammitsais. Tänu haridusele ja arenemusele oleme vabanenud ebausust. Nüüdisaja inimestel, kel on pärivuselt vanaaja meistrite püsivust, tahtejõudu ja visadust, neil on võrreldes vanadega palju kergem tulla toime igasuguste töödega, kuna neil on kasutada koolist kaasaantud raamatutarkus, mis aitab töö juures kontrollida ebaõnnestumisi. Nüüd leiab edasipüüdja inimene tehnoloogia õpiraamatuist selge pildi materjalide koosseisust, nende sisemuses tekkivatest muutustest ning kõigist hästi või halvasti mõjuvatest teguritest. ■

Terase mustamisest.

Ins. E. Olving.

Terase mustamise all mõistetakse enamasti mitmesuguseid käitlusviise, mille ülesandeks on anda terase pinnale kas sinakat või hallikat kuni sügavmusta värvust. Viimane peale ilusa välimuse peab teatud määrani terast kaitsma ka roostetamise eest. Väga mitmesugustest mustamisviisidest käsitlen alljärgnevalt vaid neid, mille kõlblikkust mul on olnud võimalik kontrollida.

Lihtsamaid meetodeid anda terasele ilusat sinist värvust on järgmine. Kui hästi puhastatud, võimalikult poleeritud teraseset soojendada tulisel raudplaadil või kuumaks aetud liivas pikkamisi kuni 300°, siis tekib ilus s i n i n e m u u t e v ä r v u s (noolutusvärvus) [1]). Värvuse tekkimist on võimalik hästi jälgida, sest see on alul nõrgalt kollakas, muutub siis pruunikas-punaseks ja lõppeks siniseks. Tuleb vaid jälgida, et kuumutamine peale soovitud värvuse saavutamist kohe lõpetatakse, kuna see muidu läheb üle rohekas-halliks. Pärast jahtumist tuleb eset kergelt õlitada.

Nn. m u s t a k s p õ l e t a m i s e all on tuntud järgmine talitusviis, mis on eriti sobiv lihtsamate esemete jaoks. Terasest esemed kastetakse linaõlisse või kaetakse sellega hästi õhukeselt ja kuumutatakse siis pikkamisi 200÷400° C peale nii, et õlikiht küll süsistub, kuid ei hakka põlema (leegitsema). Alul tekib ilus pruun ja siis sügav-must hästi püsiv ja läikiv värvus. Jahtunud esemed on lõplikult valmis, neid ei ole tarvis enam õlitada ega lakkida.

Väga rohkelt kasutatakse nn. t e r a s e o k s ü d e e r i m i s t, eriti peenemate terasesemete, nagu uurikapslite, püssiraudade ja muude püssiosade mustamisel.

Mustamiseks määratud esemed puhastatakse hästi viinilubjaga ja pestakse veega või keedetakse 10-%-ses soodalahuses ja siis pestakse soojas vees.

Mõned autorid soovitavad pärast pesemist kuivatada esemeid kuiva tuhaga ja siis pehme terasharjaga puhtaks harjata. Mustatavaid terasesemeid on lõppeks võimalik rasvast puhastada ka tuld mittekartva tetrakloorsüsinikuga.

Sääraselt ettevalmistatud osad kaetakse pintsli või käsna abil õhukese mustamisvedeliku korraga. Mustamisvedeliku koosseis on järgmine: ühes liitris destilleeritud vees lahustatakse 70 g kloorisrauda ($FeCl_2$), 10 g kloorrauda ($FeCl_3$) ning 2 g klooriselavhõbedat ($HgCl$). Valmis lahusele lisandatakse mõni tilk soolhapet.

Mustamisvedelikuga kaetud terasesemed pannakse 20÷30 minutiks sooja kohta, kõige parem soojenduskappi, milles temperatuur on 100° C. Tekib mustjasroheline värvitoon, mis hiljem muutub pruunikaspunaseks roostekihiks. Nüüd pannakse osad 20÷30 minutiks veeauru sisse ja selle järele umbes 20 minutiks keeva vette, kusjuures pruunikas roostekiht muutub süsimustaks rauahapniku-ühendiks. Selle järele võib mustatud asju kergelt p e h m e niiske raudharjaga kraapida.

Tarbekorral tuleb lahusega võõpamine, kuivatamine-aurutamine ja keetmine korrata teist või isegi kolmat korda. Lõppeks kraabitakse osad pöörleval terasharjal, sellejuures nad saavad sügavmusta plekkideta läike. Järgneb valmismustatud osade kastmine sooja masinaõlisse.

Ka on müügil valmis preparaatidena rida mustamisvedelikke nagu e r o l g i i t, c i t o x i i t jne., mille kasutamine on märksa lihtsam eelpoolkirjeldatud mustamisviisidest.

Täpsemaid käitluseeskirju annab iga firma kaasa, kuid üldjoontes on talitusviis järgmine: Tulise soodalahuse abil rasvast puhastatud esemed asetatakse mustamisvedelikuga täidetud raudkasti. Viimane soojendatakse koos sisuga umbes 140÷150° C peale. Mustamisvedeliku ja selle sees olevate esemete soojendamine kestab olenevalt terase koosseisust ja esemete suurusest $^3/_4$÷1 tund. Pärast vedelikust väljavõtmist pestakse mustatud asjad puhta sooja veega ja mõne minuti järele, kui vesi on ära kuivanud, õlitatakse vedela masinaõliga.

Lõppeks tuleb märkida, et terase mustamiseks soovitatud retseptide arv on väga suur, kuid missugune neist antud olukorras on just kõige sobivam, oleneb väga mitmesugustest asjaoludest ja jääb seepärast ikkagi tarvitaja enese määrata. ■

[1]) Noolutama = järele laskma (terast).

100 aastat fotograafiat.

Harry A. Malm.

Tänavu pühitseb fotograafia oma 100-aastasünnipäeva. Vahest lubatakse siis mulle veidi vestelda sellest, mis on andnud maailmale niipalju ja ilma milleta ei ole tänapäev ettekujutatav kultuurelu, tehnika ja teadus.

