

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, $\frac{1}{2}$ 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 Krediid Pangas nr. 18994.

SISU: E. Möttus: Müüriladumise tövõtetest. — A. Veski: Plüüride ehitamisest (järg). — A. Grauen: Täiustusi ja lihtsustusi õõnesseina ehitusviisis. — A. Toss: Asfaldi- ja isoleerimistööd. — V. Nurk: Tösteabinõud taludele vilja, heinte ja põhu töstmiseks. — Fr. Haidak: Elekter põllumajanduses (järg). — K. P.: Ühefaasiline mootor põllumajanduses. — L. Stürmer: Piezokvarts-kristallid. — A. Ora: Elektronmikroskoop. — J. Lutsar: Lahingmasinatest (järg). — Vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid jne.

IV AASTAKÄIK

MÄRTS 1939

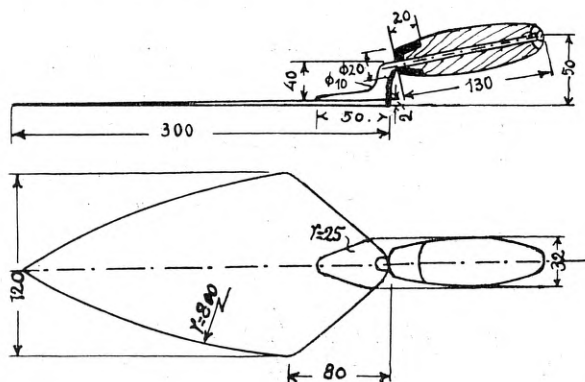
Nr. 3 (36)

Ehitusasjandus.

Müüriladumise tövõtetest.

Ins. E. Möttus.

Müüritööde teostamisel arvestame tavaliselt ühe kantmeetri valmis telliskivi-müüritise maksusest 25÷40% müüri ladumistöö peale. Töökulu vähendamine mõjutab tunduvalt müüritise maksust. Töökulu vähendamiseks tuleb tööd ratsionaliseerida. Mis oleks siin võimalik teha? Vaatleme alljärgnevalt müüriladumise tövõteteid meil ja uuen-dusi, mis sel alal on tarvitusele võetud mujal (Ameerikas ja Venemaal). Kõne all on tellisest ja sellele vastavas suuruses kividest müüride ladu-



Joon. 1.

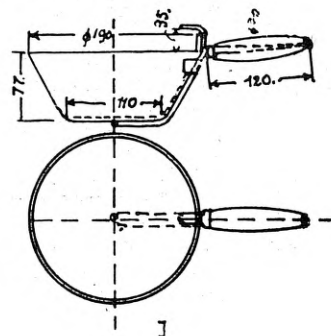
mine. Tavalise tellismüüri ladumine meil toimub järgmiselt. Müürsepp võtab kelluga mörtlikastist mörtlit ja laotab selle ühe-kahe kivi ulatuses müüri-le. Mörtli müüri-le laotamisel tuleb loomulikult silmas pidada, kas müüritis on täisliidusega (pu-

hasmüür) või poolikult täidetud liidusega (kroh-vialune müür). Viimasel juhul tuleb mörtel müüri-le laotada 3÷4 cm võrra müüri välisäärest eemale. Selle järele võtab müürsepp pahemasse kätte kivi, paremasse kelluga mörtlikastist mörtlit ja paneb sel-lest mörtliriba kivi vä-lisservale ja otsa ja paigutab siis kivi ko-hale.

Kui müüri ühes ki-his töölise tööpiirkon-na ulatuses äärmised kiviread on laotud, laotatakse tekkinud süvisesse mörtlikiht kellu abil ja täidetakse siis süvis kividega.

Sellejuures laotakse kive vahel kahe käegagi.

Säärane ladumisviis on võrdlemisi palju aega nõudev. Töö kiirendamiseks kasutatakse välismail teisi ladumisvõtteid. Peamine lahkumine seisneb järgmises: 1) mörtel laotakse müüri pealispinnale korraga suuremas ulatuses, vähemalt 5÷6 kivi ulatuses, 2) kivide laduja ülesandeks on ainult ki-vide õieti paigaleasetamine, kuna kivide kätte-ulatamine ja mörtli laotamine müüri-le toimub ühe või kahe abitööjõu poolt. Sellisel töötamisel on kivide kohaleasetamist ladujal võimalik teostada alati kahe käega.

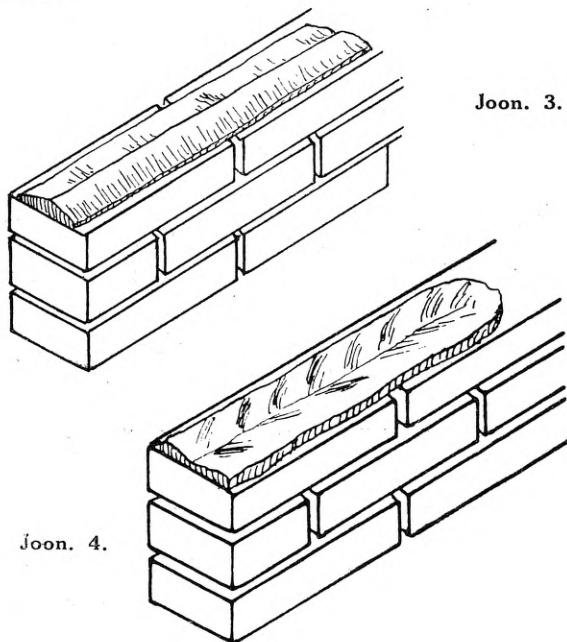


Joon. 2.

Suuremas ulatuses mörtli müürile laotamiseks tarvitatakse suuremamõõtmelisi kellusid või eriliisi koppasid.

Joonisel 1 on näidatud kellu, mis on tarvitamisel müüritöölistel Ameerikas.

Joonisel 2 on näidatud nn. ungari kopp, mida kasutatakse mörtli laotamisel suuremas ulatuses müürile.



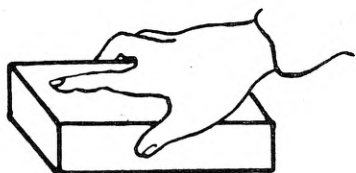
Joon. 3.

Joon. 4.

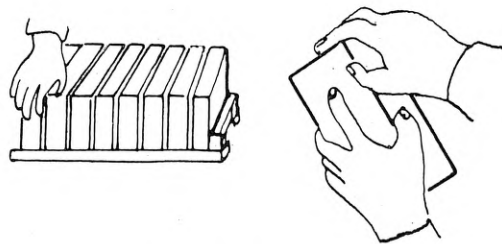
Töövõtted erinevad vastavalt sellele, kas laome krohvalust müüri või nn. puhasmüüri.

Joonisel 3 on näidatud, kuidas peab mörtel müürile laotud olema, kui laome puhasmüüri.

Joonisel 4 on näidatud mörtli laotamine müürile krohvimüüri ladumisel.



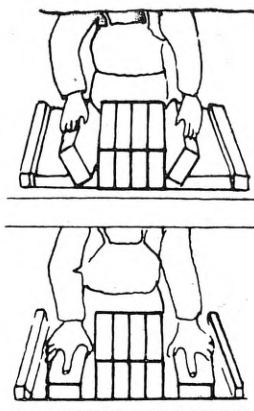
Joon. 5.



Joon. 6.

Joonis 5 näitab, kuidas tuleb kivi haarata ladumisel.

Joonisel 6 on näidatud, kuidas raamilt haarata kivi. Ühe käega tuleb kivi tõmmata serviti üles ja teisega tuleb haarata nii, nagu on vajalik ladumiseks.



Joon. 7.

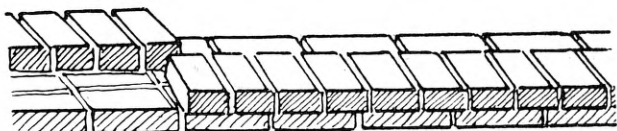
Joonisel 7 on näidatud, kuidas raamilt võtta kaks kivi korraga, kui müüri laotakse kahe käega.

Kui kivide kätteandmine toimub abitööjõu poolt, siis on otstarbekohane, et kivid asetataks ladujale laotava müüri teisele äärele valmis. Selle juures kivide asetusviis erineb selle järelle, kas müüri laotakse piki- või sidekividest.

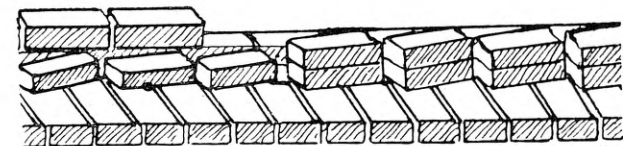
Joonisel 8 on näidatud abitööjõu poolt ladumiseks müüri servale asetatud kivid ühel ja teisel juhul.

Joonised 9 ja 10 näitavad müüriladumise käiku ühe-kivi-viisi piki- (9) ja sidekivide (10) reas.

Nagu joonistest on näha, tuleb kivid asetada kas otsaga või küljega umbes 8÷10 cm kaugu-



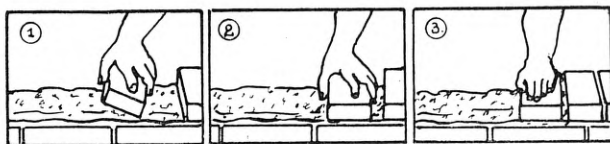
Joon. 8.



sele varem kohaleasetatud kivist ja nihutada siis sellele lähemale, surudes vajaliku mörtli kivi otsa või kivi külje ette vertikaalliiduse moodustamiseks. Mürsepa enese hoiak sellejuures on küljega vastu müüri.



Joon. 9.

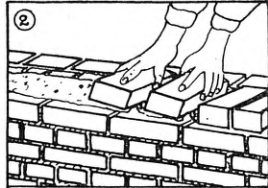
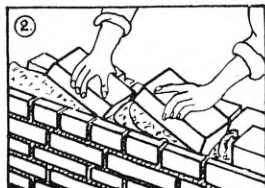
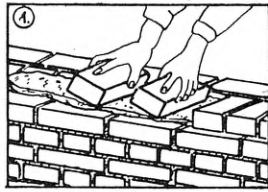
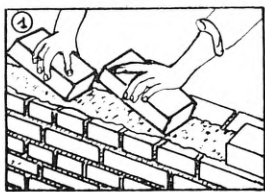


Joon. 10.

Joonistel 11 ja 12 on näidatud kivide ladumine kahe-kivi-viisi piki- ja sidekivide ridadesse.

Siin asetatakse kivid müürile: esimene 8÷10 cm kaugusele enne kohalolevast kivist ja teine

8÷10 cm kaugusele esimesest kivist. Siis nihutatakse kivid kohaloleva kivi suunas sääraselt, et kivide ette koguneb mörtlit vertikaalliiduste moodustamiseks. Ei ole vajalik, et mörtel sellejuures täidaks kogu vertikaalset kivide vahet, vaid umbes pooles kivi paksuses. Uue kihi alla mörtli laotamisel täidab see ülejäänud osa kivide vahedest.



Joon. 11.

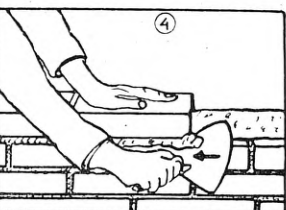
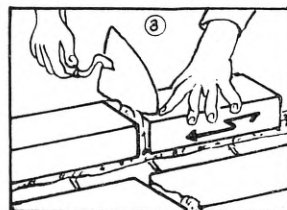
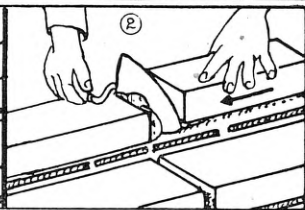
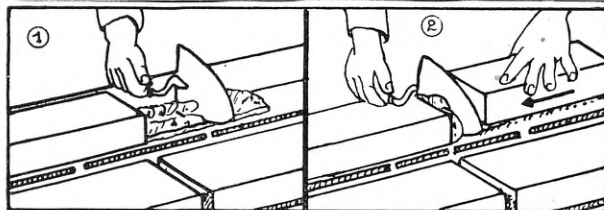
Joon. 12.

Koguni on soovitatav, et mörtel ei ulatuks kuni kivi ülemise ääreni, sest siis puutuks ta müürsepa sõrmi ja, lubi- või segamörtli tarvitamisel, mõjuks neile halvasti.

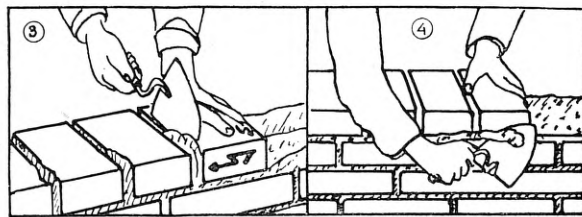
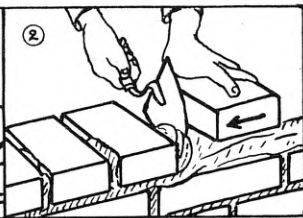
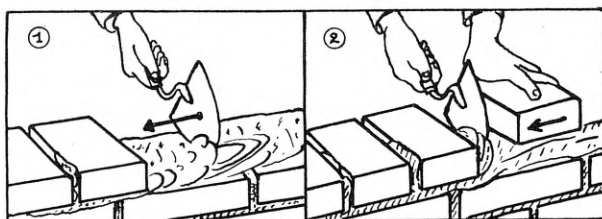
Kivide ladumisel kahe-kivi-viisi olgu müürsepa hoiak näoga vastu laotavat müüri.

Puhasmüüri ladumisel tuleb kasutada ka kellut ja ladumine piki- ja sidekividest toimub, nagu on näidatud joonistel 13 ja 14.

Toimetatakse müüri ladumist kolmikunagi, nagu on näidatud joonistel 15 ja 16, s. o. kahe abitööjõuga, kuid säärane ladumisviis on osutu-



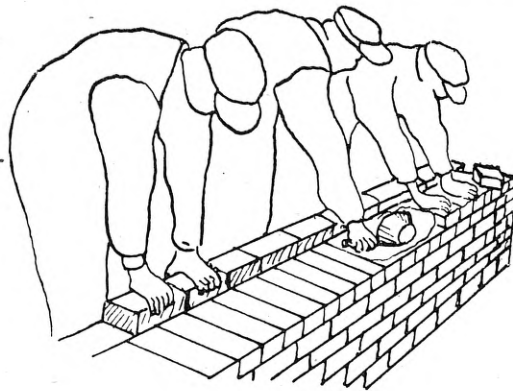
Joon. 13.



Joon. 14.

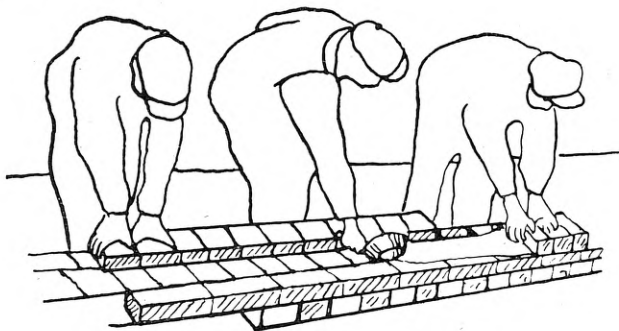
nud otstarbekohaseks ainult siis, kui on laduda suuremad ilma avadeta seinad.

Toodud ladumisevõtted taotleavad kahte sihti. Esiteks saavutatakse nende abil tunduvalt ladumistöö kiirendust ja tööheaduse tõstmist, kuna müürsepp-laduja siin kogu oma tähelepanu saab pühendada ainult ladumistööle. Teiseks on nende



Joon. 15.

võtete juures võimalus kasutada abitööjõududeks vähema oskusega töölisi — õpilasi. Üldiseks tulemuseks on parem müür vähema kuluga. Müüri ladumisevõtete ratsionaliseerimise seisukohast tuleks meilgi suuremat tähelepanu pöörata sellistele uuendustele.



Joon. 16.

Artiklis toodud joonised on ins. Galin'i raamatust „Kamenštšik“. ■

Pliitide ehitamisest.

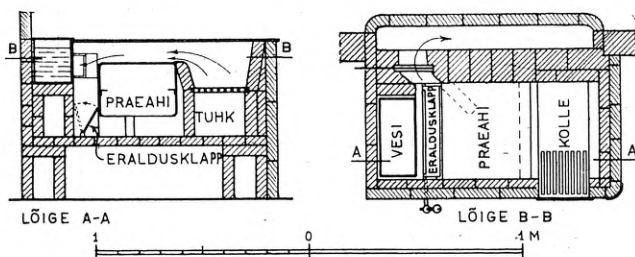
Arvo Veski,

(Järg, vt. TK nr. 1).

Tallinna Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi assistent.

Eelmises kirjutises käsitlesime põhjalikumalt küsimust, kuidas ehitada tavalist köögipliiti, et ta oleks kõigiti otstarbekohane meie oludes. Käesolevas kirjutises toome mõningaid variante täienduseks juba kirjeldatud pliititüübile. Ka vaatleme siin pliiti lähemalt soojusallika seisukohalt, tuues ühtlasi näitena paar pliiti Soomest.

Pliit praeahju eraldamisvõimalusega. Meie tavaline köögipliit, millest oli juttu eelmises kirjutises, ei võimalda tarviduse korral praeahju eraldada koldest tulevate kuumade gaaside mõjust.

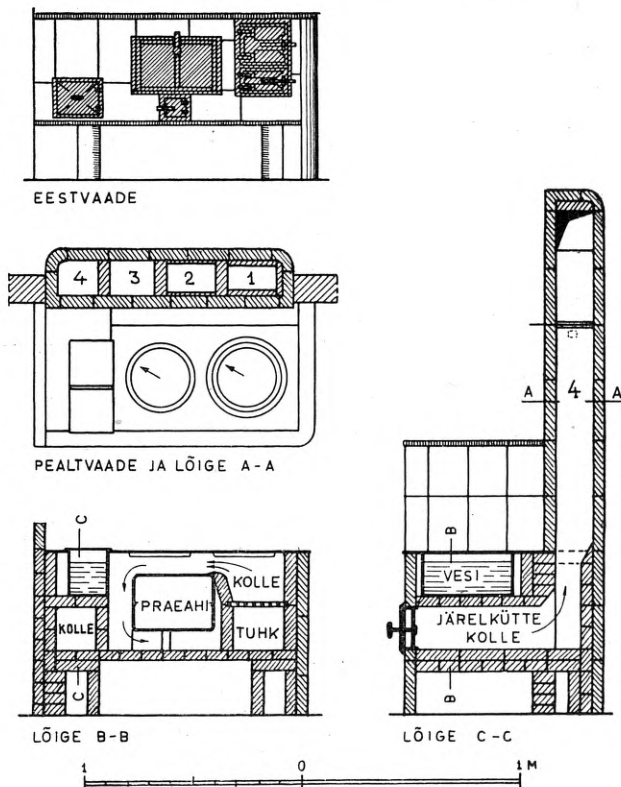


Joon. 1. Pliit praeahju väljalülitamisvõimalusega.

Kas me praeahju kasutame või mitte, kuumad gaasid kulgevad ikkagi ümber praeahju. Kui pereinisel praeahjus olev praad liigse kuumuse mõjul kipub kõrbema, püütakse seda ära hoida praeapanni alla pandavate pliidirõngaste või praeahju asetatava külmavee nõu abil. Mõni avab praeahju all oleva tahmaukse, millest praeahju alla pääsev külm õhk aitab praeahju jahutada. Palju lihtsam aga oleks praeahi liigse kuumuse puhul lihtsalt välja lülitada. Üks kasutatavamaid praeahju väljalülitamise mooduseid on toodud joonisel 1. Siin toimub praeahju väljalülitamine nn. eraldusklapi abil. Kui klapp on kinni, s. t. kui ta oma pika servaga toetub praeahju küljele, ei pääse gaasid enam praeahju alla, vaid lähevad üle praeahju veekatla tagant soemüüri, lõõristikku. Sellist eraldusklappi kasutavad viimasel ajal võrdlemisi sageli Tartu pottsepad; samuti on ta kasutamisel Soome pliitides (joon. 10 ja 11). Praeahju läbipõlemist see klapp aga ei kaitse, kuna praeahjud tavaliselt iialgi ei põle läbi alt, vaid läbipõlemine tekib harilikult praeahju ülemises paremas servas, kui vastu praeahju toetuv kolde küljekivi asub madalamal praeahju ülemisest servast. Otstarbekas praeahi muutub kõlbmatuks peamiselt läbiroostetamise teel: rooste tekib praeahju sisemuses, kui praeahjus kuivatatakse märgi kaltse, küttematerjali, hoitakse lahtiselt toitu jne., ühesõnaga siis, kui praeahi külmaks olekus seest niiskeks muutub. Tulisesse praeahju ei saa niiskus koguneda, kuna ta aurub. Vä-

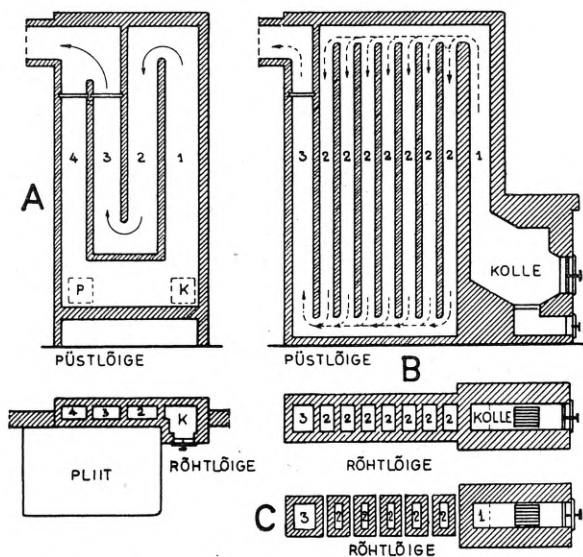
limine rooste tekib praeahju peale peamiselt pliidi toidunõude pesemise tagajärjel, millejuures pesuvett läbi pliidirõngaste praeahjule tilgub. Sellise ettevaatamatu ümberkäimise tõttu võib praeahi juba mõne kuuga kõlbmatuks muutuda. Praeahi korralikult hoituna peab vastu keskmiselt 10 aastat.

