

TEHNIKA KUUKIRI

POPULAAR-TEHNILINE AJAKIRI

Nr. 3/4

NOV./DETS. 1943

Nr. 3/4



*Rõõmsaid jõulupühi
ja parimat uut aastat!*



SISU:

9663

Ajakohaseid taluehitisi (järg)	A. V.	50
Elamuseina majanduslikkus	L. Jürgenson	54
Elektron-mikroskoop	H. Freimuth	57
Bibliograafia	J. Ivand	62
Elektri majajuhenduse ehitamisest	Arnold Kroon	63
Elektervalgustus tuulegeneraatorist	Erich Reinek	72
Raadiolampide regenereerimisest	V. Jaakson	76
Taskulambi patarei uuendamisest	Aleks Kaskneem	79
Graveer- ja kopeergraveerfreesimisest	E. Olving	81
Jõuvankrite gaasigeneraatorid (järg)	Joh. Täks	84
Tööstusesemete ohutu etteandmine stantsimisel	E. O.	88
Sardtellis (järg)	L. Jürgenson	89
Metallide poleerimine elektrolüüsi teel	E. O.	93
Laagrimetallid seatina alusel	E. O.	93
Nüüdisaegseid ehitusvõimalusi (järg)	F. W.	94
Kirjavastuseid		96

VÄLJAANDJA:
KIRJASTUS „EESTI AJALEHT“

ILMUB EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA
EESTI KEEMIKUTE SELTSI KAASTEGEVUSEL

TEHNIKA KUUKIRI

POPULAAR-TEHNILINE AJAKIRI

ILMUB EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI KAASTEGEVUSEL

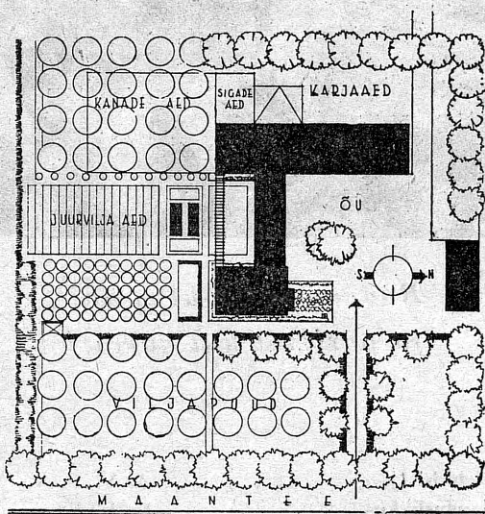
PEATOIMETAJA: PROF. DIPL. INS. HANS R. WÖRK

AJAKOHASEID TALUEHITISI

(Järg)

Auhinnatud koosehitise kavand.

Meie vanemad taluehitised moodustasid veel möödunud sajandi lõpul eranditult koosehitise tüübi, kus rehetuba elukambritega oli ehitatud kokku ühise katuse alla rehealusega, millele veel sagedasti liitus karjalaut. Selline sajandite kestel väljaarenenud koosehitis vastas kõigiti tolleaegsele talupidamise nõudeile. Rehetuba võimaldas peale üldise elu- ja tööruumi ülesannete täitmise



Joon. 1. Asendiplaan.

sügisel kuivatada viljarehti, mida pekseti rehe all. Peale sügisese viljakuivatamise võimaldas avar rehetuba talvel jälle tarbepuude, süütematerjali, peergude jms. kuivatamist ja vajaliku käsitöö tegemist.

Peale sügisese rehepeksu sooritamise hoiti rehe all hobuseid, jõudeloomi ja ka sõidukeid, kuna karjalaut eriruumina asetses rehealuse otsas. Koos-ehitise laepealne moodustas heinte ja põhu panipaiga. Loomade talitamine toimus rehetoast rehe alla ja sealt lauta ilma hoonest väljumata.

Ruumijaotuse otstarbekohasusele vääriliselt esines ka ehitise välisilmes harmooniline monumentaalsus: domineerivais mõõteis ehitis, püstitatud ümarpalkseintega (Põhja-Eestis ka osaliselt pae- seintega) ja kaetud massiivse õlgkatusega, pakkus

meeldivat üldpilti, mis suurepäraselt sobis ka meie maastikku.

Möödunud sajandi lõpul ja käesoleva sajandi algul toimunud järsud reformid meie maa sotsiaalses elus ja põllumajanduses seadsid ka meie põllumajanduse süsteemi uute probleemide ette, millele vanad põhimõtted enam ei vastanud. Sellest tingitult muutus ka põhjanevalt taluehitiste otsustarve ja seega ehitusprogramm. Kuna reformid toimusid revolutsioonilisel kujul, siis taluehitiste alal suutsid nad kõrvaldada küll vanad traditsioonid, kuid uute väljakujunemine ei toimunud süstemaatiliselt, seda enam et nimetatud ajajärk ehitusalal üldse näitas madalseisu alaväärtuslike pseudo- ja dekadentsstiilide viljelemisega linna- ja aleviehitistes. Sealt siis laenati ka meie uutele arendatavaile taluehitistele ebasobivad sugemed, mille tõttu meie hilisemad taluehitised muutusid aguliehitiste eeskujul ilmetuiks karpehitisteks. Pealiskaudse ajavaimu ajal õpiti koguni põlgama loomulikke ehitusmaterjale ja selle asemel hakati tarvitama maitsetuid kattematerjale ja krohvi. Laudkatteltki rööviti tema iseloomulik vorm, andes laudadele võltsi, kitsaprofililise mustri.

Viimasena toimunud, asundusreformi tagajärjel massiliselt püstitatud ehitised teostati küll peale kirjeldatud langusperioodi, kuid siis puudus alles täielik selgus põhimõtteis ja eeskujudes. Ka organiseerimata massiline ehitamine sobiva eeskujuga ja vilunud ehitusmeistrite puudumisel aina soodustas halbade ehitiste tekkimist, millised nüüd ilmetuina kõikjal haavavad silma.

Neis rajoonides, kus veel koosehitise süsteem seni on säilinud, on praegustele koosehitistele kantud käesoleva ajastu ehituslikud puudused, nii et neid ei saa ka enam võrrelda endiste tüsedate koosehitistega. Ka ruumijaotuselt pole need koos-ehitised suutnud täiel määral kohaneda nüüdisaja programmiliste nõuetega.

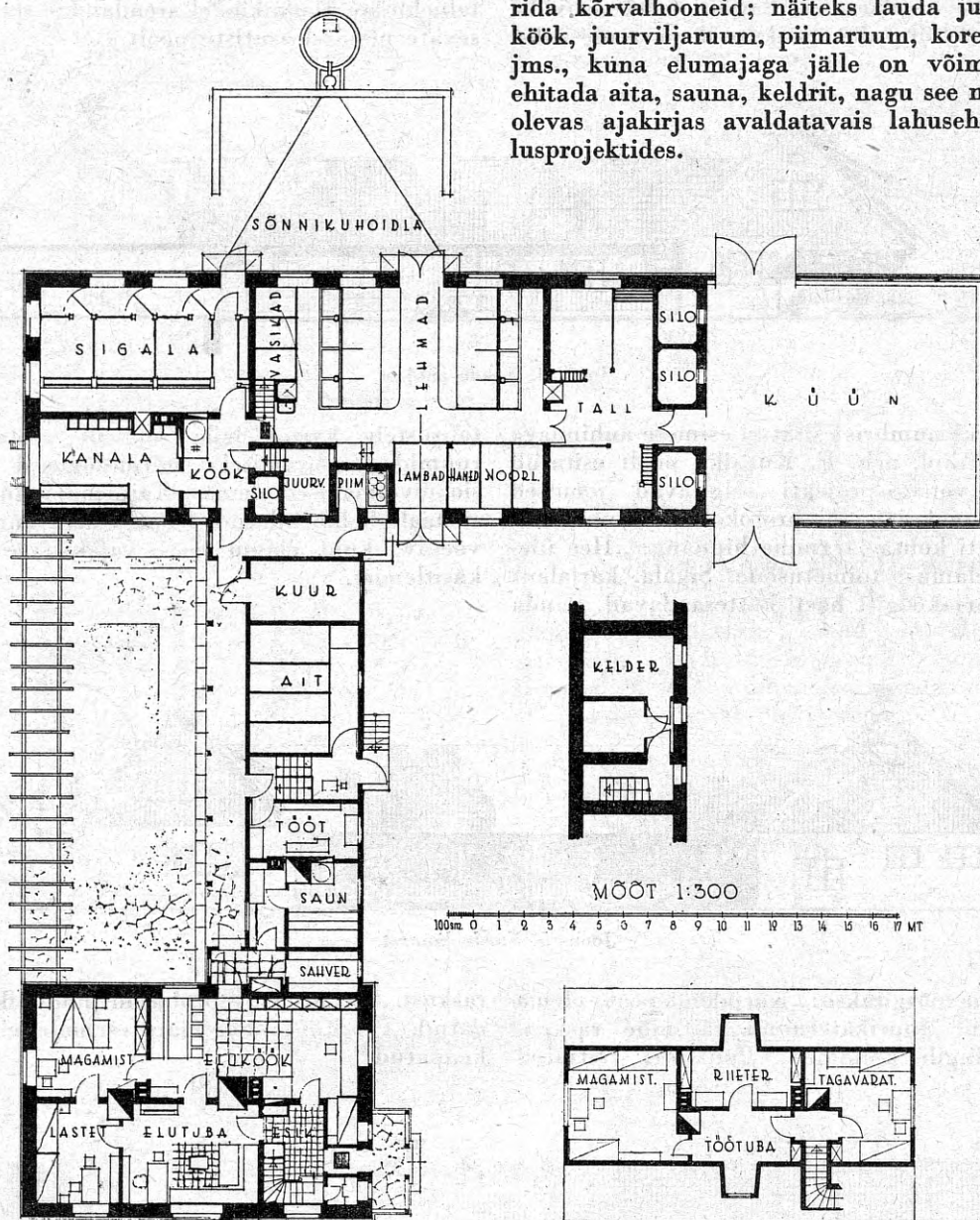
Viimasel ajal, enne käesolevat sõda, on taluehitiste nõuandeametite poolt, eriti koosehitiste arengu alal, saavutatud mõndagi positiivset, kuid kindlate eeskujudeeni pole veel jõutud. Kõnesolev võistlus pidi tüüpiliste koosehitiste kujundamisel kaasa aitama. Nagu tegelikkuses on selgunud, sobib koosehitis nüüdisaja moodsa talupidamise pro-

E22631



grammis eeskätt väiketalundeile. Siin on võimalik üksikruumide arvu ja suurust veel sobivalt koon-
dada ühisesse ehitusgruppi, kuna suuremate talun-

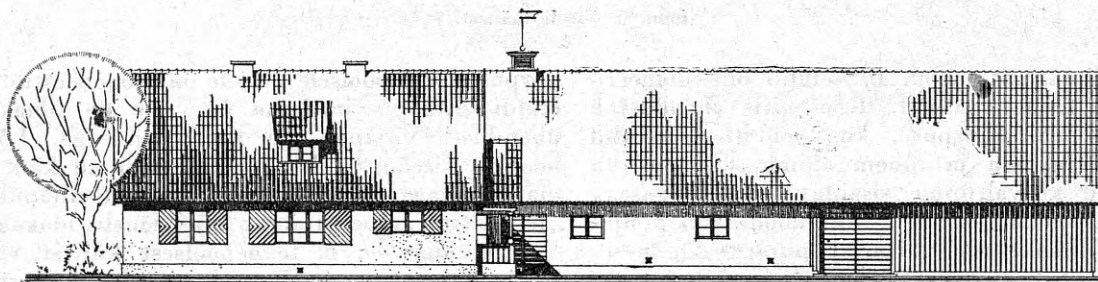
dite puhul üksikruumide suure arvu tõttu see osutub raskeks ja hooned tuleb kujundada kahes-
kolmes grupis nii, et igähele neist on koondatud rida kõrvalhooneid; näiteks lauda juurde karja-
köök, juurviljaruum, piimaruim, koresööda küün
jms., kuna elumajaga jälle on võimalik kokku
ehitada aita, sauna, keldrit, nagu see nähtub käes-
olevas ajakirjas avaldatavais lahusehitiste võist-
lusprojektides.



Joon. 2. Koosehitise põhiplaanid.

Käesolev võistlus andis koosehitiste alal rea
huvitavaid ja leidlikke lahendusi nii ruumijao-

tuses kui ka välisilme kujundamises. Nõnda viis
käesolev võistlus meid koosehitise arengus sammu

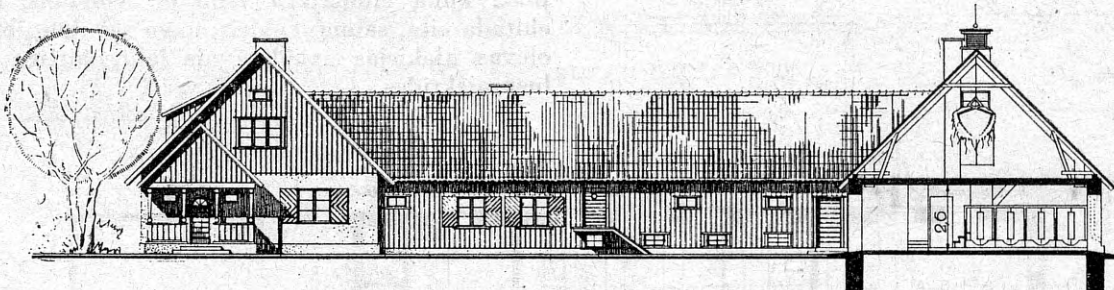


Joon. 3. Vaade idast.



edasi, kuigi ta vahest veel ideaaltüüpe ei ole andnud. Nii võiks soovida tuleviku koosehitistele veelgi lihtsamat, kompaktsemat vormi nii hoone korpusel kui ka üksikosades. Samuti tuleb soovida, et koosehitistel ühendus üksikute hooneosade vahel

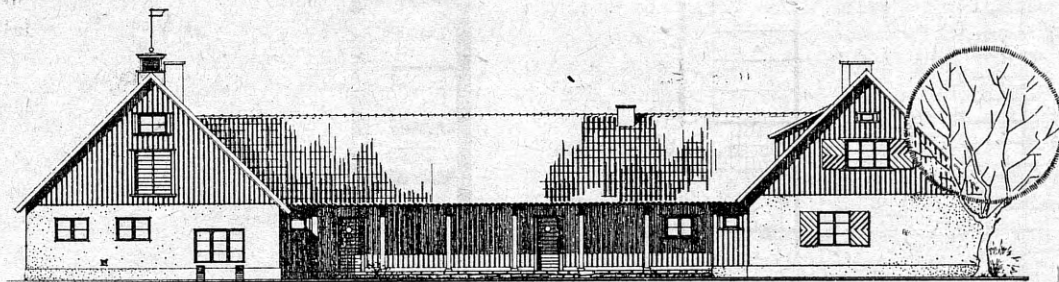
oleks enimal määral hõlpus ja käigud toimuksid hoonest väljumata. Lõpplahendusi peavad taotlema eelseisvad uued analoogilised võistlused ja taluehitiste plaanikindel arendamine sel alal tegutsevate nõuandeametite poolt.



Joon. 4. Vaade põhjast.

Käesolevas numbris esitatud esimese auhinnaga premeeritud dipl. arh. E. Kuusiku poolt esitatud koosehitise võistlusprojekti selgitavad joonised 1...10. Auhinnakomisjoni protokollis leidub käesoleva projekti kohta järgmine hinnang: „Hea ülevaatlikkus elamust toimetisõue. Sigala, karjalaut ja kanala karjaköögist hästi kättesaadavad. Lauda

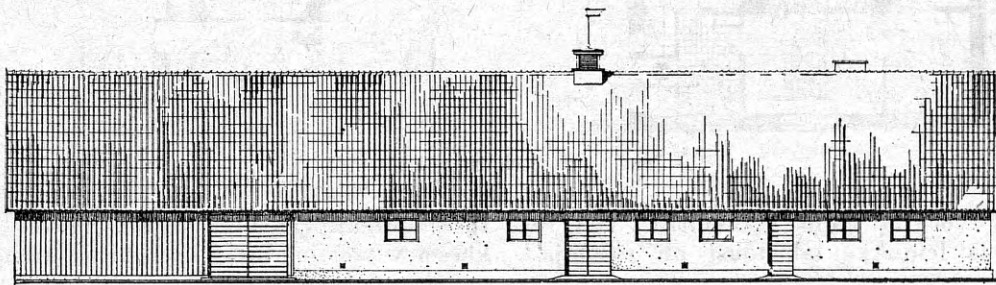
talitustelg karjaköögile sobivalt asetatud. Eluruumide kasutamiseks mitmesugused kombinatsioonivõimalused olemas. Käitismajanduslikult ratsionaalselt lahendatud. Ilme arhitektuuriselt vastuvõetav, kuid elamu osas vajaks see rangemat käsitlemist.“



Joon. 5. Vaade lõunast.

Puudusena märgitakse: „Karjaköök peaks olema veidi suurem. Juurikateruumi täitmine raskendatud ja tingib kandmist. Puukuuri täitmisel

raskusi. Elamus kütteprobleem puudulikult lahendatud. Töötuppa suuremate esemete viimine raskendatud.“

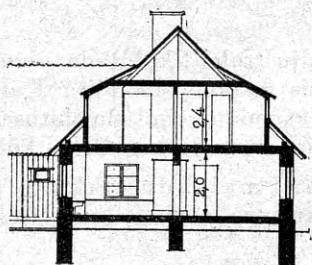


Joon. 6. Vaade läänest.

Asendiplaanist (joon. 1) selgub õue planeerimine ja hoonete asend. Koosehitis moodustab L-kujulise ehitiskorpuse, kus rööbiti asetsevad pikem karjalauda ja lühem elumaja korpus on ühendatud kõrvalruume sisaldava põikkorpusega (vaata põhiplaan joon. 2). Nii moodustub põhjapoolsesse ilmakaarde talitusõu, piiratud lõuna- ja läänekaarest koosehitisega ja põhja poolt eraldi asetseva vankri- ja riistadekuuriga. Koosehitise

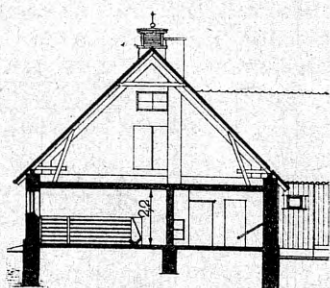
korpusel lõunapoolsele küljele on moodustatud veel eraldi sisemine intiimne õu, mis on omakorda ühenduses viljapuu- ja keeduviljaaiaga. Lõunapoolselt siseõuelt ühendab katusealune käik elumaja laudaga. Maanteest eraldab talu viljapuuaed. Sissesõit maanteelt toimub talitusõuele, idakaarest. Vastassuunas, s. o. läänepoolsest küljest, väljub tee heinamaale ja karjamaale. Karjaaed ja sigade aed asetsevad lauda taga nii, et talitusõu on eral-

datud loomadest. Kanade aed asetseb lõunakaares, lauda otsas. Planeerimise üksikasjad selguvad juuresolevast asendiplaanist.



Joon. 7. Lõige elamust.

Nagu põhiplaanist (joon. 2) nähtub, sisaldab elumaja alumisel korral 4 tuba, s. o. eluköögi, elutoa ning vanemate ja laste magamistoad.

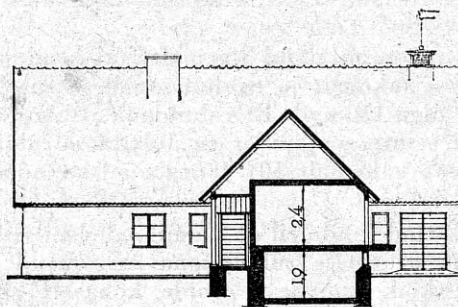


Joon. 8. Lõige sigalast ja kanalast.

Ülemisele korrale on projekteeritud vanarahva magamistuba, riiehoiuruum ja pealeselle veel tagavaratuba. Eluköögi on koja kaudu ühendatud sahver ja saun.

Elumaja ühendab audaga lahtine katusealune kõik kõrvalruumide, s. o. aida, kuuri, töötoa, sauna ja keldri korpuse lõunapoolsele äärelt. Samalt käigult on ka eraldi sissepääsud nimetatud eriruumidesse. Aida põrand on tõstetud kõrgemale ja tema all asetseb kelder (vaata läbilõige joon. 9).

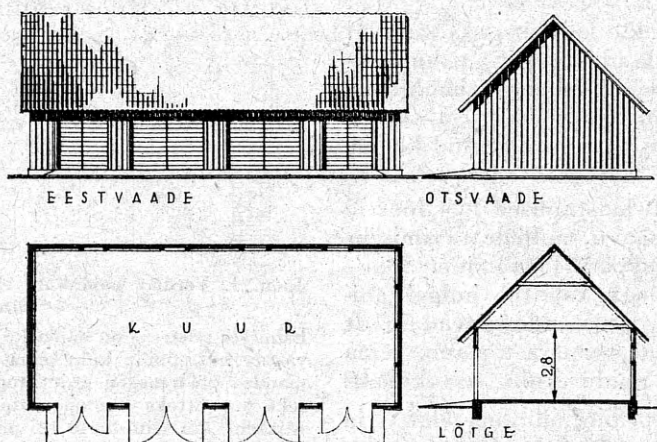
Karjalauta lahtise käiguga kui ka talitusõuega ühendab vaheruum, millest pääseb karjakööki, piimaruumi ja juurviljaruumi. Karjakööki omakorda on otseühenduses sigalaga, kanalaga ja lehmalauda.



Joon. 9. Lõige aidast ja keldrist.

daga. Karjalaudas on lehmad asetatud põiki lauda, mis antud arvu veiste puhul võimaldab lauda korpust ehitada minimaalse laiusega, mis soodustab hoone hõlpsat ülekatmist.

Vähem õnnestunud tundub juurviljaruumi lahendus, mille täitmine on raskendatud. Pealegi juurvilja- ja piimaruumi asetamine laudaruumi nurka segab laudas ülevaadet ja on algul, sõnnikulauda puhul, raskesti teostatav.



Joon. 10. Sõidukite-, põllutööriistade- ja masinakuuri vaade, põhiplaan ja läbilõige.

Joonistel 3...6 on toodud koossehitise üldvaated igast neljast küljest, kuna joon. 7 kujutab läbilõiget elamust, joon. 8 — läbilõiget sigalast ning kanalast ja joon. 9 — läbilõiget aidast ja keldrist.

Joonis 10 kujutab eraldi asetseva vankri-, põllutööriistade- ja masinakuuri vaadet, põhiplaan ja lõiget.

(Järgneb.)

A. V.

ELAMUSEINA MAJANDUSLIKKUS

L. JÜRGENSON

Elamuseina majanduslikkuse küsimus on nüüd kütteinete nappuse tõttu väga teravalt esile kerkinud kõigis põhjamaades. Küsimuse ligem järeleuurimine on kõikjal näidanud, et vanade, liiga madalate soojapidavuse normide kohaselt ehitatud seinad on oma suure küttekulu tõttu ebamajanduslikud ega vasta rahuoludeski tegeliku elu nõudeile.

Küsimust on nüüd ligemalt kaalutud ka tervishoiu seisukohalt ja tuldud samale otsusele: seinad on liiga külmad. Et rahuldada vähimnõudeid, peaksid seinte soojapidavuse lubatavad alammäärad olema vähemalt 50% kõrgemad vanadest normidest.

Ajakirjade andmeil on Taanis sellelaadsete uurimiste ja arutluste tulemusena otsustatud ümber ehitada kõik vanade normide kohaselt ehitatud nõrga soojapidavusega eluhooned ja selleks kulutada esimesel kümnel pärast sõja-aastal 400 miljonit krooni. Sellelaadne ümberehitus on paratamatu meilgi, kus enamik elamuid on meie ilmastiku jaoks liiga väikese soojapidavusega ega rahulda tervishoiu ja majanduslikkuse nõudeid. Tehtud eksisammude peamisi põhjusi on olnud seina majandusliku arvutuse puudulik tundmine.

Seina majanduslikku arvutust aitab väga kujukalt selgitada näide massiivsest puitseinast. Puit on meie oludes nii peamine ehitusmaterjal kui ka peamine kütteaine. Seinte võrdlevat headust saab seepärast hinnata selle järgi, kui palju üks või teine kulutab puitu.

Kui nii elamu kütteks kui ka ehituseks kuluvat puidu hulka mõõta samade ühikutega — tihumeetritega*), siis polegi tarvis hindamisi rahaühikuis. Pealegi on puit heaks vääringuks juba seetõttu, et tema väärtus ja säästmise vajadus on nüüd kõigile selgesti ilmne.

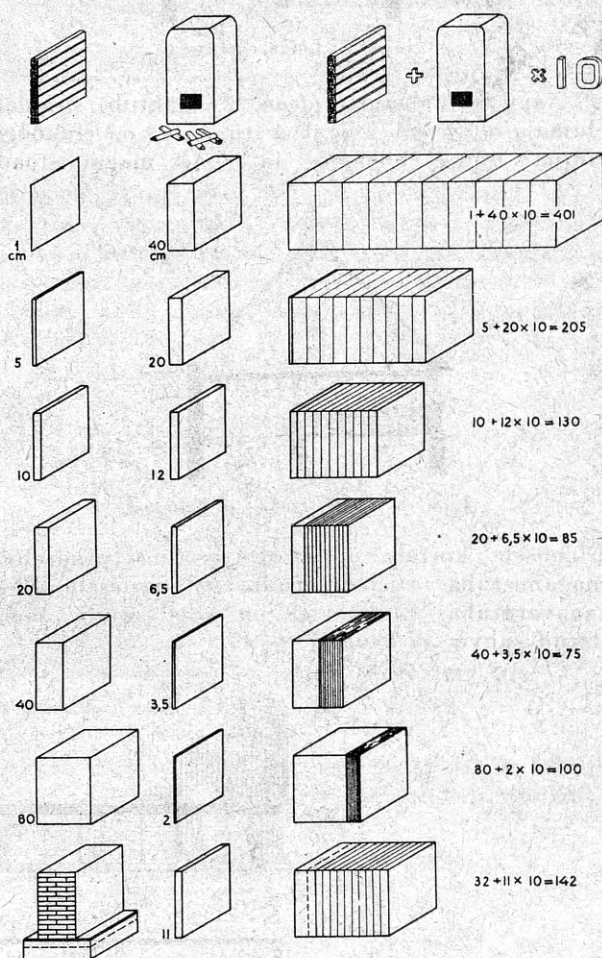
Kriisiaastad, sõda ja laastamised on lõõnud meie metsadele raskeid haavu, millede ravimiseks ei too mahti ka vaenutegevuse lõppemine. Sõjale järgnev ülesehitustöö nõuab tohtul hulgal ehitusmaterjali ja tooraineid, mida anda saavad ainult rohelised laaned. Vaatleme seepärast elamu seina majanduslikkust ainult puidu kulu seisukohalt.