Juba 1727. aastal pani saksa arst Johann Heinrich Schulze tähele hõbesoolade valgusetundlikkust. Hiljem tegeles selle küsimusega palju teisigi keemikuid ja füüsikuid, ka prantslane Nicéphore Niépce, pärastine Daguerre'i kaasosanik, kes oma camera obscura's kasutas teatud asfaltmenetlust, mille leiutajaks olnud ühe versiooni järgi inglane Roger Bacon (1240), teise järgi aga Leonardo da Vinci. Siiski maailm tunnistab fotograafia leiutajaks Louis Jacques Daguerre'i ja leiutusaastaks 1839, sest alles sellest peale muutus fotograafia kättesaadavaks igale asjast huvitatule.

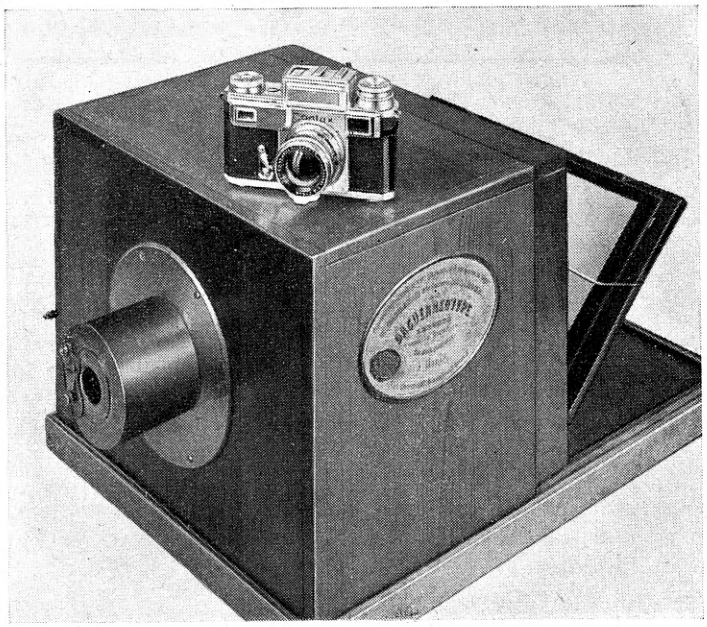
7. jaanuaril 1839 selgitas professor Arago Teaduste akadeemias Pariisis Daguerre'i leiutist.

Camera obscura oli 18. sajandil üsna tuntud mittepildistav fotoaparaat. Nimelt maalikunstnikud kasutasid seda aparaati, neljakandilist kasti, mis oli varustatud objektiivi asemel lihtsa läätsega, abitööriistana. Läätse kaudu tuhmklaasile heidetud pildi nad joonistasid pliiatsiga tuhmklaasile pandud siidpaberile. Kuid ükski ei osanud tuhmklaasile heidetud pilti fikseerida, s. t. jäädvustada. Ka Daguerre oli maalikunstnik ja seetõttu ta juurdles kaua selle küsimuse kallal. Daguerre läks välja puht praktiliselt lähtekohalt, kuna ta kaasmaalane Niépce, eruohvitser, juurdles samaaegselt selle kallal lihtsalt ajaviiteks. Juhuslikult nad said üksteisega tuttavaks ühes optikaäris ja siit peale hakkasid nad üheskoos Niépce'i poolt leiutatud asfalt-fotoplaati täiendama. Kuid edu jäi saavutamata. Pealegi suri Niépce aastal 1833. Daguerre lõpuks loobus tundevaesest asfaltmenetlusest ja eksperimenteeris hõbesooladega, ilma et ta oleks olnud teadlik Schulze jt. tulemustest. 1831. aastal ta avastas joodiga kaetud hõbesoolaplaadi mõjutatavuse valgusest, kuid ta ei suutnud pilti fikseerida.

Aga nagu ikka, mängis siingi juhus oma osa. Kord oli Daguerre nagu varemgi oma joodhõbeplaati valgustanud camera obscura's, kuna see aga ei näidanud mingeid jälgi, siis pani ta plaadi lihtsalt käest ära kappi. Kui ta teatud aja pärast plaati jälle silmitses, märkas ta enda imestuseks, et plaat oli kaetud pildiga. Juhus andis talle selle, mille kallal ta oli asjata juurelnud juba aastaid. Kes või mis ilmutas need plaadid? Daguerre taipas, et siin on mängus olnud elavhõbeda aur, sest kapis, kus seisid plaadid, oli ka lahtine kauss elavhõbedaga. Ta tegi uusi katseid ja oletus osutus õigeks. Nüüd Daguerre katsetas hõbetatud vaskplaatidega ja asetas need joodiga täidetud kausile. Joodi auramine tekitas plaadile õhukese joodhõbeda korra. Säritatud pilt oli nagu tänapäevalgi latentne, s. t. mittenähtav, kuid Daguerre ilmutas ta elavhõbeda aurude abil. Elavhõbe asetus valgusest tabatud kohtadele, kuna valgustamata joodhõbeda Daguerre kõrvaldas sel teel, et ta plaate vannitas keedusoola lahuses; hiljem ta tarvitas seks fiksiirnaatronit (natrium hyposulfurosum, Herschel'i leiutus a. 1839). Plaatide tundlikkus aga jättis alles palju soovida, sest säritada tuli eredas päikeses umbes 20 minutit tänapäevase $^1/_{1000}$ sekundi asemel. Ent Daguerre'i säritlusaeg oli Niépce'i asfaltplaadi omast siiski juba 60 korda lühem.

1839. aastal imetles kogu Pariis ja varsti ka Berliin, London ja Peteburi Daguerre'i esimesi fotosid, Pariisi vaateid. Fotod olid suurepärased ja maalijail ning joonistajail kitsas käes, tahtis ju igaüks end lasta „mugavalt" pildistada, selle asemel et istuda päevade viisi kunstniku ateljees.