Järelküttega pliit. Eelmises kirjutises käsitletud pliidi soemüüri seinad olid poti paksused, s. o. 2". Sellise seinapaksuse puhul soemüür läheb tuliseks pliidi koldes tekkivate gaaside mõjul lühikese ajaga. Kui aga tuli pliidi alt on lõppenud, on ka soemüür paari tunni pärast külm. Seepärast ei tohiks eelmises artiklis kirjeldatud soemüüri ehitada iseseisva suurema ruumi soojendamiseks. Kui säärase soemüüri on mõeldud näiteks väikse söögitoa soojendamiseks, siis võiks sellega kuidagi leppida, sest söögiajad on tavaliselt ikka siis, kui soemüür on tuline. Kui aga ainuüksi soemüür soojendab kas magamis- või elutuba, siis meie kliimas see ei sobi. Näiteks möödunud pakase puhul oli Nõmmel rida juhtumeid, kus inimesed olid sunnitud öösel kella kolme paiku pliidi alla tuld tegema, et ainult soemüüri hooleks jäetud magamistoas oleks võimalus magamist jätkata. Kirjeldatud halva olukorra vältimiseks on ainult üks tee: soemüüri



Joon. 2. Järelkütte-koldega varustatud pliit.

seinte ja vaheseinte ehitamine massiivsematena. Massiivsemate seinte puhul aga soemüür ei jõua tavalise toiduvalmistuse vältel minna tuliseks. Selleks on vaja teda rohkem kütta. Ainult pliidikolde kaudu soemüüri soojendamine oleks ebaratsionaalne gaaside pika tee tõttu pliidis. Otstarbekohasem on paksema soemüüri lõplikuks soojendamiseks ehitada eri kolle, nn. järelkütte-kolle. Tavaliselt ehitatakse järelkütte-kolle pliidi teisele otsale arvates pliidikoldest. Joonisel 2 kujutatud järelkütte-kolle on paigutatud veekatla alla. Kui kolde küljed laduda servitikividest nii, kui on ku-



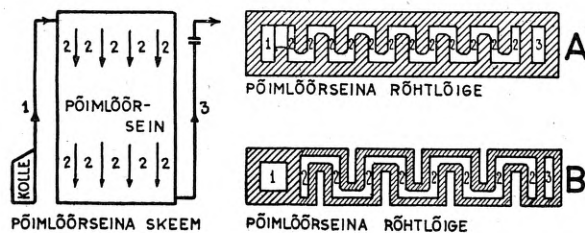
Joon. 3. Soemüüri-lõõristikkude skeemid.

jutatud joonisel, siis peavad küljekivid olema tulekindlad. Lapiti laotud külgede puhul võib ka tavalisi ahjutelliseid kasutada. Kolde ukseks on otstarbekohasem kasutada tavalist väiksemat ahjuust, mis olgu ka varustatud sisemise võre-uksega. Selline üks võimaldab koldes küttematerjali otstarbekamat põlemist. Ka on soovitatav järelkütte-kolle turvaspõletise jaoks varustada restidega. Pliidi alune küttematerjali panipaik aga jääb sel juhul paratamatult väiksemaks. Joon. 2 kujutatud järelkütte-koldest pääsevad kuumad gaasid otse soemüüri alumisse rõhtlõõri, mille seinad peavad olema vooderdatud serviti kividega, s. o. 2" paksuselt; seega soemüüri alumise rõhtlõõri seina kogupaksus oleks 10 cm. Pealeselle olgu veel esimene tõusev lõõr vooderdatud 1" paksuste kividega ja teine laskuv lõõr 1/2"-paksuste tellisplaatidega. Kolmanda ja neljanda lõõri paksuseks võib endiselt olla ainult poti paksus. Kirjeldatud soemüür on juba võimeline iseseisvalt soojendama eluruumi. Täiesti ahjuna aga soemüür iialgi ei tööta, kuna teda on võimatu pliidist eraldada tühikindlalt.

Järelkütte-kolde võib monteerida ka otse soemüüri külge. Joonisel 3-A on toodud üks säärasest võimalustest. Siin kolle (K) asub esimese tõuslõõri kohal ja kõik koldes tekkiv soe kasutatakse ainuüksi soemüüri kütmiseks. Pliidigaasid

pääsevad ava (P) kaudu soemüüri alumisse rõhtlõõri. Olenevalt hoone ruumijaotusest, korstna asukohast jne. võib pliidi paremale nihutamisel järelkütte-kolle (K) asetada pliidist vasemalegi, misjuhul järelkütte-kolle asuks neljanda lõõri kohal, kuna pliidi ja soemüüri ühendusava (P) jääks siis esimese lõõri kohale. Kui pliidigaase ja järelkütet kasutatakse võrdset soemüüri soojendamiseks, siis ei evi järelkütte-kolde asukoht erilist tähtsust. Kui aga soemüüri soojendamiseks rohkem kasutatakse näiteks pliidikütet, siis ava (P) olgu neljanda lõõri kohal, kuna siis pliidist tulevad kuumad gaasid soojendavad ka soemüüri alumist rõhtlõõri.

Järelkütte-kolle võib asetada ka soemüüri otsa, nagu seda tavaliselt teevad soomlased (joon. 3-B). Toodud joonisel torkab silma eriline lõõride skeem soemüüris. Selle lõõristikuga on gaaside tee muudetud lühemaks. Selle asemel et esimesest lõõrist väljudes alata lõõristikus üles-alla teekonda enne korstnasse jõudmist, laskuvad nad siin läbi paralleelllõõride vaid üksainus kord alla ja suubuvad otse korstnasse. Võiks ehk arvata, et gaasid kõikidest lõõridest läbi ei lähegi, vaid valivad ühe või mõned neist paljudest lõõridest, kuna teised lõõrid kõik jääksid külmaks. Kui oleks tegemist paralleelsete tõuslõõridega, siis oleks lugu küll nii, sest läbides lõõri, gaasid muudavad selle tuliseks. Mida tulisem aga lõõr on, seda enam püüavad gaasid tema läbi üles tõusta. Kuna aga siin on laskuvad lõõrid (langlõõrid), siis siin säärast asja ei saa juhtuda. Kui gaasid millegipärast eelistaksid üht lõõridest läbiminekuks, siis see lõõr varsti muutuks tulisemaks teisest. Tuline õhk aga püüab alati tõusta ülespoole, mille tagajärjel tulisest lõõrist tõustatahtvate ja tõmbe mõjul lõõri allasuunas läbivate gaaside vahel tekib kokkupõrge. Selle tagajärjel gaasid valivad endale külmema lõõri läbiminekuks. Nii reguleerivad kuumad gaasid ise lõõristiku ühtlast temperatuuri. Praegu Soomes kasutatavate soemüüride ja ahjude juures kasutatakse peaaegu eranditult kirjeldatud paralleelsete langlõõride moodust



Joon. 4. Põimlõõrseinad.

(joon. 10). Soojenduspinna suurendamiseks võib lõõrid laduda ka üksikute tulpadena nii, kui on kujutatud joon. 3-C. Ka meil on tulnud ette, et pottsepad kasutavad paralleelsete langlõõride põhimõtet. On aga teada ka juhtumeid, kus pottsepad eksikombel on ehitanud soemüüri paralleelsete tõuslõõridega, mis loomulikult on väga suur vig. Gaasid tõusku alati ühte lõõri

mööda, kuid laskuda võivad nad niisama hästi paralleelset lõõri mööda kui ühtainsat lõõri mööda, kuidas olukord nõuab.

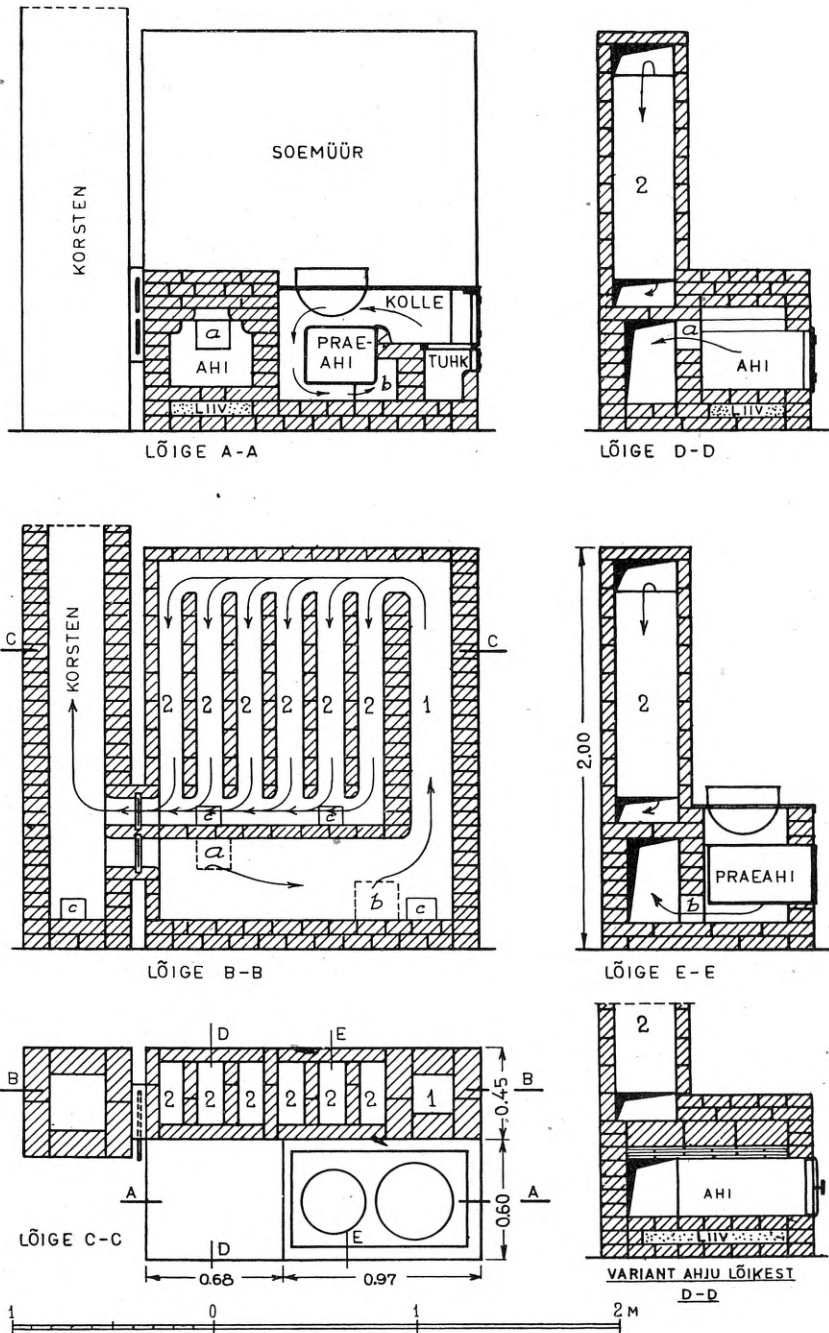
Laskuvate paralleellõõride põhimõtte rakendamisel Soomes minnakse veelgi kaugemale: laskuvaid lõõre ei eraldatagi üksteisest vaheseina abil täies ulatuses, vaid ainult osaliselt (joon. 4). Rõhtlõikes säärane lõõristik tundub lõõride vaheseinte läbi üksteisesse põimituna. Seepärast sellisele soemüürile ongi antud põimlõõrseinanimetus. Tavaliselt laotakse põimlõõrsein lapitividest (joon. 4-A). Välise soojenduspinna suurendamiseks laotakse põimlõõrsein servitividest nii, kui on kujutatud joonisel 4-B.

Kuna nii laskuvate paralleellõõridega kui ka põimlõõridega soemüüridel on rida eemusi võrreldes meie tavalise soemüüri (gaaside lühem tee, soemüüri ühtlane soojenemine, lihtsam ehitus jne.), siis oleks soovitatav meie pliitidel selliste soemüüridega katsetamine.

Järeldustega ahjud. Meie kahe-toalistes elukorterites kasutatakse tihti peale moodust, et ehitatakse pliit ilma soemüürita ja lastakse pliidis tekkivad kuumad gaasid läbi ahju korstnasse. Pliidis tekkinud soojahulk loomulikult ei suuda ahju kütta soojaks, vaid muudab ta vaid veidi leigeks. Tegelikult aga ei ole pliidigaaside ahjust läbilaskmine ahju tervisele kuigi kasulik. Pliidi alt väljuvad juba osaliselt jahtunud gaasid jahtuvad täiesti ammu enne, kui suudavad läbida ahju võrdlemisi pikka lõõristikku. Seetõttu tahmuvad ja pigistuvad ahju lõõrid lühikese ajaga. Juba tavaline pliidisohemüür tahmub niivõrd, et lõõrid vajavad iga paari kuu tagant puhastamist. Mida tuleks arvata siis pliidi järel asuva ahju lõõride kohta, kuna ahjulõõridel tavaliselt üldse puuduvad puhastamisavad. Seepärast pliidisoojuse laskmist läbi ahju tuleb võtta teatud hädaabinõuna või ebaotstarbekohase kokkuhoiutaotluseks. Kasulik on alati pliit ehitada soemüüri, kuna sel juhul ahi püsib palju kauem kasutamiskõlblik. Küll aga võib ahjust tulla ja juba pooleldi jahtunud gaasid viimase soojuse kättesaamiseks juhtida enne korstnasse minemist läbi pliidi-soemüüri lõõristiku.

Talupliidid. Talupliit ehitatakse üldiselt samadel põhimõ-

tetel, mis on toodud meie tavalise pliidi kohta eelmises kirjutises. Nende erinevuseks võiks vahet pidada üldiselt suuremaid mõõtmeid võrdlemisi linnapliidiga. Kohtades, kus pliiti köetakse peamiselt hagudega, olgu pliidi kolle märksa pikem. Pikem kolle saadakse peamiselt laiema pliidi ehitamise puhul. Maal tuleb tihti ette, et pliidi küdemise ajal hoitakse pliidi uks avatuna või et koldel puudub uks täiesti. Säärane olukord ei ole otstarbekohane, kuna lahtise ukse kaudu koldesse pääseb liigselt külma õhku, mis tunduvalt jahutab kollet ja seega aeglustab keetmist. Ka talude pliidid olgu tingimata varustatud restidega ja tuharuumiga ja küdemise ajal pääsegu



Joon. 5. Talupliit.

õhk ainult läbi tuharuumi ukse koldesse. Kuna taludes padade kasutamine on möödapäästamatu, siis pajapõhjale ruumi võimaldamiseks olgu praeahi märksa madalamal tavalise pliidi praeahjust. Nimelt olgu pliidiplaadi ja praeahju vahe $20 \div 25$ cm. Tihtipeale maal lastakse pliidi kolde ette ehitada kivist väljaehitis, nn. t u k i k a i t s e, mis on mõeldud tuleohu vältimiseks hagudega kütmisel mahakukkuvatest tukkidest. Kuna praeahi asub madalamal, siis talupliidil on paratamatult pliidi-aluse küttematerjali panipaigaruum madalam. See pärast üldiselt ta jäetakse talupliitidel ehitamata, ehitades pliit alt umbsena. Põllutöoministeeriumi Asundusameti poolt on koostatud väiketalandile pliidi ja ahju kokkuehitamiskava, mis parandatud soemüüri-lõõristikuga on toodud joonisel 5. Nii pliit, ahi kui ka soemüür on laotud tavalistest müüritelistest mõõtmetega $27 \times 13 \times 7$ cm. Pliidi kolde tekkivad kuumad gaasid käivad korra ümber praeahju (joon. 5, lõige A—A) ja keeravad praeahju alt selleks jäetud ava (b) kaudu soemüüri alumisse rõhtlõõri; tõusevad soemüüri otsas asuvat esimest avaramat lõõri mööda ja laskuvad uuesti läbi kuue paralleellõõri (lõige B—B), kust suubuvad korstnasse. Nii soemüüri alumise rõhtlõõri kui ka esimese tõuslõõri seinad on $\frac{1}{2}$ -kivi-paksused, s. o. 13 cm, kuna laskuvatel lõõridel seinte paksuseks on vaid $\frac{1}{4}$ kivi, s. o. 7 cm. Kui gaase ei soovita lasta läbi lõõristiku, siis võib avada alumine süüder, kust kaudu gaasid pääsevad otse korstnasse. Kuna esimene tõuslõõr on laotud lapitikividest ja laskuvad lõõrid serviti-

kividest, siis esialgse ebaühtlase soojenemise mõjul võiks soemüüri esimese ja teise lõõri ühenduskohta tekkida pragu. Selle vältimiseks võiks esimene tõuslõõr laskuvatest lõõridest eraldada tülbana, nagu on kujutatud joon. 3-C. Pealegi eviks soemüür seeläbi märksa suuremat soojenduspinna. Pliidi otsa on ehitatud a h j u k o l l e. Tegelikult on siin tegemist samase järelküttega soemüüri-ga, mis on kujutatud joonisel 2. Vahe seisneb vaid selles, et siin järelkütte-kolle on märksa suurem, nii et temas võib leibagi küpsetada. Et leivad ühtlasemalt küpseks, asetatakse kolde põranda alla $\frac{1}{4}$ -kivi-paksuselt tambitud liiva kiht, nagu on kujutatud joonisel 5 lõigetel A—A ja D—D. Tarviduse korral võib sellise kolde lae sisse müürida veekatel. Joonisel kolde lagi on kujutatud astmelise sillusena, kuid võib sama hästi kasutada ka tavalist ahjuvõlvi (variant lõikest D—D). Ahjukoldest gaasid pääsevad läbi ava (a) soemüüri alumisse rõhtlõõri ja algavad seal sama teekonda, mis pliidigaasidki.

Korruga suurema hulga leibade küpsetamiseks on joonisel toodud variant lõikest D—D, kus ahjukolle on muudetud märksa suuremaks sel teel, et kolle ulatub kuni soemüüri tagumise küljeni.

Puhastusklapid nii soemüürile kui ka korstnale on joonisel märgitud tähe c-ga.

Pottidega voorderdamise puhul peaks toodud soemüüri alumise rõhtlõõri ja esimese püstlõõri pottide lisaks kasutatama veerandkivi-paksust, s. o. $5 \div 7$ cm paksust tellisvoodrit ja laskuvatele lõõridele 2,5 cm paksust tellisvoodrit.

(Järgneb.)

Vastuseid küsimustele.

G. Aavik, Kose veski. Eterniitplaatide kohta vt. TK nr. 9 — 37. Nagu nimetus juba näitab, on eterniit põline aines, täiesti ilmastiku-, vee-, gaasi- ja tulekindel. Eterniitplaate valmistatakse mitmesugustes paksustes ($3 \div 12$ mm) ja suuruses kuni 120×350 cm; torud, harjakaitesed, rennid jms. osad on samuti väga mitmesugused. Eterniit kõlbab majade voorderdamiseks, katuste katmiseks, kuuriseinteks, tehaste ja ladude seinte, lagede ja katuste katmiseks jne. Väga sobivad on lainjad eterniitplaadid. Eterniidi loomulik värvus, tingituna ta osainestest — asbestist ja tsemendist —, on valkjashall; värvide lisandamisega aga võib saada peagu igasugust värvust. Kõigis riikides, ka meie naabermaades, on olemas eterniidi-tehaseid; Eestis valmib eterniidi-suurtehas loode-tavasti tulevaks aastaks ja siis toome lugejatele selle lähema kirjelduse.

Hinna poolest eterniitplaatidest katus võistleb edukalt plekiga.

Näiteks, Tallinnas müügil olevad 5-mm-paksused lainjad eterniitplaadid maksuvad kr. 2,50/m².

Plaatide laius on $2'6'' = 76,2$ cm ja pikkus kolmest jalast alates kuni 10 jalani (s. o. $91 \div 305$ cm), mis piirides kõik pikkused iga 6'' tagant on saadaval.

Lug. A. Arumäe, Petserist. Soekrohvi kohta leiate kirjelduse TK nr. 5 — 38. a., lk. 137. Sideainesena tarvitatakse lupja, tsementi, kaoliin-savi; täiteainesena e. agregaadina — linaluid, saepuru, liiva, räbu, paberimassi, diatomiiti. Soekrohvi ei sobi väljapoole, sest ta imbub vett täis; sisepindade katmiseks on ta aga väga hea. Enne tööle asumist tehke katseid väikeses ulatuses, et selgitada sobivaim seguvahekord.

Lug. nr. 5470, Vändrast. Kanalapõrand tsemendist kõlbab vaid siis, kui 1) ta teha nn. soebetoonist (vt. TK nr. 6 — 38), 2) hästi isoleerida põhjaniiskusest (vt. TK nr. 2 — 38) ja 3) pealt lihvida hästi siledaks, et kanad siblimisel ei nüritaks oma küüsi.

Alus olgu hästi poorne (killustik, kruus); sellele asetada tõrvapappi või tsemendikotipaberit; siis panna $5 \div 8$ -cm-ne kiht puitpurubetooni; pealiskiht teha $1,5 \div 2$ cm paksune segust 1 : 3 ja lihvida hästi siledaks.

Niisugune põrand on põline, kergesti desinfitseeritav, hügieeniline, rotikindel ja ei maksu rohkem kui tavaline hea laudpõrand; viimane aga kergesti mädaneb, soodustab parasiitide ja rotide tekkimist ja pole tulekindel.

A. G.

Täiustusi ja lihtsustusi õõnesseina-ehitusviisis.

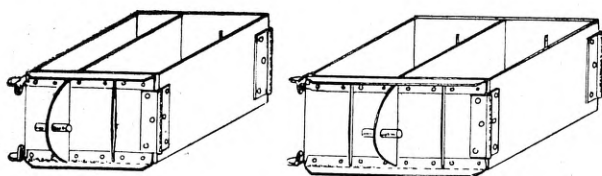
Ins. A. Grauen.

TK nr. 10 — 38. a. oli toodud hr. A. Veski poolt uurimuse saabeid välisseinte kohta, millest selgus, et otstarbekohaseimad seinad meie oludes on nopsaseinad tsementkivist. Sellepärast pole üleliigne siin tuua uusimaid täiustusi ja muudatusi nopsaseina konstruktsioonin, milleni on jõutud pärast minu ja V. Alver'i raamatu „Tulekindel ehitusviis nopsa“ trükkimist:

1. **Topelkivid.** Tavaline nopsasein tehakse meil $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ kivi paks, mis sobib kõikidele ühekordsetele taluhoonetele. Aga suuremamõõtmeliste või massiivlagedega ühekordsete hoonete, samuti 2-kordsete ning sellest kõrgemate hoonete seinad tehakse $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$, $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$, või isegi $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ kivi paksud. Kui tarvitada kive mõõtmisega $28 \times 13,6 \times 6,4$ cm ja teha vuugid 0,8 cm, ei tekita seinad ladumise erilist raskust, sest 2 kivi lapiti + vuuk = $2 \times 6,4 + 0,8 = 13,6$ cm = kivi lausele. Soovitakse aga tarvitada — näiteks sisekihiks — telliseid $27 \times 13 \times 7$ cm oleks $2 \times 7 + 0,8 = 14,8$ cm, s. o. rohkem kui 1 kivi laius (13 cm) ja tuleks „mängida“ vuugi paksusega.

Kuna uurimused näitavad, et tellisvooder ei evi märgatavat eemust (vt. TA nr. 9 — 38. a., lk. 184), võiks lihtsuse mõttes soovikorral jääda üks tsementkivide juurde. Sel puhul, tarvitades 2 korda paksemaid kive, on võimalik vältida $\frac{1}{2}$ -kivi paksustes kihtides 50% vuuke. Need paksemad ehk topelkivid tehakse tavalise nopsavormiga, kas 3- või 4-kivilisega, järgmiselt: lisaks 2 elik¹⁾ 3 noale tellitakse veel 1 vahenuga (e. vahesein), mille abil võime valmistada: 3-kivilise vormiga 1 kivi $28 \times 13,6 \times 6,4$ cm + 1 kivi $28 \times 13,6 \times 13$ cm, või 4-kivilise vormiga 2 kivi $28 \times 13,6 \times 13$ cm (joon. 1). Seinad ladumisel saame kihipaksuse 13 cm (e. ligi $\frac{1}{2}$ kivi), kuna horisontaalvuuke tuleb samapalju kui $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ seinas.

Et topelkivid tuleksid kergemad, tehakse nad kärg-kividena (vt. TK nr. 6 — 38. a., lk. 175).



Joon. 1. Vorm 1 vaheseinaga topelkivide valmistamiseks.

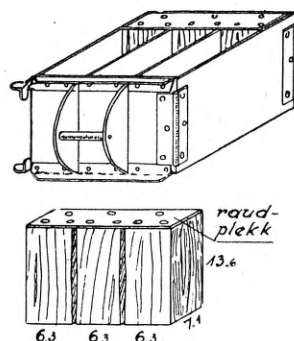
2. Ühe- ja kahekordsetes hoonetes, kui tahetakse teha seinad tugevamad tavalistest kolmkivi-serviti-seintest ja seejuures säästa materjali võrdlemisi kolm-kivi-lapiti-seintega, võib teha ka

¹⁾ Elik = respektive = asjaoludele või suhteile vastavalt (harilikult tarvitatakse võõrkeelset sõna „respektive“ lühendatult: „resp.“, kuid see sõna eesti keelde ei sobi. Vt. dr. A. Graf'i Eesti-saksa sõnaraamat). J. R.