Selleks oletagem, et peame ehitama elamu ja seda kütma omaenda metsast võetava puiduga. Mida paksema teeme seina, seda suurem on puidu kulu ehituseks, kuid seda soojapidavam saab sein ja seda vähem on iga-aastane puidu kulu kütteks.

Kui teha sein õhuke, siis jääb ta külmaks ja palju puitu peab minema ahju. Kui aga teha sein liiga paks, siis kulub küll vähe puitu ahjus, aga

tarbetult palju tuleb kulutada seina ehituseks. Milline on siis majanduslik piir? Kui paks tuleks ehitada sein, et puidu kogukulu ehituseks ja kütteks näiteks kümne aasta jooksul oleks kõige väiksem?

Puitseina majanduslikkust puidu kogukulu alusel kujutab *joon. 1*, kus teises püstreas on



Joon. 1. Võrdlev puidukulu elamuseina ehitamiseks ja kütteks.

Esimeses püstreas on näidatud seina paksus ja teises püstreas vastav küttepuidu kulu seina ruutmeetri kohta aastas. Kolmandas püstreas on kujutatud puidu kogukulu seina ehituseks ja kütteks kümne aasta jooksul. Kogukulu on kõige väiksem, kui sein on 40 cm paks. Alumine rühmitus kujutab puidu kulu tellisseina puhul. Kujutatud massiivne tellissein nõuab juba telliste ja lubja põletamiseks enam puitu, kui seda kulub vastava soojapidavusega puitseina ehitamiseks.

näidatud, kui palju kulub küttepuitu seina ruutmeetri kohta, kui seina paksus on 1, 5, 10, 20, 40 ja 80 cm.

Kui elamu sein on 1 cm paks, siis on ta talvel muidugi liiga külm ja nõuab palju kütet. Nimelt tuleb sel juhtumil ahjus põletada aasta jooksul tervelt 0,4 tm (tihumeetrit) puitu, s. o. 40 korda enam, kui seda kulus seina ehituseks. Joonisel on

*) Tihumeeter tähendab ühte kantmeetrit puitmassi ilma vahelolevate tühemeteta. Ruumimeeter aga tähendab m³-sse mahtuvat puidukogust koos halgudevaheliste tühemetega. Keskmiselt sisaldab üks ruumimeeter halge 0,7 tihumeetrit puitu.

see küttepuidu hulk kujutatud 40 cm paksuse kogusena, mille külgpind on 1 ruutmeeter.

On seinä paksus 5 cm, siis on küttepuidu kulu väiksem: nimelt 0,2 tm seinä m² kohta; see on neljakordne seinä paksus, nagu näeme joonisel. Seegi sein on ilmselt liiga külm ja mittemajanduslik; lisaks sellele veel ebatervislik oma külmusega.

Kui tõsta seinä paksus 10 cm-ni, siis langeb aastane küttekulu 0,12 tm-le. Seegi sein on veel liiga külm ja kulukas kütta. Majanduslik oleks see sein ainult ühe-aasta-peremehele, sest sel puhul on puidu kogukulu esimesel aastal kõige väiksem ($0,10 + 0,12 = 0,22$ tm): kulu on väiksem kui 5 cm-lise seinä puhul ($0,05 + 0,20 = 0,25$ tm) ja väiksem ka kui 20 cm-lise seinä puhul.

Viimasel juhtumil on aastane küttekulu 0,065 tm m² kohta, s. o. umbes $\frac{1}{3}$ puidu kogusest, mis kulus seinä ehituseks. See oleks juba tervislik ja rahuldav elamu sein, nagu ta sageli ka ehitatakse, kuigi mitte massiivsena. Kui seinä paksust edasi kahekordistada, siis langeb küttepuidu aastakulu 40 cm-lise seinä puhul 0,035 tm-le ja 80 cm-lise seinä puhul 0,02 tm-le m² kohta.

Toodud arvudest näeme, et ühe-aasta-peremehele on 10 cm-line sein puidukulu seisukohalt kõige soodsam. Elamusein töötab aga kauem kui üks aasta ega nõua enam puitu ehituseks. Küll aga vajab see igal järgneval aastal vastse koguse küttepuitu. Kümne aastaga neelab 1 cm-line sein $0,40 \times 10 = 4$ tm, 5 cm-line sein $0,2 \times 10 = 2$ tm seinä m² kohta, jne.

Meid aga huvitab puidu kogukulu 10 aastaga. Selle saame, kui küttepuidu kulule juurde arvutame ehituseks kulunud puidu, nagu seda kujutab joonise kolmas püstrida. Siit saamegi vastuse, milline sein on kõige majanduslikum 10-aasta-peremehele. Üllatavalt selgub, et sein tuleks teha 40 cm paks.

Nii siis selleks, et puidu kogukulu kümne aastaga oleks kõige väiksem, peaks elamu puidust välissein olema vähemalt kaks korda soojapidavam, kui see meil tavaliselt ehitatakse.

Nii õhem kui ka paksem sein on kulukam, kuigi kulukuse tõus pole algul eriti järsk. Näiteks 20 cm-line sein, mis umbes vastab meie tavalisele vooderdatud puitseinale, on 13% kulukam. See pole küll veel kaalamurdev, aga küllaltki suur ja seejuures tarbetu enamkulu. Olukord on aga palju halvem, kui seinä soojapidavus on veelgi madalam.

Näide massiivsest puitseinast oli toodud selleks, et selgitada seinä majandusliku arvutuse põhimõtet ja näidata, kuivõrd suuresti soojapidav sein vähendab puidu kulu. Tegelikult tuleks seinad ikka ehitada sõrestikseintena, sealjuures kasutades täidiseks ja voodriks materjale, mis on odavamad ja soojapidavamad kui puit. Mainime vaid saepuru, masinahöövli laaste, turbapõhku, paberit, pappi, pilliroogu, puitnarmast ja igasuguseid kiudplaate. Nende abil saab 20 cm-lise seinä teha niisama soojapidavaks, kui seda on 40 cm-line puitsein. Sel teel saab metsa ulatuslikumalt ära

kasutada ehituseks kui tarvitades ainult palke, prusse ja planke, milleks on tarvis valitud tüvesid. Puidu, mille säästame kütteks, saame tulusalt ära kasutada väärtuslikumaks otstarbeks. Vahe enamväärtusliku ehituspuidu ja vähemväärtusliku küttepuidu vahel jääb nõnda üha väiksemaks.

Ülaltoodud näites olid nii ehitus- kui ka küttepuit arvestatud võrdse väärtusega, mis võis tunduda ebaõigena, sest küttepuit on normaaloludes suuresti odavam ehituspuidust. Nüüdisaegne puitsein koosneb aga ainult hõredast puitnarmas- või roogplaatidega vooderdatud sõrestikust, mille vahed on täidetud kerge täidismaterjaliga. Seinä ehituseks kuluv puidu hulk on seetõttu vaid murdosa sellest, mis kuluks võrdse soojapidavusega massiivse puitseinä ehitamiseks. Need kaks tegurit — küttepuidu madalam väärtus ja seinä ehituspuidu väiksem kulu — aitavad teineteist tasakaalustada. Lisaks seinä majanduslikkuse põhimõtte selgitamisele annab ülaltoodud näide massiivsest puitseinast seetõttu ühtlasi ka küllaltki tõetruu pildi tegelikust olukorrast.

Tellisseinä majanduslikkust saaksime samuti võrrelda kütteks ja ehituseks kuluva puiduhulgaga, kui kõrvale jätta kõik muud kulud. Toome huvipärase sellegi näite, mis ühtlasi vastuse annab väitele, et puidu säästmiseks tuleks seinad ehitada tellisest.

Oletame nüüd, et savi on võtta omast maast. Aga see tuleb telliseks põletada ikkagi oma puiduga, samuti ka ehituslubi.

Kui tellisseingi teha massiivne ja 2 kivi paks, nagu määrus seda nõuab, siis kulub ühe ruutmeetri seinä ehitamiseks 200 tellist ($25 \times 12 \times 6,5$ cm) ja 20 kg toorlupja. Kahesaja tellise põletamiseks kulub moodsas ahjus 0,09 tm puitu, vanamoelises lihtahjus aga koguni 0,3 tm. Lubja (20 kg) põletamiseks moodsas ahjus kulub 0,02 tm puitu. Tellisseinä ruutmeetri ehitamiseks vajalik põletuspuidu hulk on seega 0,11...0,32 tm, olenevalt põletamisahjust. Joonisel 1 on see puidu kulu teiste seintega võrdlemiseks näidatud 11...32 cm paksu ja 1 m² suure kogusena tellisseinä all. Nii palju puitu tuleb kulutada juba telliste ja toorlubja põletamiseks. Kuidas on aga nüüd lugu tellisseinä küttekuluga?

Soojapidavuselt vastab 2-kivi-paks tellissein 11 cm puitseinale. Selle iga-aastane küttekulu on 0,11 tm puitu seinä m² kohta. Kümne aastaga kulutab kõnesolev tellissein seega 0,11 (0,30) + $0,11 \times 10 = 1,20...1,42$ tm ruutmeetri kohta, s. o. umbes kaks korda enam kui 40 cm puitsein.

Kui kütteks tuleb tarvitada puitu, ei anna massiivne tellismüür seega mingit puidu säästu, nõudes juba telliste ja lubja põletamiseks enam puitu, kui kulub puitseinä ehitamiseks. Lisaks sellele on ta kulukas kütta, nii et puidu kogukulu on 60...90% suurem kui massiivse 40 cm puitseinä puhul.

Märgime siingi, et massiivne sein oli näiteks toodud ainult majanduslikkuse põhimõtte selgitamiseks. Tegelikuses tuleb õhem, ent vooderdatud või täidistatud sein suuresti soojapidavam ja odavam, seega ka majanduslikum massiivseinast.

Majanduslikkuse mõõdupuuks oli toodud näiteiks võetud puidu kogukulu ehituseks ja kütteks. Tegelikul arvutamisel tuleb selle asemel võtta rahaühikuis väljendatud ehitusmaksuse ja küttemaksuse summa. Soovi ja vajaduse korral võib neile lisaks arvestada ka muid kulusid, nagu tulekindlustusmaksu, seina paksusest tingitud ruumi kaotust, seinte erinevaid korrashoiukulusid jne.

Sellise arvutuse kaudu saab nüüdisaja ehitaja kerge vaevaga võrdluspildi seinte eritiüüpide paremustest ja saab selle najal otsustada, millist neist tuleks tarvitada igas antud olukorras.

Võrdlusarvutuste tulemused näitavad, et enamik meie elamute seinu on liiga väikese soojapidavusega. Vanast ajast pärit või ka ilma ligema majandusliku kaalutluseta võõrsilt laenatud seinatüübid, laed ja aknad on külmad, kulukad kütta ega vasta oludele meie ilmastikus. Õeldu kehtib normaalse rahuolukorra kohta. Sõjaoludes on kütte tarvitamine kui ka transport raskendatud ja elamu suurem soojapidavus veelgi soovitatavam.

Rahuoludes 1938. a. tehtud arvutused näitasid, et väljudes heaperemehelikust kokkuhoiu kaalutlusest tuleks meie seinte soojapidavust tõsta vähemalt 50% ja aknad varustada kolmekordsete klaasidega.

Uuenduste elluviimisel on aga alati suureks takistuseks vanad harjumused, sest endised tõekspidamised ja seinte tüübid on sügavasti juurdunud ehitajate arvamustesse.

Kõrgendatud soojapidavuse nõuded jõuti meil ametlikult kehtestada ainult osaliselt, nimelt uute kãrgtelliste kohta. Ulatuslikumate sammude astumiseks oli meil takistuseks ka veel asjaolu, et naabermaades puudusid vastavad eeskujud; teiste eeskujude on aga inimestele alati olnud mõjuvaimaks ergutajaks.

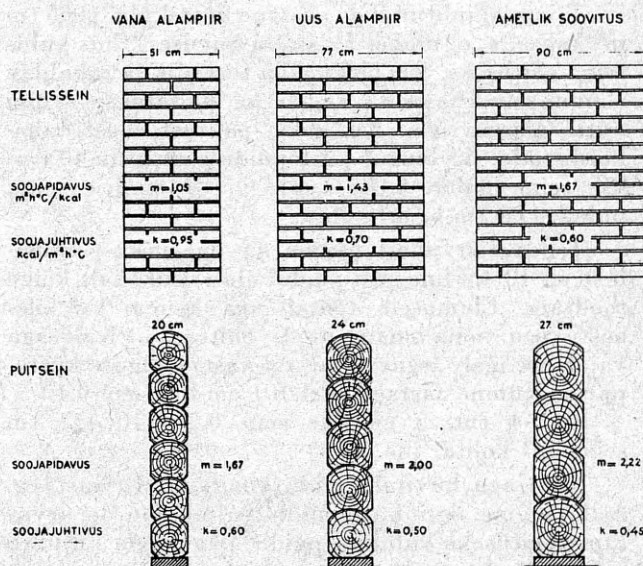
Heaks julgustuseks selles mõttes on nüüd ülalpoolmainitud ulatuslik ümberehitamiste kava Taanis kui ka ametlikult kehtima pandud uued ja suuresti kõrgendatud soojapidavuse alammäärad Rootsis.

Uutest soojapidavuse normidest, mis nüüd juba on rakendatud tegelikus elus, annab võrdluse joonis 2. Seal on kujutatud Rootsi Riikliku Ehituslaenu Talituse korralduste kohaselt ametlikult nõutavad soojapidavuse alammäärad meie kliimaoludele vastavas vööndis.

Kiviseinte nõutav soojapidavus on joonisel kujutatud massiivse tellisseinaga ja puitseinte soojapidavus rõhtpalkseinaga. Seinad on massiivseina kujutatud ainult võrdluse lihtsustamiseks: tegelikult ei tarvitse nad muidugi olla massiivsed, sest täidistatud ja vooderdatud sein on soojapidavam ja odavam, seega ka majanduslikum.

Vanade normide kohaselt ei tohtinud elamu kivist sein olla nõrgema soojapidavusega kui 2-kivi-tellissein. Nüüdsete nõuete kohaselt peab aga kivisein olema vähemalt niisama soe kui 3-kivi-tellissein. Ametlikult soovitatakse aga, et sein ehitataks veelgi soojapidavam, nii et see oleks niisama soe kui 3½-kivi-tellissein, nagu näidatud joonise kolmandas püstlahtris.

Puitsein pidi vanade nõuete kohaselt olema vähemalt niisama soojapidav kui 20 cm-line massiivsein. Nüüd nõutakse aga juba 24 cm-lise seina soojapidavust ja soovitatakse, et puitseina peaksid olema vähemalt niisama soojad kui 26,5 cm-line massiivsein.



Joon. 2. Elamuseina soojapidavuse vanade ja uute alampii-ride võrdlus.

Esimeses rõhtreas on kujutatud alampii-rid kiviseinte, teises puitseinte puhul. Võrdluspildi saamiseks on seinad kujutatud massiivseina.

Võrreldes senikehtinud nõudega on uus kivi-seinte soojapidavuse alampiir 35% kõrgem endisest; ametlik soovitus on aga koguni 60% kõrgemal vanast alampiirist. Puitseinte puhul nõutakse vähemalt 20%-list ja soovitatakse 35%-list lisatistust.

Lisaks seintele esitavad uued korraldused nõudeid ka keldriseinte, lagede ja põrandate soojapidavuse kohta, mis vanades määrustes üldse puudusid. Kolmekordseid aknaid peetakse nüüd vajalikuks Stockholmiski, kus talv on mahedam kui Tartus ja Tallinnas. Need Eestile võrdselt karmis põhjamaa ilmastikus asetseva maa ehituskorraldused on meile väga veenvaks eeskujuks; pealegi ühtivad ülaltoodud soojapidavuse alammäärad ja soovitused üsna lähedalt siinsetegi arvutustega.

ELEKTRON-MIKROSKOOP

Prof. dr. H. FREIMUTH

Hollandlase Z. Janssen'i poolt 1590. aastal leiutatud mikroskoop on sajandite jooksul läbi teinud pika arengutee. On parandatud läätse optilisi omadusi, mistõttu on tõstetud kord-korralt mikroskoobi suurendamisvõimet, ning täiendatud samm-sammult tema käsitsemist (näiteks objektiivi vahetamise võimalus).

Nüüd on aga mikroskoobi areng jõudnud niiseldada kulminatsioonipunkti, kus suurt edu enam loota ei ole.

Sellesüsteemilistes mikroskoopides kasutatakse klaasist läätse ning nähtava valguse kiiri, mistõttu see mikroskoop kannab valgus-mikroskoobi nime.

Uue hüppelise arengu mikroskoobi alal töid Pariisi professori de Broglie (1925. a.) ja Darmstadt'i professori Stintzing'i (1927. a.) tööd elektronide alal, ning lõppeks ehitati Berliini Tehnikaülikoolis (1934. a.) dr. Ruska poolt esimene elektron-mikroskoop. Selles mikroskoobis kasutatakse klaasläätse asemel elektri- või magnetvälja, mille ekvipotentsiaalsed pinnad omavad läätse kuju, ning valguskiirte asemel kasutatakse elektronkiiri, mille tõttu mikroskoop kannab elektron-mikroskoobi nimetust.

Kui palja silmaga võib eraldada kaht punkti, mis asuvad 0,1 mm kaugusel teineteisest, luubiga — 0,01 mm, valgus-mikroskoobiga — 0,0002 ehk $2 \cdot 10^{-4}$ mm = 0,2 μ *, siis on võimalik elektron-mikroskoobiga eraldada kaht punkti kaugusel 0,000 003 ehk $3 \cdot 10^{-6}$ mm = 0,003 μ teineteisest.

Selle saavutusega avanes uus maailm meie silme ees, sest me võime näha viiruseid, bakteriofaage jne. Ei ole kaugel aeg, kus vaatlus ulatub aatomite-suuruse järku.

Allpool on toodud mõned suurusejärgud mm-eis.

Raku tuum	10^{-2} mm	
Punalible	$5 \cdot 10^{-3}$ „	nähtav valgusmikroskoobiga
Coli batsill	$3 \cdot 10^{-4} \times 1,5 \cdot 10^{-3}$ „	
Difteeria batsill	$4 \cdot 10^{-4} \times 1 \cdot 10^{-3}$ „	
Gripi-viirus	$1,2 \cdot 10^{-4}$ mm	
Kolloid	10^{-4} „	
Bakterisööja (Bakteriofaag)	$9 \cdot 10^{-5}$ „	nähtav elektronmikroskoobiga
Kollapalaviku viirus	$2 \cdot 10^{-5}$ „	
Hemoglobiin-molekul (hobusel)	$6 \cdot 10^{-7} \times 3 \cdot 10^{-6}$ „	
Tina aatom	$2 \cdot 10^{-7}$ mm	
Süsiniku aatom	$1,5 \cdot 10^{-7}$ „	
Vesiniku aatom	$1,1 \cdot 10^{-7}$ „	
Aatomi tuum	10^{-11} . . . 10^{-12} „	
Elektron	10^{-12} „	

Mõned näited suurendustest elektron-mikroskoobiga on toodud teksti lõpus.

*) 1 μ (mikron) = 0,001 mm.

Elektron-mikroskoobe ehitatakse kaheks otstarbeks: kas emissioon- või läbivalgustus-mikroskoobiks*).

Emissioon-mikroskoop võimaldab aine pinna uurimist, mille temperatuur ületab 600° C. Aine emiteerib ehk kiirgab kõrge temperatuuri juures väikese kiirusega elektrone, millele antakse 100-... 1000-voldilise anoodi pingega vajalik kiirendus. Emiteeritud elektronide vihku mõjutatakse optiliselt kas elektri- või magnetväljaga, nii et vaadeldav pilt saaks vajaliku suurenduse.

Emissioon-mikroskoobiga võib näiteks jälgida protsesse, mis toimuvad metalli pinnal viimase sulamisel; seejuures on pilt kontrastne, mida ei anna valgus-mikroskoop.

Elektron-läbivalgustus-mikroskoobis valgustatakse vaadeldav ese läbi elektronvihuga, millele antakse 20 kV... 300 kV anoodi pingega vajalik kiirendus. Elektronide vihku mõjutatakse optiliselt kas elektri- või magnetväljaga.

Käesolevas artiklis on käsitletud ainult elektron-läbivalgustus-mikroskoopi.

Valgus-mikroskoop.

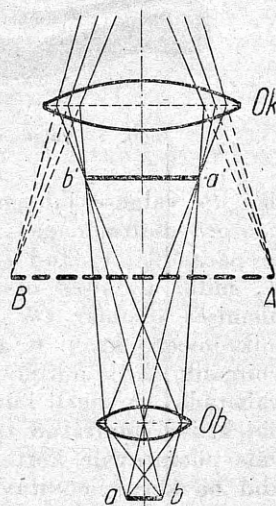
Enne kui kirjeldada elektron-mikroskoopi, peatume mõne sõnaga valgus-mikroskoobi juures. Tänapäeval tarvitataval kujul koosneb mikroskoop kahest koondavast läätsest (joon. 1) või läätsede süsteemist: vaadeldava eseme *ab* lähedal on lühikese tulipunktiga (1... 25 mm) objektiiv *Ob*, vaatleja silma pool pikema tulipunktiga (mõni cm) okulaar *Ok*. Vaadeldav ese *ab* paigutatakse objektiivi *Ob* ette pisut kaugemale tulipunktist. Objektiiv annab sellest suurendatud tõelise kujutise *a'b'*.

Seda kujutist vaadeldakse läbi okulaari *Ok* nagu läbi luubi, s. o. selliselt, et kujutis asetseks okulaari ja selle tulipunkti vahel. Nii tekib esimest veel enam suurendatud, kuid ebakujutis *AB* selgeltnägemise kaugusel (25 cm) silmast.

Näiv suurendus (vaatenurkade suhe mikroskoobi läbi ja palja silmaga 25 cm kauguselt vaadeldes) sõltub objektiivi kui ka okulaari tulipunkti kaugustest ning objektiivi ja okulaari vahest.

Nagu tähendatud, võimaldavad moodsad mikroskoobid eraldada kaht punkti 0,0002 mm kau-

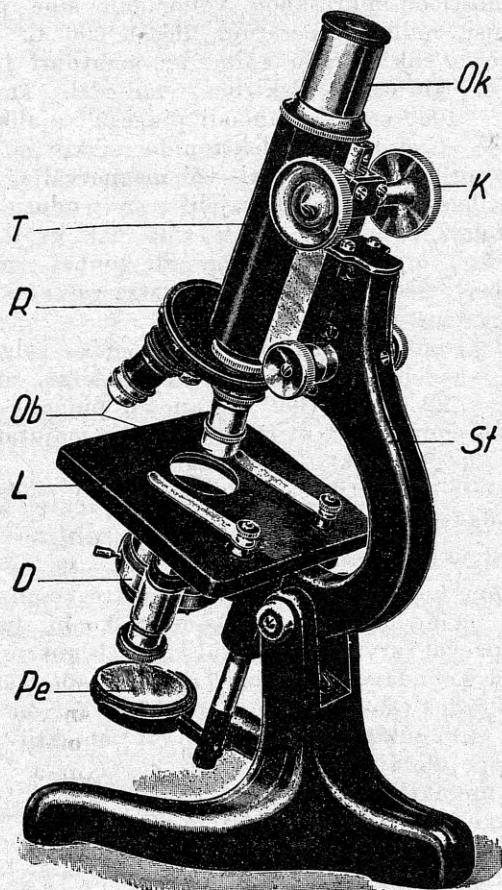
*) M. v. Ardenne. Elektronen-Übermikroskopie. Berlin, Julius Springer, 1940. Prof. dr. C. Ramsauer. Das freie Elektron in Physik und Technik. Berlin, Julius Springer, 1940.



Joon. 1. Kiirte käik valgus-mikroskoobis.

gusel teineteisest. Säärase suurenduse puhul peab valguse hulk, mis satub eseme (preparaadi) igast täpist mikroskoopi, olema küllalt suur. Vaadel-davad esemed, mis on väga õrnad, asetatakse enamasti kahe klaasikese vahele.

Mikroskoobi peaosad on: 1) statiiv *St* (joon. 2), millele on kinnitatud järjekorras alt üles 2) peeg-



Joon. 2. Valgus-mikroskoobi väline vaade.

like *Pe* valguse juhtimiseks preparaadile, 3) kondensor diafragmaga *D* valguse koondamiseks preparaadile, 4) laud *L* preparaadi jaoks, 5) tuub *T*, mille alumises otsas asetseb objektiiiv *Ob* ja ülemises okulaar *Ok*. Tuub on fookustamiseks mikromeetri kruvi *K* abil üles-alla nihutatav. Et võimalik oleks mitmesuguseid suurendusi kiiresti vahetada, on sageli kuni neli (joonisel 2 on kolm) objektiivi kinnitatud tuubi alumises otsas asetse-vale pööratavale kettale, nn. revolvrile *R*, mille abil on kerge soovivat objektiivi ette pöörata. Objektiivid koosnevad kuni 10 läätsest; okulaarid 2... 4 läätsest.