Menetlusele anti nimeks dagerrotüüpia ja talle avanesid kogu kultuurse maailma uksed. Kadestajad ja kunstnikud alustasid küll rünnakut fotograafia vastu, kuid jäid alla. Prantsuse riik tegi leiutise kõigile teatavaks ja maksis see eest Daguerre'ile eluaegset pensioni 6000 franki aastas. Lepingu allakirjutamine sündis 14. juunil 1839. Prantsuse valitsuse sammu, osta leiutis vaid selleks, et teha see kättesaadavaks kogu kultuursele maailmale, ei saa küllalt kõrgelt hinnata, seda enam et osas ajakirjanduses algas otse sõjakäik



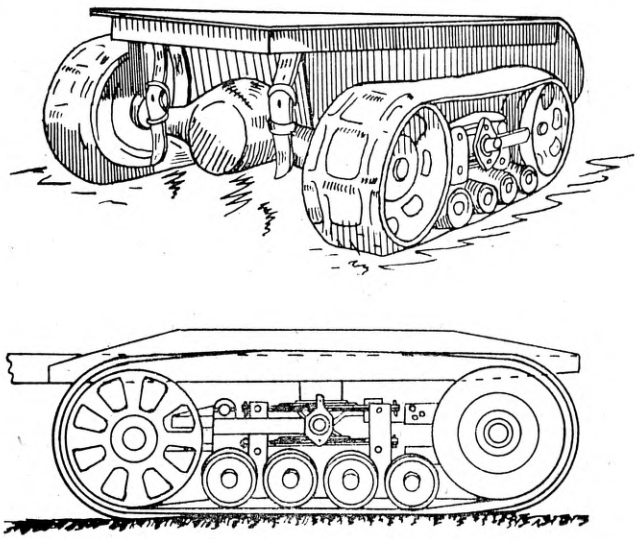
1839—1939: Daguerre'i originaalkaamera ja selle peal 1939. a. viimistletuim kinofilmikaamera „Contax".

Lahingumasinatest*).

J. Lutsar. (3. järg, vt. TK nr. 3.)

Maailmasõja lõpuga jäi tankide ehitamine soiku. Selleks oli peamiselt kaks põhjust. Esiteks sõja kaotanud riigid ei tohtinud neid ehitada, võitjatele aga jättis sõda tuhanded tangid päranduseks. Pealegi on tangid kallid relvad, mille ehitamine nõuab suuri kulusid. Nagu juba tähendasin, sõjaaegsetel tankidel liikumiskiirus oli väike, osade kuluvus suur, mootori jahutamine nõrk, vaatlemistingimused olid halvad ja tegevusraadius oli võrdlemisi väike. Nende puudumite kõrvaldamiseks konstrueeriti uusi tüüpe, katsuti vanu sõjaaegseid „moderniseerida" jne., kuid kõik see töö kandis katsete iseloomu. Ainult Venemaa tegi suuri pingutusi oma sõjaväe varustamiseks tankidega, kuid nähtavasti olenevalt tööstuse seisukorrast ja tehniliste jõudude nappusest ei suudetud seal midagi uut luua, vaid kopeeriti ainult juba olemasolevaid tangitüüpe. Nii asusid nad alul suure agarusega ehitama kergeid Renault tanke õige väikeste muudatustega.

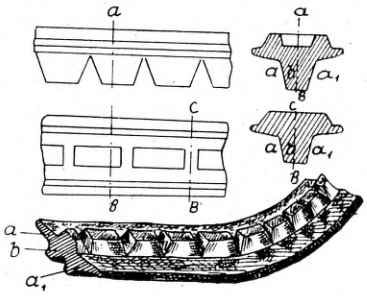
Tankide liikumiskiiruse suurendamiseks ja käiguosade kulumise vähendamiseks asendasid prantslased metallist käigulindi kummilindiga nn. K e g r e s s e'i süsteemilistel kanderullidel ja vedajatel ratastel (vt. joon. 14). Uus käigulint kujutas enesest otsatut kummilinti, mis on näidatud joonisel nr. 15. Lindi elastsuse tõttu oli võimalik Kegresse'i käigusüsteemiga sõiduki liikumiskiirust tõsta kuni 25÷30 km/t. Esialgsed katsed andsid võrdlemisi häid tulemusi, kuid pärast selgus, et lumisel või mudasel teel tekkis vedajate rataste



Joon. 14. Kegresse'i süsteemi veoseadis.

ja käigulindi vahel nii suur libisemine, et masin ei suutnud edasi liikuda. Järelikult lahingumasinaks niisugune jõuvanker ei kõlbanud. Mõned riigid ei ootanud katsete lõplikke tulemusi ja tellisid omale sellise veosüsteemiga lahingumasinaid ja muid sõidukeid võrdlemisi suurel arvul, mis nõudis suuri asjatuid kulusid. Eramajanduslikus elus mängis see masin mõnda aega siiski küllalt tähelepandavat osa. Nimelt Citroen'i vabrik, kes neid ehitas, kasutas neid mõnda aega ühenduse pidamiseks S a h a a r a k õ r b e s võrdlemisi rahuldavate tagajärgedega. Sellele ettevõttele tegi lõpu Rif-kabiilide mäss ja Kegresse kui niisugune enam ei läinud kõrbesse tagasi.

Umbes samal ajal konstrueeris St.-Chamond'i vabrik tangi, mis oli varustatud nii r a t a s t e k u i k a k ä i g u l i n t i d e g a. Ratastel liikus ta teid mööda umbes 30÷40 km tunnikiirusega, kuna maastikul liikumiseks tõsteti rattad üles ja tank laskus lintidele. Konstruktiivselt oli see tank keerukas ja käsitlemisel ebapraktiline, mispärast ta ei levinud. Hiljem kerkis see idee uuesti päevakorda: „Skoda" vabrik end. Tšehhoslovakkias ja Rootsi firma „Landsverk" hakkasid seda tüüpi tanke uuesti ehitama. Võrdlemisi hästi on kon-



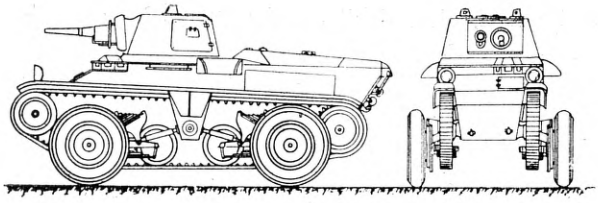
Joon. 15. Kegresse'i kummi-veolint.