$8 \div 12$ cm paksused kihid, tarvitades selleks vastavas paksuses kive. Võttes keskmiseks paksuseks 10 cm, saaksime nn. poolteisekordse kivi formaadis $28 \times 13,6 \times 10$ cm. Kivid valmistatakse erilise vormiga, mis tüübilt vastab tavalisele tsementkivi-vormile, mil on muudetud vaid kivi paksus (6,4 cm asemel 10 cm). Neid kive on kergem käsitseda kui 13 cm paksuseid ja neid tarvitatakse kas kõigis kolmes kihis või ainult äärmistes. Vastavalt sellele seinad konstruktsioon oleks:

- 1) $10 + 8$ õhk + $10 + 13$ poorne täidis + $10 = 51$ cm,
- 2) $10 + 11,6$ õhk + $6,4 + 13$ p. t. + $10 = 51$ cm, või
- 3) $10 + 6$ õhk + $6,4 + 13$ p. t. + $10 = 45,4$ cm.

Viimasel juhul välispoolne õhuvahet on kõigest 6 cm (mis õhuvahena on küllaldane), kuid selle arvel on seinad kogupaksus vähenenud 5,6 cm võrra.



Joon. 2. Tavalise nopsakivi vormi kohandamine $\frac{3}{4}$ -kivide tegemiseks.

ra. Seinad õhendamise poorse täidise arvel pole soovitatav, küll aga võib välisõhuvahet vähendada kuni 5–6 cm. Välislõõri sidekivid tuleb sel puhul teha lühemad. Selliste kivide tegemiseks asetatakse vormi vastavad puitklopid, mille võrra kivid tulevad lühemad, nii et langeb ära sidekivide maharaiumise vajadus (joon. 2). Siselõõri sidekivid, olles 28 cm pikad, ei ulatu 1,4 cm võrra seinas seepoolse pinnani; see auk lüüakse hiljem krohvimisega täis.

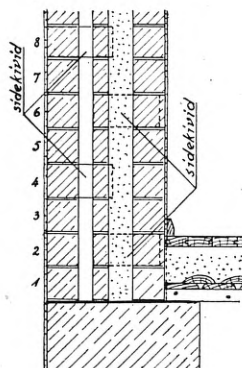
3. **Puitbetoonkivid sisekihiks.** Tsementkivi naelutatavust võib saavutada ühesõmerealise (näit. 1–3 mm terad) liiva tarvitamisega ja kerge tampimisega kivi valmistamisel. Sedaviisi saavutatakse ka väiksema soojajuhtivusega kivid, kuid ühesõmerealise liiva tõttu langeb kivi tugevus. Veidi paremat tagajärge on võimalik saavutada puitbetoonkivide tarvitamisega sisekihiks. Teatavasti puitbetoon valmistatakse (vt. TK nr. 9 — 37. a. ja nr. 6 — 38. a.) tsementsegust (1:3:4), millele on lisandatud lubjapiimas leotatud saepuru või linaluid (3–5 osa).

Puitbetoon on hästi naelutatav, evib madalat soojajuhtivust ja selletõttu ta tundub puudutamisel nagu puitsein. Kuna puitbetoon on kerge, kuid märksa vähema surutugevusega, siis puitbetoonkive ei ole soovitatav valmistada harilikus formaadis $28 \times 13,6 \times 6,4$ cm, vaid nad tuleks valmistada paksemad ($8 \div 13$ cm). Kunda kursustel tehtud puitbetoon-kivide surutugevus osutus proovimisel 45 kuni 57 kg/cm², mis tuleb lugeda küllaldaseks 1—2-kordsete majade sisekihile.

Pillapalu asunduses, Kr. Palusalu talu naabruses, 1937. a. ehitatud kaks väikest asundustaluelumaja nopsaseintega puitbetoon-sisekihiga (7 cm paks) osutusid 1. a. lõpul toimetatud vaatlustel soojapidavamaiks samal ajal püstitatud läbitsementkivist või tellisvoodriga nopsaseintest.

4. **Sidekivide vähendamist** on võimalik saavutada topekivide või $\frac{1}{2}$ -kivi paksuste kihtide puhul, nagu näha joon. 3. Kuna äärmised kihid on siin küllalt stabiilsed, siis piisab, kui neid siduda üle kolme rea ja iga kolmanda kivi tagant; sel puhul keskmises kihis sidekivid oleksid ainult 2, 4, 6, 8 ridades, s. o. üle ühe rea, sidudes kord seismist, kord välimist kihti. Seejuures ei lähe vaja $\frac{3}{4}$ kive, vaid ainult nurkades vahest tuleb kive poolitada.

Sidekivide asemel võiks tarvitusele tulla ka konksotstega 5÷6 mm tsingitud traat.

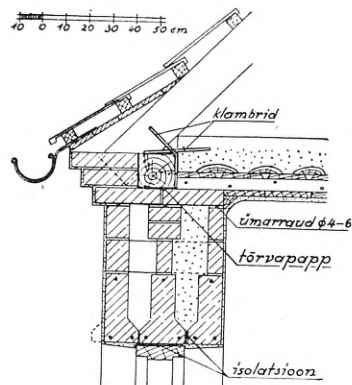


Joon. 3.

Sidekivide asetus seinas
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ kivi.

5. **Akende ja uste siseääred** tuleks teha häist puitbetoon-kivist, poorsest tellisest või siporexgaasbetoonist, et vähendada soojajuhtivust neis kohtades.

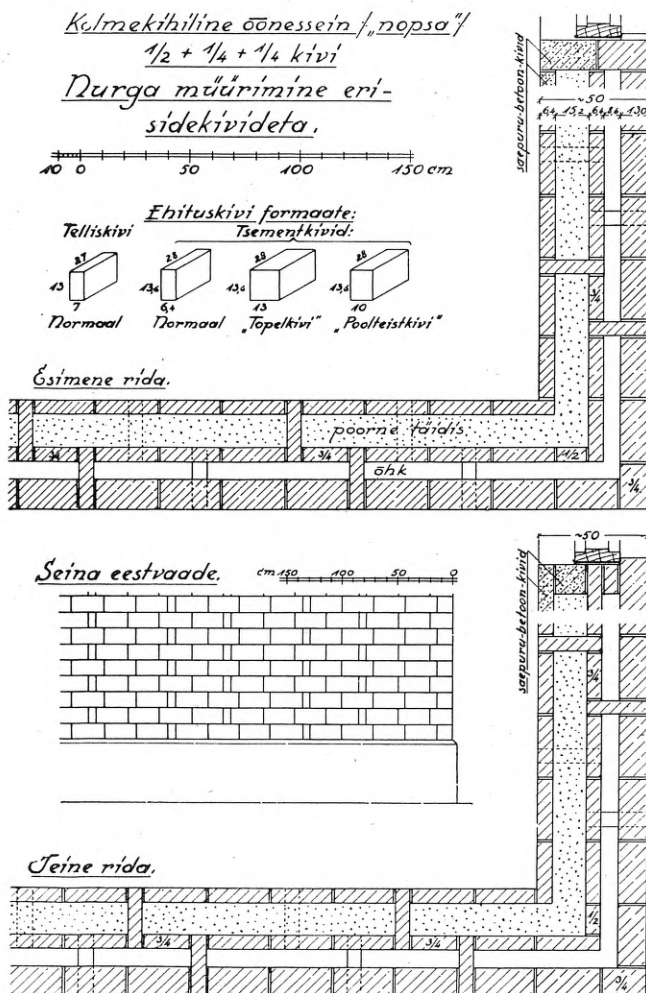
6. **Uste- ja akendepealsed talad** tavaliselt valatakse ehitise ajal koha peal; soojajuhtivuse vähendamiseks asetatakse neisse laudu. Säärase ehitusviisi läbi raiskub võrdlemisi palju lauamaterjali raketisteks; ja pärast talade valmisvalamist tuleb mõni päev oodata, enne kui saab seina edasi laduda. Seepärast mõnikord on soovitatav need talad aegsasti valmis valada maas, tarvitades selleks vaid ühte ja sama puitvormi. Talad võivad koosneda kolmest osast (vt. joon. 4), mis ehitamisel asetatakse mörtlil otse värskete müüridele. Nagu joonisest on näha, võib äärmine tala varustada veeninaga, mis veidi takistab vihmavett seintelt aknale jooksmast.



Joon. 4. Aknapealne sillus eelvalatud taladest.

7. Lautadel, aitadel ja muudel põllumajandushoonetel võib vältida uste ja akende lengide tarvitamist, ladudes sein vastavate valtsidega ja sellejuures müürides sisse vastavad hinged ja konksud, mis muidu tavaliselt kinnitatakse puitlengidele.

8. **Hoonete välisnurkades** tuleb eriti hoiduda sidekivide asetamisest liiga üksteise lähedale; välis- ja siselöörid nurga kohal võivad isegi olla si-



Joon. 5. Sidekivid olgu nurgast kaugemal.

dekividest tühjad (vt. joon. 5). Erilist tugevdamist nurkades pole vaja kui väliskihit $\frac{1}{2}$ kivi paks. Massiivnurkade tegemine aga on otse kahjulik soojustehnilisest seisukohast.

9. **Seina pealmine raudbetoonvöö** võiks väiksematel hoonetel ära jääda; selle asemel tuleb lada rida kive lapiti ja viimaste kiviridade vahele asetada 5÷6 mm traati (joon. 4) ja risti sein 3-mm-st traati kivide vahele. Sidesegu raudade ümber olgu 1 : 4.

10. Valmissein, kui ta ei lähe krohvi alla, tuleb kohe hõõruda kõik augukesed mörtlit täis ja eelniisutatud sein pind v õ õ b a t a paar korda tsementdipiimaga. Parema tiheduse saamiseks on soovitatav tsementdipiimal lasta seista 1÷2 tundi. Kloorkaltsumi lisandamine (5% tsementi kaalust) on soovitatav (vt. TK. nr. 8 — 38. a., lk. 245).

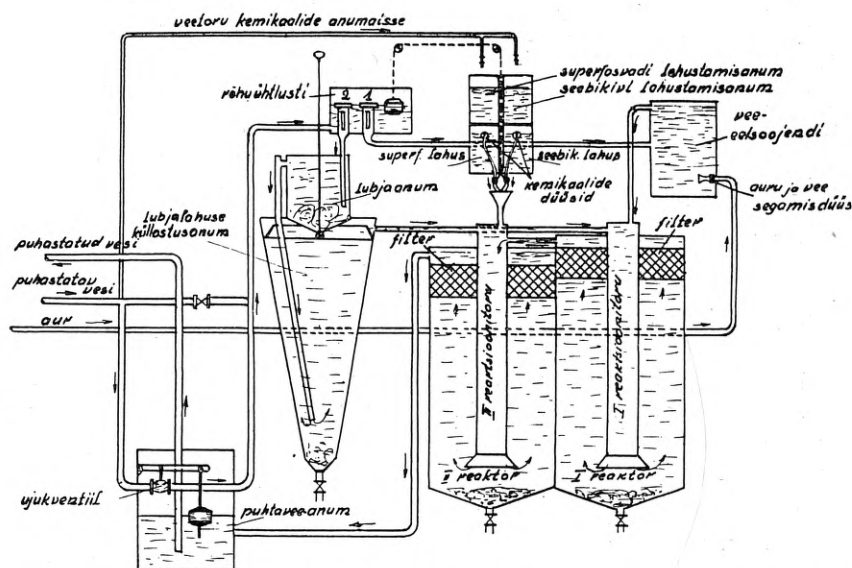
11. **Poorne täidis** teoreetiliselt peaks olema anorgaaniline aine (diatomiit, räbu, klaasvill, asbest jms.). Kuid, et viimased oma hinna tõttu on pahatihti kättesaamatud, orgaanilised ained aga, nagu saepuru, linaluud ja turbasammal, on peagu tasuta saadavad, siis kasutatakse peamiselt neid täidiseid. Nendele segatakse mädanemise takistamiseks juurde veidi kipsi, tsementi, lupja (vahekorras 1:20) või lihtsalt peenemat põlevkivituhka; viimane on parem, kui ta on värske ja kuiv, kui ta veel pole saanud vihma.

Tädisena põlevkivituhk üksinda ei kõlba. On tarvitatud tädisena peenikest kuiva liivagi, kuid soojapidavuselt see on ligi 2 korda nõrgem saepurust.

Enne poorse täidise asetamist tuleb lõõrid puhastada sinna kukkunud mörtlist. ■

Veepuhastusseade süst. «Kaasik».

H. Alamäe.



Siin esildatud veepuhastusseadu leiduriks ja patentijaks on eestlane Bernhard Kaasik. Nimetatud puhastussead on täiuslikumaid praegusel ajal. Ta kujutab endast automaatselt töötavat veepuhendamist, milles veepuhendusreaktiividena kasutatakse lubja, seebikivi ja superfosfaadi lahuseid.

Töö käik: Puhastatav vesi voolab puhastatav vee anumasse asetatud ujukventiili läbi rõhuühustlusesse, kust osa vett düüsi 1 kaudu voolab vee-eelsoojendisse, kuna osa vett samaaegselt voolab läbi düüsi 2 lubjaanumasse. Vee-eelsoojendisse voolanud vesi soojendatakse seal auru mõjul nõutava temperatuurini ja voolab siis eelsoojendi ülevoolutoru kaudu esimesse reaktsioonitorru. Samaaegselt aga lubjaanumasse voolanud vesi võtab anuma põhjas olevat kustutatud lupja kaasa ja voolab ülevoolutoru kaudu lubjalahuse küllastus-anumasse, kust küllastunud lubjavesi samuti voolab esimesse reaktsioonitorru.

Esimese reaktsioonitoru ülalotsas ühineb ette-soojendatud vesi küllastunud lubjalahusega ning siin algab vee dekarbonisatsiooniprotsess. Reaktsioonitorus voolab vesi reaktsiooniks tarviliku aja vältel kiiresti, hiljem aga, reaktsioonitorust välju-

misel, muutub vee kiirus (I reaktoris) aeglaseks, mis on tarvilik karbonaatide põhjasadenemiseks. Tõustes vesi läbi filtri jätab viimase osa vabanevad lisandid sellesse ja voolab siis esimese reaktori ülevoolutoru kaudu II reaktori reaktsioonitorru, kus algab järelpehmenemise protsess, mille teostajaiks on seebikivi ja superfosfaadi lahused. Seebikivi ja superfosfaadi lahused kumbki valmistatakse eri anumasse ja segud juhitakse vastavasse lahuseanumasse, kust nad ujukitega varustatud düüside läbi juhitakse teise reaktori reaktsioonitorru. Superfosfaadi ja seebikivi lahuste reguleeridüüsid (kemikaalide düüsid) avab ujukseadis, mis algab tegevust rõhuühustlusesse vee sissevoolu algamisel, s. o. aparaadi töölerakendamisel.

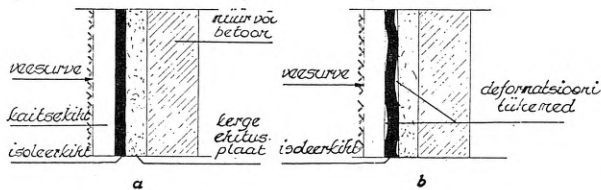
Järelpehmenemise protsess jõuab lõpule teises reaktoris ning puhastatav vesi voolab puhtavee-anumasse.

Aparaadi töölelüliljaks ja töölt väljalüliljaks on puhtavee-anumasse asetatud ujukventiil, mis vee-pinna tõusmisel automaatselt sulgub ja vee-pinna langemisel alla teatud piiri jällegi automaatselt avaneb. ■

2) Isoleeritav pind olgu sile, kuid mitte liiga libe, et saaks saavutada tihedat, ühtlast ja hästiniduvat isoleerkatet.

3) Isoleeritav pind peab olema puhas igasugusest mustusest. Õlised pinnad tuleb enne katmist puhastada bensiniga. Vabalubja-kiht betooni pinnalt tuleb neutraliseerida, et ei tekiks reaktsiooni (seebistumist) fenoolide ja lubja vahel.

4) Isoleerimistöödele võib asuda alles siis, kui aluspind on kivistunud ja hästi kuivanud.



Joon. 2. Isoleerimisel võimalikud defektid kerge ehitusplaatide kasutamisel.

Kuuma asfaldiga töötamisel võib suure temperatuurivahe tõttu isoleeritava pinna ja isoleerainese vahel ($100^{\circ}\div 130^{\circ}\text{C}$) asfalt jahtuda enne pinnaga nidumist ja isoleerkiht võib võrdlemisi kergesti lahti tulla. Samuti võib pinna niiskuse tõttu tekkida auru-vahekiht, mis takistab asfaldi ühinemist pinnaga. Seepärast on otstarbekas pind enne sisse määrada külmasfaldiga, asfatemulsiooniga või mõne muu säärase ainesega (kruntida). Enne katmist kuuma asfaldiga peab kruntkiht olema täiesti kuivanud.

5) Asfalt peab olema õige kõvadusega. Ta peab olema püsiv muutuvateski soojusoludes: mitte liiga pehme kõrgematel ega liiga kalk madalamatel temperatuuridel.

6) Enne isoleerimist tuleb võimalikult teha proovkatseid, et selgitada pinna ja isoleerainese kõlblikkust. Näiteks tuleb proovida, kas asfalt ei lahustu mörtlis, kuidas mõjuvad talle mitmesugused reagentid ja ained, millega tal tuleb kokku puutuda.

7) Defektid (puudumlikud) kohad tuleb puhastada ja uuesti katta. Mingil tingimusel ei tohi neid lihtsalt üle määrada.

Isoleerimistööd asfaldiga või temasarnaste ainetega katmisel ei täida oma otstarvet seal, kus tuleb arvestada ehitiste deformatsioonidega, ja ka seal, kus on tegemist agressiivse vee pealetungiga. Neil juhtudel tuleb valida raskemaid isoleerimisviise ja kasutada selleks isoleerkangaid džuudiga, viltpapiga või plekkidega.

Isoleerkangad džuuttriidest immutatakse kas vabrikutes ja ehituskohal vaid kleebitakse asfaldist kleepainesega isoleeritavale pinnale; kuid immutamata kangaid võib ehituskohalgi immutada asfaldiga. Vastavalt nõuetele pannakse džuuttriit kas üks või mitu kihti.

Isoleerkangad pappidest valmistatakse immutatuna vabrikutes, milleks kasutatakse erilisi asfalte ja paremaid sorte viltpappi.

Plekkvahekihiga isoleerkangad valmistatakse vabrikutes õhukesest tina-, vask-, tsink-, alumiinium- või raudplekist, millele mõ-

lemale poole kleebitakse asfaldiga kas džuuttriit või viltpapp.

Isoleerkangaste otsade või äärte ühendamine toimub mitmel viisil. Džuudist, papist ja mõnikord isegi plekkvahekihiga kangad kleebitakse pinnale nii, et järgmine kangas eelmisele ikka $10\div 20\text{ cm}$ võrra laiuselt või pikkuselt peale ulatub. Plekkvahekihiga kangaid ühendatakse sageli valtsi läbi või nende ääred tinutatakse üksteisega kokku (tinutamisel ei tohi tarvitada happeid).

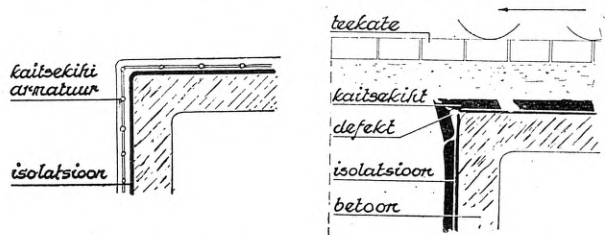
Isoleerkangastega töötades peab silmas pidama järgmist:

a) Isoleerkiht peab isoleeritavat ehitist täiesti ja tihedalt ümbritsema, et niiskuse vaheletungimine ei oleks kusagilt võimalik.

b) Tuleb võimalikult loobuda isoleerkihi asemisest pindadele, mis võivad deformeeruda ja ei ole mahukindlad, nagu kerged ehitusplaadid.

c) Kasutada isoleerkihtide kleepimiseks vaid häid asfalt-kleepaineseid.

Kuna asfalt oma raskuse tõttu juba veidigi normaalsest kõrgematel temperatuuridel hakkab aeglaselt valguma, ei tohi kleepimiseks kasutada liiga palju kleepainest. Kleepikiht paksuses $1\div 1,5\text{ mm}$ on praktiliste kogemuste järgi küllaldane.



Joon. 3. Isoleeri kaitse väljastpoolt mõjuvate jõudude vastu.

d) Isoleerkiht peab pinnaga ühendatama hästi ja ühtlaselt. Isoleerkangad tuleb nii kinnitada, et neil ei oleks libisemise võimalust. Selleks on otstarbekohane isoleerkihti katta väljastpoolt eriline kaitse- ja toekihiga betoonist või telliskividest või muust kohasest materjalist. (Järgneb.)

Päiksevannid kaevandustöölisele.

Põhja-Rootsis asuvas Bolindeni (kulla)kaevanduses on valmimas kaevandustöölisele kunstlik solaarium, s. o. päivitamisruum. Et hoida töölise tervist, kes töötavad kaevandustes, kus õhk on sageli külm ja niiske ja kuhu iialgi ei pääse ligi päikesekiir, antakse töölisele elektri abil saadavaid tervisttoovaid kiiri. Kiired saadakse neljast ultraviolettkiiri andvast kvartslambist ja neljast soojuskiiri andvast lambist. Viimased (s. o. infrapunased) kiired olla heaks vastuabinõuks reumaatilistele haigustele, mille all kaevandustöölised sageli kannatavad. Solaarium on käsipuude abil jaotatud käikudeks, kust töölised aeglaselt läbi liiguvad, jäädes kiirte mõju alla viieksteistkümneks minutiks. Sellised seadmed on harilikult seoses töölise pesemisruumidega ja on juba varem tarvitusel Kanada kaevandustes, nagu kuulda, väga heade tagajärgedega. ■

Tõsteabinõud taludele vilja, heinte ja põhu tõstmiseks.

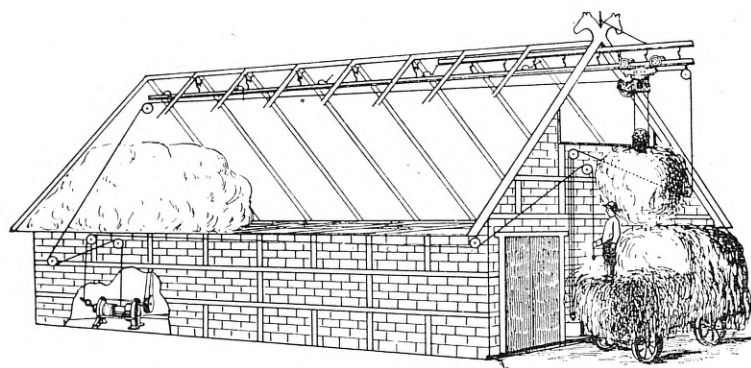
Ins. V. Nurk.

Põllumajandussaaduste tõstmiseks ja talutööde kergendamiseks praegusaja põllumajandustehnika pakub mitmesuguseid mehaanilisi tõsteseadmeid. Allpool püüan selgitada tähtsamate tõsteseadmete tüüpe ning ehitust ja puudutada küsimust, kuidas on võimalik neid rakendada tööle meie oludes.

Kõige rohkem tuleb ette talus heinte, viljavihkude ja põhu tõstmist küünides, laudapealsetele ja kuhjadesse. Paljudest tõsteabinõudest märgiksin vaid tähtsamaid, mis meil võiksid tulla tarvitusele.

Üldiseks põhimõtteks aineste tõstmisel või laadimisel olgu: tingimata vältida kõik vältitavad mitmekordsed tõstmised ja ringipaigutamised ja edastamistee teha nii lühikeseks kui võimalik. Saaduste tõstmine kõrgemale teostatagu võimalikult masina abil; ülalt alla ümberpaigutamine sündigub käsitsi.