Koondav lääts *Ob* murrab esemelt tulevaid valguskiiri nii, et need koonduvad optilisel peateljel kui ka abitelgedel tulipunktideks, mis moodustavad kogusummas nn. fokaalse pinna, mis lihtläätsedel on kõverpind; objektiividel peab see olema teatava piirini tasapind. Mitte kõik ühest punktist lähtunud kiired ei koonu teispoole objektiivi ühes punktis: objektiivi servi läbinud kiired koonduvad lähemal kui kesk-kohta läbinud kiired. See nn. sfääriline aberratsioon on tingitud läätsede pindade sfäärilisest kujust. Seda viga vähendatakse, tarvitades ainult läätsede (objektiivi) keskmist osa,

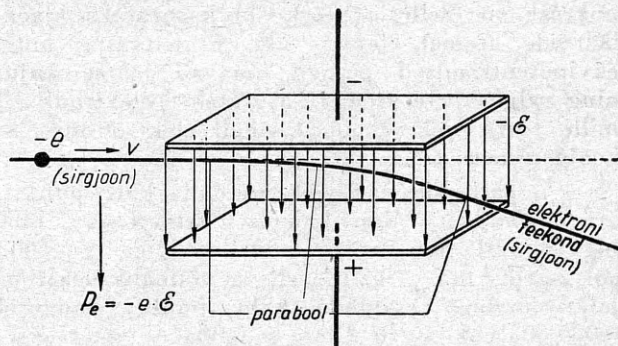
s. o. diafragmeerides läätse. Ka koonduvad sinised kiired lähemal kui punased. Sellest nn. kromaatilise aberratsioonist saab vabaneda tarvitades erineva dispersiooniga (hajumisega) klaasiosortidest koostatud nn. akromaatseid läätse.

Läätse lihvimisel nõutav täpsus on suur: hea läätsede puhul ei tohi viga ületada 10^{-5} mm.

Nagu eeltoodust näha, on praeguse mikroskoobi võimalik suurendusi teostada kuni teatava piirini, mis on tingitud läätsedeks tarvitatava klaasi omadusist, tehnilisest täpsusest mikroskoobi ja eriti läätsede valmistamisel ning lõppeks tarvitatava valguslaine pikkusest.

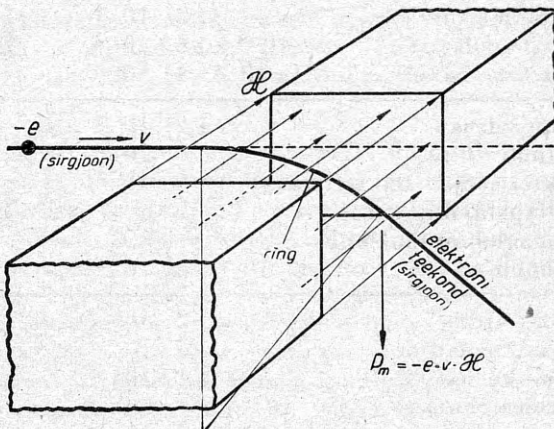
Elektron-mikroskoop.

Nagu klaasläätses murdub valguse kiir, nii kalduvad liikuvad elektronid oma teelt, läbides kas elektri- või magnetvälja. Elektron on negatiivne elektrilaeng massiga m , mille laengu suurus on e . Selle laengule mõjub nii elektri- kui ka magnetväli. Kummalgi juhtumil on see mõju isesugune: elektrivälja puhul, mille tugevus on $\mathcal{E}$, mõjub laengule jõud elektrivälja suunas suurusega $e \cdot \mathcal{E}$ (joonis 3-a). Magnetväli tugevusega $\mathcal{H}$ mõjub mitte



Joon. 3-a. Elektroni tee elektriväljas.

laengule enesele, vaid kiirusega v liikuvale laengule jõuga $e \cdot v \cdot \mathcal{H}$; teiseks ei mõju see jõud mitte magnetvälja suunas, vaid risti magnetvälja suunale (joonis 3-b).



Joon. 3-b. Elektroni tee magnetväljas.

Kiiresti liikuv elektron, sattudes elektrivälja, kus teda mõjutatakse jõuga $e \cdot \mathcal{E}$, omab parabolset (joon. 3-a) liikumist, mille algkõveruse raadius olgu r_e .

Elektroni tsentropedaaljõud on $\frac{mv^2}{r_e}$ ning sellega võrdne väljajõud $e \cdot \mathcal{E}$, millest $r_e = \frac{mv^2}{e \cdot \mathcal{E}}$. Kasutades energia valemist $\frac{mv^2}{2} = e \cdot U$, kus U on pinge, mille mõjul elektron liigub, saame kõveruse raadiusele teisendatud väljenduse:

$$r_e = \frac{2 \cdot U}{\mathcal{E}} \quad (1)$$

Magnetväljas painutab jõud $e \cdot v \cdot \mathcal{H}$ elektroni liikumise tee ringiks (joon. 3-b), mille raadiust saab väljendada analoogiliselt eespooltooduga.

$$r_m = \frac{1}{\mathcal{H}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot U \cdot m}{e}} \quad (2)$$

Nagu valemist 1 ja 2 selgub, ei ole elektrilise ja magnetvälja elektronilise painutatud tee ühesugune.

Praktiline vahe ühes ja teises meetodis seisneb selles, et elektriväljas elektroni liikumine kas kiirendub või aeglustub, kuna magnetväljas see nähtus puudub, s. o. läbides magnetvälja elektron muudab oma liikumise suunda, kuid ei muuda oma kiiruse suurust.

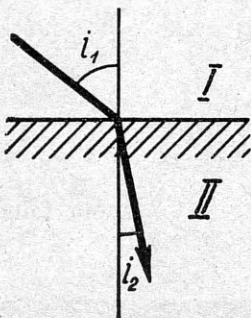
Teiseks, elektriväljas elektronide liikumise tee paindumise seadus on analoogiline optikas tuntud valguskiirte murdumise seadusega.

Valguse optikas murdub kiir ühest keskkonnast teise minnes tuntud seaduse järgi (joon. 4-a):

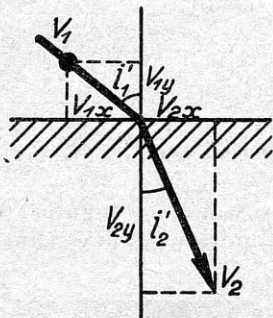
$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (3)$$

kus n_1 ja n_2 on vastavate keskkondade murdumise näitajad. Elektron-optikas vastab sellele seadusele elektroni liikumine ühelt elektrostaatiliselt potentsiaalilt teisele potentsiaalile, kusjuures elektron muudab oma kiirust.

Olgu V_1 ja V_2 elektroni liikumise kiirused mõlemas keskkonnas, ning V_y ja V_x elektroni liikumise kiiruse komponendid y ja x telgedele (joon. 4-b).



Joon. 4-a. Valguskiire murdumine.



Joon. 4-b. Elektronikiire murdumine.

Kuna rõõbiti lahutuspinnale puudub jõud, mis muudab elektroni liikumise kiirust, siis

$$V_{1x} = V_{2x} \text{ ja } \sin i_1' = \frac{V_{1x}}{V_1} \text{ ning } \sin i_2' = \frac{V_{2x}}{V_2} = \frac{V_{1x}}{V_2}$$

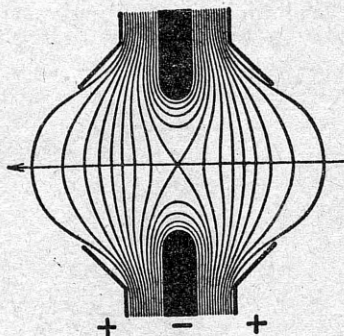
siit

$$\frac{\sin i_1'}{\sin i_2'} = \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{U_2}{U_1}} \quad (4)$$

kus U_1 ja U_2 on elektrilise potentsiaalide suurused mõlemal pool lahutuspinda ja $U_2 - U_1$ kujutab enesest elektroni kiirenduspinget.

Seega on meil tegelikult kehtiv analoogiline seadus nii valgus- kui ka elektron-optikas ja võime valguskiire asemel kasutada liikuvaist elektronidest koosnevat kiirt ning klaasist läätse asemel elektrivälja potentsiaalide vahet.

Klaasist läätsega sarnase elektrivälja läätse saame näiteks moodustada asetades kolm rõngast üksteisega kohastikku, nagu näidatud joonisel 5,



Joon. 5. Elektron-läätse.

kusjuures sisemine rõngas on negatiivse, kuna välisrõngad positiivse potentsiaali all. Jooned näitavad elektrivälja ekvipotentsiaalseid pindu. Kui juhtida elektronide vool läbi läätsetaolise elektrivälja, siis murdub elektronide vool analoogiliselt valguskiirtele ning olenevalt väljatugevuse $\mathcal{E}$ ja potentsiaalide vahe $U_2 - U_1$ suurusel on määratud ka elektron-läätse fookuse kaugus. Muutes üht või teist suurust muudame ka fookuse kaugust.

Nagu eespoolkirjeldatud valgus-mikroskoobil valgustatakse vaadeldav preparaat läbi tugeva valgusjoaga, analoogiliselt elektron-mikroskoobis tungivad katoodi poolt emiteeritud ja anoodi poolt u. 50 000 V pinge toimel suure kiiruse omandanud elektronid läbi vaadeldava objekti. Analoogiliselt valgus-mikroskoobile on ka elektron-mikroskoobil kaheastmeline suurendus, nagu seda võib näha joonisel 6. Elektronid, läbides esimest elektron-läätset (joon. 7), moodustavad 100-kordse suurendusega vahepildi, mida omakorda suurendatakse teise elektron-läätse abil. Suurendatud kujutis tekib kiirgaval ekraanil või fotoplaadil.

Teine lääts on moodustatud kahest rõngaste komplektist, ning olenevalt sellest, kas lülitada pinge ülemisele või alumisele rõngaste komplektile, saadakse kas 10- või 100-kordne suurendus. Seega on üldsuurendus kas 1000- või 10 000-kordne. Edaspidised suurendused toimuvad juba valgus-optilisel teel.

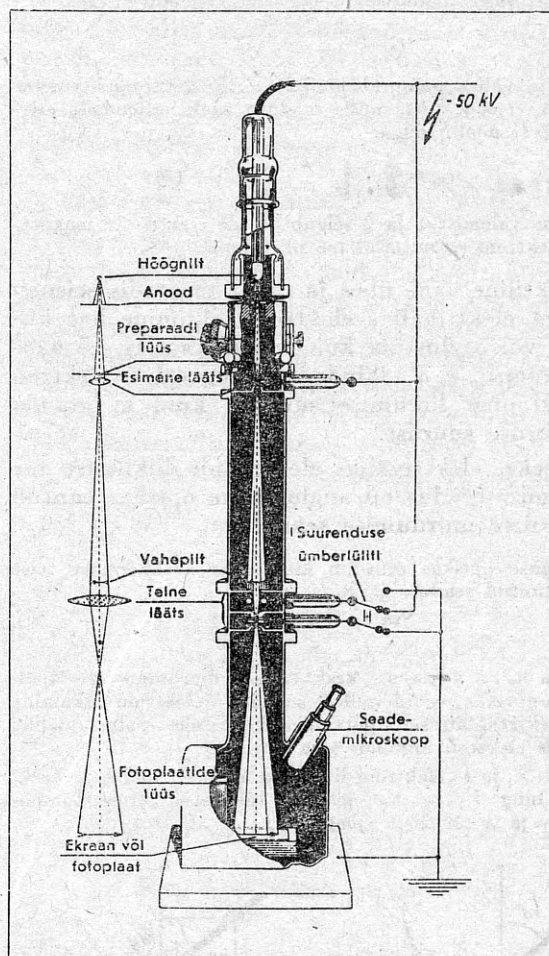
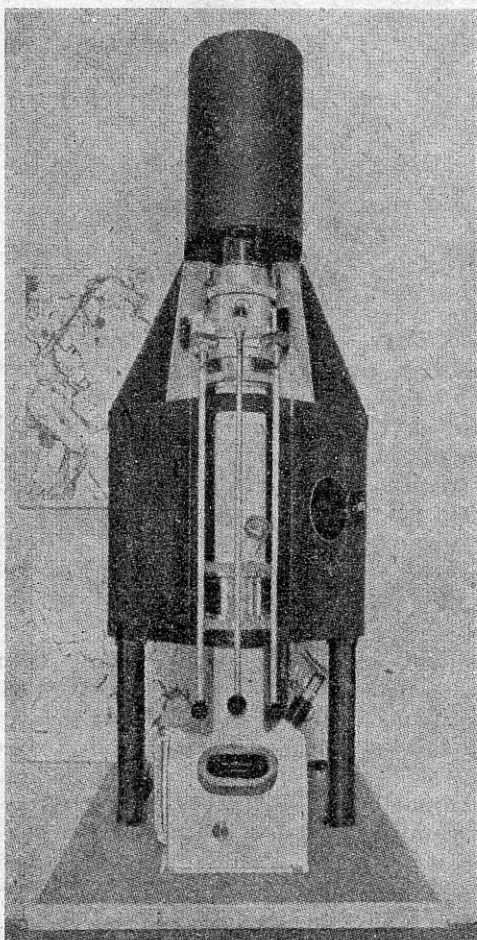
Kuna elektronide vool õhus kutsuks esile õhu ionisatsiooni, peab elektron-mikroskoobis olema alarõhumine kuni 0,001 Torri*), kuhu ka preparaat paigutatakse ning sealt tarbe korral ka välja võetakse; selleks kasutatakse lüüsi (joon. 8).

Preparaat kinnitatakse vastava hoidja külge ning paigutatakse lüüsis asuvale kahvlile. Pärast kambri sulgemist pumbatakse viimasest automaatselt õhk välja, seejärel vastava käepideme pööramisega paigutatakse preparaat ettenähtud kohta, s. o. elektronide voolu teele, esimese läätse lähedusse.

*) 1 Torr = 1 mm elavhõbeda (Hg) sammast.

Elektronide kiirgamisallikana (emiteerijana) kasutatakse peamiselt volframist hõõgniiti, kuna anoodina — rõngast, mis omab hõõgniidi suhtes u. 50 000-voldilist positiivset potentsiaali. Elektronid, mis vabanevad (emiteerivast) katoodist,

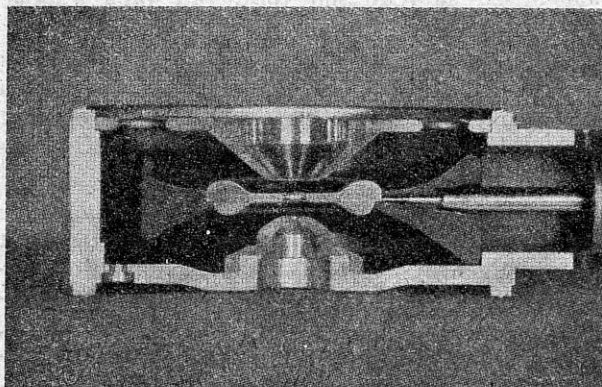
liiguvad suure kiirusega anoodi potentsiaali mõjul läbi väikese silindri ava. Silinder on katoodi suhtes mõnesaja-voldilise negatiivse pinge all. Silindri ülesanne on koondada katoodilt väljuvaid elektrone väga peeneks vihuks.



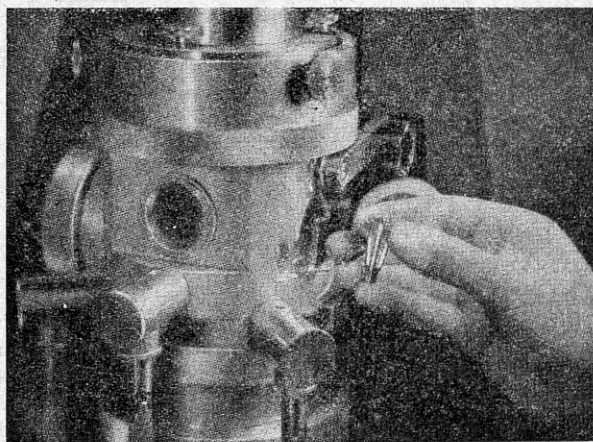
Joon. 6. Elektron-mikroskoop.

Elektronide vihk läbib preparaati, mida on võimalik nihutada teravaks seadmiseks üles-alla ning teineteisele risti kahe küljesuunas, et seada preparaati õigesse asendisse. Neid kolmes suunas

teostatavaid liigutusi tehakse mikroskoobi külge kinnitatud kolme kangi abil (joon. 6).



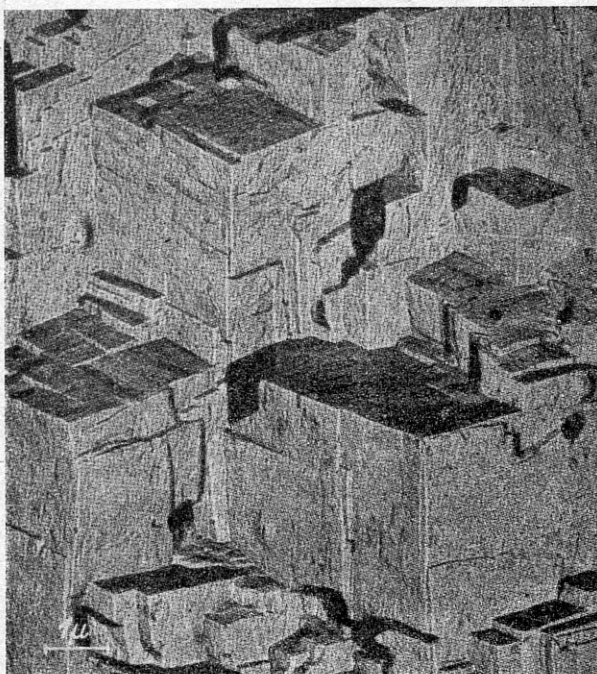
Joon. 7. Elektron-lääts.



Joon. 8. Lüüs, preparaadi asetamiseks mikroskoopi.

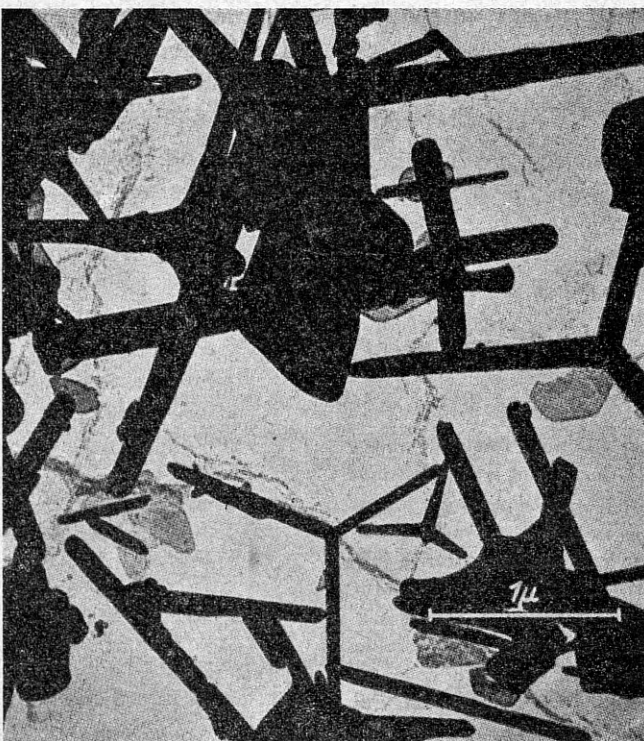
Peale kahe elektron-läätse läbimist on pilt nähtav ekraanil, mida võib jälgida vastava ava

kordsele suurendusele. Eemaldades ekraan pildistatakse ese plaadile. 10 000-kordne suurendus on

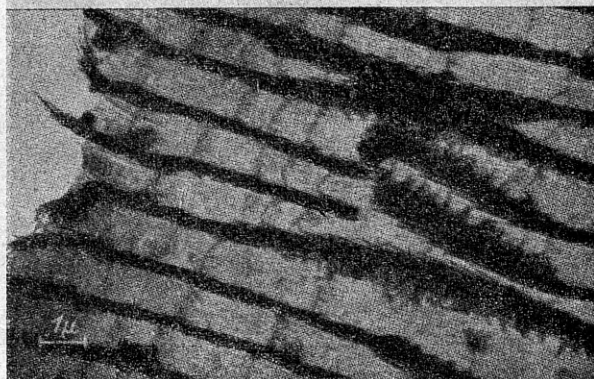
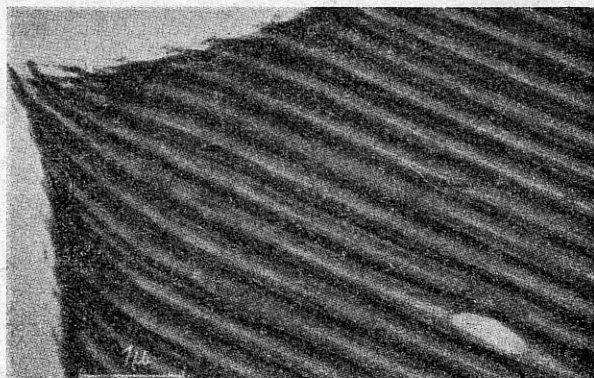


Joon. 9. Alumiinium, soolhappega söövitatud.
8500-kordne suurendus.

või optilise mikroskoobi kaudu. Kui 1000-kordse suurendusega on preparaadi pilt fikseeritud, lülitatakse pinge teisele läätsele ümber, s. o. 10 000-

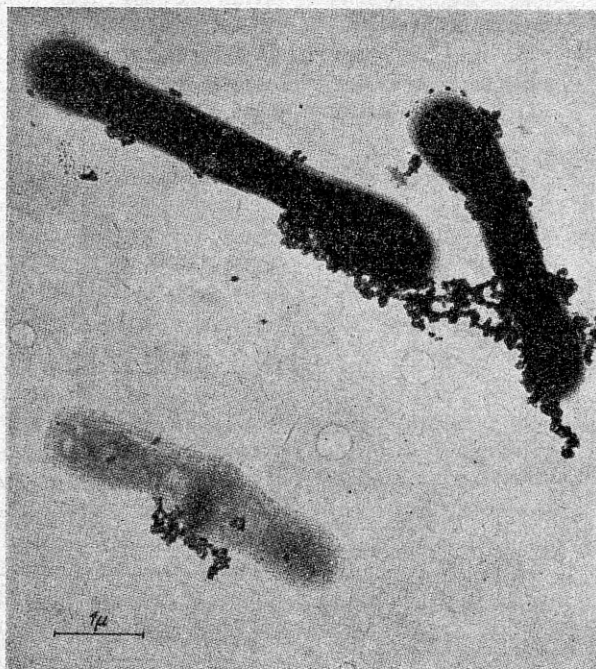


Joon. 10. Tsinkvalge, saavutatud tsingi põletamise teel hapnikuga.
25 000-kordne suurendus.

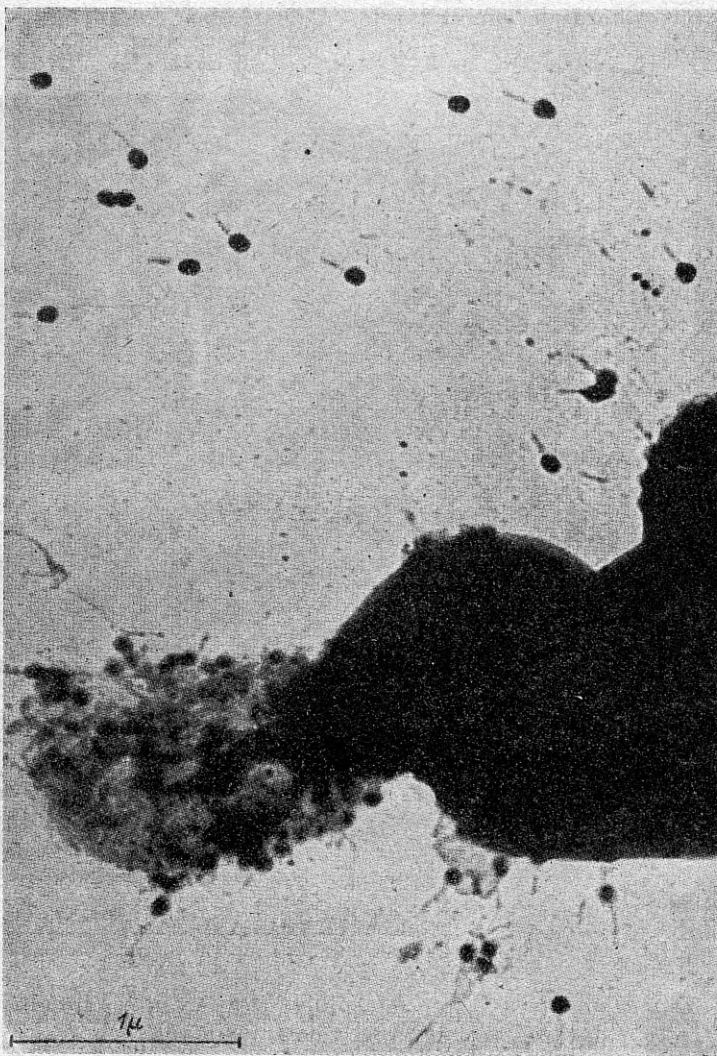


Joon. 11. Liblika soomus.
Ülal 13 000-kordne suurendus, all 6000-kordne suurendus.

nii terav, et edaspidine 10-kordne suurendus optilisel teel on veel täiesti võimalik.



Joon. 12. Cholera-Vibris, Robert Koch'i poolt avastatud.
12 000-kordne suurendus.



Joon. 13. Bakter (pildil suur keha) ja bakterisööjad (Bakteriofaag — väikesed ovaalkehakesed joonsabaga).

Pildil on näha, kuidas osa bakterist on ära söödud bakteriofaagide poolt. 30 000-kordne suurendus.

Uue preparaadi mikroskoopi paigutamine või sealt väljavõtmine lüüsi kaudu ei kesta üle ühe minuti.

Samal kombel paigutatakse ka vastava lüüsi kaudu fotoplaadid 24-plaadilises pakendis mikroskoopi. Plaatide vahetamine toimub mikroskoobi külge kinnitatud käepideme kaudu (joonis 6). Esimese vajutamisega käepidemele tuuakse plaat kassetist ekraani alla, viimase eemaldamisega valgustatakse plaat. Käepideme järgmise liigutamisega eemaldatakse plaat mikroskoobi ruumist ja viiakse lüüsi, mille järel sulgub sisemise lüüsi uks ja avaneb väline ning plaat satub välise õhurõhuga ruumi.

Preparaati ei asetata mitte klaaside vahele, nagu see toimub valgus-mikroskoobi puhul, vaid asetatakse õhukesele tsaponlakile, mille kihi paksus ei ületa paar mμ (1 mμ = 0,000 001 mm). Selleks tilgutatakse tilk tsaponlakki veele, lakk valgub ühetaoliselt üle kogu veepinna, sealt on võimalik katta 0,1-mm läbimõõduga preparaati kandva hoidja avakiga. Selle järel lastakse tilgake uuritavat ainet lakile, kus ta pärast kuivamist paigutatakse mikroskoopi.