*) Eelmistes numbrites on parandamata jäänud sõnad ‚lahingmasin' ja ‚lahingvanker'. Peab olema ‚lahingumasin' ja ‚lahinguvanker'. Korr.

selle „kuradi käsilase" vastu. Kaamera patendi müüs Daguerre Pariisi optikule Ciroux'le (l. siruu) ja saadud rahaga ostetud mõisas ta elas õnnelikult. Sellise õnne osaliseks ei saa iga leiutaja. 15 aastat püsis dagerrotüüpia, kuni seda hakkasid asendama teised negatiivmenetlused.

1841. aastal inglane William Fox Talbot kõneleb juba kopeeritavast pildist. Esimese kuivplaadi leiutas 1871. a. inglise arst ja fotoamatöör dr. Maddox. 1873. aastal üllatas fotomaailma sakslane dr. Vogel värvitundliku emulsiooniga. 1888. a. tuleb Ameerikast Eastman Kodak esimese rullfilmiga. Nüüd järgneb leiutis leiutisele. 1924. a. tulid Goerz'i tehsed pankromaatilise emulsiooniga. 1936. aastal ilmuvad turule esimesed praktiliselt kasutatavad Kodak'i ja Agfa värvfilmid.

Eestis ilmus esimene fotoõpik 1898. aastal, seega 41 aastat tagasi. Selle autoriks oli proviisor Andres Kuusk, kes nagu sakslasedki, nimetas fotokaamerat „masinaks". ■

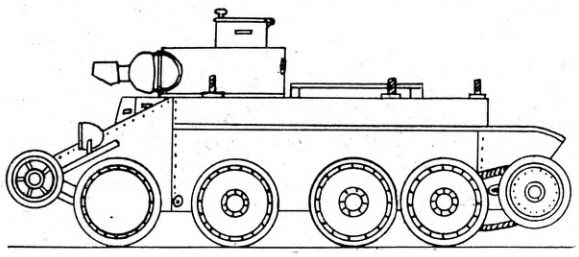


Joon. 16. Rootsi „Landsverk" tank, mis varustatud nii rataste kui ka käigulintidega.

strueeritud niisugune Rootsi tank (vt. joon. 16). Olgugi, et need tangid on märksa paremad kui St.-Chamond'i omad, kuid neilgi on ka veel palju puudumeid, mispärast nad pole kuigi palju suutnud levineda.

USA-s ins. Christie katsus üldse ära kaotada käigulindi. Selleks asendas ta lindi rea vedajate ratastega, nagu joonisel nr. 17 on näidatud. See võimaldas küll liikumiskiirust tasasel pinnal tõsta kuni ca 100 km tunnis, kuid ronimisvõime niisugusel tangil oli nõrk. Selle suurendamiseks tuli konstruktsioonis teha muudatusi ning täiendusi, muu hulgas tõmmata üle rataste käigulint (vt. joon. 18).

Ins. Christie konstruktsioon andis tõuke paljude telgedega nn. maastiku-jõuvankrite ehitamiseks, mis võivad liikuda halbadel teedel ja teatud määral väljaspoolgi teid. Need jõuvankrid on tänapäev niivõrd arenenud, et neid edukalt kasutatakse nii sõjalisteks kui ka majanduslikeks



Joon. 17. Esimesi Christie tanke.

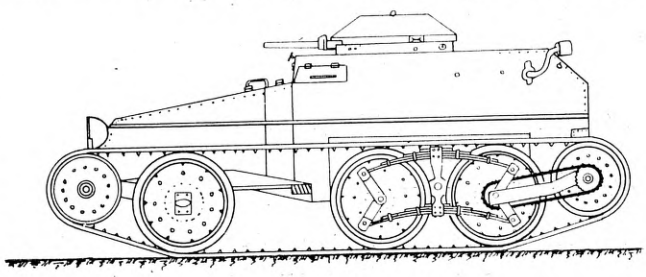
otstarveteks. Üks niisugustest jõuvankritest on näidatud joonisel nr. 19. Ronimisvõime tõstmiseks on siin vedajad rattad ületõmmatud käigulindiga. Sellist jõuvankrit sakslased kasutavad raskete suurtükkide vedamiseks. Jõuvankrile on paigutatud meeskond ja laskemoon, kuna suurtükk on kinnitatud tema järele.

Pikkade katsete järele õnnestus konstrueerida ka käigulinti, mis vähendamata tankide ronimisvõimet, võimaldas nende liikumiskiirust tõsta kuni 45 ja rohkemgi km-ni tunnis. Need nn. peenelülilised käigulindid osutusid vastupidavateks, nad vähendavad käiguosade kulumist ja võimaldavad tankidel omal käigul sõita pikemaid kaugusi. Seega lahendati enam-vähem rahuldavalt käigulintide probleem.

Esimesena hakkas peenelüliliste käigulintidega tanke suuremal arvul valmistama Vickers-Armstrongi vabrik Inglismaal. Esimeses järjekorras ilmusid väiketangid ehk nn. tanketid „Garden-Lloyd". Neid hakkasid kohe ehitama ka poolakad ja venelased. Praktikas osutusid aga need tanketid nõrkadeks, mispärast sama vabrik konstrueeris uue 6-tonnise tangi (vt. joon. nr. 20). Ka neid tanke valmistasid venelased massiliselt järele.