Vinnamisseade töötab järgmiselt: haaraja (1) piid (vt. joon. 3) surutakse töölise poolt heintesse. Tõstevintsi (2) ja trossi (3) abil tõstetakse haaraja üles. Ülestõstmisel haaraja piid tõmbuvad automaatselt koomale ja haaravad hulga heinu oma vahele. Vintsi trummel, kerides enda peale trossi, tõstab haaraja ühes heintega üles kuni sõiduteeni (4), mis on kinnitatud üles katuse harja alla. Niipea kui haaraja jõuab üles, ta päästab automaatselt rööpa küljest lahti sõiduvankri (5) ja haagib enese ise tõsteploki abil sõiduvankri külge. Vints töötab lakkamatult edasi tõmbab nüüd trossi abil sõiduvankri ühes haarajaga mööda sõiduteed laadimiskohale, kus haaraja avatakse ja materjal langeb haaraja vahelt alla soovitud kohale. Lihtsamates seadmetes haaraja avatakse käsitsi vastavast nööri tõmmates. Paremates seadmetes haaraja avamine sünnib automaatselt, milleks sõidurööpale kinnitatakse vajalisse kohta



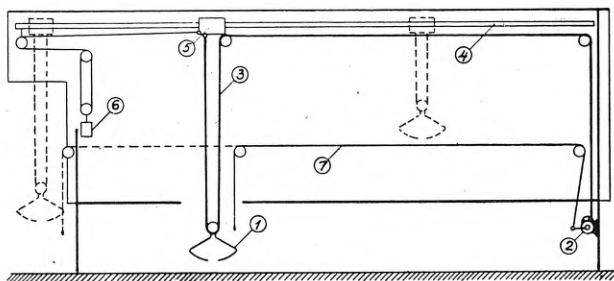
Joon. 1.

Heinavinnamisseadme üldvaade.

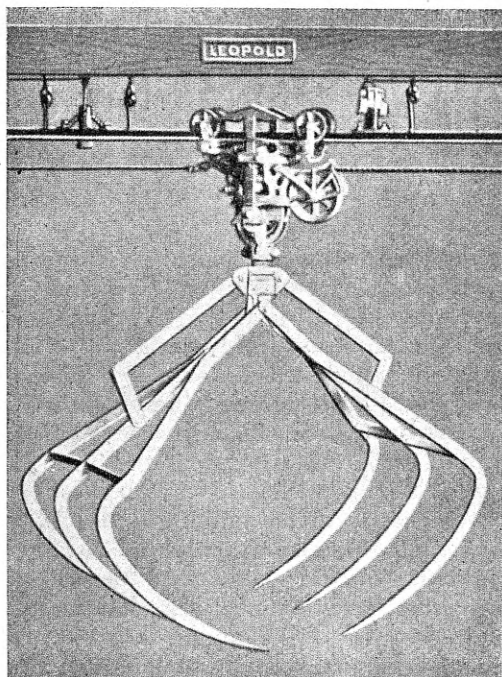
Heinavinnaja — vints haarajaga või harpuuniga ja sõiduteega; vinnaja abil saab koor-mast heinu tõsta osakaupa, suuremas või väiksemas koguses korraga; ta on otstarbekohaseks tõsteabinõuks talus. Säärased vinnajad töötavad kas inim-, hodu-, plahvatusmootori või elektrimootori jõul. Muidugi, kõige praktilisemaks jõuallikaks on elektrimootor. Mootori võimsus valitagu selle jä-rele, kui palju tahetakse korraga tõsta; väiksema-tes seadmetes mootorivõimsus on umbes 2 HP. Seadmed aga, mis peavad korraga tõstma kahe-hobuse-koorma, vajavad isegi kuni 8-hobujõuset mootorit. Sääraste suurte seadmete kasutamine on võimalik ainult kõrgetes ja vastavalt ehitatud küünides. Üldist tähtsust neil meie oludes ei ole. Sellepärast ei ole mõtet nende juures lähemalt peatuda. Pealegi nad on väga sarnased allpool kirjeldatud tavalise vinnamisseadmega.

Tavalise heinavinnamisseadme üldvaadet kuju-tab joonis nr. 1, kuna seadme skeem on näidatud joonisel nr. 2.

avaja. Peale haaraja avanemist lülitatakse vints ümber (paremates seadmetes sünnib see auto-maatselt) ja enamasti vastukaalu (6) mõjul sõidu-vanker sõidab tagasi koorma kohale ja haaraja laskub alla. Seega täiuslikumate vinnamissead-mete käsitsemine on väga lihtne. Mehe ülesandeks koorma peal on suruda haaraja heinte sisse, vintsi



Joon. 2. Heinavinnamisseadme skeem. 1 — haaraja, 2 — tõstevintsi, 3 — tross, 4 — sõidurööbas, 5 — sõidu-vanker, 6 — vastukaal, 7 — vintsi käsitsemine.

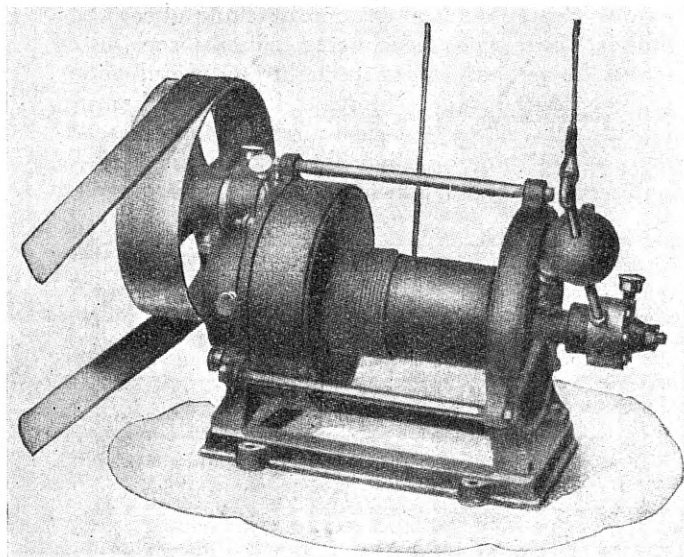


Joon. 3. Haaraja.

käivitamismööri (7) abil vints käima panna ja nüüd oodata, kuni tühi lahtine haaraja jälle koorma peale alla laskub. Vintsi ehitust näeme joonisel nr. 4.

Eelpool kirjeldatud tõste- ja laadimiseseadmeid saab kasutada ainult hoonetes. Sageli aga meil ehitised, eriti katuse tarind (konstruktsioon) ei võimalda sõidutee üleskinnitamist ega vinnari kasutamist.

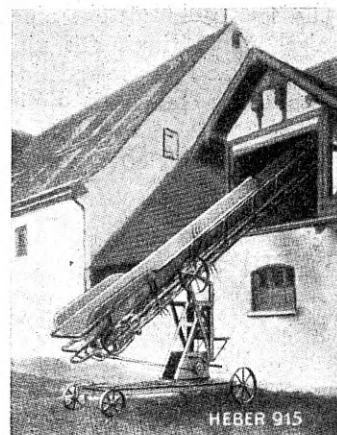
Eleaatorite, eriti ratastel edasipaigutavate, kasutamine sellevastu ei ole seotud hoonete ega kohaga: neid saab kasutada ka õues ja põllul laadimiseks või kuhjade tegemiseks. Joon. 5 kujutab ümberpaigutatavat eleaatorit. Säärane eleaator koosneb kolmest peaosast: 1) plekist



Joon. 4. Vinnamisseadme vints.

valmistatud rennist ühes lõputu ketiga, 2) alusraamist ehk vankrist ja 3) jõumasinast. Vastava seadme abil saab renni kallakust muuta vesiloodsest asendist kuni püstseisuni, pealeselle renni saab alusraamil pöörata 360° võrra. Parematel eleaatoritel renn on ehitatud kahest osast, nii et renni pikkustki saab teatud piirides muuta. Laadimisrenn valmistatakse enamasti terasplekist. Laaditavat materjali, kas heinu, põhku, viljavihke, pressitud heinapalle või muud, veab renni mööda üles lõputu kett, mille külge on kinnitatud kahe- või kolmeharulised hargid. Jõutarvitus on säärasel eleaatoritel 2÷3 HP. Jõuallikaks tarvitatakse peamiselt elektrimootorit, mis on rihma abil ühendatud tõsteseadmega. Kus puudub elektrivool, seal kasutatakse jõumasinaks plahvatusmootorit, enamasti kahetaktilist õhujahutusega bensiinimootorit. Tuleohu ärahoidmiseks ehitatakse mootoritele ümber plekkkast ja varustatakse mootorid eri-

Joon. 5. Eleaator
firmalt „Heber“.



lise väljalaskepotiga (äragaaside sädemesummuti), mis ei lase välja sädemeid. Bensiinipaak paigutatakse väljapoole mootorikasti sääraselt, et paaki saab aluse küljest kergesti kõrvaldada. Pealeselle on peaaegu iga mootorijõul töötava eleaatori juurde ettenähtud eriline tulekustuti.

Paiksad *) eleaatorid on enamasti oma konstruktsioonilt lihtsamad ja selletõttu odavamad. Ümberpaigutatamatus tõttu aga nende kasutatavus ei ole nii mitmekülgne.

Pilt nr. 6 kujutab linteleaatorit, mis on tarinduselt omapärane ja praktiline. Ta on küll poolenisti paikus, kuid ta ümberpaigutus on küllalt hõlpus. See linteleaator koosneb kolmest peaosast, nimelt: 1) veovõll (alumine) ühes vankri ja jõumasinaga, 2) laadimislint, 3) pöörivõll (ülemine).

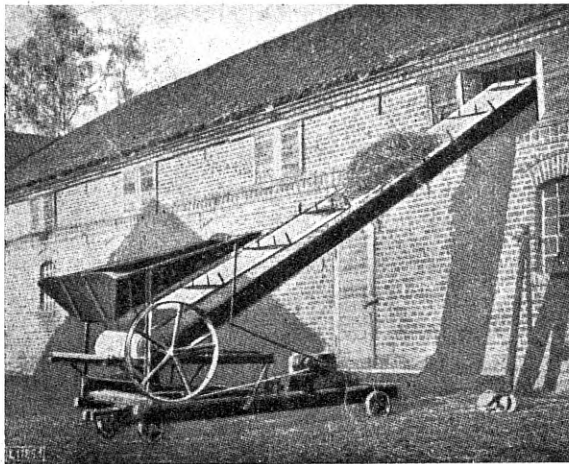
Peale selle on eleaatori ülesseadmisel veel vajalik vints pöörivõlli ülestõmbamiseks.

Alumine osa koosneb vankrist, mille peale on kinnitatud veovõll, lehter ehk kolu ja jõumasin. Laadimislint koosneb kahest rihmast, mis jooksevad seibidel; rihmade vahele on kinnitatud puldanriie. Nii kujutab laadimislint endast 850-mm-laiust puldanriiet, millel servadeks on umbes 5"-

*) Paikus = statsionaarne. J. R.

laiused kootud rihmad. Selleks, et heinad lindi pealt alla ei libiseks, on lindi külge kinnistatud rauast neljapiilised rehad.

Pöörivõlli kujutavad joon. nr. 7 ja 8; ta koosneb võllist, kahest seibist ja kuullaagritest, mis asuvad puitkestades. Laagri kestadel on aasad, mille abil võll katuse harja alla üles tõmmatakse



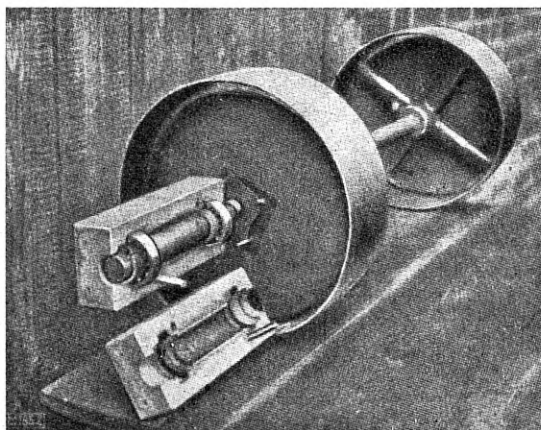
Joon. 6. Lintelevaator firmalt 'Fr. Preuschoff'.

väikese vintsi abil kerirulli ja kahe trossiga (joon. 9).

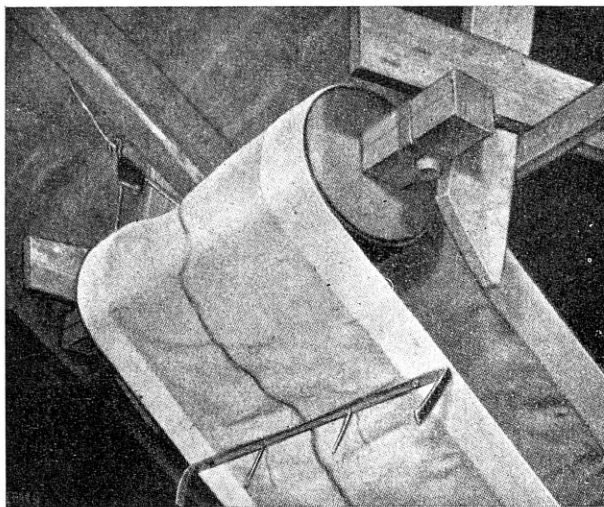
Lintelevaatori alumine osa on veetav ja ümberpaigutamine soovitud luugi kohale võib sündida hõlpsasti kahe mehe jõul. Enne käimalaskmist tõmmatakse lint tarviliselt pingule, proovitakse käsitsi, kas lint õieti jookseb ja alles siis pannakse mootor käima. Selleks, et lindi pikkust saaks muuta vastavalt laadimiskõrgusele, on lint valmistatud mitmest tükist, üksikute tükide vahelt välja võtmine on hõlpus. Säärase lintelevaatori jõutarvitus on $1\div 1,5$ HP.

Joonis nr. 10 kujutab elevaatorit, mis on levinud Inglismaal ja mida kasutatakse õige sageli viljapeksu juures põhju kuhja tõstmisel.

Kus elevaatorit ei saa kasutada, on laadimine peaaegu alati ikkagi võimalik ventilaatori e. pu-

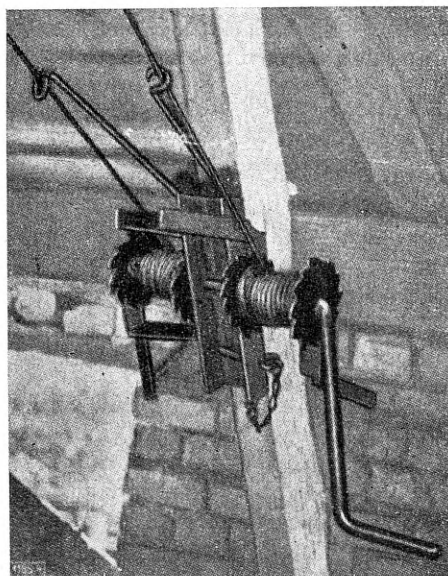


Joon. 7. Lintelevaatori pöörivõll.



Joon. 8. Lintelevaatori ülemine ots katuse külge kinnitatult.

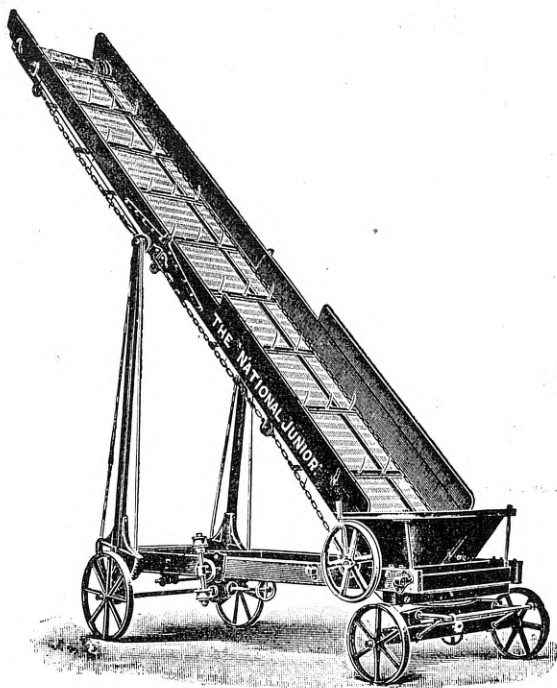
huri *) abil. Puhuri abil laadimine aga on kallis, kuna puhuri kasukraad on väga madal — ei tõuse tavaliselt üle 10% — mispärast puhur nõuab võrdlemisi tugevat jõumasinat, umbes 10 HP. Peamine puhumisseadme eemus seisneb selles, et teda saab kasutada nii väljas kui ka hoonetes, kus eelpoolkirjeldatud seadete kasutamine mõnikord ei ole võimalik ilma hoone ümberehitamiseta. Puhureid ehitatakse kahte tüüpi: nn. „lahtised“, joon. nr. 11, ja „kinnised“, joon. nr. 12. „Lahtistel“ puhuritel läheb edastatav materjal puhuri



Joon. 9. Käsivints lintelevaatori ülemise otsa üles-tõmbamiseks.

imiava kaudu otse puhurisse; seal haaravad edastusmaterjali puhuri tiivad ja viskavad materjali edastustorru. Viljavihke ega ristikeha ei saa sel viisil edasi puhuda, kuna puhuri tuuleratas lõhuks

*) Puhur — saksak. Bläser, ventilaator, mis edastab ainet; tuuluti või tuulur — ventilaator, mis ruumi tuulutab. J. R.



Joon. 10. Inglismaal levinud elevaatoritüüp.

vihud ja liiga purustaks ristikheina. Ka võiks vihud puhurit ummistada. Vihkude ja ristikheina puhumine lahendatakse rahuldavalt sel teel, et edastustorule tahapool puhurit ehitatakse peale sisselaskelehter e. kolu, nii et edastatav materjal ei puutu kokku puhuri tuulerattaga. Puhur, mis on sääraselt juba ehitatud, et kolu on tagapool puhurit, nimetatakse „kinniseks puhuriks“. „Kinnise“ puhuri käsitlemine on veidi tülikam, kuna materjali loopimine kolusse peab sündima aeglaselt ja hoolsasti lahtiraputatult. „Lahtiste“ puhurite juures ei ole seda tarvis, kuna tuuleratas seal töötab ise kui allalaskja: ta haarab heinapan-gad, kisub nad lahti ja viskab ühtlaselt torusse. Sellepärast põhju ja heinte edastamiseks tarvita-takse enamasti lahtiseid puhureid.

Puhumisseadme toru läbimõõt ei või olla väike, sest siis tekib sagedasti ummistusi. Läbimõõt peab olema umbes 400 mm. Viljapeksumasinate juu-res, kus põhk on hästi lahti raputatud ja andmine puhurisse sünnib ühtlaselt, võib edastustoru läbi-mõõt olla väiksem, 300–350 mm. Edastustoru kaarte raadius peab olema vähemalt 2,5 m. Lah-tiste puhurite puhul esimese kaare koht peab ole-

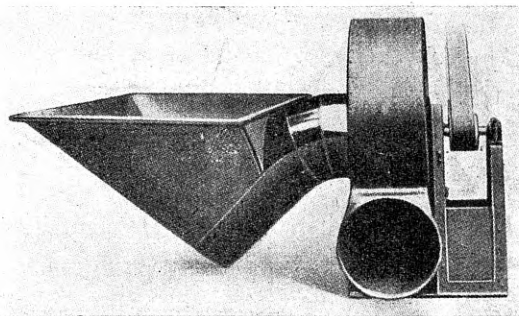
ma 5–10 m kaugusel puhurist. Vastasel korral tekib ummistusi. Korralikuks töötamiseks peab olema edastustorus tuulekiirus 20–25 m/sek. Tuulekiirusele avaldab mõju toru pikkus. Mida pikemaks tehakse toru, seda suuremaks tuleb tõsta puhuri tiirudearv, et tuulekiirus ei langeks.

Puhuriga laadimisel peavad üldiselt ruumid ole-ma veidi suuremad kui vintsiga ja elevaatoriga laa-dimisel. Puhuriga laadimisel ei tallata heinu kinni. Virna otsas on ainult üks mees, kes pöörab tarvi-duse järele toru otsa ja täidab nurgad. Puhureid tarvitatakse edastamiseks kuni 40 m kaugusele.

Peenendatud turba jaoks edastustoru peab ole-ma ca 10 cm jäme. Neist toome kirjutise mõnes järgmises numbris.

Põllumeest huvitab peamiselt, kui palju m a k-s u v a d eelpoolkirjeldatud seadmed, kui suur on nende j õ u t a r v i t u s ja kui palju n a d v a b a s-t a v a d i n i m j õ u d u. Võrdlevad andmed selle kohta on toodud tabelis ja on maksvad 1,2 t heinte või samase hulga viljavihkude laadimisel 10 m kõrgusele.

Majandusliku kalkulatsiooni tegemisel tuleb veel arvesse võtta laadija kogutööaeg aastas ja ar-vestada juurde kulud, mis tekivad hoonete ümber-ehitusest. Mõnedes artiklites soovitatakse põllu-majanduse mehhaniseerimist alustada just talu-tööde osast ja mehhaniseerimisseisukohalt antakse

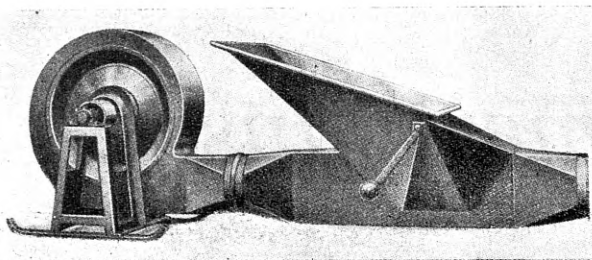


Joon. 11. „Lahtine“ põhupuhur.

tõsteabinõudele esmajärguline tähtsus. Majandus-liku kalkulatsiooni tulemused aga on, et kõigil üle-malkirjeldatud abinõudel ei saa olla üldist täht-sust meie oludes, vaid nad võivad levida ainult suurmajapidamistes, osalt keskmisteski. Lihtsa-mate vinnarite ülesseadmist takistab vanade ehi-tiste tarindusviis, peamiselt katusetarind. Ka nõua-

Tõsteviiside võrdlustabel.

Laadimisviis või seadme nimetus	Seadme hind kr.	Mehi	Mehaanilist jõudu, h.-j.	Aega min.	Inimtöö-tunde	Meh. energia kulu kWh
Käsitsi	—	5	—	60	5	—
Käsi-vinnaja	—	2	—	25	5/6	—
Hobusega töötav vinnaja	—	3 ja 1 hob.	—	15	3/4	—
Haarajaga mehaaniline vinnaja	800	2–3	2,5	12	2/5–3/5	0,2
Elevaator	1500	2	2–3	15	1/2	0,4–0,5
Lintelevaator	1100	2	1–1,5	15	1/2	0,15
Puhur	1700	2	10	15	1/2	1,8



Joon. 12. „Kinnine“ põhupuhur.

vad vinnarid kõrget katusealust (lakka). Haaraja vajab vähemalt 1,5-m-kõrgust ruumi, et ta saaks vabalt liikuda ja seda osa katusealusest ei saa haaraja abil täita. Teiste tõsteabinõude nagu elevaatorite ja puhurite kasutamine ei ole nii väga seotud ehitistega, kuid need seadmed on märksa kal-

limad ja, kuigi nad vabastavad inimjõudu, lühikeseks kasutamiseks tõttu kogu säästu ja veel enamgi söövad ära kapitaliprotsendid ja -kustutus. Vinnarite kasutamine võib siis levida, kui hoonete ehitamisel juba sellega arvestatakse ja hooned vastavalt ehitatakse*). Ka soodustaks elektrivool talus vinnarite kasutamist.

Põhupuhurite kasutamiseks viljapeksul on meil eeldusi, sest viljapeksumasinate hariliku ühiskasutamise läbi on kasutamisaeg küllalt suur ja sellele vastavalt ka tasuvus. Samuti jõumasina küsimus ei tee siin raskusi, sest traktori- või lokomobiilijõust jätkub puhurigi käitamiseks. Hagana-puhureid leiame viljapeksumasinate juures juba üsna sageli, kuid põhupuhureid on meil veel väga vähe tarvitusel. ■

*) Vt. TK. nr. 2 — 39, lk. 36, joon. 6.