Tekstis on toodud mõned suurendused, mis on tehtud elektron-mikroskoobiga ja seejärel suurendatud valgus-optilisel teel.

Joon. 9 on näide metallide struktuuri uurimise alalt, joon. 10 näide füüsikalise keemia alalt, joon. 11 näide zooloogia ning joonised 12 ja 13 arstiteaduse alalt.

BIBLIOGRAAFIA

Hiljuti on Eesti Kirjastuselt Tallinnas ilmunud trükist ins. Talviste „Automootorid“ III täiendatud trükk. Raamat sisaldab 146 lk. ja 397 joonist. Sisuliselt haarab raamat karburaatormootorite materiaalosa ja jahutusseadmeid. Peale selle leiavad raamatus käsitlemist karburaatormootorite juures esinevad rikked ja mootorite korrastamine. Raamatut võib soovitada abiraamatuna kõigile tehnilistele õppeasutustele ja otsese õppeabinõuna autokursustele ning autojuhtidele. Eriti on raamat sobiv iseõppijatele, kes soovivad end ette valmistada kas autojuhi või motoristide kutsele, sest raamatus esitatud rikkalik teksti selgitav jooniste kogu tagab aine kiiret ja õiget äraõppimist. Raamatu hind brošeeritult on Rmk. 5.—

J. Ivand

ELEKTRI-MAJAÜHENDUSE EHITAMISEST

ARNOLD KROON

Käesoleva artikli ülesandeks on tutvustada elektri-majaühenduste sisenduste ehitusmooduseid, nende kohta kehtivaid eeskirju ning anda juhendeid, kuidas tuleb ehitust teostada maaoludes, arvestades sõjaolukorda.

Mittesaadavate materjalide asemel tuleb kasutusele võtta või ise valmistada mitmesuguseid asematerjale, mis küll ei vasta rahuaegseile eeskirjadele, kuid on praegustes oludes paratamatud. Rahuaegade saabudes tuleb kõik asematerjalid kõrvaldada, asendades need eeskirjadele vastavatega. Artiklis käsitletud asematerjalid ja -moodused on tegelikkuses teostatud ja on osutunud otstarbekohaseiks.

Talu või alevi majaühenduse alla kuuluvaks tuleb lugeda: A) liini osa kohaliku elektri-madalpinge võrgu lähemast postist kuni hoonesse sisseviigini — nn. majaühendusliini; B) sisseviik (või sisendus) hoonesse; C) liini osa alates sisseviigist kuni majaühenduse kaitsmeteni ja D) majaühenduse kaitsmed, elektri arvesti (mõõtja, lugeja) ja rühmkaitsmed.

Talu-majapidamistes ja alevi majaühendusliini ehitamine on võimalik peamiselt õhuliinina. See liini osa peaks ehitatama isoleeritud juhtmetega, kuid sõjaolukorda arvesse võttes lubatakse ehitada ka paljasjuhtmetega. Siinjuures tuleb silmas pidada, et isoleeritud juhtmete kasutamisel majaühendusliini madalaim punkt, s. o. tavaliselt majja sisseviigi koht, oleks vähemalt kolm meetrit ja paljasjuhtmete korral neli meetrit maapinnast. Sellest piirist allapoole ei ole lubatud juhtmeid paigutada, sest talvel paksu lumevaiba korral juhtmed jääksid liiga madalale, takistaksid liikumist ja oleksid ise ohustatud. Kui see liiniosa ületab kohti, kus tuleb ette liikumist kõrgete koormatega, näiteks hoovid, teed, siis peab liin olema vähemalt 5 m kõrgusel maapinnast. Sisendus hoonesse tuleb teostada kohas, kus õhuliin jääks väljapoole aknal või luugil olija haardeulatust.

Talumajapidamistes tuleb majaühenduse sisseviik teostada elumaja eluruumide-poolsesse otsa. Seepärast on kasulik juba kohapealse madalpinge võrgu väljaehitamisel viimane juurde tuua just elumaja juurde, ja nimelt sellest küljest, kus sisseviiki on võimalik teostada nõutavas kõrguses.

Sisseviigi teostamiseks taludes on olemas kolm moodust:

1. õhuliinist portselanpiipude kaudu,
2. „ kaablitaolise juhtmega ja
3. „ katuse püstiku (kronsteini) kaudu.

Missugune moodus kasutusele võtta, oleneb kohapealseist oludest ja käepärast olevaist materjalist. Sisseviigi ehituse valiku tingib veel hoone konstruktsioon, eriti katuse osa. Kui majaühenduse sisseviik tahetakse läbi viia katuse räästa alt, siis isoleeritud juhtmete kasutamisel peab räästa

kõrgus maapinnast olema vähemalt 3,5 m ja paljasjuhtmete korral vähemalt 4,5 m, sest juhtmete ja räästa vahel peab olema vähemalt 0,5 m suurune vahe, mis on vajalik, et juhtmed ei jääks katusele tuiskuvasse lumme või jääpurikaisse. Enamail juhtumel on talude elumaja katuse räästad aga niivõrd madalal, et sisseviik räästa alt ei ole tavaliselt teostatav. Seepärast sisseviik moodus 1 järgi tuleb teostada hoone otsast, kus pööningu otsasein moodustab maja otsaseina pikenduse. Ka sel korral on olemas üks kitsendus. Nimelt juhtumil, kui pööningut kasutatakse kergesti süttiva materjali hoiukohaks (näit. heinad, õled), siis sisseviik sinna ruumi pole kehtivate normide järgi lubatav. Sel korral tuleks kasutada moodust 2. Kui aga elumaja kõik seinad on liigselt madalad ja katus on igasse külge kallak, s. o. puudub pööningu otsesein, siis tuleks kasutada sisseviigi moodust 3, mille kohaselt sisendus toimiks katuse püstiku kaudu. Kuidas üht või teist sisseviigi moodust tegelikult teostada, seda kirjeldame veidi allpool.

Liiniosa sisseviigist kuni majaühenduskaitsmeteni peab normide kohaselt olema võimalikult lühike ning selliselt ehitatud, et kuritahtlik vooluvõtmine selles osas oleks takistatud mehaaniliste kaitsevahenditega. Seepärast tuleb see liini osa tingimata paigutada isoleertorusse või kasutada kaablitaolist juhet. Majaühenduse kaitseelemendina tuleb kasutada plommitava plekk-kestaga varustatud nn. majaühenduse (sisendusliini) kaitseelementi. Üks lahendus on, kui majaühenduse kaitseelement asetatakse vahetult sisseviigi kohale seespool seinat (joonised 1, 7 ja 12). See pole aga alati teostatav, sest kaitseelement peab paiknema sellisel kõrgusel, et ta vähemalt toolil seismisel oleks kättesaadav (erand: võimalik teostada tuleohutus pööningus).

Elektri arvesti ja rühmkaitsmed, samuti ka majaühenduse kaitsmed peavad paiknema tingimata kuivas tuleohutus ruumis, millest ongi nõue, et majaühendus tuleb teostada elumajja. Arvesti ühes rühmkaitsmetega tuleb asetada sellisele kõrgusele, et arvesti näidu lugemine oleks teostatav põrandal seistes, s. o. 1,75 ... 2,0 m kõrgusele.

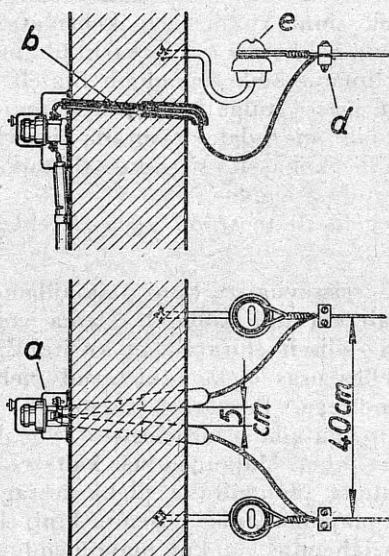
Sobivaimaks majaühenduse kohaks tuleb lugeda eeskoda (mitte tuulekoda!). Kui aga sellesse ruumi pole võimalik teostada sisseviiki, võib majaühenduse kaitsmed ja arvesti paigutada ka eluruumidesse ja nimelt kohta, kuhu igal ajal juurde pääseb (mitte näit. kappide taha!).

1. Sisseviigi teostamine õhuliinist portselanpiipude kaudu.

Nagu eespool mainitud, on selline sisseviik teostatav läbi hoone otsaseina, kui viimane on küllaldase kõrgusega.

Õhuliini juhtmed tuleb juurde tuua selliselt, et juhtmete-vaheline kaugus oleks vähemalt 40 cm. Seetõttu isolaatorite-vaheline kaugus seinale on olenev nurgast, mille all õhuliini juhtmed seinale juurde tulevad. Mida väiksem on seinale ja juhtmete-vaheline nurk, seda kaugemale üksteisest tuleb asetada isolaatorid. Isolaatorid kinnitatakse seinale kas horisontaalsele joonele või 45° kallakuga joonele, mitte aga kohastikku. Viimasel juhtumil juhtme katkemisel võib ülemine juhe alumisele langeda ja tekitada võrgus lühise. Samuti talviste sulailmade korral võivad katuse räasta kohal tekkivad jääpurikad juhtmed kokku ühendada.

Isolaatoreina kasutatakse tugevvoolu RTJ isolaatoreid N80 (joon. 1) või RM II isolaatoreid (joon. 2). Nende kinnitamine vastavaile konksu-



Joon. 1. Sisendus läbi kiviseina.

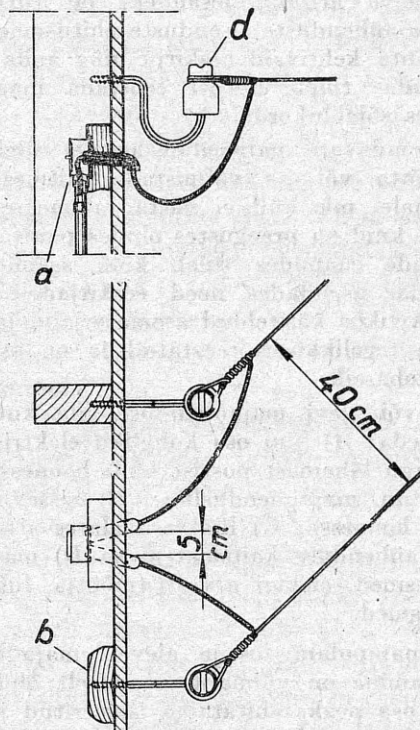
a — majaühenduse kaitseelement, b — isoleertoru, d — puudust õhuliini klemm, e — RTJ isolaator.

dele toimub tõrvatakkude abil. Viimaste puudumisel võib kasutada ka ehitustakku. Takud keerutatakse parajamõduliseks kõieks ja mähitakse konksule päri isolaatori keeret, et isolaatori pealekeeramisel takukõis ei hargneks lahti. Isolaator peab niivõrd kõvasti konksule keeratud olema, et ta ei pöörduks ega kiiguks konksul.

Isolaatorite kinnitamisel seinale tuleb silmas pidada, et konksud oleksid tugevasti seinale küljes kinni. Seepärast keeratagu konks võimalikult paksema seinale konstruksioonosa külge. Kui sein on õhukene, näiteks pööningu otsasein ca 3/4...1" laudadest, on tingimata tarvilik seinale tugevdamine. Selleks kinnitatakse seinale siseküljele naeltega vähemalt 2" paksune plank, liiper või pruss, ja nimelt risti seinale laudadele (joon. 2 ja 3). Selline plank või liiper olgu küllaldase pikkusega (vähemalt 5 seinalaug laiuses), et konksu kaudu seinale edasiantav tõmme jaguneks võimalikult suuremas ulatuses seinale.

Kiviseina korral peaks kasutatama müüri jaoks ettenähtud isolaatori konksu (joon. 1). Nende

puudumisel võib kasutada ka puidukeermega isolaatori konkse, kusjuures konks müüritakse seinale traat-spiraaltüübi abil. Spiraaltüübel valmistatakse vähemalt 4 mm läbimõõduga, tsingitud raud-



Joon. 2. Sisendus läbi õhukese puitseina.

a — krohvialune isoleertoru harukarp, b — tugevduspruss, d — RM isolaator.

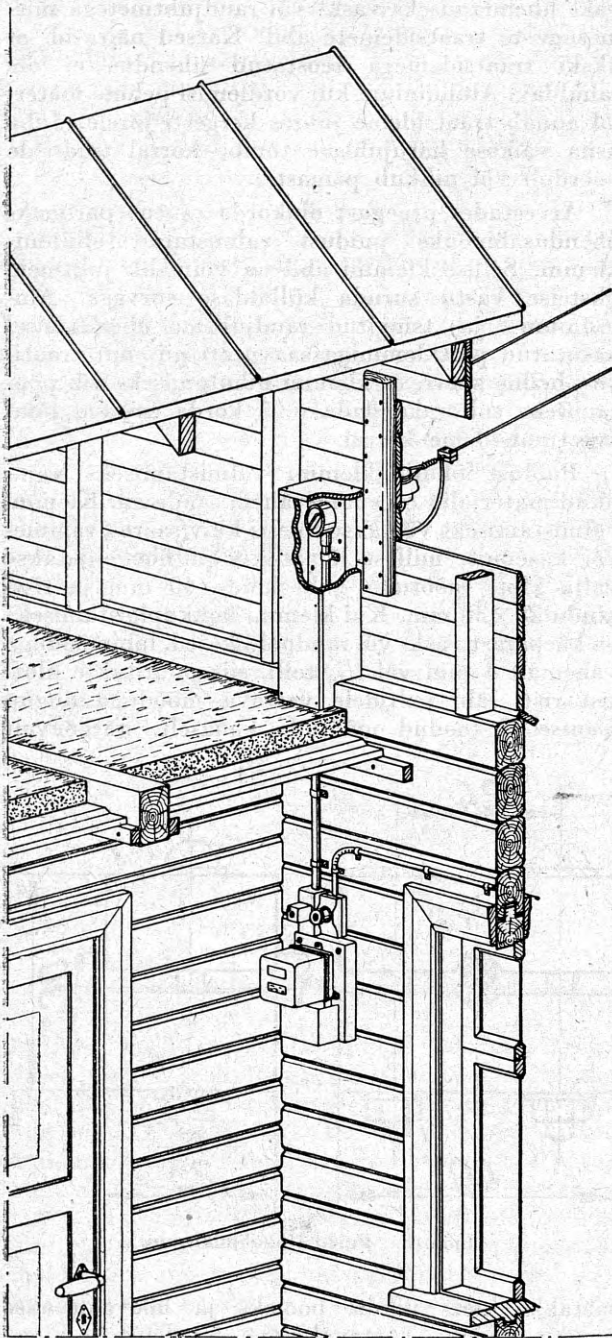
traadist, nagu näha joonisel 4. Isolaatori konksude valmistamisel on samal joonisel näidatud mõõtu-
dele vastavad andmed järgmised:

Isolaatori tüüp	a mm	a ₁ mm	b mm	d mm	h mm	d ₁ mm
RM I	105	70	118	15	150	5
RM II	105	70	111	13	120	4
N 80	75	55	100	13	100	4
N 95	95	75	110	15	105	5

Konksude kinnimüürimiseks tuleb kasutada tsementlaasti ehk -segu vahekorras üks osa tsementi ja kolm osa müüri liiva. Gipsiga müürimine ei ole küllalt vastupidav.

Sisseviigi juures olevaile isolaatorile mõjub õhuliinist tingitud tõmbejõud, mis püüab isolaatorite konksud seinast välja tõmmata. Arusaadavalt ei või nendele isolaatoritele niisama suurt tõmmet lubada, kui see tavaliselt on õhuliini postide-vahelises osas, pealegi kui isolaatorid on kinnitatud õhukese ja võrdlemisi nõrga pööninguseina külge. Postidel isolaatorite konksudes tekivad paindepinged, seega ei tule nad postist nii hõlpsasti välja, nagu see on võimalik sisseviigi isolaatorite juures. Olukorda on võimalik parandada, kui võtta kasutusele rauakeermega varustatud

konksud ja seina sisepoolel nad mutriga kinnitada. Nõrga seina tõttu pole see aga alati rahuldav moodus. Neil kaalutlusil tuleb tingimata välisvõrgu viimne, maja juures asuv post toetada välisvõrgu

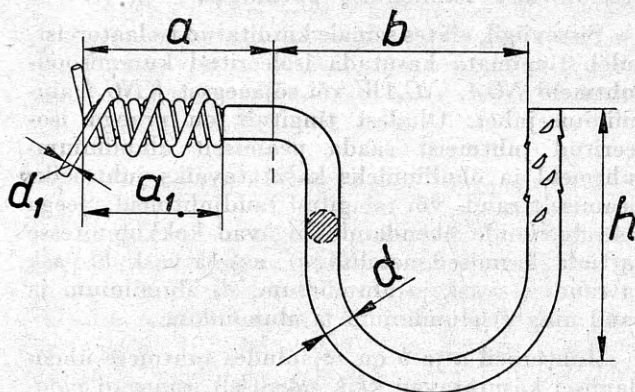


Joon. 3. Sisendus pööningu kaudu.

poolsest küljest liini suunas, millega vabastatakse majaühenduse õhuliini välisvõrgu tõmbest. Majaühenduse õhuliini postist majani tuleks vähem pingutada (suurem lõdve), et isolaatoreile mõjuv tõmbepinge oleks väiksem.

Majaühenduse õhuliini kinnitatakse isolaatoreile nn. lõppsideme abil. Juhe keeratakse kaks korda ümber isolaatori kaela ning lahtine ots keerutatakse ümber juhtme u. 8 ringi (joon. 1).

Sisseviigi juures kasutatavad portselanpiibud valmistatakse väga mitmesuguse kujuga, vastavalt juhtmete ning isoleertoru mõõtudele. Praegu on saadavaim ja kasutatavaim tüüp nn. ühekordne piip.



Joon. 4. Isolaatori konks spiraaltüübiga.

Puidusse tuleb augud puurida vastavalt piibu läbimõõtudele ja väljastpoolt seina, et augu servad jääksid siledaks ning piip ise ei jääks logisema. Võimaliku loksumise vältimiseks võib tihendusmaterjalina kasutada takku.

Üksikpiipudega sisseviigi korral juhitakse juhtmed igaüks eraldi piibu kaudu hoonesse. Seespool seina peavad aga juhtmed paiknema ühes isoleertorus. Selle saavutamiseks juhitakse piibud poolviltu läbi seina ühisesse harukarpi viimase põhja kaudu. Piipude augud puuritakse nii, et piipude otsad väljaspool seina oleksid u. 5 cm kaugusel üksteisest (joonis 1 ja 2) ja piibud ise kallakuga väljapoole, et tekkiv kondensvesi välja valgaks.

Harukarbina peaks kasutama sisendusliini plommitavat harukarpi. Kui aga sellist pole käepärast, siis võib kasutada ühe toruavaga krohivialust isoleertoru harukarpi, mille kaane ja karbi seina sisse tuleb teha naaskliga plommitraadi avad. Selline karp tuleb oma põhjaga veidi seina sisse lasta, et väljuv isoleertoru jääks siledalt vastu seina (joon. 2 ja 3).

Kuna piibud on vähemalt 10 cm pikad, siis õhukese puitseina korral tuleb paratamatult sein paksemaks teha sobiva paksusega plangu abil, mis kinnitatakse naeltega seina külge. Allapandav plank võetagu nii pikk, et oleks ka isoleertorule aluseks. Paksu seina (puit- või kivisein) korral tuleb piibud pikendada isoleertoruga (joon. 1).

Kui pööningut ei kasutata kergesti süttivate ainete panipaigana (heinad, põhk, õled või m. s.) ja sinna on hõlpus juurde pääseda, siis võib majaühenduse kaitselemendi paigutada otseselt sisseviigi kohale ja juhtmed piipude kaudu kaitsmesse sisse viia (joon. 1). Vastupidisel juhtumil ei ole mingil tingimusel lubatav majaühenduse kaitselemendi paigutamine pööningule, sest kaitsmete läbipõlemisel tekkivaist sädemeist võib pööningul olev materjal kergesti süttida. Teostades sisenduse eespoolkirjeldatud viisil krohivialuse harukarbiga ja viies juhtmed katkestamatult läbi pööningu lae

eluruumidesse, on see oht vältitud. Pööningul asuva liiniosa kaitseks tuleb aga harukarp ja isoleertoru üleni varjata laudadest kokkulöödud kattega (joon. 3), et vältida mehaanilisi vigastusi ettetulevaist toiminguid pööningul.

Sisseviigil, alates seinale kinnitatud isolaatoreist, tuleb tingimata kasutada isoleeritud kummisoonjuhtmeid *NGA*, *NGAW* või sõjaaegset *KNGA* alumiinium-juhet. Oludest tingitult on praegu isoleeritud juhtmeid saada peamiselt alumiiniumjuhtmeid ja õhuliinideks kasutatavaiks juhtmeiks peamiselt raud- või tsingitud raudjuhtmeid. Seega sisendusliinide ühendamisel võivad kokkupuutesse sattuda järgmised metallid: a) vask ja vask, b) vask ja raud, c) vask ja alumiinium, d) alumiinium ja raud ning e) alumiinium ja alumiinium.

Juhtumel a ja b on sõjaoludes juhtmete ühendamisel kasutatavad kõik tavaliselt esinevad moodused, s. o. ühendamiseks võib kasutada vaskkui ka tsingitud raudklemme, kruvisid ja sidemeid. Juhtumel c ja d on vask-klemmide ning kruvide kasutamine lubatav ainult kuivades ruumides. Viimane juhtum, kus kokkupuutesse satuvad juhtmed on mõlemad alumiiniumist, esineb peamiselt õhuliinide juures, kus ühendamiseks kasutatakse ka alumiiniumklemme ja sidumismaterjalina alumiiniumtraati.

Alumiiniumjuhtmete ühendamisel teistest metallidest juhtmetega tuleb silmas pidada erilist asjaolu. Nimelt erinevate metallide kokkupuutekohas tekib niiskuse (vee) puhul elektrolüütiline element, milles keemilise toime tõttu alumiinium laguneb — sööbub.

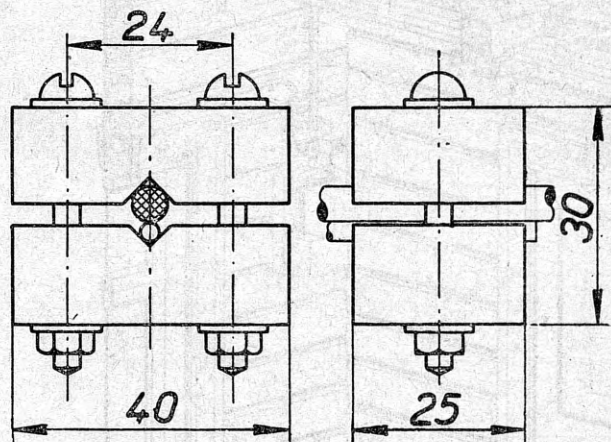
Elektrolüütiline toime alumiiniumi ja teiste metallide vahel on olenev vastasmetallist, ja nimelt on järjekorras suurenev metallide reas: tsink, kroom, raud, kadmium, nikkel, tina (inglis-), plii (seatina), vask, hõbe. Praktiliselt võib tsinki lugeda võrdväärseks alumiiniumiga, s. o. mille juures ei teki märgatavat elektrolüütilist toimet. Seevastu alumiiniumi ja vase vahel on see toime võrdlemisi suur. Kuna paljas raud kergesti roostetab, siis just rauarooste mõju tõttu alumiiniumile ei või rauda alumiiniumiga ühendada, välja arvatud juhtumil, kui on tegu roostevaba või tsingitud rauaga. Kui lugeda alumiiniumi ja hõbeda vahel elektrolüütiline toime 100%, siis on tsink praktiliselt — 0%, kroom 13%, raud 21%, kadmium 22%, nikkel 33%, tina 39%, plii 40%, vask 71%, hõbe 100%.

Erinevate metallidega ühendamisel tuleks kasutada spetsiaalklemme, millede juures alumiiniumi ja vase kokkupuute pindadele niiskuse juurdepääs on takistatud. Kahjuks pole aga selliseid klemme praegu saadaval. Tavaliste õhuliini klemmidega ühendamisel on ikka olemas alumiiniumi sööbimise oht. Elektrolüütilise toime vähendamiseks kasutagu ikka tsingitud raudtraati ning tinutamata vaskjuhtme korral kaetagu traat ühenduskohal küllaldasel pikkusel vähemalt inglisiinaga, millega vähendatakse alumiiniumiga kokkuühendamisel elektrolüütilist toimet ca 45%.

Kuna ka tavalisi õhuliini klemme pole praegu saadaval, siis tuleb juhtmete ühendamiseks leida teisi vahendeid. Autori poolt on teostatud rida katseid alumiiniumharujuhtmete tõmbepinge vabaks ühendamiseks vask- või raudjuhtmetega mitmesuguste traatsidemete abil. Katsed näitasid, et ükski traatsidemega teostatud ühendus ei ole rahuldav. Alumiinium kui võrdlemisi pehme materjal annab traatsideme juures kergesti järele. Juba üsna väikese harujuhtme tõmbe korral traatside pöördub või nihkub paigast.

Arvestades praegust olukorda osutus parimaks ühendusabinõuks puidust valmistatud õhuliiniklemm. Sellise klemmi abil on võimalik juhtmeid üksteise vastu suruda küllaldase survega. Alumiinium- ja tsingitud raudjuhtme ühendamisel kasutatud puitklemmiga saavutati nii suur traatidevaheline surve, et klemmi nihutamiseks või pööramiseks tuli rakendada u. 5 korda suurem jõud kui traatsideme korral.

Puidust õhuliiniklemmi valmistamiseks vajalikud materjalid on enam-vähem saadaval. Klemmi valmistamiseks võetakse täiesti kuiv saare-, tamme- või kasepuu, millest lõigatakse ja hõõveldatakse välja klots mõõtudes piki kiudu 40 mm ja risti kiudu 25×30 mm. Kui klemmi kokkupigistamiseks on käepärast vask- või raudpoldikesed, läbimõõduga vähemalt 4 mm või $\frac{3}{16}$ tolli, siis puuritakse klot-sist risti läbi poltidele vastava mõõduga augud joonisel 5 toodud mõõtude kohaselt. Järgnevalt



Joon. 5. Puidust õhuliiniklemm.