Tänapäeva tangid seega pole tehniliselt enam kaugeltki need, mis Maailmasõjas. Pärast sõda konstrueeriti ja ehitati palju eksperimenditanke, kuid kõik neist ei suutnud läbi lüüa, mispärast käesoleval juhtumil vaatlesime ainult neid etappe, kust tankide arenemine võttis uusi suundi, mis kaudselt andsid tõukeid jõuvankritegi arenemisele.

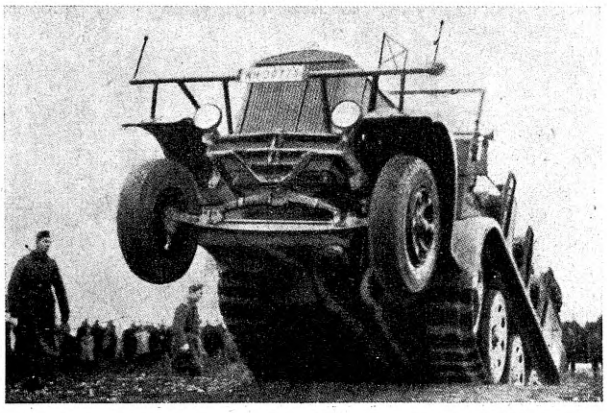
Nagu üteldud tankide suhtes olid vabad käed ainult võitjatel riikidel, kuna võidetud neid üldse



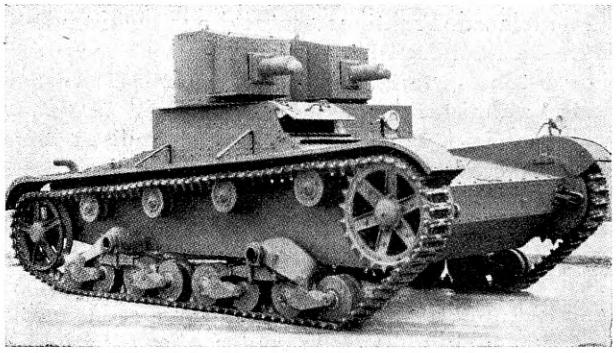
Joon. 18. Täiendatud Christie tank üle rataste tõmmatud käigulindiga.

ei tohtinud ehitada. Viimastel tuli leppida ainult tankidevastase kaitse arendamisega. Seda võimalust kasutasid sakslased tõesti täies ulatuses ja nende tangitõrjerelvad ja kaitse üldised põhimõtted on hästi välja töötatud, seda rohkem, et sakslastel selles suhtes olid Maailmasõjast suured kogemused. Olgugi et võidetud Saksamaa ei tohtinud tanke ehitada, ta jälgis teraselt uute tankide arendamist ja tegi neist vastavad järeldused, kohandades oma tööstuse moodsate tankide ehitamiseks, niipea kui selleks paras silmapilk saabub. Meeskonnad tulevastele tankidele õpetati välja soomusautodel, linttraktoritel jne., kuna tankide ja teiste väeliikide koostöötamise harjutamiseks kasutati presendist valmistatud tanke (vt. joon. 21).

Kui Saksamaa hiljem enese vabastas Versailles' rahulepingu tingimustest, paiskas ta tööstus sõjaväkke lühikese aja jooksul tuhanded ajakohased tangid. Ka mujal algas siis intensiivne tankide val-



Joon. 19. Paljuteljeline maastikuauto ümber tagumiste rataste tõmmatud käigulindiga.



Joon. 20. Vickers 6-tonnine tank peenelüliliste käigulintidega.

mistamine, mis kestis kuni viimase ajani. Nende ehitamise hoogu üldiselt hakkas pidurdama Hiina-Jaapani sõda ja Hispaania kodusõda.

Praegusel ajal on tankide tüüpe väga palju, mispärast isegi nende pealiskaudne kirjeldus võtaks liiga palju ruumi ja tahestahtmata tuleb leppida nende üldise ülevaatega. Olemasolevad tangid võib jagada 5 rühma: Tanketid, kergedtangid, keskmised, rasked ja kahepaiksed (maapeal liikuvad ja vees ujuvad) tangid.

T a n k e t i meeskond koosneb harilikult 2 mehest ja ta relvastuseks on 1 kuulipilduja. Soomuse paksus on 6÷10 mm, liikumiskiirus 40÷45 km/t., tegevuseraadius 100 km ja ronimisvõime 40°. Nad murravad puud maha jämeduseni 10÷13 cm, ületavad kraave 1 m laiuseni ja seinu 0,60 m kõrguseni. Mootori võimsus on neil 20÷45 HP, kaal 1,75÷5 t, pikkus 2,5÷3,5 m, laius 1,40÷1,70 m ja kõrgus 1÷1,20 m.

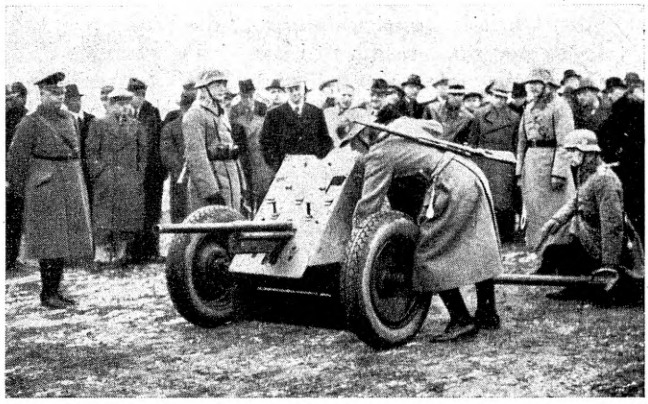
K e r g e t e t a n k i d e meeskonnaks on 2÷4 meest. Nende relvastuseks on 1÷2 kuulipildujat või 1 väikekaliibriline suurtükk või üks suurtükk ja üks kuulipilduja. Nende soomuse paksus on 5÷15 mm, liikumiskiirus ca 45 km/t., tegevuseraadius 100÷150 km ja ronimisvõime 45°. Murravad puud maha kuni 35-cm-se läbimõõduga ja ületavad 1,5-m-seid kraave. Mootorivõimsus on neil 85 HP, kaal 5÷10 tonni, pikkus 4÷5 m, laius 1,8÷2 m ja kõrgus kuni 1,83 m.