MÄRGIST MÖÖDA LÄINUD TORPEEDO KEERAB TAGASI.

Ameerika leidur E. S. Purington on võtnud patendi niisuguse torpeedo peale, mis märgi mitte-tabamisel ümber pöörduv ja märgi peale tagasi tuleb. Seesuguse täiustuse saladuseks on torpeedo poolt järeleveetav pikk traat. Kui torpeedo märgist möödudes läheb laeva nina eest mööda, siis niipea kui laeva nina puutub järeleveetavat traati, suleb see vastava kontakti ja selle mõjul torpeedo keerab ennast ümber ning atakeerib laeva teiskordselt. Suunda, milles torpeedo peab ringi pöörduma, saab enne torpeedo väljalaskmist käsitsi seada.

Näib siiski, et sellel leidusel ei saa olla suurt menu kas või sellepärast, et märgist mööduv torpeedo võib samahästi mööda minna ka laeva tagantki, mil puhul seadis ei hakka töötama. Peale selle tuleb karta, et väikese korratuse puhul lahingkorras torpeedo võib tagasi tulla laeva peale, kust ta välja lasti. ■

N.

LÄHEMAT KASEINVILLAST.

Kaseinvilla valmistamisest Itaalias teatati juba kolm aastat tagasi, kuid nüüd käib seal see töö juba tööstuslikus ulatuses. Sellejuures siiski toodetav riie enamalt jaolt on pooleldi kunstlikust ja pooleldi loomulikust villast.

Kunstvilla valmistamiseks kaseiin kõigepealt pehmendatakse vees ja siis lahustatakse leeliselahuses. Saadakse paks veniv mass, mis vastavate kemikaalide lisamisega, seismisega jne. viiakse vajaliku sitkuseni. Selle järele see mass surutakse läbi paljude peente aukude ja saadud kiud kõvendatakse happelises vannis, mis sisaldab formaldehüüdi ja muid liseandeid. Sel viisil saadud kiududel on peagu täpselt samasugune keemiline koosseis kui loomulikul villal, ainult väävlisisaldus on väiksem. Kiudude värvus on nõrgalt kollakas ja nad lähedalt sarnlevad parima pestud lamba-

villaga, mispärast kunstlikku ja loomulikku villa saab hästi segada. On tõsi, et samalaadilise väljanägemisega kunstlikke kiudusid saab ka taimainetest, kuid need ei lase end värvida villavärvidega.

Kuna kaseinvilla kiud on siledad, vastandina loomulikule villale, mis on teataval määral nagu soomusekestega kaetud, ei lase kaseinvill end vilutada. Samal põhjusel aga kaseinvill kortsus vähem loomulikust villast. Muutes happelise vanni koostist, on võimalik saavutada kas pehmemat või karedamat kunstvilla. Pehmemat villa, kuigi see ei ole nii tugev kui kare vill, eelistatakse silmkoe-tud esemete valmistamiseks.

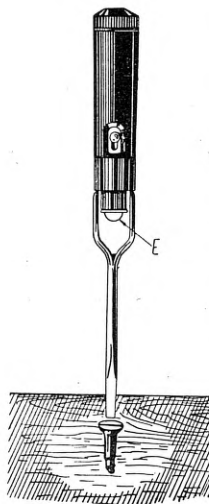
Meil Eestis tuleks tähelepanelikult jälgida kaseinvilla valmistamise arenemist. On ju meil, samuti kui Itaaliaski, lambavilla vähe, kaseiini selle vastu aga küllaldaselt. ■

N.

ISEVALGUSTAV KRUVITS.

Masina osi, mille valgustamine on raske, on kaunis tülikas lahti võtta või kokku panna. Niisuguste osade valgustamiseks mõned montöörid kinnitavad oma otsaesi-sele taskulambi, teised hoia-vad seda hammaste vahel jne. Kõik need võtted on ebapraktilised, sest töötades on raske valgusvihi hoidmine nõutaval kohal. Niisugustel juhtumitel on praktiline kasutada isevalgustusega varustatud kruvitsat, mis on näidatud juuresoleval joonisel. See on varustatud elektrilambiga E, mida toidab pidemes asetsev kuivpatari. Eriti on see kruvits sobiv elektrimontööridele, autojuhtidele jne. ■

J. L.

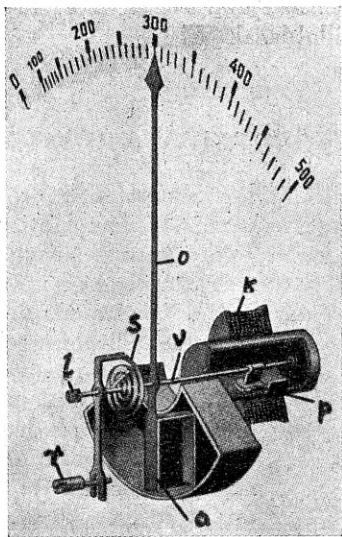


Elekter põllumajanduses.

Ins. Fr. Haidak.

(3. järg, vt. TK nr. 2 — 39.)

Elektri-mõõteriistad. Elektri-mõõteriistad vastavalt nende ehitusele näitavad elektrivoolu tugevust, pinget või võimsust, vahelduvvoolu sagedust, võimsustegurit ($\cos \varphi$) või elektrilist takistust. Mõõteriistades on viidud elektriliste suuruste mõõtmised üle pikkuse või nurga mõõtmisele, kusjuures liikuva või pöörleva mehhanismi külge on kinnitatud osuti, mille väljalöögid olenevad elektrilistest suurustest. Osuti alla asetatakse vastav skaala, millelt loetakse mõõdetav ühikute arv. Kõige lihtsam mõõteriist on *galvanoskoop*, mis näitab ainult elektrivoolu olemasolu. Kui selle osuti liikumine on võrdeline läbiva voolu tugevusega, siis saame *galvanomeetri*. Mõõteriista mõõteulatust on võimalik laiendada, kui lüüda mõõteriistale mõni takistus kas kõrvuti (paralleelselt) või järjestikku. Takistuste kõrvutilüümisega avaneb võimalus suuremate voolutugevuste mõõtmiseks, kuna takistuste järjestikku lüümisel saab mõõta suuremaid pingeid. Vahelduvvoolu mõõteriistade ulatust saab laiendada mõõtetrafode abil. Kui eelkirjeldatud galvanomeeter normida amprites, siis saame *ampermeetri*, kui aga normida voltides, saame *voltmeetri*. Ühte ja sama riista võime kasutada nii volt- kui ka ampermeetrina, kui kasutada vastavaid eel- ja kõrvaltakistusi (šunte).



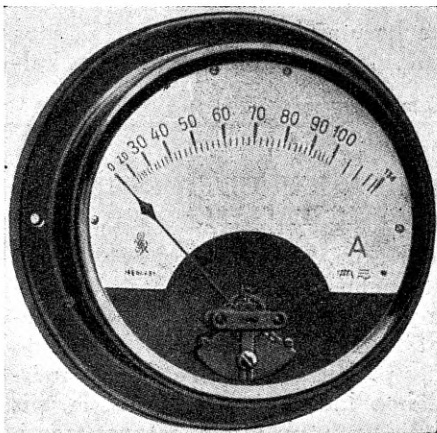
Joon. 14.

Pehmeraud-
mõõteriist.

Ehituselt on volt- ja ampermeetrid väga mitmesugust tüüpi. Lihtsaim ja seega ka odavaim on elektromagnetilisel põhimõttel töötav *pehmeraud-mõõteriist*.

Joonisel 14 on toodud pehmeraud-mõõteriista konstruktsioon, kuna joonis 15 kujutab pehmeraud-ampermeetrit valmismonteerituna. Tähtsaim

osa pehmeraud-mõõteriistal on pehmeraua tüki-kene *p*, mis viiakse algseisakust välja, kui paigalseisvat katsat *k* läbib vool. Ampermeetri mähis koosneb jämeda traadi mõnedest vähestest keerdudest, kuna voltmeetri mähis peab evima suurt takistust, mispärast see tehakse peenikesest traad-



Joon. 15.

Pehmeraud-
ampermeeter.

dist paljude keerdudega. Pehmeraua tükki *p* liikuma panevale jõule vastukaaluks on spiraalvedru *s*. Liigsete võnkumiste summutamiseks on alumiiniumplekist tiib *a*, mis liigub vastavas karbis; sellist summutust nim. õhksummutuseks. Kõnesolevat mõõteriista võib kasutada nii alalis- kui ka vahelduvvoolu mõõteriistana; ta talub ülekoormamist ja on mehaaniliseltki vastupidav.

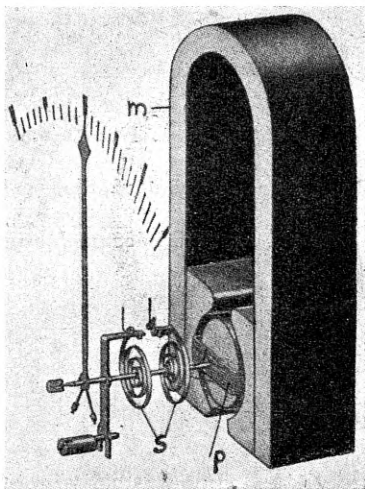
Eelmisest mõõteriistast täpsem ja tundelikum alalisvoolu mõõteriist on *pöördkatsaga* riist. Tugeva terasmagneti pooluste vahel on raudsilinder ja nende vahelises õhupilus alumiinium- või vaskraam, millel on isoleeritud vastraadist mähis. Katsasse juhatakse vool kahe spiraalvedru kaudu. Kõnesoleva mõõteriista skaala jaotused on võrdsed, sest osuti väljalöögid on võrdelised voolutugevusega pöördkatsas. Ülekoormatavus on väike.

Elektrodünaamiliste mõõteriistade tähtsamateks osadeks on üks paigalseisev ja teine pöörlev katsa. Pöörlevasse katsasse juhatakse vool kahe spiraalvedru kaudu. Need riistad on täpsad, kuid kallid, mispärast leiavad kasutamist ainult laboratooriumides. Mõõdetakse nendega alalis- ja vahelduvvoolu (joon. 16).

Kuumtraat-mõõteriist töötab soojuslikul põhimõttel. Joonisel 17 on toodud kuumtraat-mõõteriista ehitus. Kahe tugipunkti vahele on kinnitatud plaatina-iriidiumtraat *a*. Traadi *a* keskele on kinnitatud traat *b*, mis on pingule tõmmatud siidniidi ja vedru *v* abil. Kui vool läbib traati *a*, siis see soojeneb ja soojuse mõjul pi-

keneb. Vedru v tõmbab üle rulli r traati b vaskule, mistõttu võll ja ühes sellega ka osuti pöör-
dub paremale. Need riistad leiavad kasutamist
alalis- ja vahelduvvoolus; nad sobivad kasutada
raadiotehnikas, sest nende näitamine ei sõltu palju
vahelduvvoolu sagedusest. Ülekoormatavus on
väike.

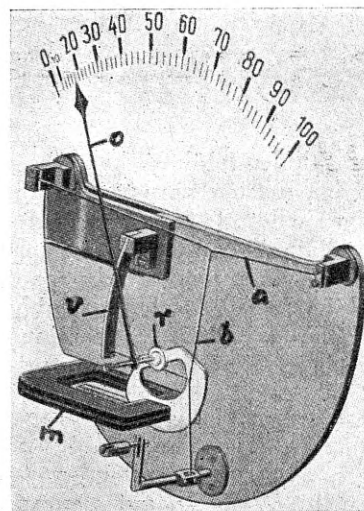
Võimsuse mõõtmiseks võib alalisvoolu puhul
kasutada voltmeetrit koos ampermeetriga; neilt
saadud lugemid tuleb korrutada. Vahelduvvoolu-
võimsust mõõdetakse elektrodünaamilisel põhi-
mõttel töötava mõõteriistaga — vattmeetriga. Ni-
metatud riist võtab arvesse ka $\cos \varphi$, mida nime-
tatakse võimsusteguriks.



Joon. 16. Pöördkatsaga mõõteriista sisemine ehitus.
s — spiraalvedrud, p — metallraam mähisega,
m — terasmagnet.

II. Installatsiooniseadme ehitamisest.

Talude installatsiooniseadme ehitamist tuleb
teostada küllalt täpselt ja asjatundlikult, sest ta-
lude hooned oma kasutamise otstarbalt on väga
mitmesugused. Eriti hoolsat installeerimist vaja-
vad niisked ja läbirõskunud ruumid, kus keemilised
mõjud võivad rikkuda seadme isolatsiooni,
milletõttu neis ruumides olevad seadmed võivad
osutada ohtlikeks inimesile ja loomadele. Asja-



Joon. 17.

Kuumtraat-
mõõteriist.

tundlikku installeerimist vajavad ka ruumid ker-
gesti süttivate ainestega, nagu küünid jms. Tuleb
veel silmas pidada, et mõned ruumid on ühtlasi
niisked ja läbirõskunud kui ka tuleohtlikud, nagu
näiteks tallid, kus leidub tavaliselt õlgi ja heinu.
Isegi küüni ei saa vaadelda kui täielikult kuiva
ruumi, sest sisseveetud vili ja heinad „higistavad“
veel küüniski tihti. Loomade toiduruumi niiskuse-
sisaldus on ka muutuv, sest ükskord hoitakse seal
haljastoitu, teinekord on seal ainult kuivtoitu. Ruumi-
dessa voolu sisseviimisel tuleb võtta arvesse
kõige halvem olukord, mis installeeritavas ruumis
võib ette tulla.

Nagu eelmisest selgub, tuleb talude installeeri-
mist teostada ettevaatlikkusega, mispärast see
peab läbi viidama asjatundliku isiku poolt. Ise-
hakanud montööride poolt talus ehitatud elektri-
seade võib kujuneda alaliseks valulapseks seadme
kasutajale, elektrivõrgu järelevalve-ametnikele ja
tulekindlustusseltsidele.

Käesoleva kirjutise ülesandeks ei ole mitte ju-
histe andmine elektriseadme ehitamiseks neile,
kes seda tööd üldse ei tunne, vaid näpunäidete
andmine neile montööridele, kel tuleb talude
elektriseadmeid installeerida ja taluomanikele, et
nad oskaksid esitada vajalikke nõudeid elektri-
seadme ehitajale ja olla teadlikud elektriseadme
kasutamisel. (Järgneb.)

Vastuseid küsimustele.

N. H., V.-Jaagupis. Elektriinstallat-
sioonitööde kohta eestikeelset käsiraamatut
ilmunud ei ole. Küll on ilmunud suuremate elektri-
jaamade (Tallinn, Tartu) eeskirjad, milles on too-
dud olulisimad nõuded elektriseadmete ehitamise
kohta. Praegu on koostamisel „Elektrimontööri
käsiraamat“, mis käsitleb ka elektriinstallatsiooni-
töid.

Vaskoksüüd-alaldi kohta ilmub artikkel järg-
mises numbris.

F. H.

Lug. nr. 4334, Kärblast ja G. Porkon, Jõhivist. Me-
tallpindade värvimisest leiate lähemaid juhatusi
ins. A. Krik'i raamatust „Maalri käsiraamat“, K-Ü. Tehn. Kirjastuse väljaanne.

Osv. Käs, Kärblast. Galvaniseerimisest ja metal-
lide katmisest ilmub artikkel mõnes järgmises
numbris.

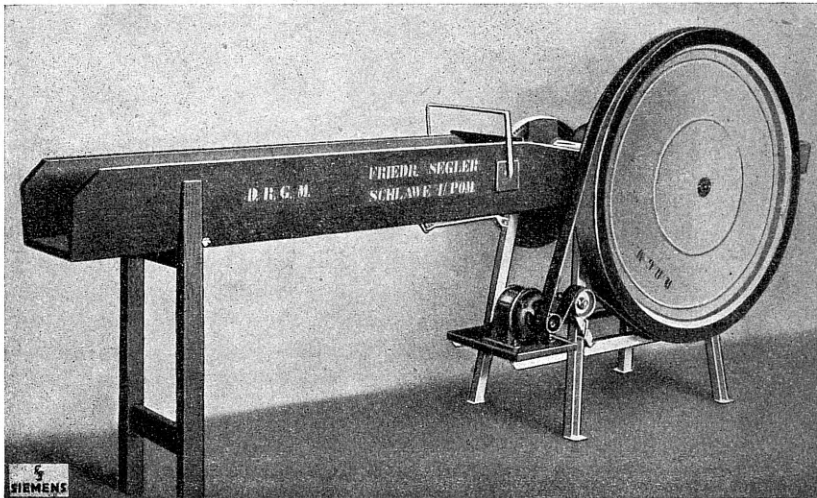
Lug. E. Semm, Holvandist. Teie kaebate, et Teie
ei saa siledat ja puhast pinda omatehtud
betoonparketil. Tavaliselt parkettplaate
valmistatakse terasest lihvitud vormides eriliste
tugevate presside abil; nii tuleb kivi väga ühtlane
ja sile. Et vältida värvitud pealispinna plekiliseks
muutumist asetatakse ühepäevased kivid 7÷10
päevaks vette. Muidugi, tarvitav värv peab ole-
ma puhas. Teie aga valmistate tsementparketti
sama menetluse järgi kui katusekivegi. Ka nii võib
saada häid kive, kuid valige hea värv (vt. TK
nr. 5 — 37) ja hoidke kivid esimestel päevadel
niiskena; tõmbetuul tööruumis on kahjulik. A. G.

Ühefaasiline mootor põllumajanduses.

Väiksemates taludes lühikese kasutamisaaja tõttu ei tasu end iga masina varustamine omaette elektrimootoriga; selletõttu on siin eelistatud mootor, mida on võimalik kanda ühe masina juurest teise juurde. Kuna väiksemad talud peaaegu eranditeta omavad ühefaasilist vahelduvvoolu (2 juhet), siis kolmanda juhtme tõmbamine ja teise mootorja ülesseadmine keerdvoolumootori kasuta-

tamatu. Kuid suuremale osale vähematest põllumajanduse masinatest on isekäivituv ühefaasiline mootor küllaldane.

Kus mootor lülitatakse olemasolevasse valgustuvõrku, mida väiketaludes sagedasti juhtub, on otsustajateks mootori nimi- ja käivitusvool, kuna nendele peavad vastama olemasolevad juhtmed ja kaitsmed. 6-ampriiliste kaitsmete puhul võib ka-



Joon. 1. Hekslimasin käsitsi käivitatava ühefaasilise induksioonmootoriga.

miseks on seotud tunduvate kuludega, eriliselt veel siis kui talu on vooluvõrgust kaugel. Selliste talude jaoks elektrotehnika on loonud abilise ühefaasilise elektrimootori näol, milline töökindluselt ja usaldatavuselt ei jää sugugi maha keerdvoolumootorist. Kui jõuseadme kogukuludes juhtmes-tiku hind mängib suuremat osa, tuleb valik lange-tada ühefaasilise induksioonmootori kasuks. Selle järele tuleb otsustada, kas ühefaasilistest mootoritest valida käsitsikäivitusmootor (joon. 1), abi-faasimootor või kondensaatormootor. Allpool on võetud vaatluse alla mainitud kolme ühefaasilise mootoritüübi eemused ja taamused võrdlevalt üld-tuntud keerdvoolumootoriga.

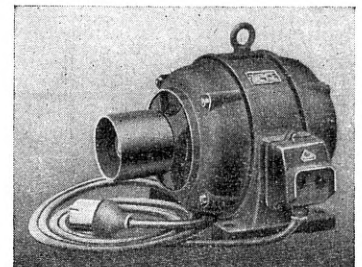
Mis puutub hinnasse, siis on keerdvoolumootor odavam; sellele järgneb käsitsikäivitusmootor, siis abifaasimootor ja lõpuks kondensaatormoo-tor. Kasukraad räägib samuti keerdvoolumootori kasuks; sellele järgneb kondensaatormootor; pa-him sest küljest on käsitsikäivitusmootor. Kon-densaatormootori kasuks tuleb langetada otsus seal, kus on ette näha pikk kasutamiskestvus. Kah-juks põllumajanduses elektrimootori tööd arvesta-takse keskmiselt kõigest 100 tunnile aastas.

Teatavat üleolekut näitab kondensaatormootor $\cos \varphi$ vaatlusel (ühefaasilise vahelduvvoolu moo-tori võimsus võrdub $U \cdot I \cdot \cos \varphi$, kus I on voolu-tugevus amprites, U näpitspinge voltides ja $\cos \varphi$ nn. võimsustegur, mille suurus on vahel mootoritüü-bist), kuid selle vastu jääb ta maha käivitusmo-mendi suhtes. Ka viimaselt küljelt on keerdvoolu-mootor oma kahekordse käivitusmomendiga üle-

sutada kõiki loetletud ühefaasilisi mootoritüüpe võimsusega kuni 0,5 kW.

Silmas pidades mehaanilist tugevust, on liini-juhtmetelt teatavasti nõutav põiklõige 1,5 mm², millega arvestades võib juhtmeid kaitsta 10-amp-riiliste kaitsmetega. Säärasel juhul võib kõiki ühe-faasi tüüpe võimsusega kuni 1,5 h.-j. lülida val-gustusvõrku. Kuni säärase võimsuseni on eelista-tavaim isekäivituv ühefaasiline mootor, kuna ta maksab vaid veidi rohkem kui käsitsikäivitus-mootor. Joonisel 2 on toodud klemmikasti mon-

Joon. 2. Täiskoor-ma all käivitatav surunupplülitiga ühefaasiline moo-tor.



teeritud käivitussurunupplülitiga ühefaasiline eiekt-ri-mootor. Selles konstruktsioonis on välditud tsentrifugaallüliti ühes sellele omaste sagedaste ri-ke-tega, milline varem oli vajalik nende mootorite kasutamisel. Ühefaasiliste mootorite montaaž ja kasutamine on nii sama lihtis ja hädaohtu kui lühiühendusankruga keerdvoolumootoril. Üle 1,5 h.-j. kuni 2 h.-j. leiab kasutamist ainult kon-densaatormootor. ■

K. P.

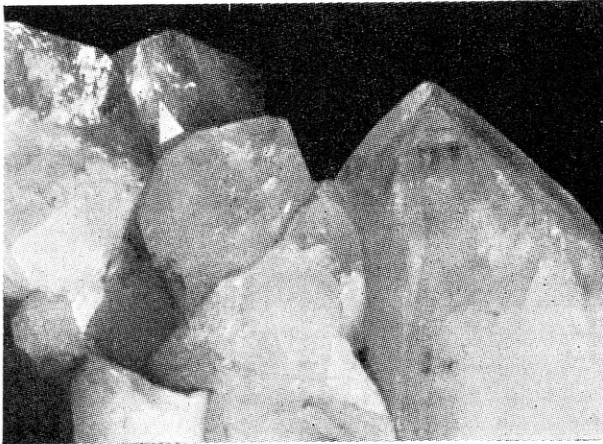
Ajakirjast „Wissen und Fortschritt“.

Piezokvarts-kristallid.

L. Stürmer.

Praegusel ajal on raske endale ette kujutada raadioaatejaama ehk täppislaboratooriumi ilma kvartskristallideta. Ainult kvartskristallide abil võivad aatejaamad stabiliseerida oma lainepikkused vastavalt rahvusvahelistele normidele ja laboratooriumid võivad saavutada äärmiselt suurt täpsust mitmesugustel mõõtmisaladel.