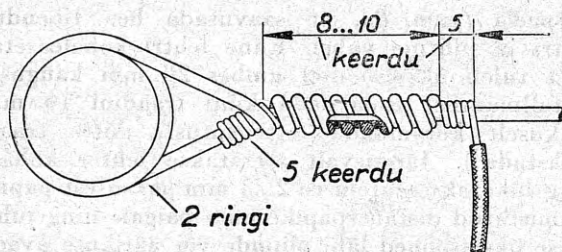
saetakse klots pikuti pooleks ja hõõveldatakse pinnad siledaks. Vastavalt joon. 5 tuleb teha klot-si sisepindadele peitliga 90° nurgaga sälgud. Sälkude sügavus tuleb määrata katselisel teel nende juhtmetega, mida klemm peab ühendama. Sälkude sügavus peab olema nii suur, et kinnipigistamata klot-si poolte vahel on vahe u. 2 mm. Suurema arvu klemmide valmistamisel tuleks töö ratsionaalselt teostada, s. o. võtta pikem puitliist, puurida poldi-augud, saagida liist pikuti pooleks ning hõõveldata saetud pinnad, sisse lõigata juhtmeile vastavad sälgud ja alles lõppeks risti liistu läbi saagida üksteisele asetatud liistupooled klemmide pikkusele vastavas mõõdus. Liistule puuraukude ja klemmi

pikkuste mõõtude pealekandmisel peetagu silmas saetee laiust. Kui aga poldikesi ei ole, siis võib klemmid kokku pigistada kumera peaga nr. 6 puidukruvide abil, millede pikkus on $1\frac{1}{4}$ tolli. Sel korral tuleb valmis tehtud klots kõigepealt pikuti pooleks saagida ja siis kruvidele vastavad augud puurida ainult läbi ühe klotsi poole. Teisele klotsi poolele torgatakse naaskliga väikesed kruviaugud ette läbi läbipuuritud klotsipoolde aukude. Järgnevalt toimitakse samuti, nagu eespool kirjeldatud.

Poldi- või kruvipea ning mutrite alla tuleb panna parajad seibid. Kui võimalik, siis tuleks klotsid immutada värnitsaga ning pärast klemmi kohaleasetamist kruvid või poldid õlivärviga roostekaitseks üle värvida.

Klemmiga ühendamisel tuleb alumiiniumjuhe enne kokkupigistamist noaga oksüüdkihist kergelt puhtaks kaapida. Kuna tsingitud raudtraadi korral isolaatori lõppsideme juures kokkukeerutatud kohas traadi pind (s. o. tsingi kiht) vigastub, mille tagajärjel traat hakkab selles kohas kergesti roostetama, tuleb klemmühendus teostada u. 5 cm kaugusel lõppsidemest. Vaskõhuliini korral tuleb alumiiniumjuhtme ühendus teostada samal viisil ja kohas, kusjuures vaskjuhe peaks selles kohas olema tinutatud.

Vaskjuhtme ühendamist raud- või vaskõhuliini külge võib teostada *joonisel 6* näidatud viisil, milline



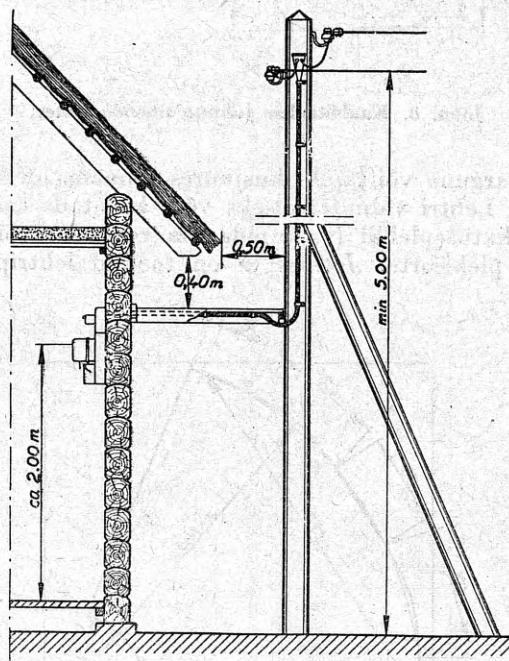
Joon. 6. Õhuliini lõppside sisendusjuhtme ühendusega.

ühendus on vastavate klemmide puudusel küllaldaselt määral rahuldav. Ühendamist teostatakse ühel ajal õhuliini lõppsidemega. Sisenev juhe tuleb aga enne parajas pikkuses (kuni majaühenduse kaitsmeni) välja mõõta ning paika asetada pärast õhuliini ühenduse teostamist. Ühendus ise teostatakse järgmiselt: kõigepealt määratakse koht õhuliini traadil, mis punktis tuleb alata sisendustraadi mähkimist, pingutades õhuliini katseks üles. Määratud kohale keeratakse sisendustraati otsast alates 5 keerdu. Järgnevalt kinnitatakse õhuliini isolaatorile, keerates kaks keerdu ümber isolaatori kaela ning seejärel õhuliini juhtme lahtine ots koos sisendusjuhtmega ühiselt tihedalt keerdukeeru kõrval 8...10 ringi ümber õhuliini juhtme. Seejärel lõigatakse õhuliini ülejäänud traadi ots maha ja jätkatakse sisendusjuhtmega veel vähemalt 5 ringi või sel määral, kui sisendusjuhtme isolatsioon seda lubab. Ümbermähkimise ajaks on soovitatav sisendusjuhe kerra kerida. Sääst ühendust alumiiniumsisendusjuhtme korral ei või teha, kuna tsingitud raudjuhe hakkab painutuste kohal kergesti roostetama ja tekib korrosioon.

Õhuliini külge ühendatud isoleeritud juhtmed sisendatakse läbi piipude tervelt (jätkamatult) kuni majaühenduse kaitsmeteni ning ühendatakse kaitseselemendi põhjakontakti külge. Viimane on nõuetav sellepärast, et vastupidisel juhtumil, s. o. kui ühendus oleks kaitseselemendi rõngaskontakti küljes, oleks viimane pinge all ja kaitsme sissekeeraja võiks sissekeeramise toiminguga juures saada elektrilööki pinge all oleva rõngaskontakti ning kaitsme kerme-osa kaudu.

2. Siseseviik kaablitaolise juhtmega.

Kaablitaoliste juhtmetega siseseviik tuleb teostada peamiselt sel juhtumil, kui hoone katuse räästad on liiga madalal või pööningust läbimine katusele seisukohast pole võimalik. Sel juhul tuleb maja seina lähedale, ca 0,5 m kaugusele katuse räästast, püstitada viimane majaühenduse õhuliini post ja see toetada õhuliini suunas. Õhuliini küljest tuuakse ühendus kaablitaolise juhtmega (NBU, NRU või sõjaaegne alumiinium-KNRU) mööda posti alla kuni kõrguseni ca 40...50 cm allapoole katuse räästast ning sillatakse maja seinale. Et sildamisel oleks juhe igati kaitstud mehaaniliste vigastuste vastu, selleks tuleb teda kaitsta katusealalise laudsilluse abil, nagu näha *joonisel 7*.

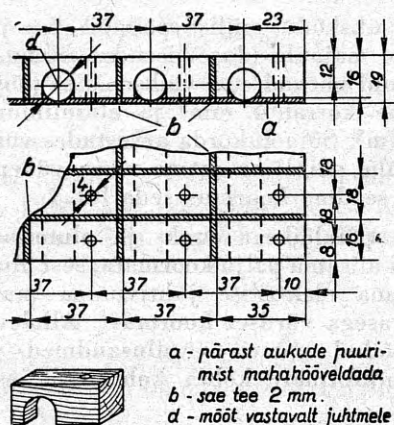


Joon. 7. Sisendus kaablitaolise juhtmega.

Läbi seina sisendatud kaablitaoline juhe juhitakse otse majaühenduse kaitseselemendi põhjakontakti külge. Selge on, et majaühenduse viimane post tuleb asetada võimalikult majaühenduse kaitsmesse siseseviigi lähedusse väljapoole seina. Nõnda oleks ühendus õhuliinist kaitsmeni minimaalse pikkusega.

Kaablitaolise juhtme NBU või NRU ühendamisel õhuliiniga kasutatakse tavalisi õhuliini klemme ning alumiiniumsoontega KNRU juhtme korral

takse tavaliselt kumera peaga puidukruvisid, kuid nende asemel võib kasutada ka pleki- või mõnda muud sorti naelu. Pelle on aga võimalik teha ka puidust. Kuna pelle läheb vaja võrdlemisi palju, siis on soovitatav need valmistada massiliselt. Toor-materjalina võetakse kuiva kase- või saarepuitu. Umbes $\frac{3}{4}$ " lauale märgitakse peale mõõdud, nagu näitab *joon. 10*, ning puuritakse läbi ettenähtud



Joon. 10. Puitpell.

augud. Kruvi- või naelaaugud tuleb tingimata läbi puurida, et vältida pelli lõhkiminekut. Järgnevalt tuleb laud niivõrd õhemaks hõõveldada, et juhtmeile puuritud avad umbes 1 mm võrra vabanevad. Järelejäänud teravad auguservad tuleb kõrvaldada peitliga või noaga. Lõppeks tuleb laud joonise kohaselt esmalt pikuti, siis risti puitu läbi saagida, millega saamegi valmis pellid.

Juhtme sildamisel peetagu silmas, et juhtmel oleks teatav järeleandmise võimalus postilt sillusele ülemineku kohal. See on vajalik arvestades võimalikku posti kaldumist ning juhtme pikkuse muutumist temperatuuri muutuse tagajärjel. *Joonisel 7* on see näidatud väikese „kotikese“ jätmisega posti juures. Sisendusliini teise, kaitsmepoolsesse otsa tehakse lihtne bandaaž isoleerpaela või linase nõõri abil.

Samasugust kaablitaolise juhtmega sisseviiki on võimalik kasutusele võtta ka eelmises punktis käsitletud juhtumil, nüühaasti seespool kui ka väljaspool seina.

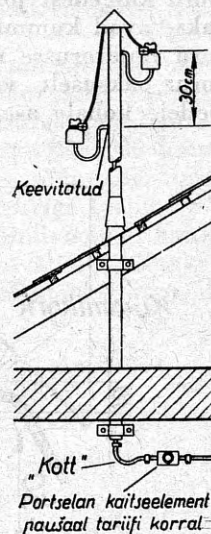
3. Siseseviik katusepüstiku kaudu.

Sellise siseseviigi juures on peamiseks osaks nn. katusepüstik (kronstein). Püstik valmistatakse vähemalt 2" raudtorust, kusjuures toru peab olema niivõrd pikk, et tema külge tulev õhuliin ei takistaks katusel ettetulevaid toiminguid (näiteks paranadustööd) ning oleks võimalik teda küllaldase tugevusega katuse konstruktsiooni külge kinnitada. Kinnitamiseks tuleb kasutada tugevaid, vähemalt 5 mm paksusega klambreid ning toru kinnitada katuse konstruktsiooni tugevamate osade või seina külge. Kinnituskruvidena kasutatakse vähemalt 8 mm läbimõõduga puidukruvisid või poltmutritega.

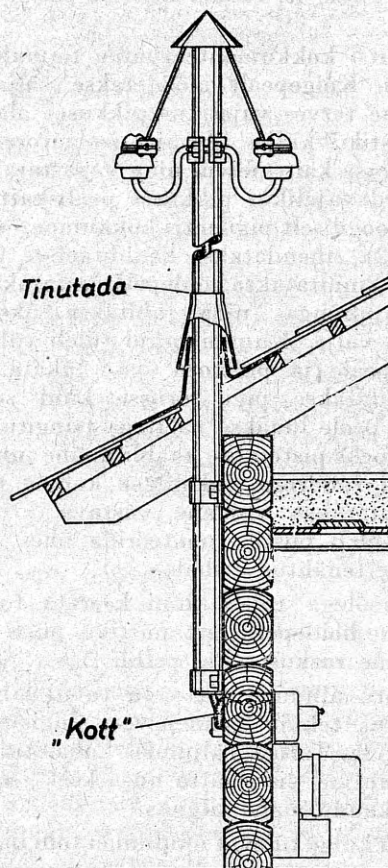
Isolaatorite konksud kinnitatakse toru külge keevitamise teel (joon. 11) või klambriga (joon. 12), kusjuures isolaatorite-vaheline vertikaalne kaugus peab olema vähemalt 30 cm. Isolaatorite konksude valmistamisel tuleb silmas pida, et konksud ei hakkaks juhtme tõmbe mõjul keerama, vaid töötaksid ainult paindele. Seepärast konksu isolaatoripoolne ots peab enam-vähem olema keerrestatud osa telgjoone kõrgusel (järgi joonis 4).

Katusest läbiviigi kohal tuleb tingimata teostada tihendus vee läbimineku tõkestamiseks. Selleks valmistatakse plekist katuseava kate, millele käib peale toru külge tinutatud või klambriga kinnitatav lehter (joon. 12).

Sisseviik õhuliinist püstiku kaudu toimub kaablitaolise juhtmega läbi nn. portselan- või bakeliit-torumütsi, kusjuures kaablitaolise juhtme tihendus sissetungiva niiskuse vastu teostatakse torumütsi sees. Kuna vastavat



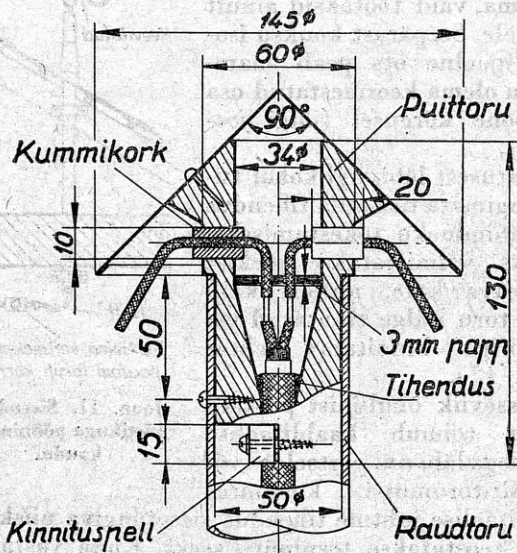
Joon. 11. Sisendus püstikuga pööningu kaudu.



Joon. 12. Katusepüstik ja sisendus läbi seina.

torumütsi on praegu väga raske saada, siis tuleb see endal valmistada. Kuivast kase- või saare-

puidust treitakse välja *joonisel 13* näidatud puust toru, mille sees on pikuti koonusetaoline ava. Toru külgedest *joonisel* näidatud kohtades puuritakse avad kummist läbiviigi-korkide jaoks. Puittoru raudtorusse minevast otsast lõigatakse poole toru paksuselt välja ca 15 mm laiune tükk. Sellele kohale asetatakse juhtme kinnituspell.



Joon. 13. Püstiku müts ehk pea.

Torumütsi kokkumonteerimine toimub kindlas järjekorras. Kõigepealt mõõdetakse välja kaablitaoline juhe terves vajalikus pikkuses alates õhuliinist (püstiku küljes olevaist isolatoreist) kuni majaühenduse kaitsmeteni ning vabastatakse tema üksiksooned vajalikus pikkuses pealiskattest. Toimides analoogiliselt pigilehtri kokkumonteerimisega (vaata p. 2), tihendatakse kaablitaoline juhe puust torus, kinnitatakse hoidepell, asetatakse kohale distants-papprõngas ning juhitakse üksiksooned läbi avade välja. Kummikorgid tuleb väljastpoolt juhtmele peale ja puittoru sisse lükata. On see valmis, valatakse pigi torusse kuni servadeni. Torumütsi peale lüüakse naeltega tsingitud plekist katus. Lõppeks pistetakse kaablitaoline juhe lahtise otsaga läbi raudtoru, lükatakse kohale torumüts ning kinnitatakse viimane vastava kruvi abil. Seejärel tuleb püstik monteerida ühes seesoleva juhtmega ettenähtud kohale.

Eriti hoolega tuleb kinni keerata torumütsis olev juhtme hoidepell, sest püstiku püsti olles on kogu juhtme raskus sellel pellil.

Raudtoru alumise otsa ava tuleb lahti jätta, et raudtorus tekkiv kondensvesi (higistus) saaks välja valguda. Torust väljumise kohas tuleb kaablitaoliselt juhtmel sisse jätta nn. „kott“, et nõrguv vesi selle kaudu maha tilguks.

Püstiku külge tulevat õhuliini ei tohi liigselt pingutada. Seepärast tuleb õhuliin viimase posti juures toetada, et majaühenduse-liin vabaneks õhuliinis valitsevast tõmbepingest.

Kehtivate eeskirjade kohaselt ei ole lubatud püstikuga sisendust teostada tuleohtlikesse ruumi-

desse (heinad, õled ja muud säärased), see on selliselt, et püstiku alumine lahtine ots paikneks tuleohtlikus ruumis. Sel korral tuleb püstik kinnitada väljapoole tuleohtlikku ruumi seinale või viia ta terves pikkuses läbi lae, nagu näha *joonisel 11*.

4. Majaühenduse juhtmete põiklõigetest ja elektri-arvesti punktist.

Ei ole ükskõik, millise põiklõikelise juhtmega teostatakse majaühenduse sisendus. Rahuajal kehtivad normid näevad ette väiksemaiks põiklõikeiks vaskjuhtme korral 4 mm² ja alumiiniumjuhtme korral 6 mm². Sõjaolukorda arvestades võiks võtta juhtmed ühe põiklõike astme võrra vähemad, kui aga kogu seadme koormus seda lubab.

Võrdse põiklõikega vask- ja alumiiniumjuhtmeid ei või niisama palju koormata, sest alumiinium kui halvema elektrilise juhtivusega materjal ei kannata vasesga võrdset koormust. Allolevas tabelis on toodud mõned võrdlusandmed vask- ja alumiiniumjuhtmete kohta kohtkindla asetusviisi korral.

Nimi-põik-lõige q mm ²	Suurim kestvalt lubatav voolutugevus juhtmes amprites		Juhtmeile vastavate sulavkaitsmete nimivoolu suurus amprites		Juhtme soone nimiläbimõõt d mm
	vask	alumiinium	vask	alumiinium	
1	12	—	6	—	1,13
1,5	16	(10)	10	(6)	1,38
2,5	21	17	15	10	1,78
4	27	22	20	15	2,25
6	35	28	25	20	2,75
10	48	38	35	25	3,55

Tabelist on näha, et vaskjuhtme juhtivusega enamvähem võrdne alumiiniumjuhe on ikka ühe nimipõiklõike astme võrra suurem.

Sõjaolukorda arvestades tuleb talundis, kus on valgustuspunkte kuni 12, sisendusjuhtme põiklõikenähtu valida vaskjuhtme korral vähemalt 2,5 mm² ja alumiiniumjuhtme korral vähemalt 4 mm².

Lahtised juhtmed, nagu NGA, NGAW ja KNGA tuleb sisendusliini osas tingimata asetada isoleertorusse. Kasutatavate isoleertorude mõõdud olenevalt juhtmete põiklõigetest ja arvust seinapealse ehitusviisi jaoks on toodud järgmises tabelis:

Juhtme nimipõiklõige q mm ²	Isoleertoru nimiläbimõõt, kui torus on		
	1 juhe mm	2 juhett mm	3 juhett mm
1,0	9	9	11
1,5	9	11	11
2,5	9	13,5	13,5
4	9	13,5	16
6	11	16	16
10	13,5	23	23

Torude painutamist tuleb teostada tingimata toru mõõdule vastavate torutangidega. Painuta-

misel peetagu silmas, et tangidega sissevajutatavad sälgud ei satuks toru valtsi kohale, vaid külje peale. Painutusraadius on olenev toru läbimõõdust.

Toru nimiläbimõõt mm	9	11	13,5	16	23
Minimaalne painutus- raadius mm	80	90	105	125	160

Sälgude tihedus mitte alla 5 mm. Toru otsad tuleb jätkamisel kui ka lõppkohtades puhastada pealmisest kattest ca 5 mm pikkuselt. Kinnitamiseks kasutatakse igale torule vastava mõõduga kinnituspelle, mis liüakse seinale naeltega või kinnitatakse kruvidega.

Eespool oli öeldud, et sisendusliin suubub majaühenduse kaitsmete põhjakontakti külge. Olenevalt sellest, millise tariifi järgi elektri-energiat vooluandjalt ostetakse, kas elektri arvesti või nn. paušaaltariifi (lampide arvu) järgi, teostatakse järgnevat seadme ehitus.

Paušaaltariifi korral ei ole arusaadavalt arvestit vaja, seepärast majaühenduse kaitsme rõngaskontakti küljest juhitakse liin otse tarvitajate — lampide juurde. Arvesti olemasolu korral tuleb liin juhtida sama rõngaskontakti küljest isoleertorus kuni arvesti klemmlauani. Igal arvestil on klemmlaua metallkatte siseküljel toodud ühendusskeem, millele vastavalt tuleb ühendada liini juhtmed. Arvestist väljuv liin tuleb omakorda viia nn. rühm-(grupp)-kaitsme põhjakontakti külge. Sama kaitsme rõngaskontakti küljest viiakse liin juba tarvitajateni.

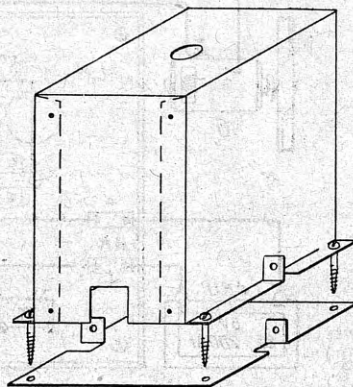
Majaühenduse kaitselement paušaaltariifi korral võib olla lahtine — portselanist, sest sel korral ei ole vajadust kaitselemendi plommimise järele. Kui aga energiat arvestatakse arvesti abil, peab majaühenduse kaitselement olema plekk-kestas ja plommitav. Kui sellist elementi ei ole käepärast, siis tuleb tavalisele eestpoolt ühendusega portselankaitselemendile teha plekk-kest ümber, nagu näha *joonisel 14*. Plekk-kesta mõõdud on: laius 60 mm, pikkus 85 mm, kõrgus 100 mm.

Pärast arvestit peavad igal juhtumil olema lahtised rühmkaitsmed. Sellega on abonendil võimalus igal ajal oma elektriseadme vigastuse tagajärjel läbisulanud kaitsmeid vahetada, s. o. seade korrastada. Siinkohal on vaja tähelepanu pöörata asjaolule, et kaitsmete läbipõlemise põhjustab lühis tarvitajate — lampide — vooluringis. Enamail juhtumel tekib lühis (juhtmete otsene ühendus omavahel) kohtmuutlike riistade, nagu laualamp, triikraud või m.s., ühendusjuhtmeis. Igatahes kaitsmete läbipõlemisel ei tule lihtsalt kaitsepadrun või -kork uuena asendada, vaid enne tuleb kõrvaldada lühise tekitaja.

Arvesti ise monteeritakse plekist aluslauale, mis on varustatud plommitava kaanega. Viimase ülesandeks on varjata arvestisse minevate juhtmete ühendusi voolu kuritahtliku võtmise seisukohast.

On olemas arvestite aluslaudu, millede kaane all on ruumi kaitselemendile. Sel juhtumil võib majaühenduse kaitselemendi paigutada kaane alla. Arusaadavalt võib sel korral kaitselement olla tavaline — portselanist.

Üldiselt kaitselemendid on mitmes suuruses, olenevalt kaitsmete nimivoolu suurusest. Valgustuse vooluringides tavaliselt kasutatavad kaitselemendid on ühesuguse keermega kuni 25 amp. nimivooluga kaitsmeile, kusjuures seda tuleb vastava sobitusrõngaga või sobituskruviga (passkrugi, põhjakruvi) sobitada soovitava nimivooluga kaitsmele. Majaühenduse kaitsmeks tavaliselt võetakse 10 amp. ja rühmkaitsmeiks 6 (4) amp. kaitsmed.



Joon. 14. Plommitav plekk-kest portselan-kaitselemendile.

Maal esinevad niihästi keerdvoolu kui ka alalisvoolu võrgud. Keerdvoolu võrkudes on peamiselt kasutusel neljajuhtmeline süsteem, s. o. kolm faasi-juhet ja nulljuhet, kusjuures faasijuhtmete vaheline pingeline on 380 volti ja faasi- ning nulljuhtme vahel 220 volti. Selle voolusüsteemi korral on taludes välja viidud peamiselt faasi ja nulljuhet, kuna valgustuseks on vaja 220-voldilist vahelduvpinget. Selles süsteemis on nulljuhet maandatud. Kaitsmete ülesseadmisel tuleb seda asjaolu silmas pidada ning kaitsmed asetada ainult faasi-, mitte nulljuhtmesse. Võimaliku lühise korral abonendi rühmliinide osas sulab läbi faasijuhtmesse paigutatud kaitse, millega välja lülitatakse kogu vigane seadme osa. On aga kaitse paigutatud ainult nulljuhtmesse, mis lühise korral läbi sulab, siis jääb kogu abonendi elektriseade pingeline alla (on ju faasi-juhet katkestamata) ja võib remonttööde korral inimestele ohtlikuks saada. Samasugune oht tekib ka juhtumil, kui kaitsmed on paigutatud faasi- kui ka nulljuhtmesse, sest niisama suure nimivooluga sulavkaitsmed ei ole kunagi täpselt ühesuguse toimega. Nulljuhtmes olev sulavkaitse võib enne faasijuhtmes olevat läbi sulada. Seega tuleb nulljuhtmega võrkude korral kasutada ainult ühepoolseid kaitsmeid ja nad asetada tingimata faasijuhtmesse.