K e s k m i s t e t a n k i d e meeskond on 3÷4 või isegi 5 meest. Relvastuseks on üks väikekaliibriline suurtükk ja 1 kuulipilduja. Soomuse paksus 6÷24 mm, liikumiskiirus 35÷45 km/t., tegevuseraadius 200 km, ronimisvõime 45° ja mootori võimsus 160÷340 HP. Nende kaal on 10÷15 tonni, pikkus kuni 6,5 m, laius 2,5 ja kõrgus 2,6 m.

R a s k e t a n g i meeskonnaks on harilikult ohvitser ja 9÷12 sõdurit. Relvastatud on nad ühe 75-mm-se suurtükiga, 1÷3 väiksemakaliibrilise suurtükiga ja 5÷7 kuulipildujaga. Soomuse paksus on 15÷35 mm, liikumiskiirus 7÷45 km tunnis, tegevuseraadius kuni 300 km, ronimisvõime 40°, murravad puud maha kuni 50-cm-se läbimõõduga ja ületavad kraave kuni 3÷4 m laiu. Nende mootori võimsus on 240÷350 HP, kaal 35÷40 tonni, pikkus 7,5÷10,5 m, laius 3÷3,5 m ja kõrgus 2,75÷3,8 m.

Mis puutub k a h e p a i k s e t e s s e t a n k i d e s s e, siis on nad kas tankettide või kergete tankide ja harva isegi keskmiste tankide tüüpi. Nende võimed maastikul on igatahes nõrgad ja vaevalt tuleb neid võtta tõsiselt. Nende liikumiskiirus seisvas vees ei ületa 12 km tunnis.

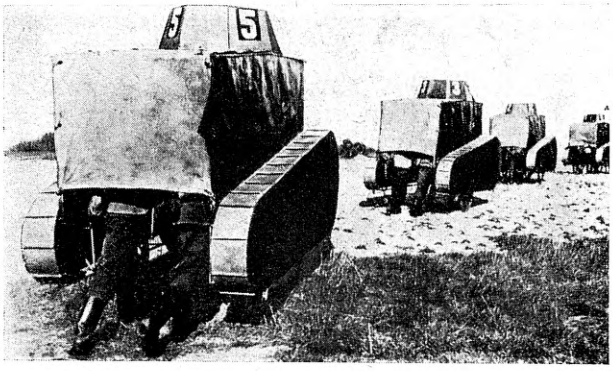
Kirjeldatud tankide omadused on võetud üldiselt keskmised. Kuid on olemas veel mõned üksikud tüübid, mille tehnilised andmed lähevad lahku ülaltoodutest.



Joon. 22. Tangitõrje suurtükk.

Et tangid tuleviku sõjas enam nii tähtsat osa ei mängi kui Maailmasõjas, selles pole mingit kahtlust, sest nende vastu võitlemise abinõud, eriti relvad, on niivõrd arenenud, et nad enam võitlustes karistamata talitada ei saa. Abessiinia sõjas oli itaallastel võimalik tanke kasutada võrdlemisi edukalt ainult sellepärast, et vastasel puudusid abinõud nende vastu võitlemiseks. Hoopis teist lugu näeme Hiina-Jaapani konfliktis ja Hispaania kodusõjas. Neis heitlustes ei ole tangid kedagi üllatanud ega suutnud operatsioonide käiku muuta.

Nagu juba mainisin, on viimasel ajal suuresti arenenud tangitõrje-relvad. Praegustel väikekaliibrilistel suurtükkidel (20, 25, 37, 45 ja 47 mm) on niivõrd suur algkiirus, et nende kuulid läbistavad kõik praeguste tankide soomused juba alates 1000 m kauguselt. Üks niisugustest suurtükkidest on näidatud pildil nr. 22. Kui veel arvestada kunstlike (kraavid, miiniväljad jne.) ja looduslike (veekogud, metsad, rabad, sood jne.) tõketega,



Joon. 21. Järeltehtud „tangid" saksa varematel manöövritel.

siis langeb veelgi tankide tähtsus lahinguväljal. Arvatakse mõnelt poolt, et veekogud tankidele enam suuremat tõket ei moodusta, sest on olemas ujuvad tangid. Kardan, et nende võimed on ülehinnatud. Arvatavasti need tangid ei puudunud ei Hispaania kodusõjas ega Hiina-Jaapani sõjas, kuid jõgede forsseerimistel pole neist seni veel midagi kuulda olnud.

Nagu viimased kogemused on näidanud, tankide vastu võitlemiseks on kõige mõjusamad erilised tangitõrje-suurtükid. Seoses kunstlike ja looduslike tõketega nad kui mitte ei paralüseeri täielikult tankide tegevust, siis takistavad seda igatahes tublisti. Seega ma mõistagi ei taha ütelda, et tangid kui võitlusvahendid on oma väärtuse kaotanud. Teatud olukordades (jälitamisel, taandumisel jne.) nad võivad väga kasulikud olla, eriti veel siis, kui vastane on desorganiseeritud, demoraliseeritud või kui tal puuduvad mõjusad tankide vastu võitlemise abinõud. Kui aga kainelt hinnatakse olukorda, ollakse teadlik tankide võimetes, nende kasutamisviisides ja ollakse varustatud mõjusate kaitsevahenditega, siis pole raske paralüseerida tankide rünnakut.