Tavaline valge kvarts (räni — SiO_2) ei evi mingit rahalist väärtust — selle tagavarad on looduses määratu suured. Ta kristalliseerub mitmesugustes (neid on teada üle 160) kristallograafilistes vormides. Mõnda liiki hinnati juba vanaajal kalliskividena, nimelt neid, mis on värvitud metallisandite läbi — näit. ametüst, topaas ja teised. Umbes 120 aastat tagasi märgati, et mõnedel nn. „gemimorfsetel“ kristallidel (s. o. niisugustel, mis on kristalliseerunud korraga kahe eri süsteemi järgi — pool kristalli ühe, teine teise järgi) mehaa-



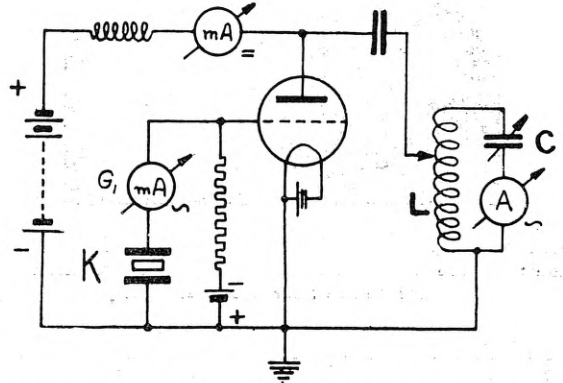
Joon. 1. Toores kvarts.

nilise surve mõjul, mis on suunatud kristalli ühte telge pidi, teistes kristalli otstes (teisel teljel) ilmuvad elektrilained, mis kaovad surve lakkamisel. Need piezoelektrilised¹⁾ laengud pole sugugi väikesed ja neid võib kergesti avastada, kattes kokkusurutud kristall väga peenelt segi hõõrutud väävli ja seatinamenniku pulbriga. Kristalli elektrilised nabad on siis selgesti näha — hõõrumisest negatiivselt laetud väävel värvib positiivse naba kollaseks, kuna negatiivne poolus jääb kaetuks punase mennikuga.

Curie tegi 1881. aastal kindlaks, et kristalli pinnal ilmnev laeng on võrdeline survele. Curie näitas ka, et elektrilise pinge mõjul, mis toimib kristalli telge mööda, kristall paisub või tõmbub kokku, vastavalt elektrivälja suunale. Ta ehitas isegi ühe elektroskoobi kvartsplaadikesest, mille pikkus muutus elektrivälja tugevuse muutumisest.

¹⁾ „Piezoelekter“ tähendab surumiselekter.

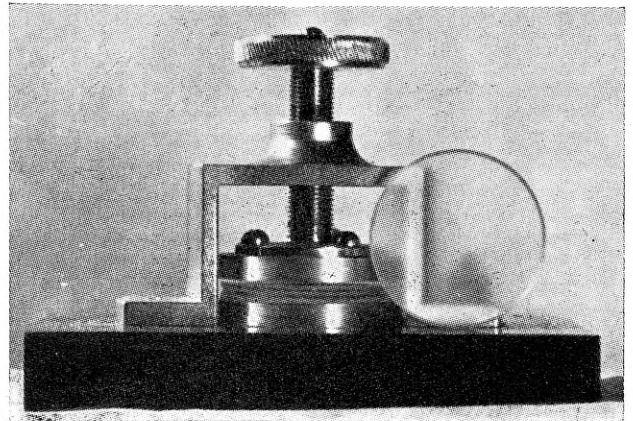
Kvartskristallis elektri- ja mehaaniline energia on tihedasti seotud, võib isegi ütelda — kvarts on looduse poolt antud energia muundaja. See võimaldab meil lahendada tema abil väga tähtsat ülesannet: ehitada säärane kõrgsagedusgeneraator (aatejaam), mille sagedus ei olene ei võnkuva kontuuri mahtuvusest ega ta induktiivsusest, vaid on ettemääratud kvartsi poolt.



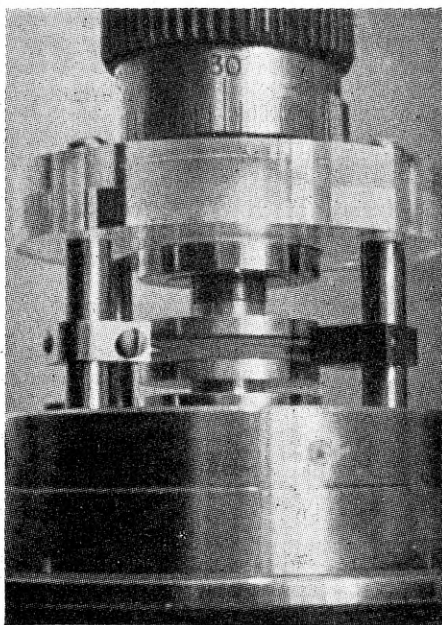
Joon. 2. Kvartskristalli abil juhitava lampgeneraatori skeem.

Joonisel 2 on näidatud kvartsgeneraatori tavaline lülitus. Kvarts (kujult harilikult ümmargune seib) paigutatakse kahe metallplaadi vahele kaatoodlambi võreahelasse. Lihtsamates hoidjates kvarts lamab alumiisel metallplaadil, nagu see on näidatud pildil 3. Paremates hoidjates kvartsseib on kergelt pigistatud kolme teraviku vahele (pilt 4), et võimalikult vähendada kvartsseibi võngete mehaanilist sumbuust.

Äärmiselt elastne kvarts (tema elastsus on suurem kui terasel) hakkab kergesti mehaaniliselt võnkuma, mille juures ta paisub ja tõmbub kokku. Selle tõttu kvartsseibil ilmuvad elektrilained, mis mõjutades lambi võret tekitavad lambi

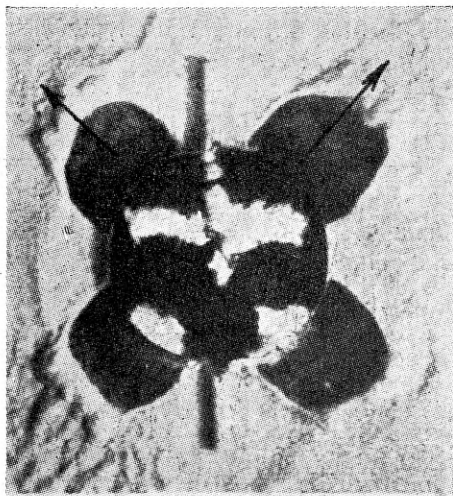


Joon. 3. Lihtne kvartsseibi hoidja. Kvarts lamab alumiisel metallplaadil. Teine kvartsseib seisab hoidja najal. (Mõõt 1:1.)



Joon. 4. Täppis kvartsihoidja. Kvarts on plaatide vahel vabalt, kolme teraviku kantuna. Hoidja kvartsiga asub normaalselt termostaadi sees.

anoodiahelas juba võimendatud võnked sama sagedusega, millega võngub kvarts. Kui võnkeringi LC omasagedus (joon. 2) enamvähem ühtub kvartsivõngete sagedusega, siis selles kontuuris tekib suhteliselt tugev vool ja resonantsnähtuste tõttu pinge kontuuri klemmidel tõuseb, nii et osa energiat voolab tagasi kvartsile lambi sisemahtuvuse kaudu. See vastupinge tekitab metallplaatidel sekundaarlaenguid, võimendab või ümberpöörduvalt summutab kvartsivõnkeid, olenevalt faasinihkest kvartsivõngete ja vastupinge vahel. Kui mõlemad on samas faasis, siis kvartsivõngete amplituud järjest kasvab seni, kui tekib seisukord, kus tagasivoolav energia enam ei suuda kompenseerida kristalli sisehõõrdumise ja õhutakistuse

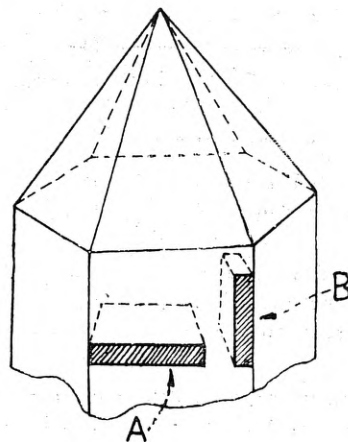


Joon. 5. Võnkuv kristall (must ketas pildi keskel) likopoodiumi sees. Nooltega on näidatud võnkumisest tekkiva õhuliikumise suunad.

kadusid; siis tekib püsine võnkumine konstantse amplituudiga. Võnkumiste tekkimise momendil ilmub kvartsi ahelas nõrk kõrgesageduseline vool (mida näitab galvanomeeter G, vt. joon. 2), võnkekontuuris CL aga (vastavalt lambi suurusele) palju tugevam vool. Anoodvool aga langeb, sest vahelduvvool võreahelas õgvendatuna võre poolt annab sellele negatiivse eelpinge. Tavaline kristall on võimeline ergutama võnkeid võimsusega kuni 1–2 vatti, erilistel lülitustel isegi kuni 10 W. Ülekoormuse puhul kvartsi võnked muutuvad nii tugevaks, et kristall praguneb tükkideks.

Huvitav katse on raputada võnkuvale kristallile likopoodiumipulbrit, mis koguneb kristalli mittevõnkuvatele kohtadele, kuna võngete harjade kohal pulber on nagu pühitud kristallilt ja selle aluselt (joon. 5). Noolekestega on joonisel näidatud kristalli võnkumisest tekkiva õhuliikumise suunad. On võimalik isegi meisterdada väikest tuuleratast, mis hakkab liikuma kvartsi poolt tekitatud õhuvoolust.

Sagedust (ehk lainepikkust) määrab kvartsseibi paksus.



Joon. 6

Sellekohased arvutused näitavad, et kui λ tähendab elektromagnetilise laine pikkust meetrites ja d kvartsseibi paksust millimeetrites, siis:

$$\lambda \approx 110 d = k \cdot d,$$

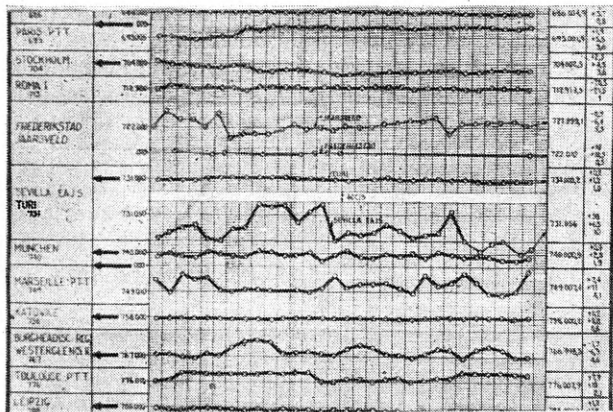
s. t. lainepikkus, mida annab kvartsgeneraator, on võrdeline plaadi paksusele. Teguri $k = \frac{\lambda_{(m)}}{d_{(mm)}}$ nimetatakse tihti „laineteguriks“; ta võimaldab leida antud lainepikkusele vastavat seibipaksust. Näiteks lainele $\lambda = 410$ m vastab seibipaksus $d = \frac{410}{110} = 3,73$ mm.

Kristallide lihvimine on äärmiselt täppis töö. Rahvusvaheline kontrollbüroo nõuab raadio-saatejaamade lainepikkuse täpsust $\frac{1}{100000}$ alates kuni

$\frac{1}{1000000}$. See tähendab, et plaadi lihvimise täpsus peab olema $\frac{3}{1000000}$ mm ehk 0,003 mikroomi. Kuna see on praktiliselt võimatu, siis lihvitakse

korraga mitu seibi pideva laboratoorse kontrolli all, järjest lähenedes otsitavale lainele. Täppis reguleerimine sünnib juba proovisaatjas vastava temperatuuri ja saatja elektrilise režiimi abil. Lihvimise mehaaniline osa on samane, kui optiliste läätsete lihvimisel ja sellepärast mõned optilised firmad valmistavad ka kvartskristalle (näit. tuntud optik K. Zeiss, Iena).

Tavalisest kvartsist võib lihvida seibe lainepikkuste jaoks mitte alla 50 m. Lühemate lainete puhul on tarvitusel turmaliinseibid. Turmaliini (tume-rohelised kristallid mitmesuguse keemilise koosseisuga: $\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$, $\text{Al}_3\text{B}_6\text{O}_{15}$ jne.) lainetegur on



Joon. 7. Raadio-saatejaamade lainepikkuste täppismõõtmiste tulemusi. Mõõt: 1 jaotus = 1 per./sek.

ca 80. Ta töötab suure eduga seal, kus on nõutav lühilaine, vastupidavus ja keskmine stabiilsus. Zeiss valmistab turmaliinseibe lainepikkuste jaoks 2 m alates.

Kristall-ergutusega saatja lainepikkuse stabiilsus on praktiliselt ainult mehaanilistest põhjustest, hoidja konstruktsioonist, õhutakistusest (selle kõrvaldamiseks paigutatakse kristall õhusse ruumi) ja eriti temperatuurist. Kvartskristall-seibidel, mis on lõigatud välja ühe telje suunas (vt. joon. 6-A), võnkesagedus langeb temperatuuri tõusuga (keskmiselt 40 perioodi sekundis pro 1°C); teise telje suunas lõigatud kristallseibidel (joon. 6-B) aga suureneb ($80 \div 120$ per./sek. pro 1°C). Lähtudes sellest viimasel ajal lõigatakse kristalle teatud nurga all telgedele, mille tõttu temperatuuri mõju võib märksa vähendada ($2 \div 4$ perioodi peale sekundis pro 1°C). Normaalselt kvartskristall paigutatakse termostaati (temperatuuri kõikumisega $0,1 \div 0,01^\circ\text{C}$). Siis teoreetiliselt kvarts, mille temperatuurne sõltuvus on ca 10 per./sek. pro 1°C , annaks sageduse stabiilsuse (nimisagedusel 1000000 per./sek.) tolerantsiga $10 \cdot 10^{-6} \times 0,01 = 10^{-7} = \frac{1}{10000000}$ ümber.

Joonisel 7 on näidatud raadiojaamade lainepikkuste täppismõõtmiste tagajärjed (teostatakse järjekindlalt Rahvusvahelise kontrollbüroo poolt Brüsselis), millest selgub, et Türi saatejaama sagedus oli keskmiselt 731000,2 per./sek.,

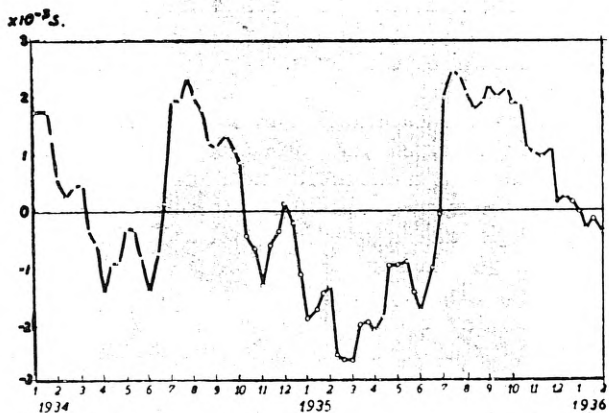
s. t. 0,2 perioodi võrra suurem nimisagedusest 731000,0 per./sek. Keskmine kõrvalekaldumine on $\frac{0,2}{731000} = 2,7 \cdot 10^{-7}$, millest näeme, et prakti-

line täpsus on umbes sama suur, nagu teoreetiline tippsaavutuski. Kvarts-erguti, mille hoidja on näidatud joonisel 4, on ehitatud R. Ringhäälingu laboratooriumis (kvartski on lihvitud Tallinnas) ning andis keskmise sageduse kõrvalekaldumise ca $2 \cdot 10^{-6} = \frac{2}{1000000}$.

Võrdlemisi lihtne lülitustehniline võte võimaldab saavutada päris fantastilist stabiilsust — kõrvalekaldumistega mitte üle 10^{-9} isegi 10^{-10} . Täppis ajanäitaja — kronomeeter —, mille parandusmäär on ca 0,1 sek. 24 tunni jooksul, evib stabiilsust $\frac{0,1}{84000} = 1,16 \cdot 10^{-6}$. Kell, mille parandusmäär oleks 10^{-10} , oleks teinud samasuure vea — 0,1 sekundit — 26 aasta jooksul.

Laitmata stabiilsus võimaldab tarvitada kvarts-generaatoreid sagedusetaloonidena laboratooriumides ning kvartskellade käitamiseks. Teatavasti elektriline ajanäitaja koosneb sünkroonmootorist, mis on ühtlasi mehhanismi käitajaks ja samal ajal ka käigureguleerijaks. Igapäevases elus piisab juba tavalise vahelduva võrguvoolu sageduse stabiilsusest. Kvarts-ajanäitaja on ehitatud samal põhimõttel, ainult tema käigutäpsus on äärmiselt suur. E. Brown kontrollis kvartskellade abil kolme astronoomilise täppiskella käiku ja leidis, et kuu mõjul muutub maakera gravitatsiooni tungväli ja sellega ka pendli võnkeperiood nii palju, et sellest tekkiv viga ulatus kuni 3 millisekundini.

Veel huvitavama katse, mis näitab, kuivõrd tundelised on praegusel ajal mõõtevõimalused, teostasid Scheibe ja Adelsberger. Nad võrdlesid kahe aasta jooksul maakera tiirlemiskiirust kvartskellaga. Nagu joonisest 8, mis on reprodutseeritud nende tööst, nähtub, maakera tiirlemiskiirus kõigub perioodiliselt, kasvades suvel ja kahanedes talvel. Eriti suur on muutus juuni kuus, millal iga järgmine päev on 0,004 sek. võrra lühem, kui eelmine. Van der Pol kirjutab, et see näht ei ole veel leidnud rahuldavat seletust. Tõenäolikuks seletu-



Joon. 8. Maakera tiirlemiskiirus ei ole püsiv, vaid muutub joonisel toodud kõvera järgi.



Joon. 9. Nn. „hõõguva kristalli“ nimeline lainepikkuse kontrollija.

ALALISVOOLU KAUGÜHENDUSE-MAGISTRAALID.

Praegused kaugühenduse elektriliinid nii meil kui ka välismail saadavad edasi eranditult kõrgepingelist vahelduvvoolu, täpsemini öeldes kolme-faasilist vahelduvvoolu ehk keerdvoolu. Vahelduvvoolu valik selleks otstarbeks on tingitud asjaolust, et vahelduvvoolu on võimalik vastavate transformaatorite abil, mil pole ühtegi liikuvat osa, hõlpsasti muuta väljasaatekohas kõrgepingeliseks ja jaotamiskohas jällegi madalapingeliseks. Ainult kõrgepingelist voolu on võimalik väikeste kadudega kauge maa peale edasi saata, tarvituskohal aga oleks kõrgepingeline vool liiga ohtlik, mispärast seal on vaja pinget uuesti alandada.

Praegu aga uuritakse siiski võimalusi, kuidas suurte elektrienergia hulkade ülekandmist suurematele kaugustele teostada alalisvoolu abil. Sellele sunnib mõtlema pidevalt ja hoogsalt suurenev elektrienergia tarvitus ja sellest tingitud ülisuurte elektrijaamade ja pikkade ülemaaliste magistraalliinide ehitamise vajalikkus.

Kõrgepingeliste magistraalliinide ehitamine tuleb alalisvoolu kasutamisel märksa odavam, sest siis on vaja kõigest kaks juhet senise kolme asemel. Pealeselle alalisvoolu kasutamisel võimsuse kadu on väiksem. Kui näiteks tavaline kolmefaasiline magistraalliin suudab edasi anda 500 kilomeetri kaugusele kuni 40000 kW 5,66% suuruste kadudega, siis, kui samalt liinilt maha võtta kolmas juhe, ta suudaks edasi anda kõrgepingelist alalisvoolu samale kaugusele ja samaste kadudega 68500 kW, s. o. 43% rohkem, kasutades samaseid juhtmeid ja isolaatoreid. Samasuurt võimsust aga saaks samade kadudega edasi anda senisest märksa kaugemale.

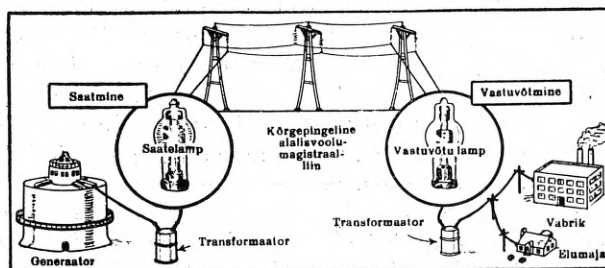
seks võiks olla see, et talvel maakera lähenedes päikesele satub tugevamasse päikese tungvälja: sumbuvus suureneb ja tiirlemiskiirus selletõttu väheneb. Suvel on vastupidine nähtus.

Kvartside tarvitamisala ei piirdu kaugeltki vaid võnkumiste sageduskontrolliga ja aja mõõtmisega. Iseäranis tähtis on nende tarvitamine mõõtmistehnikas — elektri ja raadio alal. Isegi suurtükiasjanduses tarvitatakse kvartskristalle, millega mõõdetakse survet laskmise momendil.

Ruumi puudusel on siin võimatu kirjeldada kõiki kvarts kasutamiseviise. Lõpuks paar sõna nn. „hõõguvate“ kristallide kohta, mida mõni aasta tagasi tarvitati raadiojaamades lainepüsivuse kontrolliks. Väike kvartsi tükk (a — joonisel 9) on paigutatud klaasnõusse, mis on täidetud nõrga rõhumise all mõne õilisgaasiga — harilikult neooniga. Kristall on nõrgalt seotud saatejaama võnkeringiga. Kvartskristalli poolustel ilmub vahelduvpinge jaama poolt ja kui selle sagedus ühtub kvartsi omasagedusega, kristall hakkab ise võnkuma. Kristalli poolustel ilmuvad sekundaarlaengud, mille mõjul gaas ioniseerub ja hakkab hõõguma, andes sellega signaali, et lainepikkus on õige. ■

Alalisvoolu pingemuutmiseks arendatakse praegu lampe, mis üldjoontes sarnlevad raadiolampidega. Juba praegu ehitatakse õgvendusseadmeid, kus kolm järjestikku lülitatud 50000-voldist õgvenduslampi annavad 150000-voldist alalisvoolu. Samalaadiliste lampide abil sünnib ka kõrgepingelise alalisvoolu muutmise vahelduvvooluks.

Kõrgepingelise alalisvoolu magistraalliini skeem on toodud juuresoleval joonisel. Saatekohas gene-



Kõrgepingelise alalisvoolu magistraalseadme skeem.

raator toodab vahelduvvoolu, mille transformaator muudab kõrgepingeliseks vahelduvvooluks ja saatelamp kõrgepingeliseks alalisvooluks. Jaotamiskohas see toimub vastupidises järjekorras ja suunas, nii et tarvituskohale tuleb tavaline madalapingeline vahelduvvool. ■ N.

AUTO KIIRUSE REKORD.

Autol on seni saavutatud kiirust 555 km. Selleks oli ehitatud eriline tugevajõuline voolujooneline auto, millega tehti sõitusid tasasel liivasel me-rekaldal Ameerikas. ■

ELEKTRONMIKROSKOOP.

A. Ora.

Nüüdisaja teaduse ja tehnika arengus mikroskoop mängib tähtsat osa, aidates uurida materia struktuuri, avastada pisilasi, jälgida elu algrakukestes jne. Kuid optilisel mikroskoobil on suurendusvõimel piir ja aine kõigisse saladustesse ta tungida ei ole suutnud.