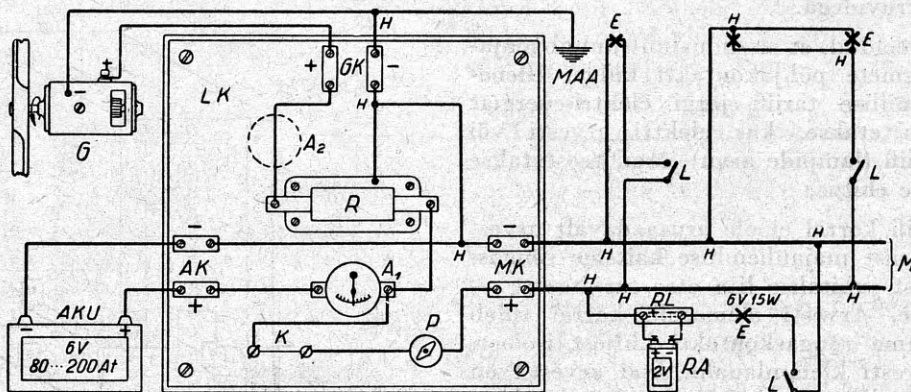
Alalisvoolu võrkudest esinevad peamiselt kahejuhtmelised võrgud, pingega 220 ja 110 volti. Neil juhtumel tuleb kasutada kõikpoolseid kaitsmeid, s. o. kaitsmed olgu paigutatud mõlemasse juhtmesse.

ELEKTERVALGUSTUS TUULEGENERAATORIST

ERICH REINEK

Nagu iga jõuseade nii nõuab ka tuulegeneraator korralikku elektriseadet, et rahuldada nõudeid, milleks ta ehitatud, ning vältida tülikaid ja kulusid nõudvaid rikete kõrvaldamisi. Tingituna madalast pingest ja suhteliselt suurtest voolutugevustest erineb selline seade tunduvalt tavalisest valgustusseadmest, olles ühelt poolt lihtsam, teiselt poolt aga suuremat hoolt nõudev.

Igal tuulegeneraatoril olgu tingimata lülituskilp, millele suubuvad generaatori juhtmed ja kust hargnevad liinid akumulaatorile ehk lühidalt akule kui ka valgustusseadmele. Lihtsaima lülituskilbi skeem on antud *joonisel 1*. Võimaluse korral asetatagu aku vooluringi ampermeeter. Sobivaimaks oleks siin autoampermeeter, mõõdupiirkonnaga kuni 10 amprit, mille nullpunkt on astmiku



Joon. 1. Lülituskilp ja selle lülitamine võrku.

A_1 — autoampermeetri asetus. A_2 — pehmeraua ampermeetri asetus. AK — akumulaatori ühendamise klemmid. E — elektrilamp. G — tuulegeneraator. GK — generaatori ühendamise klemmid. H — haruühendused. K — kaitsmetraat. L — lüliti. LK — lülituskilbi puidust alus. M — magistraalliin. MK — valgustuse magistraali ühendamise klemmid. P — valgustuse peaküliti. R — autorelee. RA — raadioakumulaator. RL — raadioakumulaatori laadimisseade.

keskel ja mis seega näitab nii laadimist kui ka tühjenemist. Kõlvuline on ka tavaline pehmeraua ampermeeter, kuid siis asetatagu see *joon. 1* toodud skeemis punktiiriga näidatud kohta, kus ta näitab ainult generaatori voolu. Ampermeetril olgu astmikule mingi värvilise kriipsuga tähendatud piir, milleni tohib voolutugevus tõusta ilma generaatorit kahjustamata. Kuna talupidajast on vaid vähesed elektri mõistetega lähemalt tuttavad, on säärase kriipsuga märgitud piir kergemini meespeetav kui mingi ettekirjutatud amprite arv. Käesoleva ajakirja 1. numbris äratoodud generaatori juures oleks see piir 6 amprit. Lülituskilbist väljuv valgustusjuhtmetestik olgu varustatud kaitsmetega, et vältida aku ülekoormamist võimaliku lühiühenduse ehk lühise korral. Kaitsmeks kasutatagu kahe kruvi alla vabalt kinnitatavat vasktraati, läbimõduga 0,2 mm ja pikkusega umbes 30 mm. Kättesaadavamaiks on siin harilikust painduvast elektrijuhtmetest võetud üksikud kiud. Ka oleks otstarbekas asetada siia lüliti terve valgustusvõrgu väljalülitamiseks. Lüliti asetatagu aga ainult siis, kui on olemas tugeva ehitusega ja suuremaile voolutugevusile määratud lüliti. Tavaline valgustulüliti siia ei sobi oma väikepinnalise kontakti tõttu. Lülituskilbi valmistamisel peetagu silmas alljärgnevaid juhiseid:

1. Kasutada nii vähe kui võimalik kruviühendusi. Kõik ühendused olgu võimalikult kokkujoodetud. Kruviühendusteks kasutatavad kruvid

olgu tugeva ehitusega, igal juhtumil mitte alla $\frac{3}{16}$ " või 5 mm.

2. Kõik ühendused olgu veetud vasktraadiga, läbimõduga vähemalt 3 mm.

3. Igasugused mitte tingimata vajalikud lisaparatuurid tuleb ära jätta.

4. Lüliti ja kaitsmeid kasutada ainult lülituskilbist väljuva valgustusahela juures, mitte kunagi generaatori ja aku ahelas.

5. Kogu ühendusskeem olgu ehitatud lülituskilbi näopolele, — mitte taga —, ülevaatlikult ja võimalikult lühikeste juhtmetega, silmas pidades ka ilulist külge.

6. Lülituskilbiks olgu kuiv puust laud, lakiga või värnitsaga kaetud. Laua ja seina vahele jäetagu 25...30 mm vahe, niiskuse kogumise vältimiseks.

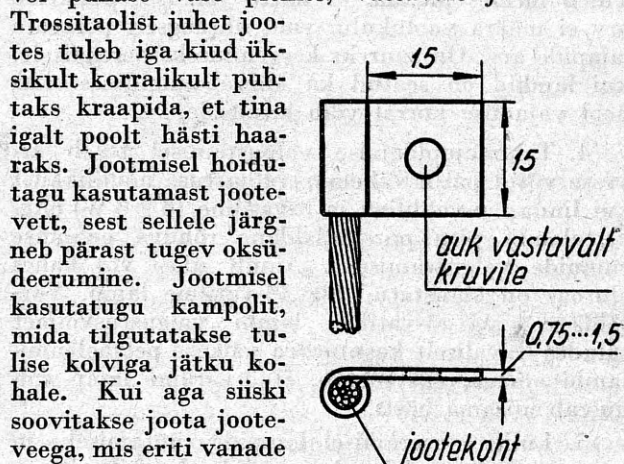
Tuulegeneraatori asukohta valides tuleb silmas pidada asjaolu, et juhtmed oleksid võimalikult lühikesed. Kuna akut ei ole soovitatav pidada eluruumides temast eralduvate sööbivate gaaside tõttu, siis on temal sobivaimaks kohaks näiteks rehealune. Seepärast asugu ka generaatori kandepost akule võimalikult lähedal. Kaitseks tolumise eest asetatagu lülituskilp ja aku kappi, mis kinnitatud seinale, hõlpsaks käsitlemiseks sobivasse kõrgusse. Kapi valmistamisel peetagu silmas aku suurt kaalu. Tuleb hoiduda aku paigutamisest nii, et selle kogu raskust kannaksid naelad. Naelad roostetavad aja jooksul läbi aku gaaside toime

ja aku võib maha kukkuda ning puruneda. Kapp toetugu alt tugevaile puust konsoolidele, mis on kinnitatud seina külge väljaspool kappi. Kapi põhja ja mõlema külje ülemisse äärde puuritagu kümnekond umbes 20 mm läbimõõduga auku, et võimaldada kapi sisemise ruumi õhuvahetust. Auke ei tohi aga mitte kapi laele puurida, kuna sealtkaudu võib variseda tolmu ning prahti kapi sisse. Kapp olgu varustatud riivi või lukuga, nii et lapsed seda avada ei saaks. Olles üles seadnud nii generaatori kui ka ülalkirjeldatud kapi, algab juhtmete vedu alates generaatorist. Generaatorist tulev miinusjuhe (juhe, mis ühendatud generaatori kerega) olgu katmata ja posti külge U-kujuliste klambritega naelutatud kuni sobiva majja sisetoomise kõrguseni. Postist ärapööramise kohal joodetagu temale külge niisama jäme juhe, mille pikkus ulatub alla rippudes umbes 2 m allapoole maapinda. Selle juhtme teise otsa külge joodetagu umbes 0,5 ruutmeetrilise pinnaga plektahvel (pleki puudumisel mõni vana ämber või piimanõu) ja kaevetagu posti alla maa sisse umbes 1,5...2 m sügavusele. Maaühendust on sobiv teha posti püstitamise üheaegselt. Maaühendus on vajalik võimalike pikselööride ärajuhtimiseks.

Generaatori plussjuhe valitagu isoleeritud, kuid selle puudumisel võib tarvitada ka katmata juhet. Juhe olgu kinnitatud isolaatoreile. Selleks paigutatagu üks isolaator posti külge otse generaatori kandetoru alumise otsa juurde ja veetagu sealt juhe otse läbi õhu maja seina küljes oleva teise isolaatori külge, silmas pidades seda, et tiivik juhet riivama ei ulatuks. Seinast läbiviimiseks puuritagu räästa alla, säärasesse kohta, kus vihma peale ei saja, kaks auku läbi seina, kallakuga väljastpoolt vaadates alt üles. Kui seina palgid on küllalt kuivad, pole aukude isoleerimiseks erilist vajadust. Vajaduse korral aga pistetagu plussjuhtme august läbi tavaline isoleertoru, mille otstelt plekk umbes 20 mm pikkuselt on ära kooritud, või sobivas pikkuses kummivoolik. Juhtmete osa isolaatorist seinani olgu painutatud linguna allapoole nii, et piki traati jooksev vihmavesi mitte majja ei voolaks, vaid enne maha tilguk. Generaatori ja lülituskilbi vahelised juhtmed olgu põiklõike pinnaga umbes 10 mm². Igal juhtumil mitte alla 3 mm läbimõõduga vasktraat. Raudtraat on siin täiesti sobimatu liiga suure takistuse tõttu. Juhtme pikkus valitagu niisugune, et ta ilma jätkuta ulatuks generaatorist lülituskilbini. Lülituskilbist akuni viivad juhtmed peavad olema isoleeritud, kuna siin võivad tekkida lühised, mis on akule eriti kardetavad. Juhtmete põiklõike valitagu mitte alla 6 mm² ja ühenduskoht aku klemmide ja juhtmete vahel olgu tehtud erilise hoolega, kuna siin aku hape võib kahjustavalt mõjule pääseda. Puudulik või lahti minna võiv aku ühendus võib põhjustada rikkeid, mis pikemaks ajaks kogu seadme tegevusest välja lülitavad. Kui generaatorit lasta töötada ilma akuta, tõuseb ta pingele lubamatult kõrgele. Küllaldase tuule tagajärjel võib sellele järgneda generaatori mähiste läbipõlemine. Kui selline aku ühenduse katkemine või lödvenemine toimub niisugusel ajal, kus lam-

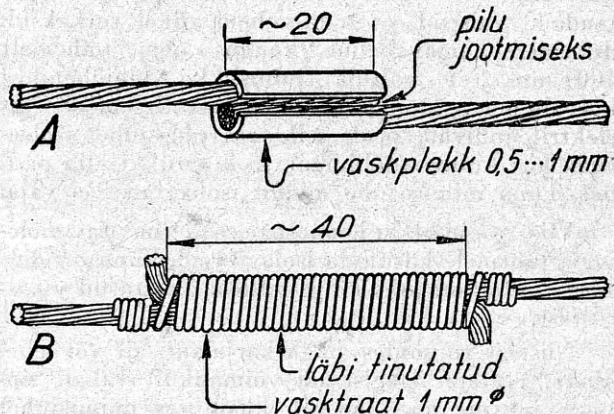
bid põlevad, võib sellele järgneda kõikide sisselülitatud lampide läbipõlemine. Sellepärast — hoolt ja kontrolli aku klemmidele!

Kõik jämedad juhtmed, olgu nad trossi või ühekordse traadi näol, tuleb kruvikinnituse kohal varustada korralikult külgejoodetud kaablikingaga. Kuna kaablikingi praegu saada ei ole, võib neid ise valmistada 0,75...1,5 mm paksusest kollase või punase vase plekist, vastavalt joonisele 2.



Joon. 2. Lihtne kaabliking.

pärast jootmist ja tina hangumist kuumana vette, et külgejäänud vedelik maha pesta. Kõik juhtmete jätkukohad, eriti peajuhtmeil, tuleb kokku joota. Kokkukeeratud jätk on ainult uuel ja puhtana kõlvuline, aja jooksul aga muutub ta madalapingeseadmele kõlbmatuks, ka siis, kui ta on kesk õhuliini tõmbel. Joonisel 3 on toodud



Joon. 3. A — juhtme joodetud jätk. B — juhtme joodetud jätk, mis talub tõmmet.

juhtme jootejätkud tõmbele ja tõmbeta-olekule. Asudes lülituskilbist väljuva valgustuse juhtmes-tiku ehitamisele tuleb enne kas peas või paberil koostada juhtmete paigutuse kava, arvesse võttes alljärgnevaid asjaolusid:

1. Lülituskilbist väljugu tugev, umbes 6...10 mm² põiklõikega või 3...4 mm läbimõõduga vaskjuhtmete paar, nn. magistraal, läbigu kogu maja nii, et haruühendused üksikute lampide juurde oleksid võimalikult lühikesed.

2. Kui soovitakse valgustada mõnda eraldi seisvat hoonet, nagu karjalauta või aita, kuhu vool tuleb viia õhujuhtmete kaudu, siis tuleb ka need juhtmed ühendada lühimat teed kaudu magistraali külge.

3. Valgustuspunktide arvuga ei ole mõtet olla kokkuhoidlik, kui selleks jätkub materjali. Mida rohkem lampe, seda mugavam on valgustusseade. Tuleb mees pidada, et mitte valgustuspunktide arv ei määra voolukulu, vaid üheaegselt põlevate lampide arv. On suureks kergenduseks perenaisele, kui lambid on seatud ka kõrvalruumidesse, kus neid vajaduse korral võib kasutada.

4. Talumajapidamise valgustamisel tuleb arvesse võtta palju vähemat valgustuse nõudlikkust kui linnas. 6-voldiline ja 3-vatiline (6 V 3 W) jalgrattalambi pirn on küllaldane rõhuva enamuse ruumide valgustamiseks. Ainult ühes või kahes elutoas on õigustatud 10...15-vatiline lamp. Võrreldagu vaid 3-vatilise lambi valgustusvõimet taludes tavaliselt kasutatava väikese petrooleumi lambi omaga, siis selgub, et 3-vatiline lamp valgustab niisama hästi.

5. Lülitite asetamisel lampide süütamiseks ja kustutamiseks tuleb alati valida lambile lähim koht, et vältida asjatut juhtmete pikkust ja sellega kaasas käivat pingelangu. Kui vähegi võimalik — kasutada lülitiga lambipesi.

Magistraaljuhtmeiks võivad olla isoleerimata vasktraadid. Kui aga soovitakse kasutada isoleeritud juhet, siis on seda mõtet teha ainult plussjuhtmega. Kuivades ruumides, nagu seda on eluruumid, ei vaja 6-voldilise pinge puhul isoleerimata juhe mingeid isolaatoreid. Juhtmed kinnitatakse kas lakke või seinale naelte abil, ära kasutades laudade vahesid, et nad vähem silma torkaksid. Juhtmete omavaheline kaugus olgu vähemalt 100 mm, et vältida juhuslikke lühiühendusi kõrvalsemete kaudu. Ületades metalletseid, mis elektrit juhivad, peab selle osa plussjuhet isoleerima kas kummivoolikuga või lauaticki alla panes, kuna miinus-juhe mingit isoleerimist ei vaja.

Viies voolu ühest hoonest teise on soovitav mõlemale juhtmele kasutada isolaatoreid, kuna nendele kinnitatuna on juhe kõige vähem ohustatud vigastustest.

Niiskeis ruumides, nagu karjalaut, ait või rehalune, veetagu magistraal võimalikult vabalt ripuva juhtme näol lae all, kusjuures miinusjuhet võib kinnitada naelte abil, plussjuhet aga portselanrullidel. Haruühendused üksikute lampide juurde võib tõmmata igasugusest elektrijuhtmest, mille põiklõige ei tohiks olla alla 1 mm². Siin on juba otstarbekam panna mõlemad juhtmed isoleeritud traadist. Seinale kinnitamiseks kasutatagu U-kujuliseks painutatud pilpanaelu, millel pea on ära lõigatud ja ots poolviltuselt maha lõigatud, et nad oleksid teravamad. Kinnilöömise kohal tuleb traatide ümber mähkida kas 3 kihti isoleerpaela või vastavas paksuses paksu paberit traadi isolatsiooni kaitseks. Naelad tuleb kinni lüüa vaid nii kõvasti, et nad küllaldaselt peaksid juhtmeid.

Lüga tugevasti kinni lüües võib vigastada juhtmete isolatsiooni või need koguni läbi lõigata.

Kui on olemas välikaablit, siis võib tarvitada ka seda, kuid väga lühikesteks liinideks ja ainult 3-vatilistele lampidele.

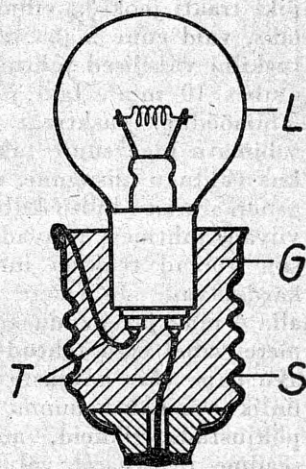
Kõik haruühendused magistraaljuhtmete külge peavad olema tinutatud. Selleks kaabitagu magistraaljuhe vastavas kohas haljaks, keritagu harujuhe 3...4 korda ta ümber ja joodetagu kinni. Kui mõnes kohas jootmine on liiga tülikas, võib leppida ka jootmata jätkuga, kuid sel korral keritagu harujuhe umbes 10 mm pikkuselt keerduvastas ümber magistraaljuhtme, kaetagu jätk isoleerpaelaga ja löödagu jätku koht klambriga vastu seina või lage kinni. Igal juhtumil võib jootmata jätku tarvitada ainult 3-vatiliste lampide juures. Suuremavatilistele lampidele ja niiskeis ruumides olgu jätkukohad tingimata joodetud.

Igasuguste harukarpide kasutamine, nagu see esineb tavaliste valgustusseadmete juures, on siin ebasobiv liiga ebavõrdsete traadi põiklõigete ja asjatu kulu tõttu. Mingit paremust sellega ei saavutata.

Lülititeks on sobivad igasugused valgustusseadmete lülitid. Enne ülesseadmist tuleb vaid kontrollida, et nad annaksid tõesti head kontakti. Kuna 6-voldiliselt võrgult pole karta mingeid elektrilööke, võib kasutada ka igasuguseid lahtisi lüliteid, nagu antenni ümberlüliteid jne.

Kuna saadaolevad 6-voldilised lambid on väga erisugused oma mõõtude ja soklite poolest, siis on vahest suurimaks raskuseks sobivate lambipesade leidmine. Et sellest mõõtude mitmekesisusest vabaneda, on otstarbekam järgmine võte: kõik valgustuspunktid varustatagu tavaliste valgustuslampide pesadega. Sealjuures paigutatagu võimalikult palju lülitiga pesi, et vältida eraldi lülitit ja sellega seoses olevat pikemat juhtmestikku. Et sellistesse pesadesse kruvida nii taskulambi piri kui ka autolampi, tuleb kõik olemasolevad lambid varustada normaalsete soklitega vanadest läbipõlenud lambipirnidest. Seda tehakse nii, et joodetakse kaks traati ühe otsaga olemasoleva lambi kontaktide külge, teised otsad aga normaalsokli külge ja põhja külge, ning vahelolev tühi ruum valatakse gipsi täis (joon. 4.). Niiviisi talitades omandavad kõik lambid ühtlase sokli ja on omavahel igal ajal ümbervahetatavad. Lambi läbipõlemise korral võib selle soklist välja uuristada ja uue lambi asemele joota.

Kuna paljudes taludes on olemas raadiovastuvõtjad, millede kütteks on tavaliselt 2-voldiline aku, siis kerkib küsimus,



Joon. 4. 6-voldiline lamp varustatud normaalse Edison-sokliga.

G — gipsitüki. L — lamp. S — normaalne lambi sokkel. T — ühendustraadid 1 mm Ø.

kas ei saaks ka seda laadida tuulegeneraatori abil. Kindlasti saab, kui selleks ette näha väga lihtne lisaseade.

2-voldilist akut otse generaatorist laadima panna ei või. Peamiseks põhjuseks on siin liiga kõrgele tõusta võiv voolutugevus, mis rikuks aku. Raadioakut saab laadida generaatori akust vastava eeltakistuse ettelülitamisel, mis piiraks laadimisvoolu tugevust 2...2,5 amprini. Selleks eeltakistuseks sobib iga 15-vatiline autolamp, mis samal ajal võib teenida ka valgustuseks, olgugi et nõrgemini kui normaalselt. Selleks kinnitagu talu kõõki sobivale kohale umbes 100×50 mm suurune kasest või tammest lauatükk, millel on kaks $\frac{1}{4}$ " või 6 mm polti käega keeratavate mutritega (tiivasmutritega). Nende poltide alla tulevad kõõgi valgustuseks kasutatavad 15-vatilise lambi juhtmed nii, et kui need poldid omavahel ühendada, lamp võiks „põleda“. (Täpsem lülitus vaata *joon. 1* paremal pool all.) Normaalselt on poldid omavahel traadiga otseühendatud ja kõõgi lamp põleb nagu kõik teisedki täie pingega. Kui aga kõrvaldada poltidevaheline ühendus ja selle asemele asetada raadioaku nõnda, et selle pluss oleks ühendatud valgustusvõrgu plussotsaga ja miinus — miinusega,*) siis hakkab kõõgi lamp põlema läbi raadioaku, kaotades ise sel teel 2 volti pinget ja samal ajal olles raadioakule eeltakistuseks. Et vältida eksitusi, tuleb plussjuhtmega ühenduses oleva poldi juurde lauale märkida +märk.

Nagu kõigest ülalkirjeldatust näha, seab tuulegeneraatorist toidetud valgustusseade üsna väikesi nõudeid isolatsiooni suhtes temas oleva madala pingetõttu. Seevastu on aga nõuded traatide jämeduse ja jätkude ning ühenduste suhtes üsna suured. Need tuleb tingimata täita, kui soovitakse rahuldavat valgustust. Olgu alati teada, et mida jämedam traat, seda parem on valgustus sama voolukulu juures. Asja lähemaks selgituseks olgu toodud väike arvuline näide:

1. Võtame juhtumi, kus põleb ainult üks 15-vatiline lamp ja me lepime üsna suure pingega kaoga — 0,5 volti, mis teeb 6-voldilisest pingest umbes 8%. 6 V ja 15-vatiline lamp tarvitab normaalselt põlemiseks 2,5 amprit. Selle voolutugevuse juures võib juhtmeis kadu olla 0,5 volti. Seega siis juhtmestiku takistus $R = U/J = 0,5/2,5 = 0,2$ oomi.

Kui nüüd jälgida piki juhtmeid voolu teekonda, siis võime selles leida ligi paarkümmend ühendust ja jätku igasuguste lülitite, lambipesade, kruviühendite ja jootekohtade näol. Sellele lisandub mõnikümmend meetrit traati ja akumulaatori sisetakistus. Ja kõik see kokku võib olla ainult 0,2 oomi ja ainult ühe 15-vatilise lambi korral!

Kui aga põleb mitu lampi, siis on üsna kerge kaotada pingelanguna terve voldi, mis teeb välja umbes 16% pingelangu ja umbes 50% valgustuse kadu. Sellest näitest nähtub, kui hädatarvilikud on võimalikult jäme juhtmestik ja hoolega tehtud jätkud.

*) Lamp ja aku on ühendatud järjestikku, mitte paralleelselt.

2. Oletame, et juhtmestik on veetud piki niiskeid pindu, mis põhjustavad väga halva isolatsiooni, umbes 100 oomi piirides. Sel juhtumil oleks kaotsi-

$$\text{minev isolatsioonivool } J = \frac{U}{R} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ amprit}$$

ja võimsuse kadu $N = U \cdot J = 6 \cdot 0,06 = 0,36$ vatti. See on üsna tähtsusetu kadu halvima isolatsiooni korral. Tavaliselt aga on seadme isolatsiooni takistus palju tuhandeid oome ja sel juhtumil pole isolatsiooni kadu üldse mainimisväärt. See aga ei tähenda veel, et isolatsioonile ei tule pöörata mingit tähelepanu. Sest peab arvestama isolatsiooni halvenemist aja jooksul igasuguse koguneva tolmu ja niiskuse tagajärjel.

Lõppeks mõningaid andmeid akumulaatori valikuks ja hooldamiseks.

Akumulaatori valikul peetagu silmas, et mida suurem mahtuvus — seda parem. Käesolevate ridade kirjutaja kogemused on näidanud, et 200 amperitunnilise akuga võib säästliku voolukulu juures üle saada kuni kahenädalase kestusega tuulevähkusest, ilma et aku lubamatult tühjeneks. Normaalselt aga jätkub tavalisest 80- või 100-ampertunnilisest autoakust, mis oma ehituse poolest nõuab kõige vähem hooldamist.

Aku eluea pikendamise mõttes on otstarbekohane teda igakord korralikult täita ja siis kasutada ilma vahelaadimisteta kuni tühjenemiseni. Tuulega laadides ei ole see igakord võimalik, kuid kestva- mail tuuliseil ilmadel tuleb seda siiski vahetevahel püüda teha. Aku on täis, kui selle pinget on tõusnud 7,5 voldini, mida näeb elavast kihisemisest purkides. Siitpeale tuleb laadimine katkestada. Väike mullide tekkimine kestab kogu laadimise kestel ja on normaalne nähtus.

Tühjendamisel ei tohi aku pinget lasta vajuda alla 5,4 voldi ja siitpeale peab võimalikult pea järgnema laadimine. Suvel, kui valgustust ei tarvitata, laaditagu aku iga 3...4 nädala tagant uuesti täis, sest ta tühjeneb aja jooksul iseenesest.

Aku happe kangus peab täislaetult olema 28° Bomé järgi, mida aeg-ajalt tuleks kontrollida areomeetriga. Kogu aku töötamise vältel tuleb valvata, et hape üle plaatide ülemiste servade ulatuks, mis korkide avadest on selgesti nähtav. Laadimisel keeb akust välja ainult vesi, kuna hape jääb järele. Seetõttu tuleb juurde lisada ainult vett. Vesi peab olema destilleeritud või puhtasse klaas- või puunõusse kogutud vihma- või lumevesi.