Kokkuvõetult tangid on teinud võrreldes Maailmasõjaaegsetega suuri edusamme. Nende käiguosade kuluvus on vähenenud, liikumiskiirus on suurenenud, tegevuseraadius on laienenud, vaatluse võimalused on paranenud. Kõik see on loonud paremad tingimused nende kasutamiseks. Aga ka nende vastu võitlemise abinõud on niivõrd arenenud, et tankide hävitamise võimalused on kasvanud 100% võrra. Arvatakse, et tankide liikumiskiirus on niivõrd tõusnud, et nende tabamine on raske. Vaevalt peab niisugune arvamus paika. Eeskätt tankidel tuleb rünnakul ületada mitmesugused tõkked, kus kiirust on vaja vähendada kuni miinimumini. Niisugustel juhtumitel on paratamatult momente, kus tangid on sunnitud moodustama peagu paigalseisvaid märke. Samuti tuleb tankidel täpsemaks tulistamiseks vähendada käiku või koguni silmapilguks peatuda. See annab suuri võimalusi nende tabamiseks, mis kaugeltki pole raske moodsate kiirlaskjate relvadega. (Järgneb.)

Heelium—õhulaevade ohutu täitegaas.

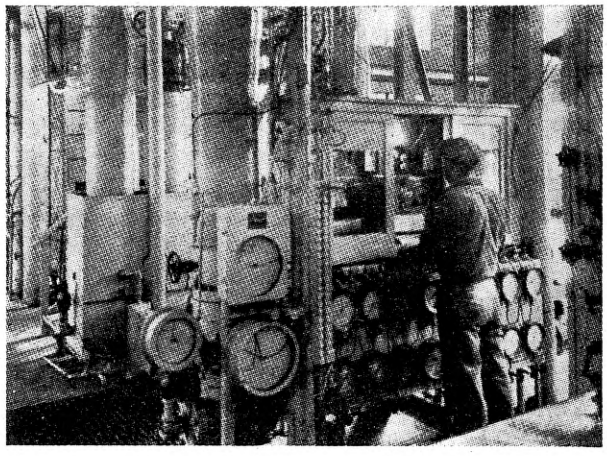
(Scientific American'i andmetel.)

Tsepeliine ja muid õhulaevu täideti esimesil aastail vesinikuga, kuid see osutus liiga kardetavaks, sest vesinik võtab hõlpsasti tuld ja vesiniku ja õhu segu võib kergesti plahvatada. Tuletame meelde kas või ainult inglise õhulaeva R 101 katastroofi ülelennul üle Prantsusmaa ja Saksa tsepeliini hukkumist maandumisel New-Yorgis. Sellepärast, kus võimalik, püütakse nüüd õhulaevad täita ohtliku vesiniku asemel tuld ja plahvatust mittekartva heeliumiga.

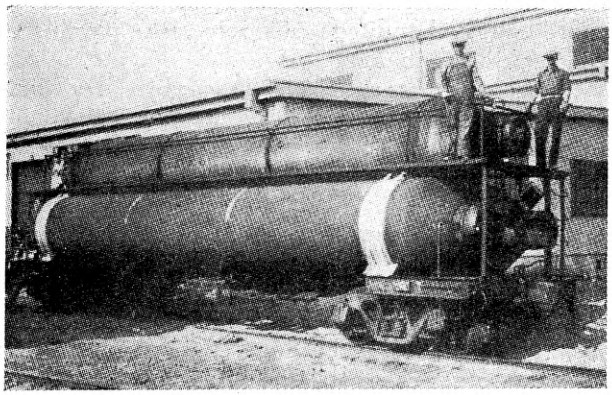
Heeliumi avastamise lugu on huvitavamaid loodusteaduse ajaloos. Aastal 1868 prantsuse astronoom Jannsen ja grupp ta kaaslasi-õpetlasi, kes olid sõitnud Indiasse täielise päikesevarjutuse jälgimiseks, avastasid päikese kromosfääris leiduvale elemendile kuuluva helekollase spektraaljoone. Üheaegselt sellega tuntud astrofüüsik J. Norman Lockyear teatas, et ta on avastanud uue elemendi päikese vaatlusel Inglismaal. See inglane oli nii kindel, et tema poolt avastatud gaasi leidub ainult päikese peal, et ta ristis selle heeliumiks (kreekakeeles helios tähendab päikest).

Heeliumi märgati maa peal alles a. 1895, mil inglise teadlane William Ramsay iseloomustas seda kui inertset, värvusetut ja lõhnatut gaasi, mida ta oli saanud radioaktiivsest maagist. Hiljem leiti, et heeliumi leidub atmosfääris — 1 osa heeliumi 185.000 osa õhu kohta — ja õige väikesel hulgal ka jõe- ning merevees ja mineraalallikatest ning vulkaanidest eralduvates gaasides. Heeliumi tehniline kasutamine osutus võimalikuks ainult sest ajast peale, kui Ameerikas avastati, et seal mitmes kohas maagaasid sisaldavad võrdlemisi rohkesti heeliumi.

Heelium kuulub nn. väärisgaaside hulka, missuguseid iseloomustab nende harv esinemine ja silmapaistev keemiline inertsus. Heelium ei põle, samuti ei plahvata ta õhuga segatult. Kuni 1917. aastani hangiti teda vaid teaduslikes laboratooriumides õige väikesel hulgal. Kuna heeliumi tookordne hind oli väga kõrge, 2500 dollarit kuupjalg, siis ei olnud võimalust mõteldagi ta laiemaulatuselisele kasutamisele. 1917. aastal, kui Põhja-Ameerika Ühendriigid astusid Maailmasõtta, tekkis seal tungiv vajadus mittesüttiva gaasi järele, mis asendaks vesinikku vaatlusõhupallides ja õhulaevades. Vastavate energiliste otsingute tulemusena avastatigi siis suuremal hulgal heeliumi sisaldavad maagaasid ja töötati välja tööstuslikud



Joon. 1. Seade heeliumi eraldamiseks maagaasist temperatuuridel alla —185° C.



Joon. 2. Ameerika sõjaväe tsisternvagun heeliumi transportimiseks ca 140-atm. rõhu all.

meetodid heeliumi eraldamiseks. Sest ajast peale on Ameerikas toodetud mitmed miljonid kuupjalad heeliumi hinnaga vähem kui üks am. tsent kuupjalg.