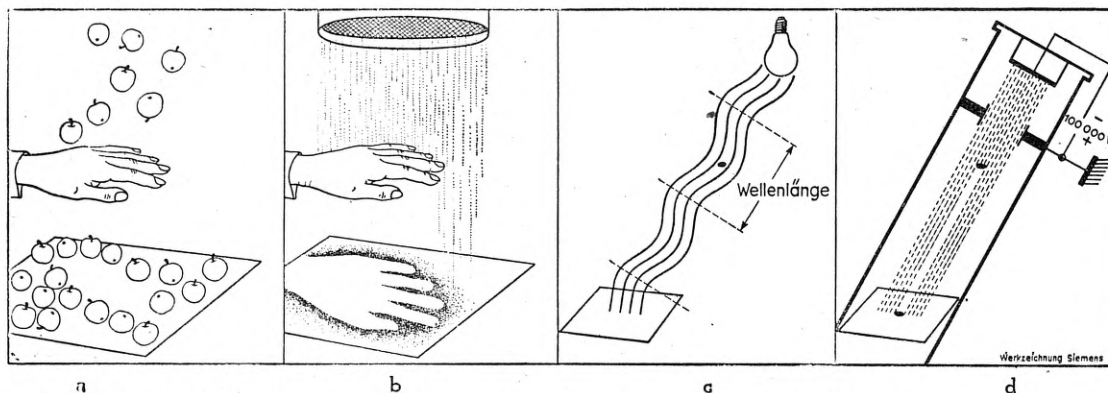
Nüüd, elektronmikroskoobi leiutusega algab uus lehekülg teaduse ja tehnika arene misajaloos, nüüd suudetakse sügavamale tungida aine saladusse ja isegi näha molekuli. Seepärast alltoodud kirjutis pakub kindlasti huvi paljudele TK lugejatele.

Toimet us.

Lihtne suurendusklaas — l u u p — oli tuntud mõnelede rahvastele juba aastatuhandeid tagasi. Viimaste sajandite kestel arenes luubist m i k r o s k o o p, mille leiutajaiks on Joh. ja Zach. Jansen 1590. a., kuna hiljem hollandlane Antony van Leeuwenhoek (l. leevenhuuk) 1650. a. sellega tegi nähtavaks verelibled. Praegusel ajal on kõigiti täiuslik valgusmikroskoop kujunenud asenda-

Veelgi lihtsam näide: kui tahaksime mingi sõmermaterjali abil kujutada lauale kätt ja kasutaksime selleks mingit jämedasõmeralist materjali, näiteks õunu, siis ei saaks me mingit õiget jäljendit käest. Palju loomulikuma pildi saame, kui kasutame peenesõmeralist materjali, näiteks liiva, jahu või muud sellesarnast. Analooiline lugu esineb mikroskoopilisel suurendamisel. Nimelt valguskiired, piltlikult üteldes, on liiga jämedad üliväikeste aineosakeste kujutamiseks (joon. 1).

Mikroskoobi suurendusvõimet võiks näiteks projektsioonseadme abil, vähemalt teoreetiliselt, piiramatult tõsta. Kuid juba Helmholtz jt. leidsid, et valgusmikroskoobi suurenduspiir oleneb pildi saamiseks kasutatavate valguskiirte lainepikkusest. Sellejuures, mida väiksem on kasutatavate kiirte lainepikkus, seda enam peensusi on võimalik ilmutada suurendamisel. Nähtava valgusega töötava mikroskoobi eristavusepiiriks on



Joon. 1. a — õunad on liiga jämedad käe kujutise moodustamiseks; b — liivaga aga see on võimalik; c — nähtava valguse lainepikkus on liiga suur väikeste osakeste kujutamiseks; d — 100000-V-se pinge all tekitatud elektroniirtega on aga võimalik kujutada õige väikesi aineosakesi. Wellenlänge = lainepikkus.

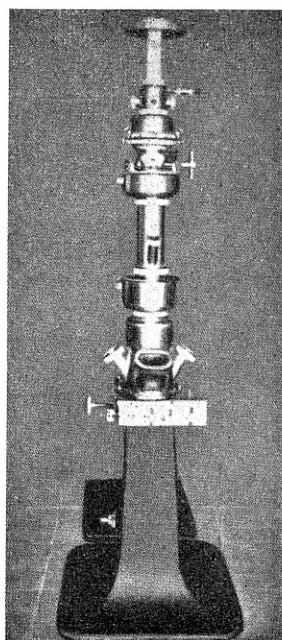
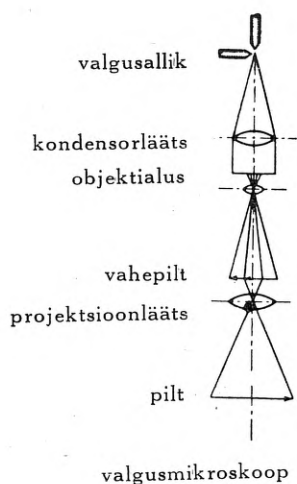
matuks riistaks arstile, loodusteadlasele ja uuri jale. Esialul näis, nagu ei võiks esineda ülepääsmatuid raskusi valgusmikroskoobiga kõige pisemategi aineosakeste nähtavaks tegemisel, kui aga suudetakse vastavalt suurendada läätsede süsteemi suurendusvõimet. Alul teoreetiliselt, hiljem aga ka katsete varal jõuti selgusele, et valgusmikroskoobi suurendusvõimel on piir ja et juba üle 2000-kordsed suurendused ei anna enam loomulikku pilti.

Mis põhjustab optilistel suurendustel seda piiri? Fotograafidel on teada, et väikest negatiivi saab suurendada ainult teatava piirini, et pilt saaks veel kõigiti loomulik. Liigsel suurendamisel muutub pilt hõredaks: me ei näe enam pilti tervikuna, vaid üksikute täppidest — emulsiooni teradest — koosnevana. Seepärast — mida suuremat ja loomulikumat suurendust soovitakse, seda peeneteralisem peab olema negatiivi emulsioon.

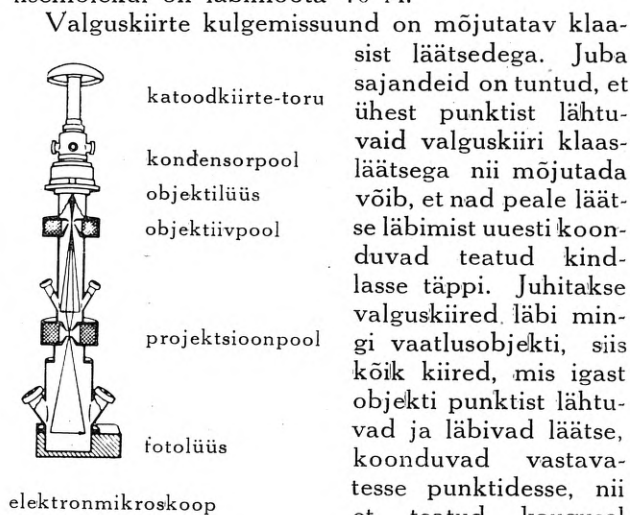
1600 Å¹) = 0,16 μ ja sedagi sinise valguse ja kõrvaltvalgustuse puhul. 1904. a. leiutatud ultravioletsetel kiirtel töötava mikroskoobi eristavusepiiriks on 800÷1000 Å, seega umbes kaks korda madalamal kui hariliku valguse kasutamisel. Seega võib kõrvaltvalgustuse kasutamisel ultraviolettmikroskoobiga nähtavaks teha märksa vähemaid materiaosakesi kui tavalise valgusmikroskoobiga. Kõrvaltvalguse puhul aga ei saa mingit tõelist ega täppist pilti objektist, kuna me seejuures näeme materiaosakesi nii, nagu näiteks näeme tolmu-kübeid aknast sisenevais päikesekiiris.

Ultramikroskoobiga jõuti samm edasi materia struktuuri uurimisel, kuid teadusmaailma see ei rahuldanud. Eriti aga kolloidsete süsteemide uurimisel ei anna valgusoptilised suurendused min-

¹) Å = Ångström (l. ongström) = 10⁻⁸ cm = 0,0000001 mm = 0,0001 μ; Å on molekuli läbimõõdude ja valguslainete pikkuse mõõduühik.



näib, et avaneb võimalus isegi molekulide vaatlemiseks, sest seni tuntud suurim molekul — tärglisemolekul on läbimõõta 40 Å.



Joon. 2. Elektronmikroskoop. Keskel vaates, paremal lõikes. Vasakul võrdluseks valgusmikroskoobi skeem.

git pilti. Kolloidsete ja molekulaarsete süsteemide vormi, kuju ja suuruse uurimiseks nii keemias, kolloidkeemias, metallurgias kui ka bioloogias osutus tarvilikuks veelgi suurema eristavusega mikroskoop.

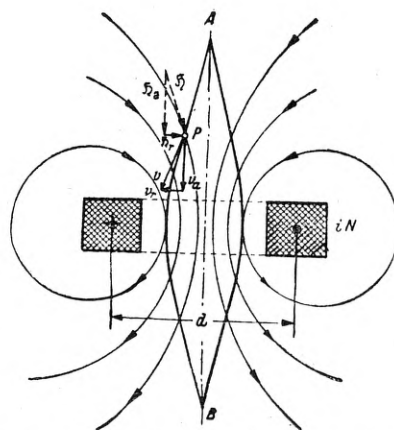
Asuti uute suurendusvõimaluste otsimisele ja 1932. a. sakslased dr.-ins. B. v. Borries ja dr.-ins. E. Ruska üllatasid teadusmaailma elektronmikroskoobi (joon. 2) leiutamisega, mis kaugelt ületab valgusmikroskoobi võimed, võimaldades kuni 60000-kordseid suurendusi.

Elektronmikroskoop sarnleb konstruktsioonilt mitmeti valgusmikroskoobile, kuigi nad täiesti erinevad füüsikaliste tehnilistelt põhialustelt. Elektronmikroskoobis ei kasutata mitte nähtavaid valguskiiri ega ka nähtamatuid ultraviolettkiiri, vaid elektronkiiri. Teatavasti elektronid on negatiivse elektrilaengu algsakesed, mis eralduvad metallkatoodist kuumuse, valguse jne. mõjul, kusjuures nende liikumiskiirus oleneb katoodi ja anoodi vahelisest pingest. Elektroni mass olevat arvutuste järgi $8,98 \cdot 10^{-28}$ g ($\frac{1}{1839}$ vesinikuaatomi massist) ja nende suurusest saame ettekujutuse kui mõtleme, et näiteks nissamapalju elektrone kaalub 1 gramm, kui palju kirsse mahuks maakerasse, kui see oleks seest tühi.

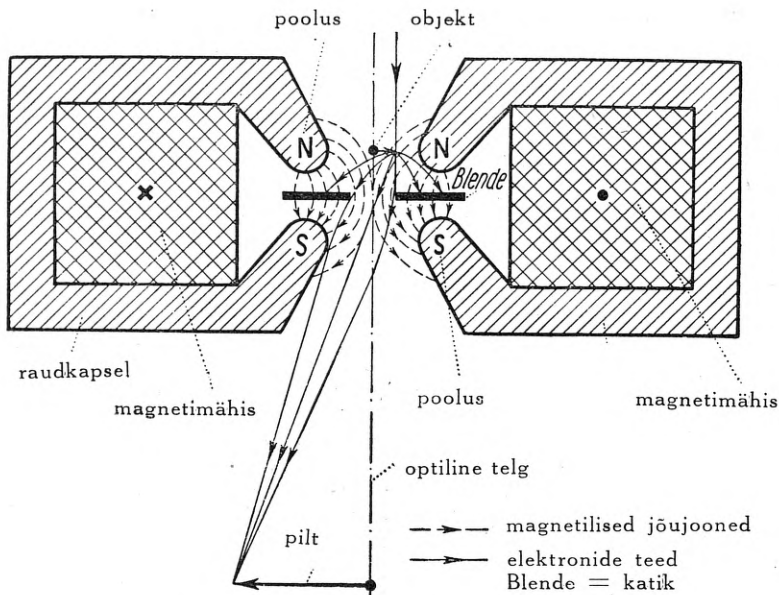
Elektronkiirte lainepikkust elektronmikroskoobis võib lugeda 100000 korda vähemaks kui keskmine lainepikkus nähtaval valgusel ($\lambda = 5500$ Å). Valgusmikroskoobi maksimaalne eristavus oli 1600 Å. Elektronmikroskoobi maksimaalne eristavus on praktiliselt $45 \div 100$ Å; seega elektronmikroskoop on kuni 40 korda eristavam valgusmikroskoobist ja 20 korda ultramikroskoobist. Elektronmikroskoobi eristavusepiir on nii peen, et

rendatud või vähendatud kujutise vastavalt sellele, kas objekti kaugus läätsest oli vähem või suurem kui läätse kahekordne tulitäpikaugus. Asetatakse teine läätse nõnda, et esimesest läätsest suurendatud pilt veelkord suurendatakse teise läätse abil, siis olemegi saanud mikroskoobi, mis moodsast mikroskoobist erineb ainult selle poolest, et viimases üksikläätsed on asendatud läätsede kogumitega mitmesuguste murdumisvigade kõrvaldamiseks.

Magnetilistest või elektrilistest väljadest vabas ruumis elektronkiired kulgevad sirgjooneliselt. Aga juba esimesed uurimised Grookes'i (l. kruks'i) ja Hittorfi katoodtorudega näitasid, et elektronkiirte kulgemine on mõjutatav magnetiliste ja elektrostaatiliste väljadega. Seesugust elektronkiirte juhitavust kasustataksegi tänapäeval mitmesuguste kiirte nähtuste registreerimiseks katoodkiirte e. nn. Brauni toru abil (vt. TK nr. 10



Joon. 3. Elektronkiirte kulg magnetiväljas. A — elektrodide tekitaja; B — pilt; iN — magnetipooli-mähis.



Joon. 4. Elektromagnetiline lääts ja kujutise tekkimine elektronkiirte murdumisel.

— 38, lk. 313) ja ka kaugunägemises (TK nr. 2 — 38, lk. 59). Nagu valguskiiri, nii ka elektronkiiri on võimalik murda ja juhtida sellekohaste prismade, läätsede või peeglitega. Elektronmikroskoobis, mis, nagu mainitud, konstruktsioonilt sarnleb valgusmikroskoobile (joon. 2), kasutatakse elektronkiirte juhtimiseks „elektromagnetilisi läätsi“. Joon. 3 on toodud elektronkiirte kulg magnetiväljas. Elektromagnetilistele läätsedele sobiva kuju leidmine tekitab raskusi. Kohaseimaks osutus ringikujuline elektromagnet (joon. 4). Suurendamisel vajaliku lühikese fookusekauguse (ainult mõned mm) saamiseks kasutatakse kitsast ja tugevat magnetivälja, mis saavutatakse tugeva vooluga magnetimähises ja raudkapseldusega, millesse jõujoonteled on jäetud kitsas ava. Nagu on näidatud jooniselgi, mõjub seesugune lääts koondavana.

Mitmesuguste suurenduste saamiseks valgusmikroskoobis vahetatakse läätsesid. Elektromagnetilise läätsede fookusekaugus on sõltuv elektronkiirte pingest ja elektrivoolu tugevusest magnetimähises. Konstantse elektronide pingel on voolutugevuse muutmisega magnetimähises lihtsalt ja kergesti muudetav läätsede fookusekaugus ja seega ka suurendus ilma läätsede vahetamiseta.

Elektronmikroskoobis (joon. 2) elektromagnetilised läätsad on asetatud projektsioonimikroskoobi järjestuses, s. o. nõnda, et objekti suurendatud kujutus projekteeritakse sellekohasele ekraanile. Kogu süsteem asetseb vaakuumis, milles elavhõbeda-diffusioonpumbaga hoitakse rõhk kuni 10^{-8} atm. Ühtlane elektronkiirte vihk tekitatakse katoodkiirte torus pingel all 70–80 kV. Elektronkiired koondatakse kondensorpooli abil vaadeldavale objektile, mille kandjaks on pööratav ja vahetatavate pesadega objektialus. Üksikute objektitappidest kulgevad

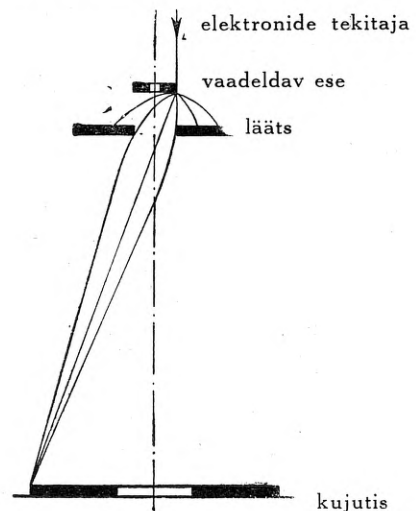
kiired läbivad objektialusest 3–4 mm allpool oleva objektiivpooli ja tekitavad nn. vahepilditasapinnal suurendatud kujutuse. Sellele kohale asetatud fluorestseeriv (helenduva ainesega kaetud) ekraan võimaldab vaadelda vahepilti läbi mikroskoobi külgakna. Väikese augu läbi vahepildi ekraanis kulgeb osa suurendatud pilti moodustavatest elektronkiirtest projektsioonipoolile, mis selle osa pilti teist korda suurendab ja nüüd juba lõplikult suurendatud piltkujutise heidab fluorestseerivale projektsioonekraanile. Viimast üles tõstes võib suurendise juhtida otse fotoplaadile.

Vaadeldava objekti kandjaiks kasutatakse katikuid, milles elektronkiirte läbipääsemiseks määratud $0,1 \div 0,03$ mm läbimõõduga auk tavaliselt on kaetud 10 m μ paksu kollodüümikilega, mis tekitatakse järg-

miselt: Katikud asetatakse veega täidetud anumasse. Vee pinnale lastakse tilk kollodüümilahust, mis seal laiali valgub ja õhukese kile moodustab. Vett ära voolata lastes jääb õhuke kollodüümikile katikutele.

Raskusi elektronmikroskoobi käsitsemisel valmistab kõrge vaakuumi hoidmine selle sees. Siiski uusimates seadmetes nii objekti kui ka fotoplaadi kohaleasetamine vastavate lüüside kaudu vajab ainult paar minutit. Elektronide pinget tuleb hoida konstantsena, kuna juba pingel muutumine ± 10 V võrra võib põhjustada pildi ebaselgust. Samuti peab olema konstantne läätsede magnetiväli.

Elektronmikroskoobi elektromagnetiliste läätsede tulitapi vähimaks saavutatud kauguseks on objektiivpoolil 2,8 mm ja projektsioonipoolil 1,0 mm. Seejuures saadakse maksimaalne suurendus esimeses astmes 140 korda ja teises 400 korda. Kogu võimalik suurendus on seega 56000 korda,



Joon. 5. Elektronpildi tekkimine.

kuigi senini on kasutatud praktiliselt ainult kuni 28000-kordset elektronoptilist suurendust.

Valgusmikroskoobis vaadeldavat objekti läbi-
vad valguskiired absorbeeritakse objekti poolt ko-
hati rohkem ja kohati vähem ning seega saame
objektist kujutluse. Elektronmikroskoopilisel vaat-
lusel kasutatakse peagu eranditult väga õhukesi

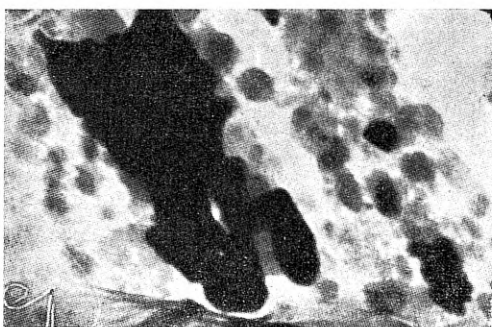


1 μ = 0,001 mm

Joon. 6. Paratüüfuse bakter (13.500-kordses suurendu-
ses); valgusmikroskoobis nähtav vaid punktina.

preparaate, milles ainult mõni protsent kiiri ab-
sorbeeritakse. Pealegi paksem preparaat võib põh-
justada liigset soojenemist ja tekitada pildi eba-
selgust. Kujutise elektronmikroskoobis tekitab
elektronide hajumine vaadeldava objekti läbimi-
sel, misjuures tihedamate kohtade läbimisel elekt-
ronid hajuvad rohkem kui õhemate või hõreda-
mate kohtade läbimisel. Iga aine moodustab elekt-
ronidele takistuse, mis kasvab võrdeliselt tihedu-
sele ja kihi paksusele. Seega elektronmikroskoobis
saame pildi masside jaotusest vaadeldavas ese-
mes.

Elektronkiirte abil saavutatava pildi tekkimist
võib seega nii kujutella (joon. 5), et kohal, kus
massi tihedus on suurem, elektronid hajutatakse



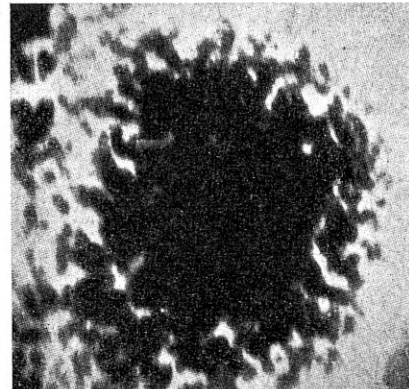
1 μ

Joon. 7. Lahja savi 18.700-kordses suurenduses.

suurema nurga all ja seega need kohad pildil il-
muvad tumedamatena, kuna vähema massitihedu-
sega kohad jäävad heledamaks.

Elektronmikroskoop võimaldab toimetada uuri-
misi paljudel teadusaladel. Väikeste kehade ja ai-
neosakeste vaatlemine, alates 200 m μ kuni mole-
kulini ja aatomini, oli seni täiesti võimatu. Elekt-
ronmikroskoobi leiutamisega aga on uurijatele tee
avatud sellele tundmatule maale. Peale arstitea-

duse ja bioloogia, kus mikroskoopiliste uurimiste
tähtsus on endastmõistetav, võib elektronmikro-
skoobi vaatlussaabeid rakendada tehnilistelgi ala-
del. Kolloidkeemias mikroskoopiline vaatlemine
annab pildi aineosakeste kujust, suurusest ja ise-
loomust. Kivimite ja muldade uurimisel on võima-
lik määrata nende ainete omadusi, näiteks savi
plastilisust, tsemendi niduvust jne. Joon. 7 näeme
savi elektronmikroskoopilist suurendust. Pildil on
näha lamedaid kaoliiniosakesi, kuid ka võõrkehi
savis, näiteks kvarts ümarates terades. Joon. 8 on
toodud peenima tsemendi suurendus. Ka maakide,



1 μ

Joon. 8. Tsement 17.800-kordses suurenduses.

metallide ja ehitusmaterjalide uurimisel rakenda-
takse elektronmikroskoopi. Värvide tehnoloogias
värvaineste mikroskoopilisel vaatlusel on võima-
lik määrata värvide kattevõimet, niduvust jne.

Praegusel laboratoorsel kujul elektronmikro-
skoop on oma arenemise algastmel. Arvestades tähelepanuga, mis pööratakse elektronmikroskoobi edasiarendamisele, võib loota, et ta varsti muu-
tub kõigiti stabiilseks ja praktiliseks tööriistaks
uurijaile. ■

Pildid firmalt „Siemens & Halske“.

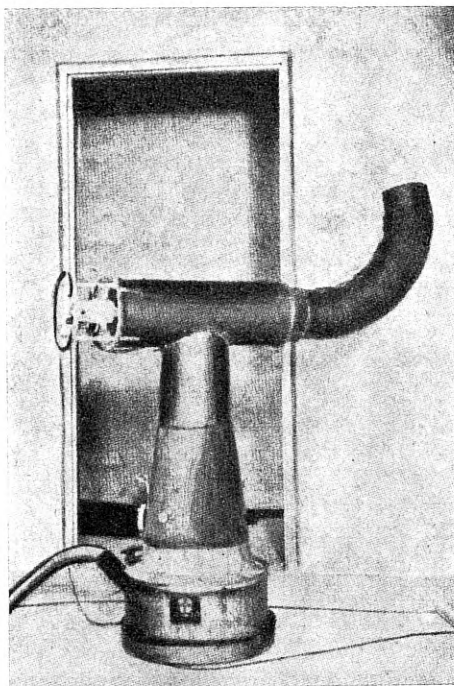
HABEMENOA TERAD PÜSIVAD KAUEM TERAVAD.