Iga aku vajab aeg-ajalt kontrolli ja puhastust. See toiming jäetagu mõnele sel alal asjatundjale, et vältida vigu ja rikkeid. Mõnekraadiline külm akut ei kahjusta, kuid suuremate külmade eest tuleb teda siiski hoida. Sellepärast olgu aku asukohaks koht, kus temperatuur ei lange mitte alla — 10° C.

Aku ühendamisel generaatoriga tuleb valvata, et poolused oleksid õigesti ühendatud. Generaatori plussots peab olema ühendatud aku plussklemmiga ja miinus — miinusega. Esimest korda akut generaatoriga ühendades tuleb generaator mõneks sekundiks akust mootorina joosta lasta. Selleks vajub

tatagu sõrmega relee kokku, kusjuures ampermeeter näitab tühjenemise suunas voolavat voolu. Selle tagajärjel hakkab tiivik aeglaselt pöörlema samas suunas kui tuulegagi. Alles pärast seda toimingut lastagu generaator tuulde ja alustatagu laadimist.

Hoidutagu piinlikult, et mingit mustust ega kõrvalisi esemeid, eriti metalli, ei satuks akusse. Aku korgid olgu lõdvalt kinni kruvitud, et võimaliku õhuavade ummistuse korral gaasid korgi vindi vahelt välja pääseksid.

Laadimise ajal ei tohi kasutada põlevat tikku aku sisemuse valgustamiseks. Akust laadimise ajal erituv gaaside segu on plahvatav ja võib halvemal juhtumil purustada aku ning näo ja riided happega üle pritsida.

Aku kapis hoitagu umbes 200-grammine pudel nuuskpiiritusega, mis on vastuabinõuks happele. Niisutades aku happega kokkupuutunud riidet või ihu nuuskpiiritusega väldime sööbimise. Kõik metallesemed, mis asuvad aku kapis, olgu vaseliiniga, tavotiga või õliga sisse määratud, kaasa arvatud klemmid, kruvid ja juhtmed, et vältida sööbimist. Igasugune lühiühendamine on akule kahjulik. Seepärast ärgu proovitagu aku täisolekut säde abil, mis tekib, kui mõne juhtmega klemme omavahel lühiajaliselt ühendada. Kuigi säärane toimingu lühendab aku eluiga, andmata seejuures mingit otsust akumulaatori laengust, siis ometi harrastatakse seda mõnede poolt.

Täites kõiki siintoodud nõudeid võib kindel olla, et valgustusseade töötab kestvalt, korralikult ja kindlalt.

RAADIOLAMPIDE REGENEREERIMISEST

Dipl. ins. V. JAAKSON

Sõltuvalt käesolevast sõjast tingitud raskustest on raadiokuulajaile igasuguste raadioparandusosade saamine raskendatud. Eriti raskendatud on raadiolampide saamine. Ei piisa sellest, et tarvitusele võetakse igasugused vananenud ja iganenud lambitüübid, ikka seisab palju raadioaparaate puuduvate raadiolampide tõttu kasutamata.

Tekib tahtmata mõte, et kas ei oleks ehk vahest võimalik tummaksjäänud raadiolampe „noorendada“, s. o. muuta töötamiskõlvuliseks, andes neile vastava menetluse abil tagasi nende ürgse võimsuse või vähemalt osagi sellest.

Kuna lampide tummaksjäämise peamiseks põhjuseks on emiteeriva aktiivkatoodematerjali otsalõppemine — osa katoodi aga lambis asub ebaaktiivses seisukorras —, siis säärase „noorendamise“ peamine mõte ja eesmärk olekski olemasolevate ebaaktiivsete katoodmaterjali tagavarade ümbermuutmine aktiivseks.

Lampide valmistamisel asetatakse emiteeriv katoodmaterjal lampi ebaaktiivses seisundis ja alles lambi valmis olles muudetakse emiteeriv materjal vastavate menetluste abil aktiivseks. Sellist menetlust tuntakse „formeerimise“ nime all. (Tuntud on näit. uute akude formeerimine — mitmekordse laadimise-tühjendamise suurendatakse aku mahtuvus mitmekordseks.)

Tavaliselt asetatakse lampi emiteerivat ainet rohkem kui vastav lambitüüp nõuab, millest aga formeerimise juures aktiveeritakse vaid niipalju, kui see on vajalik lambile ettenähtud omaduste täitmiseks. Ülejäänud osa jääb lampi aktiveerimata olekus. Seega on tummaks muutunud lambis veel olemas aineid, mida võiks ära kasutada teiskordse formeerimise juures. Säärast teiskordset formeerimist tuntakse „regeneereerimise“ nime all, ning käesoleva kirjutise ülesanne ongi anda koge-

nud raadiomehele juhendeid selles mitte just lihtsas küsimuses.

Eeldused õnnestunud regeneereerimistoiminguks on järgmised:

1. Regeneereerimisele tuleva lambi kütteniit peab olema terve.
2. Lambis olevad üksikud elektroodid ei tohi olla omavahel ühenduses (s. o. nad peavad olema vastavalt lambi ürgsele lülitusele).
3. Katoodi tüüp peab olema tuntud või määratav.
4. Tarvilik on hea lampide proovimisseadme omamine, mis võimaldaks lambi omaduste mõõtmist ja väga laiades piirides muudetavate eripingete elektroodidele asetamist.

Hoolimata regeneereerimise õnnestumisest ei ole garantiandmine võimalik. Lambi regeneereerimine ehk „noorendamine“ peab vastama lambi esmakordsele formeerimistingimustele, s. o. elektrotermilise menetlusega tuleb mõjutada katoodmaterjali nõnda, et see viiks hästi emiteeriva katoodmaterjali loomisele.

Moodsate katoodmaterjalide juures oleks selleks vaja metallilise baariumi olemasolu katoodi väliskihis. Vanemate tüüpide juures tuleb selleks tuua tooriumi katoodi välispinnale katoodi ehk kütteniidi sisekihtidest, kus ta asub tooriumoksüüdina. Sääraste katoodide formeerimine uuestpeast ja vanade regeneereerimine toimub enamasti katoodi temperatuuri tunduva suurendamisega üle normaaltemperatuuri.

Põhimõtteliselt tuleb teha vahet regeneereerimisprotsessi juures, kas katood on koormatud anoodvooluga või mitte. Esimene juhtum eeldab täpsete anoodvoolu mõõtmise ja koormuse reguleerimise võimaluste olemasolu, kuna teine juh-

tum ei nõua küll vastavat seadist; aga saavutata-vad tulemused on siis ka nõrgemad.

Asja täpselt võttes peaksid teada olema iga katooditüübi formeerimise andmed. See on aga praktiliselt teostamatu, samuti kui viiks pikale selgitada komplitseeritud nähtusi elektronemis-siooni ja formeerimise juures. Viitan siinjuures vaid vastavale literatuurile*).

Kuna peale kõige muu kõik formeerimisnähtused seni täpselt selgitatud ei ole ja nende käik on vaieldav, ning et nad igale katooditüübile on erinevad, siis on võimatu siin anda täpset ja üldist juhendit regenereerimisprotsessi teostamiseks.

Paljud autorid, kirjeldades regenereerimisprotsesse, ei lisa sageli juurde, milliste lampide või katooditüüpide kohta andmed käivad, ning seetõttu leiame tihti hoopis vastukäivaid andmeid.

Sellest nähtub, et lambi regenereerimiskatse on õnneasi, kuna on võimalik küll mõõta lambi nõrgenemist, kuid ilma mikrokeemilise uurimiseta (selleks on aga vaja lamp lõhkuda!) ei ole võimalik ette öelda, kas katoodis piisab küllaldaselt määralt aktiivmaterjali, mida regenereerimisprotsessiga on võimalik aktiveerida. Regenereerimisprotsess on vaid kitsatest sõjaloludest tingitud vajadus, kuna rahua ajal keegi ei vaeva ennast kahtlaste tulemustega katsetega, vaid ostab endale tekkival vajadusel uue lambi.

Kõigi nende eelnenud vajalike hoiatuste järele asume nüüd regenereerimise praktilise külje kirjeldamisele, mida kõige parem on teha vastavalt katoodmaterjali eri tüüpidele.

Kui järgnevas viiteid tehakse mõne katooditüübi välisele tunnusele, siis ka see on vaid ettevaatusega võetav, kuna aegade vältel üks ja sama lambitüüp on varustatud väga mitmesuguste katoodidega.

Kui kahtlus tekib mõne lambi kuuluvuse kohta selle või teise katoodi rühma, võiks vahet teha „lühiaja“ ja „pikaaja“ lambi vahel. Esimene on lamp, mis madala võrgu, resp. küttepinge tõttu erakorraliselt ruttu tummaks on muutunud, kuna teise tüübi moodustab väga pika teenistusaajaga lamp.

Vastavalt eelnenud vahetegemisele soovitatakse alljärgnevat menetlust.

„Pikaaja“ lamp.

1. Mõned minutid normaalselt kütta, anoodpinget peale lülitamata.
2. Küttepinge tõsta 50%.
3. Suurendatud küttepingega kütta 20...30 minutit (anoodpingeta!).
4. Normaalsele küttepingele tagasi minna ja normaalpingega 1 minut kütta — või
 - a) 1...2 minutit kütta normaalse küttepingega, anoodpingeta.

*) Mie, Die Telefunkenröhre, Heft 13, August 1937, lk. 137.

- b) Pidev küttepinge tõstmine 80% võrra 1 minuti vältel.
- c) Selle 1,8-kordse küttepingega kütta 10 minutit.
- d) Normaalsele küttepingele tagasi minna.

Teine menetlus (a...d) tuleks arvesse, kui esimene (1...4) mingit tulemust ei anna.

„Lühiaja“ lamp.

1. 5 minutit normaalselt kütta.
2. 5 minutit kütta 1,8-kordse pingega.
3. 10 minutit kütta 1,5-kordse pingega.
4. 15 minutit kütta 1,3-kordse pingega.

Selle menetluse juures on igal elektroodil tema normaalne pinge (välja arvatud küttenüit). Kõik pinged peab tõstetama oma normaalsuurustele sujuvalt ja pidevalt hoitama, kuni emissiooni tõus pidurdub, s. o. kui see jõuab normaalolukorda.

Seda menetlust tuleks tarvitada juhtumil, kui lambitüüp on tundmata või kui eelmised viisid tulemusi ei anna.

Järgnevalt esitan katooditüüpide järgi erinevaid regenereerimismooduseid.

A. Metallkatoodid.

Metallkatoodid, nn. volframkatoodid, leiduvad vaid vanematüübilistel vastuvõttelampidel ja enamasti saate-lampidel.

Kuna volfram-küttenüit eluea kestel ümber kristalliseerub ja seetõttu rabedaks muutub, surevad katoodid tavalist lambisurma — küttenüit katkeb. (Ei tarvitse läbi põleda!)

Tavaliselt säilitab volframkatood lõpuni püsiva emissiooni.

B. Aktiivmetalliga kaetud metallkatood (näit. toorium volframil).

Väliselt on sääraste katoodidega varustatud lambid äratuntavad klaaskolvi sisepinna ühele osale sadestunud peeglina läikivast magneesiumist.

Selletüübiliste katoodidega varustatud lampidest on tuntud näit: RE 054; RE 064; RE 154; A 415; A 409; A 425 jne.

Amatööride poolt on soovitatud järgmist menetlust.*) Soojendada gaasileegil klaaskolvi ettevaatlikult, ilma et ta puruneks või liialt kuumeneks, kuni sisepinnal asuv peegelkiht kaob.

Millest säärasel juhtumil küll lambi regenereerumine sõltub, ei ole senini selge. Selle nähtuse selgitamiseks on loodud küll terve rida enam-vähem tõenäolisi oletusi. Igal juhtumil, nagu katsed näitavad, ei ole märgata olnud lambi omaduste halvenemist, küll on aga paljudel juhtumil olnud sellest toimingust kasu.

Teiseks menetluseks on katoodi ülekütmine. Anoodpingeta köetakse lampi lühikest aega normaalpingega, tõstetakse siis pidevalt küttepinget 100%, millega siis 10...20 minutit köetakse.

Järgnevalt teostatakse kontrollmõõtmine normaalpingete juures. Ei näita lamp pärast regenereerimistoimingut mingit paranemist, võib teda lugeda lõplikult kõlbmatuks. Igaks juhtumiks võiks katsetada veel kuni kolmekordse küttepingega mõne minuti vältel.

Omades aga küllaldaselt määralt kannatust ja tahtes igal tingimusel lampi päästa, võiks katsuda lampi kütta 1,2-kordse

*) Ajakiri „Funkbastler“ 1926.

küttepinglega normaalse anoodpinge juures. Kui siis anoodvool 5...60 minuti möödumisel (olenevalt katoodi seisukorrast) tõusma hakkab, tuleb tagasi minna normaalsele küttele, välja lülitada anoodpinge ja kütta lampi veel mõned minutid normaalselt edasi. Ei saabu oodatud tulemust, suurendada küttepinget (katselt-katsele), kuni toimub märgatav anoodvoolu suurenemine.

C. Baarium-destillatsioonikatoodid (nn. aurutuskatoodid).

Selliste katooditüüpide juures lampi formeerimise puhul aurutatakse baarium, mis asetseb erilistes, anoodipleki küljes asetsevais taskukestes, kõrgesagedusväljas tekkivate pöörivooludega, kuumutades anoodiplekki ja baariumi. Baarium-destillatsioonikatood on lambil kindlasti olemas, kui anoodipleki küljes on näha väike taskukene ja lampi klaaskolbi katab osaliselt tumedam peegelkiht. Selle katooditüübi esindajad on meil varemast ajast tuntud lambid, näit. RE 084; RE 034; RE 134; KC 1; KL 1 jne.

Neid lampe ei ole lubatud kõrgemalt kütta, kui regenereerimiseks tingimata tarvilik, kuna muidu võib tekkida oht, et baariumikihi all asuv volframi oksüüd laguneb. Küttes säärast lampi normaalselt mingi omades võimalust läbi peegelikihi vaadelda, on võimalik juba ette öelda, kas regenereerimine õnnestub või mitte. Hõõgub kütteniit normaalse küttepinge juures nähtavalt, viitab see asjaolule, et sellistes kohtades volfram-oksüüdi kiht puudub ja seetõttu ei ole regenereerimine läbiviidav. Juhtumil aga, kui kütteniidi hõõgumine ei ole praktiliselt nähtav (tumepunane hõõgus), on regenereerimine mõeldav. Regenereerimiseks on kasutada kolm menetlust, millest vähima küttepinge tõstmisega menetlus näib kindlaim.

1) Ülekütmine.

a) Kütta lampi mõned minutid normaalse küttepinglega ning siis tõsta pidevalt (s. o. sujuvalt, ilma hüpeteta) kuni 1,8-kordse küttepingeni. Selle pinge juures põlegu lamp ca 10 minutit, mille möödudes tuleb tagasi minna normaalingeni. Või

b) lähtudes normaalküttepinglest kuni umbes 1,5-kordse küttepingeni, lastes selle pinge lampi põleda 20...30 minutit, minna tagasi normaalküttele.

2) Menetlus kõrgendatud küttepinglega.

Kütta regenereeritavat lampi normaalsest 10...20% võrra kõrgema küttepinglega sisselülitatud anoodpingega ja talitades nõnda, nagu see „lühiaja“ lampide eeskirjades ette nähtud, s. o. kohe tagasi minna normaalsele küttele, niipea kui anoodvool on tõusnud maksimumini.

3) Ülekoormamine.

Suurendades küttepinget aeglaselt kuni +10% üle normaalse lülitatakse suurendatud negatiivse eelpinge juures anoodpinge sisse. Eeltinget vähendades tõsta anoodvoolu üle normaalse, kuni anoodiplekk tumepunaselt hõõgub. Selles seisundis püsigu lamp, kuni anoodi siseruumis võib märgata nõrka rohekat helki (baariumi aurud), mille järele eeltinget suurendades jälle tuleb normaalsele töörežiimile tagasi minna.

Seejärel tuleb lamp normaalsete tingimuste juures lampide proovimise seadmes läbi mõõta. Seejuures võib nentida enamasti tugevat võimsuse tõusu, s. o. lampi tervenemist. Et see menetlus on võimalik ainult teatava getterainega (aine, mis aitab hoida lampide vaakuumi, neelates soojuse läbi vabanenud gaase; enamasti metallide karbiidid, näit. CaC_2),

siis mitte kõikide tehaste lambid ei ole selleks sobivad. Igatahes Telefunken-lampide juures on katsed näidanud menetluse sobivust. (Katsed sooritati ühe tummaksjäänud RE 604-ga Tallinna Tehnikaülikooli nõrkvoolu laboratooriumis.)

D. Baariumpasta-katoodid.

Väliselt on baariumpasta-katoodiga lambid äratuntavad suhteliselt vähesest magneesiumi- või baariumikihist. Üldiselt on need katoodid pika niidiga ja tumedalt hõõguvad. Selle tüübi esindajaiks on kõik moodsad patareid- ja alaldajalambid, näit. RGN 1064; RGN 4004; AZ 1 jne.

Regenereerimist võib teostada suurendatud küttepinglega, nagu see B ja C all kirjeldatud, või juhtumil, kui see võimalik ei ole, talitada alljärgnevalt.

1) Kütta 1,8-kordse küttepinglega ilma anoodpingeta 20 minutit ja siis

2) 1,2-kordse küttepinglega edasi kütta ilma eeltingeta normaalse anoodvooluga 1...2 tundi.

3) Teostada mõõtmist normaalingimustes.

E. Kaudse küttega katoodid.

Nende aktiivkiht vastab baariumpasta katoodile. Kuna nad on kohandatud ruumilaengulisele menetlusele, regenereeruvad nad normaalselt ise. Langeb mõne lampi võimsus, siis on siin võimalik mitmel viisil katsetada lambikatoodi regenereerimist.

1) Kasutades eespoolmainitud „pikaaja“ ja „lühiaja“ menetlust, sõltuvalt sellest, kumb juhtum on kohasem.

2) Pikemaajaline kütmine umbes 20...25% tõstetud küttepinglega.

3) „D“ all kirjeldatud menetlust ülekütmisega ja hiljem 1,2 korda suurendatud küttepinglega kütmist.

Selle katooditüübi juures tuleb arvestada asjaolu, et kaudse kütte korral katoodi soojamahu tõttu eelnevais menetluses esitatud nähtused esinevad viivitamatult. Seetõttu näivad siin olevat pikemat aega kestvad, aga suhteliselt vähesed ülekoormused töötavamad kui lühiaegsed ja tugevad ülekoormamised. Pealesellega püsib regenereerimisel suure ülekoormuse juures termilise võre-emissiooni oht, kusjuures elektroodid veel nendes salvestunud gaasi võivad eritada, mille tõttu katood võib n. ö. „mürgistuda“ (oksüdeerumine).

Üldiselt võib aga loota nii nõrgenemise kui ka „mürgistuse“ juhtumil kindlat paranemist, kui need nähud veel pole jõudnud tungida liiga sügavale katoodi.

Regenereerimiseseade.

Nagu eelnevast näha, on vastavate regenereerimisprotsesside teostamiseks vajalik küllaltki kulukas ja keeruline aparatuur. Praeguse sõjaolukorra juures ei ole ka vajaliku ehitusmaterjali puuduse tõttu võimalik ehitada vastavat seadet.

Võiks vahest ehk kõne alla tulla keskuse loomine lampide regenereerimiseks. Kuna regenereerimisele tulevad lambid on niikuinii kõlbmatud, siis ei ole oluline, kui vastav katse ebaõnnestub.

Kuni vastav asutus meil puudub ning teada ei ole, kas ehk vastav ettevõtte kasutamist leiab, võiks asjast huvitatud raadiokuulajad saata vastavad järelepärimised kas käesoleva ajakirja toimetusele või minule otse Tallinna Tehnikaülikooli Elektrilaboratooriumi, juurde lisades margi vastuse jaoks.

TASKULAMBI PATAREI UUENDAMISEST

Ins. ALEKS KASKNEEM

Momendil, kui loomuliku valguse kustudes teos-tatakse ranget pimendamist, on meil eriti oluline omada taskulambi patareid, et selle ja taskulambi pirni abil väljas pimedas väiksema ohuga liigelda. Teisest küljest aga, tingituna sõjavajadustest, on tsiviilsektori varustamine nende meile väga vaja-like esemetega piiratud miinimumini. Kui me siiski oleme üks neid õnnelikke, kes omab seda hädava-jalikku eset, siis me jälgime kindlasti igal õhtul, kui taskulampi kasutame, kas ta juba „tumedamaks“ pole muutunud, kuni lõppeks veendume, et lamp, mis ikka punasemalt ja punasemalt põles, enam üldse valgust ei anna. Patarei „on läbi“!

Kas saame teda uuesti tööle panna? Kas saame tema eluiga pikendada? Kas saame teda uuesti laadida? Need on küsimused, mis eriti vaevavad vähikut. Elektrotehniliste teadmistega isik tavalisti eitab neid võimalusi, sest ega patarei (pro element) ole aku, mida pärast tühjenemist saaks uuesti täita.

Elektrotehnikas teeme vahet primaar- ja sekun-daarelementide (vooluallikate) vahel. Esimesed too-davad elektrienergiat endas peituvat keemilise energia varal, teised on suutelised väljastpoolt antud elektrienergiat talletama, muutes selle kee-miliseks energiaks, ja võivad vajaduse korral seda meile jälle elektrienergiana tagasi anda. Esimesi nimetame galvaani elementideks ehk lihtsalt ele-mentideks, teisi akudeks. Mitu elementi kokku ühendatuna kannavad patarei nimetust.

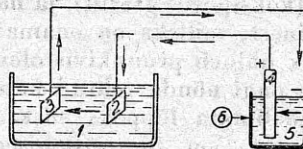
Jälgiksime nüüd lähemalt, mis toimub patarei sees, kui seda kasutame.

Teame, et kõik metallid ja mõningad mitte-metallid on — ühed veidi halvemad, teised pare-mad — elektrijuhid. Pealeselle juhivad elektrit soolade, aluste ehk leeliste ja hapete lahundid (pea-miselt vesilahundid). Vahe aga seisneb selles, et vedelikud, kui nad elektrivoolu juhivad, selle toimele keemiliselt muutuvad — lagunevad. Teos-tub nn. elektrolüüs.

Elektri poolt läbitav vedelik kannab nimetust elektrolüüt, vooluallikast kulgevaid juhtmeid, mis elektrolüüdis lõpevad ja mille kaudu elektri-vool vedelikku juhitakse, nimetatakse elektroodideks. See elektrood, mis vooluallika miinus- (—) poolusega ühendatud, kannab katoodi, ja pluss-(+) poolusega ühendatu anoodi nime. On nii, et elektrolüüdi koosseisus keemilises seoses esinevad metal-lid ja vesinik kogunevad elektrivoolu läbimisel aegapidi katoodile, kõik muud (s. o. mittemetallid) anoodile. Näiteks keedusoola lahundi (keedusool $NaCl$) elektrolüüsimisel eraldub katoodil metall naatrium (Na)*, anoodil aga kloor (Cl). Kokku-

*) Tegelikult ei saa me katoodil naatriumi kätte; tekki-mise momendil ühineb ta vees (H_2O) esineva OH -ga, nii et saame $NaOH$ — seebikivi, ja katoodil vabaneb ülejäänud vesinik H .

leppe kohaselt kõneleme, et elektrivool lähtub vooluallika positiivselt pooluselt ja saabub välis-vooluringist tagasi vooluallikasse negatiivsele poo-lusele. Täheandab, elektrolüüdi sees on voolu suund anoodilt katoodile. (Vaata joon. 1 vasakul). Selles suunas aga eralduvad metallid ja vesinik. Et elektrivool saaks voolata, peab voolu-ring olema kinnine, s. o. vool peab ka vooluallikat ennast läbima. (Joon. 1 paremal, kus vooluallikas-element on kujutatud skemaatilisel).



Joon. 1. Vasakul elektrolüüsimine: 1 — elektrolüüt, 2 — anood, 3 — katood.

Paremal vooluallikas (element): 4 — pluss-poolus (näit. süsi), 5 — elektrolüüt (salmiaagi lahund), 6 — miinus-poolus tsin-gist, ühtlasi elemendi nõu.

Nooled tähistavad voolu suunda.

Element koosneb peaosades tavalisti söepul-gast (positiivne poolus), tsinksilindrist (negatiivne poolus) ja mõne soola lahundist, milleks on hari-likult salmiaak. Joonisel 1 paremal näeme, et ele-mendi sees on voolu suund negatiivselt pooluselt mööda elemendi vedelikku — elektrolüüti — posi-tiivsele poolusele. Et siin elektrolüüdis voolab vool (ja seda alati, kui vooluallikat kasutame), siis teos-tub ka siin kindlasti elektrolüüs. Voolu suunas, nagu ülal öeldud, eraldub vesinik, tähendab, ele-mendi positiivsele poolusele hakkab kogunema imepisikesi vesinik-gaasi mullikesi, mis rohkem ja rohkem tekkides liituvad, kuni lõppeks võiksid kogu söepulga elektrolüüdis oleva osa katta vesi-niku mullikeste kihiga. Elektrolüüdi vees olev hapnik kui mittemetall siirdub aga voolule vastas-suunas — tsingile, kus ta aga gaasina ei ilmne, sest tekkimise momendil ühineb ta keemiliselt tsingiga ja annab vees lahustuva saaduse. Tsingi hulk väheneb selle arvel pidevalt.

Vesinik, mis gaasina söepulgale kogunes, ei juhi elektrit; tähendab ta tõkestab voolu liikumist. Teisest küljest sama vesinik söepulgal tekitab elektromotoorset jõudu, mis on senisele elemendis esinevale elektromotoorsele jõule (mille toimele ju elektrivool toimubki) vastupidi suunatud.*) Kirjel-datud nähtust nimetatakse polarisatsiooniks. Kokkuvõtlikult: kui me elementi kasutame, algab kohe pidev elektrivoolu vähenemine, mille põhjus-tavad vesiniku mittejuhtivus ja polarisatsiooni nähtus. Element, mis koosneks ainult söest, elektro-lüüdist ja tsingist, muutuks kiiresti tarvitamis-kõlbmatuks — seniks muidugi, kuni me söepulgalt

*) Käesolevas arutelus selle põhjustesse lähemalt ei tungi.

vesiniku kõrvaldame. Kui aga tekkivat vesinikku keemiliselt siduda, saaksime elementi tunduvalt kauemini kasutada.