Ka mõnedes teistes maades on avastatud heeliumisisaldusega maagaase, kuid siiski liiga vähesel määral selleks, et mõtelda heeliumi tööstuslikule tootmisele. Kanadas näiteks olevat heeliumisisaldus kõigest 0,87%. Sellest veel väiksema heeliumisisaldusega maagaasi on leitud Saksamaal, Rumeenias ja Uuel Merimaal. Saksas, kus vajadus heeliumi järele kõige suurem, olevat selle sisaldus kõigest 0,2%. Nähtavasti on tootmisväärseid heeliumitagavarasid ka Nõukogude-Venes, sest sealt tuleb teateid heeliumiga täidetud õhulaevade üle.

Ameerika Ühendriigid on seega tegelikult monopoliseisukorras heeliumitootmise poolest. Vastavad maa-alad, kust saadakse heeliumi sisaldavat gaasi, on seal võetud riigi kätte, samuti toimub heeliumi eraldamine ja kasutamine riigivõimude korrastusel. Sellejuures eeskätt muidugi peetaks silmas riigikaitselisi vajadusi.

Heeliumi eraldamine teistest gaasidest toimub võrdlemisi lihtsalt. Sellejuures kasutatakse ära asjaolu, et heelium vedeldub madalamal temperatuuril kui kõik teised gaasid, millega ta on segatud. Maagaas jahutatakse kuni umbes −185° C. Siis on õhk vedelas, süsihappegaas aga koguni tahkes olekus. Sel viisil saadava heeliumi puhtus on umbes 98,3%.

Heeliumi hoitakse ja transporditakse, et ta vähem ruumi võtaks, kokkusurutult. Suurtes paiksates (kohakindlates) reservuaarides hoitakse seda ca 100-atmosfäärse rõhu all, väiksemates transportimisnõudes, mis teatud määral sarnlevad üldtuntud hapnikupudelitega, kuni 170-atm. rõhu all.

Heeliumi kasutatakse peamiselt, nagu juba eelpool sellest on juttu olnud, õhulaevade ja -pallide täitmiseks. Kuigi heelium on umbes 2 korda raskem vesinikust, on ta tõstevõime siiski 92,6% vesiniku tõstevõimest. Järelikult heeliumiga täidetud õhulaev ei suuda niisama palju koormat peale võtta kui samasugune vesinikuga täidetud õhusõiduk.

Peale tule- ja plahvatuskindluse on heeliumil õhulaevade täitegaasina veel teisigi paremusi, näiteks difusiooni seisukohalt. Difusiooni nähtuste tõttu gaas tungib aeglaselt kuid lakkamatult läbi õhulaeva kesta välja ja selle asemele tungib õhk väljast täitegaasi sekka. Selletõttu on tarvilik võrdlemisi lühikeste tähtaegade järele täitegaas välja lasta ja balloon uuesti täita värske gaasiga. Vesiniktäidet näiteks tuleb vahetada mitu korda aastas, misjuures väljalastavat vesinikku ei saa enam kasustada. Liiga kardetav oleks vesiniku ja õhu segu katsuda puhastada. Heeliumi kasutamisel on aga difusioonimäär märksa väiksem ja väljalastavat gaasi on võimalik madalal temperatuuril uuesti puhastada ja siis uuesti kasustada õhulaeva täitmiseks. Kolm niisugust tarvitatud heeliumi puhastamisseadet on tegelikult juba kasutamisel Ameerika Ühendriiges. Selle juures on selgunud, et heeliumi puhastamine tuleb 2÷4 korda odavam vastava hulga uue vesiniku hinnast. Heeliumi valmistamine on praegu küll ligi 8 korda kallim vesiniku valmistamisest, kuid edaspidi loodetakse vähendada heeliumi tootmiskulusid ja pealegi, nagu juba tähendatud, laseb heelium end väiksemate kuludega korduvalt puhastada.

Heeliumi müük ja väljavedu on Ameerikas valju riikliku kontrolli all, mis peab tagama, et teised riigid ei saaks seda kasutada sõjaliseks otstarbeks ja et heeliumi tagavarad hoitaks alles sõja korraks. Pealeselle kehtib veel nõue, et heeliumi tohib müüa ainult teiste riikide niisugustele õhulaevadele, millega peetakse ühendust Ameerika Ühendriikidega.

Kokku võttes võib märkida, et heelium tulekindluse tõttu on ja jääb nähtavasti ka lähematel aastakümnetel kõige otstarbekohasemaks õhulaevade täitegaasiks. Kuigi meie Eestis pole otseselt huvitatud heeliumi tootmisprobleemidest, ei teeks siiski paha uurida meil mitmes kohas leiduvaid maagaase, sest heeliumi avastamine võiks osutuda väärtuslikuks välisvaluuta allikaks. ■ **N.**

UUSI RAAMATUID.

Tellisehituse käsiraamat — Arvo Veski, K/Ü. „Ehituskivi" väljaanne, Tallinn, 1939. a. 64 lk., 33 joonist. Hind 40 senti.

Väljasõidu Kunda tsemendivabrikusse

korraldab Ehitusasjanduse ühing, millest palutakse osa võtta ka Inseneride Ühingu liikmeid. Väljasõit toimub 28. juunil s. a. osavõtjate arvule vaatamata. Osavõtjate arvu juures üle 30 — omnibusega, alla 30 — raudteega Rakverre kell 8.30; tagasi õhtul kell 19.00. Ülesandmisi võetakse vastu kuni 26. juuni kella 12-ni: ins. A. Grauen — tel. 450-17, dr. ins. E. Leppik — tel. 483-08.

Kaanepilt kujutab puidust võlvsilda Kanada mägedes.

TOIMETUS: Vastutav- ja peatoimetaja: Insener **Andres Grauen,** tel. 450-17. Kaastoimetajad: ins. **A. Velner,** 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. — 24 kr., ¼ lk. — 12 kr.; vastu teksti või muul erilisel kohal 25% kallim; tekstis ja IV kaanekülg: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr., ¼ lk. — 20 kr. II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.

Ilmus trükist 15. juunil 1939. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.