Habemenoa terad ei nürine mitte üksi habeme-
karvade lõikamise tõttu, vaid ka sellepärast, et
nende lõikeserva sööb seebivaht. Viimastel aega-
del tehtud katsed näitavad, et seebivahtu on või-
malik neutraliseerida kroomhappe sooladega. Sää-
rasel juhul on noaterad nii kindlasti sööbimise eest
kaitstud, et nad 3 korda kauem peavad vastu teri-
tamatult kui habemeajamisel kroomimata seebi-
vahuga. Vähesel hulgal kroomhappesoolade juurde-
lisamine ei riku nahka üldse. Kuna habemeajamis-
seebi valmistajad seda uut leiutist veel pole haka-
nud kasutama, võib end sel teel aidata, et terad
pärast habemeajamist suputatakse lahjendatud
kromaatlahusesse. Viimasel on samane mõju kui
kroomhappesoola lisandamisel habemeajamise
seebile või kreemile. ■

K. P.

Hoonete puhastamine söödikutest sooja õhuga.

Söodikute hävitamine on teatavasti tülakamaid ülesandeid, eriti lutikate puhul. See äärmiselt tark ja kaval söödik oskab end hästi varjata ja on väga visa eluga. Ta võib nälgida terve aasta ja taluda kerget külma enam kui kuu aega ilma hukkumata. Kuid lutikad samuti kui kõik muud külmaverelised putukad ei talu kuumust, kuna nende veri kuumuses hüübub. Tõuseb soojus üle 36° , siis hävivad noored lutikad paari päevaga, eriti veel, kui õhk on niiske. Kui aga temperatuur tõuseb 45° -ni, siis hukkuvad nii söödikud kui ka nende munad paari tunniga, olgu õhk kuiv või niiske.



Õliga köetav aparaat kuumu õhu tekitamiseks hoone puhastamiseks söödikuist.

Seda võimegi ära kasutada hoonete puhastamisel söödikutest. Et võimaldada kuumusel paremini tungida mööblisse ja seina ja põranda pragudesse jne., tuleks elamus kuumus tõsta $50-55$ kraadini ja hoida ülal umbes 8 tundi. Selleks, et temperatuur igal pool, lael, põrandal, seinakappides ja muis urgastes oleks ühtlane, tuleb tööle panna elektritiivikud tuule tekitamiseks, et kuum toaõhk alaliselt liiguks.

Puhastavaks vahendiks on kuum õhk ilma ühegi mürgise lisandita. Millised paremused sel on võrreldes mürkgaasidega, on seletamatagi ilmne. Töötamise vältel võib lühemat aega isegi viibida puhastatavas ruumis, mis mürkgaaside puhul on võimatu. Kuumõhu-menetlust võib kasutada igal ajal, tugeva külmagagi, mil mürkgaaside tarvita-

mine on raskendatud sadestumisohu tõttu akendele ja välisseinule. Õhu võib soovi järgi niisutada, et vältida kuivamispragusid mööblis ja muis puitesemeis. Koos lutikatega hävivad muidugi ka koid, puidusöödikud ja muud kahjurid.

Kuidas saada kuumust. Suvisel ajal kuumade ilmadega saab seda ahjudega. Kui hoones on keskküte, siis on asi üsna lihtne. Tuleb valida kuum suveilm, aknad ja muud avad hoolikalt sulgeda ja küte tööle panna koos elektritiivikutega. Ahikütte puhul on kõrge temperatuuri saamine raskem; meie ahjudega kahjuks puuduvad vastavad tegelikud katsed.

Ameerikas tarvitatakse kütteks erilisi kergeid veetavaid aurukatlaid. Hoonesse asetatakse auru-radiaatorid, mis painduva vooliku abil ühendatakse õues asuva küttekatalaga. Sel teel on välditud igasugune tule- ja vinguoht.

Rootsis on kasutusel eriline õligaköetav kantav kamin. See on varustatud termostaadiga ja automaatse regulaatoriga, mis katkestab õlivoolu, kui temperatuur tõuseb üle lubatava piiri. Õhu liikumise tekitamiseks ja juhtimiseks soovitatavasse suunda on aparaat varustatud tiivikuga ja juhttoruga, nagu näeme joonisel. Sama riista võib kasutada hoonete kuivatamisekski.

Haiglates, koolides, hotellides ja kasarmutes võib mööbli, rõivaste, vaipade jne. puhastamiseks neid kuumutada eriliselt selleks sisseseatud ruumis. Tavaliste söodikute hävitamiseks piisab 55° . Kuna haigusbatsillid on vastupidavamad, siis tuleb esemete põhjalikumaks desinfektsiooniks temperatuur tõsta 70 kraadini, s. o. umbes sama piirini kui pastöörivas piimas. See surmab enamiku haigusitekitavatest batsillidest, nagu seda on tiisikuse batsillid, mis teatavasti ei talu sellist kuumust üle paari tunni, eriti veel kui õhk hoida niiske. Tavaliseks niiskusemääraks on vähemalt 60% relatiivset niiskust.

Meil puuduvad kahjuks vastavad riistad kuumuse tekitamiseks kui ka kogemused kõnealoleva menetlusega. Kuna aga vajadus nende järele on kisendav, on juba astutud samme vajalise proovisisseseade hankimiseks ja vastavate uurimiste toimetamiseks. Tulemustest loodame teatada hiljem. ■

L. J.

PARIMAD
TEHNILISED

FOTOVÕTTED

FOTO PARIKAS
KUNINGA 1. TELEFON 437-50

Lahingmasinatest.

J. Lutsar.

(2. järg, vt. TK nr. 2 — 39.)

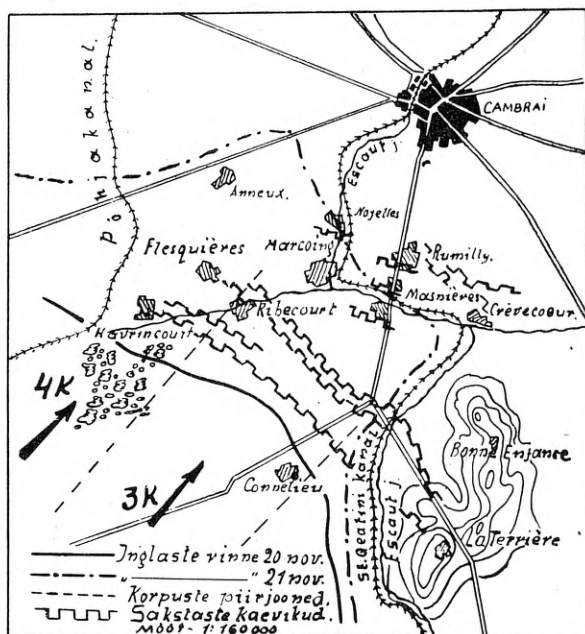
Nagu eelmises artikliosas mainisin, tehti liitlaste poolt esimene katse tankidega vastase positsioonide läbimurdmiseks 1916. aasta lõpul. See katse ebaõnnestus täielikult. Tankidel oli niivõrd palju konstruktiivseid puudumeid, et nad ei suutnud oma ülesannet täita. Ettevõtte ebaõnnestumist põhjustas veel ka vastava meeskonna puudus. Olgugi, et meeskonnad olid komplekteeritud peamiselt mereväelastest, kuid siiski neid ei suudetud vajaliselt ette valmistada tankidel teotsemiseks.

Sellest hoolimata, et see esimene tankide rünnak täielikult ebaõnnestus, andis ta siiski mõningaid positiivseid tulemusi. Eeskätt sakslased veendusid, et tangid pole neile kuigi ohtlikud ja et neid on kerge hävitada suurtükkide tulega, mis pärast nad ei võtnud tarvitusele mingeid muid kaitseabinõusid. Ainukene, mis nad tegid, oli nende kaevikute süvendamine ja laiendamine. Niisugune tankide alahindamine oli liitlastele kasuks, sakslased aga, nagu edaspidi näeme, maksid oma eksimise eest kallist hinda. Liitlased aga veendusid, et tuleb tanke kasutada massidena, välja õpetada meeskonnad, harjutada teised väeliigid tankidega koostöötamiseks ja kõrvaldada tankide konstruktiivsed puudumid, kuivõrd seda lubas tolaegne tööstus, sõjaolukord ja tehniliste jõudude teadmised.

Tankide suurimaks puudumiks oli nende väike liikumiskiirus, äärmiselt suur üksikosade kulumine ja puudulik mootorite jahutamine. Nende probleemide lahendamiseks kulus ära terve aasta ja 1917. a. lõpupoole jõuti nii kaugele, et võis tanke rakendada rünnakule. Hoolimata kõigist püüetest ei suudetud siiski tankide osade suurt kulumist vähendada ja parandada mootorite jahutamise puudulikkust. Kõige suuremat muret sünnitas käigulint. Lindirööpad, ühenduspoldid ja kanderullid kulusid äärmiselt kiiresti, mille tagajärjel nad sageli murdusid ja tangi lahinguvõime tuks muutis. Kaugused, mida tank oma käigul suutis ületada, olid üsna väikesed. Ka mootorite puuduliku jahutamise tõttu olid tangid sageli sunnitud peatuma, isegi lahingus. Niisugused konstruktiivsed puudumid sundisid tankidele järele vedama suurt hulka tagavaraosi, palju remonttööriistu ja tööriistu. Pealegi tangid olid kõik varustatud tugevajõuliste mootoritega, mis tarvitasid palju põletist ja määreaineid. Ka laskemoona ei kulutanud tangid vähe. Kõik see nõudis suurt transpordi. Nagu tähendasin, tangid ei suutnud kuigi suuri kaugusi ise ära käia; sellepärast tuli nad toimetada tegevusekohale kas eriliste autodega või raudteega. Kõik see koormas niikuinii puudulikku transporti ja tegi tangirünnaku ettevalmistamise keerukaks ja raskeks. Kui veel arvestada puhtoperatiivsete ettevalmistustega, siis nõudis rünnaku teostamine äärmisi pingutusi. Ootamatuse saavutamiseks tuli kõik ettevalmistused teha öösiti. Liitlaste auks aga

peab tähendama, et kõige selle raske tööga nad said toime võrdlemisi hästi.

Esimene suurejooneline rünnak tankide toetusel teostus 20. novembril 1917 Cambrai all (vt. joon. 9). Siin kavatseti sakslaste rinne läbi murda Põhjakanali ja Connelieu vahel 11 km laiuselt, edasi tungida idapoole Cambrai'd ja sellega kergendada pealetungi Arleux-Cuise'i suunas. Sakslaste rinne oli tugevasti kindlustatud sügavusse. Siin oli neli positsiooni 15 rea üksteisele järgne-



Joon. 9. Cambrai lahingväli.

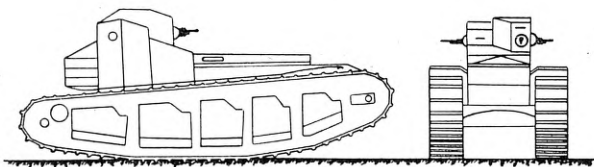
vate kaevikutega. Rünnak oli kavatsetud ilma suurtükitule ettevalmistuseta. Operatsioon oli ette valmistatud kuni peensusteni suure saladusekatte all. Rünnakuks koondati nelja öö jooksul Havrincourt'i metsa 450 tanki, mis olid jaotatud 5 brigaadi. Tangirünnakut toetasid 3. ja 4. korpus à 4 diviisi ja 1 ratsadiviis. Suurtükke oli iga 10 meetri peale üks, kokku 1100 suurtükki. Nende ülesandeks oli võitlus sakslaste suurtükkide vastu ja suitsukatte loomine tankide ette. Pealeselle suurtükivägi pidi veel neutraliseerima vastase suurtükid ja vaatluspunktid Bonne-Enfance'i ja Terrière'i kõrgustikel, mis olid eriti tugevasti kindlustatud.

20. novembril kell 6 avasid 1100 suurtükki tule, tangid algasid rünnakut ja nelja tunni jooksul jõudsid kuni Escaut jõeni, mis asus 6–7 km vastase positsioonide sügavuses. Üldised kaotused olid õige väikesed, umbes 8%. Neljanda positsiooni rünnakul sakslaste värsked reservid avasid ägeda tule, millega tõkestasid rünnaku. Pealegi ründaja jalavägi jäi hiljaks, mis pärast suurtükivägi ei

saanud enam tanke küllalt mõjusalt toetada. Seda kasutasid sakslased osavalt. Vaikima sunnitud patareid ärkasid uuesti ellu ja hävitasid tanke kõige lähema kauguse pealt. Näiteks Flesquières küla servas asuv patarei hävitas mõne minutiga 15 tanki. Tegelikult oli see küla juba ründajate seljaga, kuid patarei oli korras ja meeskond kase-mattides ootas parajat silmapilku teotsemiseks. Pärast lõunat ja järgmistel päevadel pealetungikatsed kandsid juba juhuslikku iseloomu ja lõpuks liitlased olid sunnitud taganema raskete kaotustega ilma mingisuguste positiivsete tulemusteta.

Rünnaku tehnilise läbiviimise suhtes andis ta siiski palju kasulikke õpiseid. Eeskätt selgus, et tangirünnak võib ainult siis anda positiivseid tulemusi, kui ta sünnib ootamatult ja kui tegevus areneb täielikus kooskõlas teiste väeliikidega. Ka selgus siin puudumeid tankide konstruksioonis, nende operatiivsetes ja taktikalistes kasutamiseviisides, varustuses jne. Olgugi et need õpised maksid kallist hinda, kuid siiski nad olid edasise edu pandiks. Üldiselt jõuti otsusele, et tangid, olgugi neil palju tehnilisi puudumeid, suudavad palju ära teha, kui neid otstarbekohaselt kasutatakse.

Saadud kogemustega arvestades asuti täie hoo-

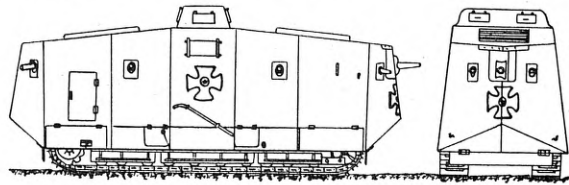


Joon. 10. Kergetank Whippet.

ga tankide arendamisele. Tekkisid uued konstruksioonid ja koostati suurejooneline tankide ehitusprogramm. Muude hulgas ehitati ka uut tüüpi kergetank „Whippet“ (vt. joon. 10). Ta pikkus oli 6 m, laius 2,5 m ja kõrgus 2,70 m. Jõuallikaks oli tal kaks Tyler'i mootorit à 45 HP. Soomuse pak-sus oli 12 mm, kaal 16 tonni, liikumiskiirus 15 km/t. ja relvastiseks 4 kuulipildujat. Tank võis ületada kraave kuni 2,10 m laiuseni. Tankide ehitamiskavas olid ette nähtud mitmesugused kerged, keskmised ja rasked võitlustangid. Peale nende olid veel ette nähtud mitmesugused eriotstarvetega tangid.

Sakslastegi peale ei jätnud tangid Cambrai lahingus mõju avaldamata. Olgugi, et nad siin tankidest võrdlemisi kergesti jagu said, nägid nad siiski siin ohtu, mis sõja lõpupoole neile teatud määral saatuslikuks muutus. Sellest hoolimata nad ei hinnanud nüüdki veel olukorda küllalt tõsiselt. Selle peamiseks põhjusteks olid oma suurtükiväe võime ja passiivse tangikaitse ülehindamine, metallide puudus ja suured lootused allvee-laevastikule. Sellega ongi seletatav, et sakslased tankide ehitamisele vaatasid ükskõiksealt. Nad ehitasid mõned üksikud tangid (vt. joon. 11), mis mõnest lahingust osa võtsid ja kaugemale nad ei läinud ses suhtes.

Enne kui tangid suutsid rünnakuid tõhusalt toetada, kulus veel hulk aega igasuguste puudumite kõrvaldamisele. Umbes 1918. a. keskpaigu algas nende edukas tegevus. Järgmine suurejooneline tangirünnak pärast Cambrai äpardust oli 18. juulil 1918 Soissons'i juures, kus 225 tanki toetasid



Joon. 11. Sõjaaegne Saksa tank.

prantsuse X armee pealetungi, mis oli edukas suurest tankide kaotusest (umbes 40%) hoolimata. Sellest ajast alates mängisid tankide massid suurt osa lahingutes. Paljud kalduvad arvamusele, et tangid olidki need relvad, mis võitsid Maailmasõja. Kuivõrd see on põhjendatud, on omaettene küsimus, kuid kahtlemata nad kiirustasid sakslaste kokkuvarisemist.

Tekib küsimus, millega on seletatav tankide edu, kuigi neil on palju tehnilisi puudumeid. Selle edu peamiseks põhjusteks olid sakslaste poolt tankide kui relvade alahindamine, pealegi tankide hulgas tabasid sakslasi ootamatult, mispärast nad ei suutnud enam võtta tarvitusele vastavaid kaitseabinõusid. Tankide arv oli rünnakutel niivõrd suur, et sakslaste suurtükivägi ei suutnud oma positsioone nende vastu kaitsta, olgugi et kaotused tankide poolest olid normaalselt väga suured (40÷50%).

Kui sai ilmsiks tankide hädaoht, katsusid sakslased tarvitusele võtta mitmesuguseid kaitsevahendeid, kuid need ei olnud enam küllalt mõjusad. Hakati ehitama positsioonidesse nn. tankidevastaseid kindlustusi. Need olid punktid, mis olid ümbristatud laiade kraavidega ja miiniväljadega. Kindlustusse olid asetatud suurtükid ja miinipildujad tankide ja kuulipildujad neile järgneva jalaväe hävitamiseks. Neid kindlustusi aga ei suudetud enam vajalikul arvul ehitada ja pealegi miiniväljad nõudsid määratud hulka lõhkeainet, seda rohkem et sakslaste miinid olid väga tugevajõulised. Nende ridade kirjutajal oli võimalus vaadelda nende miinide hävitustööd. Joonisel nr. 12 on näidatud miiniga purustatud tank ja joonisel



Joon. 12. Miinist purustatud tank.



Joon. 13. Miini plahvatusel 15 m kaugusele paisatud tangi osad.

nr. 13 on sama tangi osad (mootor, suurtükk ja laskemoonakast), mis purustatult olid tangist eemale paisatud 15 m kaugusele.

Tankide vastu kaitseks oli veel sakslastel muidgi abinõusid, kuid tankide arv oli niivõrd suureks kasvanud, et kõik need abinõud osutusid mitteküllaldasteks. Sõja lõpuks ilmus sakslastel ühelasuline tangitõrje-püss kal. 13 mm. See relv osutus nõrgaks ja pealegi neid suudeti enne vahe- rahu rindele saata ainult paarsada tükki. Paistab, et tangid ei olnud Maailmasõjas võitmatud, vaid sakslastel puudusid vastavad abinõud nende vastu võitlemiseks. Et tangid tulevikus enam ei mängi niisugust osa kui Maailmasõjas, selles pole mingit kahtlust, sest seda tõendavad praegused sõjad, olugi et tangid on vahepeal tehniliselt hästi arenenud.

Pärast Maailmasõda jäi tankide arenemine, õigemini nende ehitamine soiku. Selle põhjuseks oli asjaolu, et Maailmasõda jättis pärandusena liitlas- tele suured tankide hulgad, mispärast polnud uute ehitamise vajadust. Sakslased ei tohtinud pärast sõda tanke ehitada ja olid sunnitud piirduma ainult kaitsevahendite soetamisega. Maailmasõja vältel ei saanud tangid neist tehnilistest puudumi- test lahti, mis neil olid nende tekkimisel, nimelt väike liikumiskiirus ja äärmiselt suur osade kulu- mine. Nende kõrvaldamiseks tehti palju katseid ja konstrueeriti palju tüüpe, kuid suurem osa neist ei õnnestunud. Sellest hoolimata suudeti siiski palju puudumeid kõrvaldada ja tänapäevane tank pole enam kaugeltki see, mis ta oli Maailmasõjas. Nagu tähendasin, on palju tangitüüpe ehitatud, kuid vaevalt pakub nende kõikide vaatlemine huvi; ja seda rohkem, et suurem osa neist ei ole toonud tankide konstruktsioonidesse olulisi muu- datusi.

Olgu tähendatud, et tank on kallis relv ja nen- dega sõjavägede varustamine nõuab määratud kulusid, mispärast kõik riigid olid igasuguste kõ- muliste uute tüüpide vastu kaunis tagasihoidlikud. Pärast Maailmasõda löid end mõnes riigis läbi kummilintidel liikuvad tangid (Kegresse), siis ra- tastel liikuvad (Christie) ja nn. peenlüliliste käi- gulintidega tangid. Mis nad enesest kujutavad, missugused on tänapäevased tangid ja missuguste abinõudega nende vastu tuleb võidelda, sellest lü- hidalt järgmine kord. (Järgneb.)

BIBLIOGRAAFIA.

Hoonete ehituskonstruktsioone. Arh. K. Böla u. K-Ü-gu „Tehniline Kirjastus“ väljaanne nr. 1, 208 lk., 231 joon., hind 3 kr.

Meie tehniliste raamatute turul on teretulnud iga raamat, mis asjatundlikult on koostatud. Käesolevas raamat on toodud meil tarvitavamad hoonete konstruktsioo- nid ja ehitusviisid, alates hoonete alusmüüridest ja lõpe- tades korstna tipuga ja ukseelukuga. Sellest hoolimata, et mõned üksikasjad on ehk veidi lühidalt valgustatud, on raamatul siiski suur praktiline tähtsus, mispärast võib seda soovitada igale ehitustegelasele ja majaperemehele.

Maalri käsiraamat, I osa. Värvkehad, sideained ja värvsegu tehnoloogia. Ins. Artur Krik. K-Ü-gu „Tehniline Kirjastus“ väljaanne nr. 2, 200 lk., hind 3 kr. 30 s.

Raamat on koostatud asjatundlikult, annab täielise ülevaate kõigist värvidest, kusjuures aitab ka selgitada värvide nähtust, andes sellega võimaluse lugejaile tun- gida paljudesse värvide saladustesse. Värvkehad, side- ained ja värvisegud on leidnud raamatus kõige põhjali- kumat käsitlemist. Raamat oma sisult on kergesti aru- saadav, mispärast võib seda soovitada kõigile TK luge-

jatele; eriti aga raamat on hädavajalik maalritele kui ka maalritöödega kokkupuutuvatele eriteadlastele ja maja- peremeestele.

TÄHTIS TEADAANNE LUGEJATELE JA KUULUTAJATELE.

Tulles vastu meie lgp. lugejate soovidele TK avab käesolevast numbrist alates eri kuulutuste- külje pruugitud masinate, sead- mete, ja muu tehnilise varustise ostu- müü- gi- kuulutuste jaoks.

Hind: 12 senti/mm 1 veeru laiuselt; kuulu- tuse hinna alammäär — 1 kroon, millejuures täh- tede arv ei tohi olla üle 100 tähe ehk 2 rea.

Kuulutajaid palutakse saata kuulutuseraha kas toimetusele või maksta TK posti-jooksvale-arvele nr. 573. TK toimetuse.

TRÜKIVIGU.

Lk. 35, 2. veerg, 1. rida alt: on „põlvkammit“, peab olema „põlvekammit“; lk. 37, 2. veerg, 18. rida alt: on „lõikjoon“, peab olema „lõikejoon“.

Kaanepilt kujutab heinavinnamise seadet.

TOIMETUS: Vastutav- ja peatoimetaja: Insener Andres Grauen, tel. 450-17. Kaastoimetajad: ins. A. Velter, 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: $\frac{1}{4}$ lk. — 40 kr., $\frac{1}{2}$ lk. — 24 kr., $\frac{3}{4}$ lk. — 12 kr.; vastu teksti või muul erilisel kohal 25% kallim; tekstis ja IV kaanekülj: $\frac{1}{4}$ lk. — 70 kr., $\frac{1}{2}$ lk. — 40 kr., $\frac{3}{4}$ lk. — 20 kr. II ja III kaan: $\frac{1}{4}$ lk. — 60 kr., $\frac{1}{2}$ lk. — 30 kr.

Ilmus trükist 14. märtsil 1939. a.

Trükikoda J. Roosileht & Ko Tallinn, Lühike jalg 4.