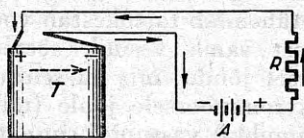
Kes taskulambi patareid on lammutanud, see teab, et ta koosneb kolmest tsinksilindrist, millede sees on sõepulgad, ümbritsetud kotikesse paigutatud mustavärvilise kehaga. Tsingi ja kotikeste vaheruum on täidetud süldisarnase ehk pudru- taolise massiga; see ongi elektrolüüt, millele on antud sültjas olek, et ta välja ei voolaks.

Sõepulka ümbritsev keha omabki ülesannet vesinikku keemiliselt siduda; tähendab, ta hoiab ära polarisatsiooni ja kannab seepärast nimetust depolarisaator (de = ladina keeles „ära“). Depolarisaator koosneb materjalist, mis annab talle poorse oleku (koksipuru, grafiit), ja hapnikurikkast keemilisest ainest, milleks on enamasti pruunkivi MnO_2 . Vesinik ühineb pruunkivis oleva hapnikuga veeks H_2O ja ongi nõnda tehtud kahjutuks. Miks aga sellest hoolimata lõppeks siiski patarei üles ütleb? Põhjusteks on siin järgmised asjaolud. Kõigepealt, nagu nägime, pidevalt kahaneb tsink, ja ka pruunkivi ju tarvitatakse — temagi hulk väheneb. Ka elektrolüüdi koostis muutub.

Rahuajal, kui tarvitatavad materjalid olid parimavaliteedilised, järgnes patarei „surm“ enamasti depolarisatsiooni massi äratarvitamisest. Praegu aga esineb sageli juhtumeid, kus tsink sisaldab võõraid lisandeid ja hävib seepärast tihti kiiresti (augud „süüakse“ sisse), kuigi muud elemendi osad võiksid veel tööd teha. Niisuguse patarei tunneme juba väljastpoolt ära: patarei pappkattele tekivad valged, nagu keedusoolaga kaetud laigud või jälle esineb niiskeid läbiümbunud kohti — elektrolüüt on tsink-kesta tekkinud aukudest välja voolanud, patarei on lühiühenduses ehk lühises. Niisuguse patarei viskame lihtsalt minema, seda meie terveks arstida enam ei saa.

Teised patareid aga, millel peale esmakordset tarvitamist pole märgata tsingi rikkumist või koguni elektrolüüdi kuivamist (ja niisuguseid esineb praegusel ajal minu kogemuste kohaselt, igast kümnest 3...5, olenedes tootjast), annavad, kui neil pole mõnda mehaanilist viga, end igal juhtumil uuesti töökorda seada, n. ö. regenereerida.

Kui me ühendame oma tuumaksjäänud patarei mõne võõra vooluallikaga, nii nagu joonisel 2



Joon. 2. Taskulambi patarei laadimine: A — vooluallikas, millega laeme, R — voolutugevust piirav takistus, T — taskulambi patarei.

Nooled tähistavad voolu suunda.

näidatud, s. o. pluss plussiga, miinus miinusega, siis võõra vooluallika toimetel tekkinud voolu suund meie elemendi sees on vastupidine endisele (tema

kasutamisel olnud voolu suunale). Ja elektrolüüs teostub ümberpöörduvalt; see tähendab aga seda, et sõepulgal asuv vesiniku ülejääk, mida äratarvitatud pruunkivi ei suutnud enam siduda, lahkub sealt, elektrolüüti lahustunud tsink kui metall koguneb uuesti tsinksilindrile, hapnik kui mitte-metall koguneb voolusuunale vastupidiselt depolarisaatorile ja ühineb uuesti seal asetseva jäägiga MnO_2 . Eks kõik ole nüüd endine. Patarei on meil jälle töökorras, kui teda oleme niimoodi nagu akut „laadinud“.

Praegu on mul üks taskulambi patarei, mille iga olen kuuajalise katsetuse kestel juba u. kolme-kordseks suutnud tõsta, ja loodan seda vähemalt viiekordseni viia; teine, hiljem proovimisele võetu, on ka oma kahekordse kasutusvanuse üle elanud. Kolmas aga, kuigi pealtpoolt midagi erilist pole märgata, ei andnud end peagu üldse laadida. Nii et — võib ka ebaõnnestuda! Muide, palun ärge arvake, et head elementi lõpmatuseni võib laadida ja tühjendada.

Nüüd regenereerimise praktilisest läbiviimisest.

Vooluallikaks, kust laadivat energiat võtame, sobib mingi akupatarei, pingega vähemalt 6 V.*) On meil käepärast mõni akulaadija, kasutame muidugi seda. Laadimise voolutugevus, nagu katsetus näitab, ei tohiks tõusta palju üle 0,1A, muidu ei suuda element tekkivaid gaase keemiliselt siduda ja need paisutavad üles patarei pigist (gudroonist) kattekihi. Ka teostub regenereerimine väikese voolu juures tõhusamalt (nagu aku laadimine on väikese vooluga kasulikum), nii et soovitatakse laadimisvoolu hoida 0,1A, ennemini väiksemana kui suuremana. Joonisel 2 tähistab R takistust, mille ülesandeks ongi voolutugevuse hoidmine lubatud piiris. Kui laadiv vooluallikas omab pinget 6 V, oleks takistuse R suurus u. 10...20 Ω . Tihti küll pole selle takistuse järele üldse vajadust, sest patarei enda sisetakistus ja vastupinge tavalisti piirab laadimisvoolu 0,1...0,12 A (6 V vooluallika puhul), kuid üllatustest hoidumiseks lülitame ta siiski vooluringi sisse. Pärast hästi sobib selleks takistuseks meie taskulambi lambikene. Laadimine kehtku ülaltoodud vooluga 5...6 tundi. Normaalse tarvitamise juures jätkub ühest laadimisest umbes 5...10 päevaks. Siis võime laadimist korrata.

Kus on olemas alalisvoolu võrk, võime ka sellega regenereerida. 220 V võrgupinge puhul paneme takistuseks ette valgustuspirni 220 V, 15 W.

Ärge unustage, et taskulambi patareil on pluss-otsaks lühem plekiribakene ja miinus-otsaks pikem.

Tekkivate küsimuste puhul olen meelsasti nõus käesoleva ajakirja toimetuse kaudu lisaseletusi andma.

Head katsetamist!

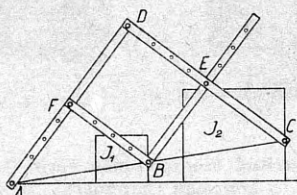
*) Sest kuigi omame akut, on kergem kaasas kanda taskulambi-patareid kui mõnikümmend kilo kaaluvat akut.

GRAVEER- JA KOPEERGRAVEERFREESIMISEST

Dipl. ins. E. OLVING

Pantograafi all tuntakse seadist, mida kasutatakse jooniste, plaanide ja piltide suurendamiseks ja vähendamiseks. Ka masinate juures leiab pantograaf rakendamist, nii tikkimismasinate, jõumasinade indikaatorite ja lõppeks ka metalli graveerimise masinate juures.

Lihtsamakujulist pantograafi, nagu seda kasutatakse joonestamistöõdeks, kujutab joon. 1. Ta koosneb neljast joonlauast, mis



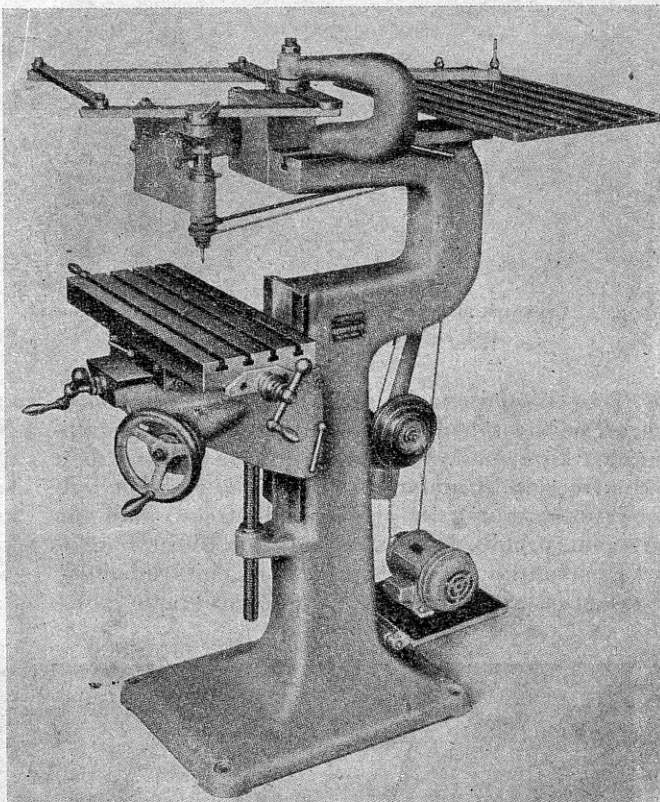
Joon. 1. Pantograaf.

punktides F , B , E , D on šarniiridega üksteisega ühendatud, moodustades selteel liigendparallelogrammi $FBED$. Naelataoline pide kinnitatakse punktis A joonestuslauale, moodustades kindla paigalseisva algpunkti või pooluse, mille ümber pöörleb kogu süsteem. Punktis B asub juhtpide, millega originaaljoonise J_1 üksikuid jooni tuleb üle sõita (järel kirjutada). Suurendatud joonise J_2 märgib paberile pliiats punktis C . Punkt C lasub punktidega B ja A alati ühisel sirgjoonel. Suurenduse all tuleb mõista ainult lineaarset suurendust, s. o. 20 mm pikkune joon 5-kordsel suurendusel muutub 100 mm pikaks.

Pantograaf joon. 1 kujutatud asendis suurendab kaks korda. Mida pikemaks ja kitsamaks aga muutub parallelogramm, s. o. mida rohkem F nihkub A poole ja B ning E vastavalt punktide F ja D poole, seda suuremaks muutub ülekande suurendus. Niisama hästi on aga võimalik ka pantograafi abil vähendada, kui asetame pliiatsi punkti B ja juhtpideme punkti C . Sõites nüüd juhtpidemega originaaljoonise jooni mööda saame originaaliga võrreldes vähendatud kujutuse.

Graveermasina (joon. 2) üks peaosadest ongi säärane pantograaf. Ainsa vahega, et teda siin kasutatakse peagu eranditult vähendamiseks. Masina ülemise, soontega varustatud laua vahedesse lükatakse metallist suurendatud kujul graveeritud mitmesugused tähed, numbrid või muud kujutused. Nendel jookseb pantograafi juhtpide, mida käsitsi tähe kontuuride järgi edasi liigutatakse. Pantograafi teises liigendis istub väike kuullaagreil jooksev spindel ühes freesiga. Viimane saab oma pöörlemisliikumise ümmarguse rihma abil masina jalale kinnitatud väikeselt elektrimootorilt. Töötluses kinnitatakse frees spindli all olevale masina supordile. Sõites juhtpidemega šablooni mööda teeb

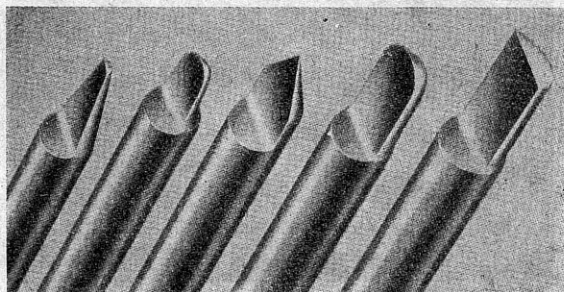
frees kõik liikumised vähendatud kujul kaasa, lõigates samaaegselt soovitud joone või vao töötlusesemesse. Kujutatud masin võimaldab ülekannet 1:1 kuni 1:50; tähendab, graveeritud kujutus on



Joon. 2. Graveermasin.

kas loomulikus suuruses või siis vähendatud kuni 50 korda. Pantograafi ümberseadmisega on loomulikult võimalikud ka kõik vahepealsed vähendamised.

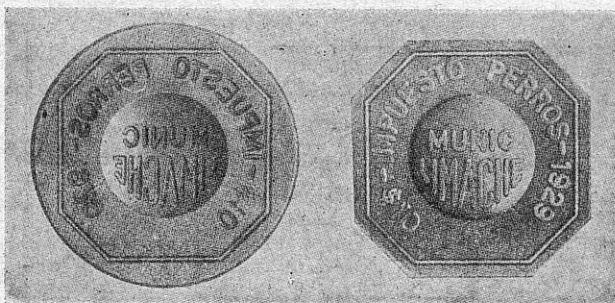
Kasutatavad freesid sarnlevad graveerimistäpitsatega ja viis rohkem kasutatavat põhivormi on toodud joon. 3. Nagu sellelt nähtub, on neil üks külg kuni keskjooneneni maha lõigatud. Lõikenurgad freesidel sõltuvad töötletavast materjalist ja nen-



Joon. 3. Graveermasina freesid.

dest kinnipidamine on korraliku töö saavutamiseks väga oluline. Freese valmistatakse muidugi mitmes läbimõõdus.

Joonisel 4 on töönaidetena toodud graveeritud terastempel ja tema abil pressitud metallsildike. Tähed on graveeritud templisse peegelpildina ja pinnast sügavamad. Keskmise kumera osa graveerimiseks tuleb rakendada väikest lisaabinõu.

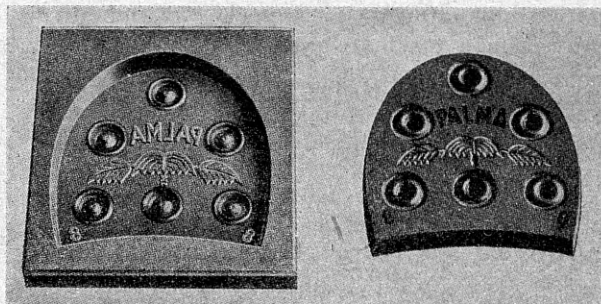


Joon. 4. Graveeritud terastempel (vasakul) selle abil pressitud sildikesega (paremal).

Teise töönaietenä kujutab *joon. 5* kummikontsa vormi, millel tähed ja muud kujutused on metallpinnast kõrgemad. Materjal tuli seega nende vahelt välja freesida. Ümmargused kruvipea pesad on valmistatud samuti graveerimisingil; frees omab siin vastavat profiili, kuna šablooniks on lihtne rõngas.

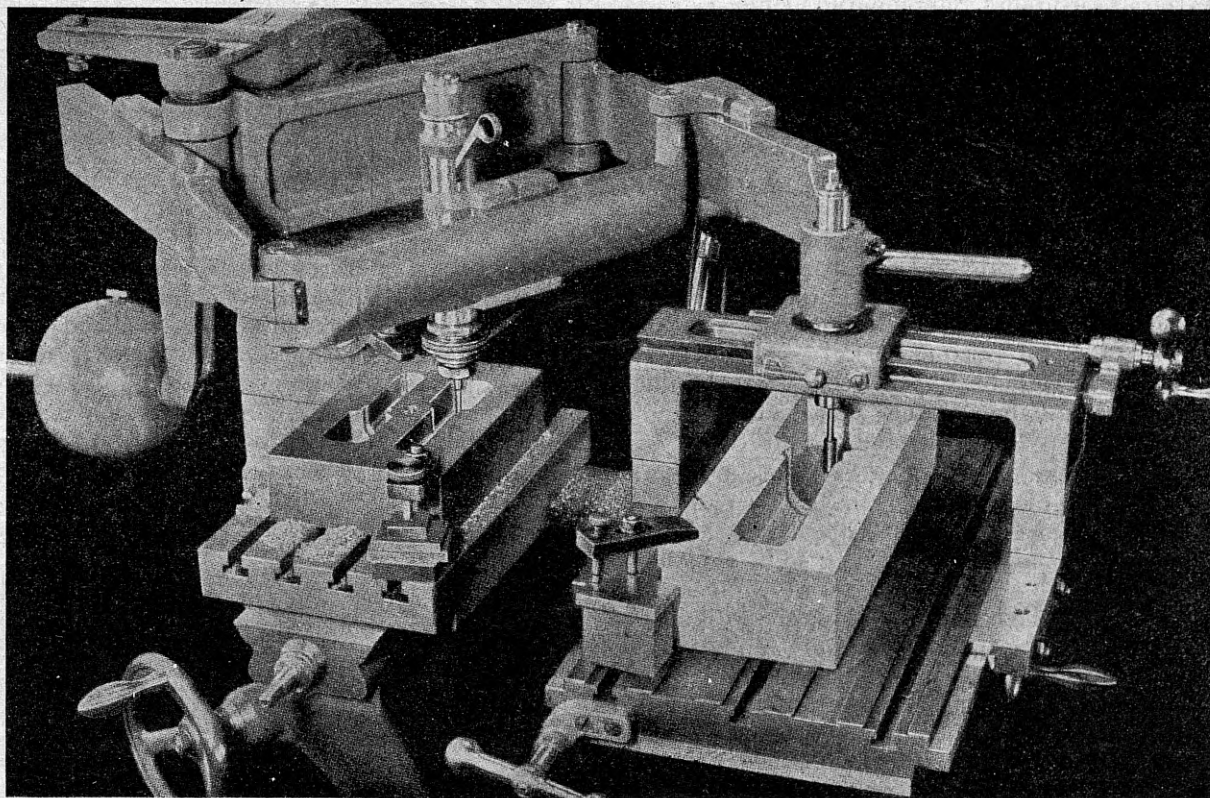
Kirjeldatud graveerimismasin on ehitatud ainult horisontaaltasapinnas töötava pantograafi põhi-

mõttel ja ta on suuteline varustama kirjadega ja kujutustega ainult lamedaid töötlusesemeid. Reljeefsete tööde täitmiseks on mõõdapääsmatu, et pantograaf omaks liikumisvõimalust kõigis kolmes dimensioonis. Kui varustada graveerimismasin säärase pantograafiga, saame nn. kopeergraveerimismasina (*Joon. 6*). Viimasel läbiviidavad tööd erinevad graveerimismasina omast tunduvalt. *Joon. 7*



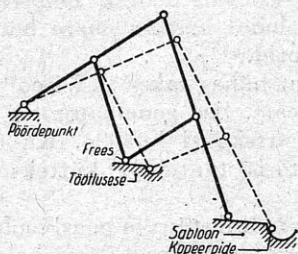
Joon. 5. Graveeritud kummikontsa vorm (vasakul) ühes kontsaga (paremal).

on kujutatud niisugune pantograaf skemaatiliselt. Näeme, et pantograafil on kindel laager, mille ümber ta on pööratav igas suunas, tähendab ka üles-alla. Pantograafi külge on kinnitatud kopeerpide ja frees. Olenedes nende asukohast kantakse šablooni kuju töötlusesemele üle kas suurendatult, loomulikus suuruses või vähen-



Joon. 6. Kopeergraveermasin.

Joon. 8 on kujutatud säärane kopeergraveerimispink valgevaskkraani pressvormi freesimas. Kopeerpide töötab loomulikult kaks korda suuremal monoliitmassist mudelil, kuna frees sama kuju juba normaalsuuruses kannab üle terasvormile. Kopeervormide valmistamiseks kasutatakse monoliiti, tsemenditaolist massi, mis vormi valatuna aeglaselt kõveneb ja 24 tunni järele on tarvita-miskõlvuline.

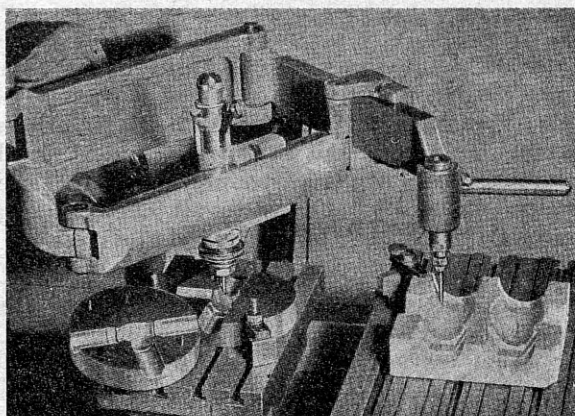


Joon. 7. Kolmes dimensioonis liikuv pantograaf.

Allpool ühe lusikastantsi valmistamine, väljades originaallusikast, kusjuures abiks on võetud monoliitvorm.

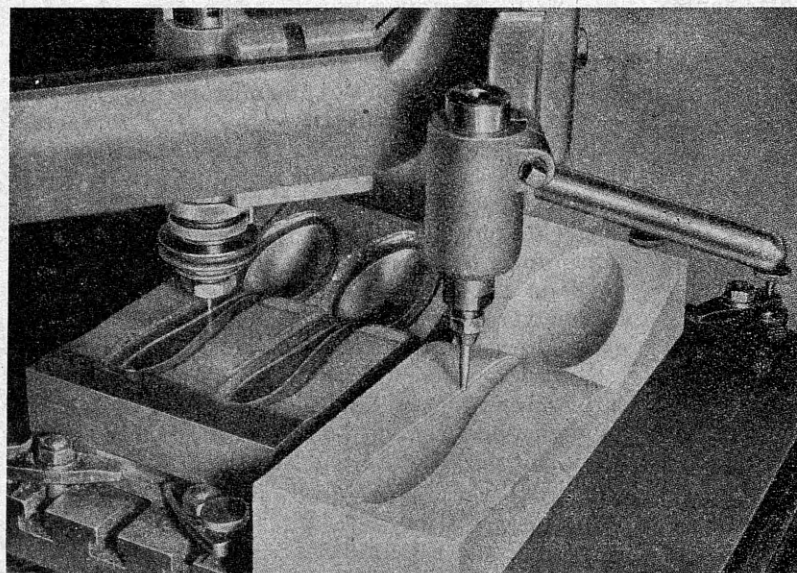
Joon. 9 näeme originaallusikat puust vormkastis valmis valamiseks ja selle kõrval valatud ja kõvenenud monoliitvormi. Kuna töötlusese tuleb märksa puhtam ja täpsem kõigis üksikasjades, kui selle valmistamine toimub vähendamise teel, püütakse võimalikult kopeerida suurendatud vormi, nii et frees töötab vähendamisega. Käesoleval juhtumil valatud originaalsuuruses monoliitvormi

jäljendit (joon. 11); see ei nõua rohkem kui masina supordi edasinihutamist. Lusikastantsi teise poole valmistamine toimub analoogiliselt kirjeldatud töö-käigule. Jällegi kasutatakse suurendatud vormilt ülekandmist terasvormile.



Joon. 8. Kraani pressvormi freesimine kopeergraveerimasinal.

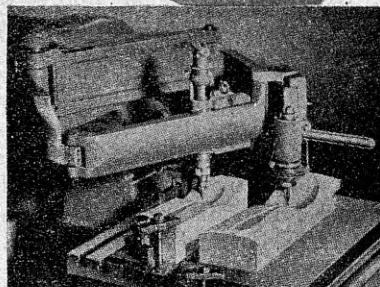
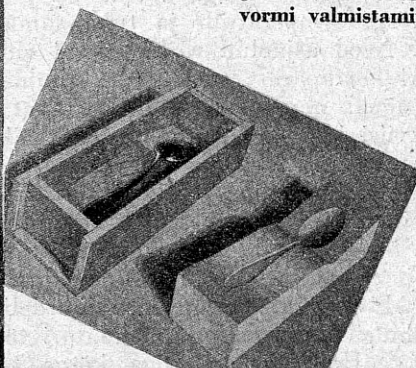
Moodne survevalutehnika, metallide soojalt pressimine ja kunstmasside pressimine nõuavad tavaliselt võrdlemisi keeruliste kujudega vorme. Seks otstarbeks on teisena kirjeldatud masin väga otstarbekohane ja aitab säästa palju aegaviitvat käsitööd. Lisaks sellele on võimalik kopeergraveerimispingil läbi viia tavalisi graveerimistöid, kui pantograafi nii kinnitada, et ta liigub ainult horisontaaltasapinnas.



Joon. 11. Lusikastantsi kopeerimine suurendatud puitvormilt.

järgi valmistatakse kopeergraveerimispingil 2 korda suurem puidust või mõnest muust massist vorm (joon. 10). Freesi ja kopeerpideme asukohad on sel puhul omavahel vahetatud. Suurendatud vormilt võime nüüd juba kuju üle kanda terasvormile, kusjuures viimasel võib olla ka kaks või rohkem

Joon. 9. Monoliitvormi valmistamine.



Joon. 10. Suurendatud puitvormi valmistamine valatud monoliitvormi abil.

JÕUVANKRITE GAASIGENERAATORID

Dipl. ins. JOH. TÄKS

(Järg.)

Kivisöe-generaatorid.

Peale puidu tarvitatakse jõuvankri-generaatorite kütteks veel teisi kütteaineid, nagu: kivisüsi, koks, turbakoks ja puusüsi. Need kütteained erinevad oma omadustelt tunduvalt puidust ja olenevalt sellest on nende kütteinete rahuldav gaasistamine võimalik ainult vastavalt ehitatud generaatoris. Eri tüübi moodustavad siin kivisöe- ja koksigenaatorid.

Jõuvankri-generaatorite kütteks ei ole mitte iga kivisöesort kõlvuline. Arvesse tuleb ainult vähe tuhka ja tõrva sisaldav nn. antratsiit-kivisüsi, tüki suurusega 10...20 mm. Mida väiksem on tuhasisaldus, seda parem. Harilik tuhasisaldus on 4...8%. Vastavate menetluste abil (uhtumine) on võimalik tuhasisaldust alandada veel 3...4% peale. Tegelikult antratsiit kui jõuvankri-generaatori kütteaine tarvitab kõige väiksemaid ettevalmistuskulusid. Väljakaevetud süsi vajab ainult pesemist ja söelumist ning seega on see juba kõlvuline tarvitamiseks. Arvestades veel antratsiidi kõrget kütteväärtust, 7000...8000 kal/kg, ja vähest ruumitarvitust on selle tarvitamine väga meeldiv. Nii on ruumimeetri antratsiidi kütteväärtus kuni 6 800 000 kal, puusöel u. 1 250 000 kal. ja puidul u. 1 000 000 kal. Seega on antratsiidi-kütte juures võimalik ühe generaatori-täiega läbi sõita üle 6 korra pikem tee kui puidukütte juures.

Raskusi tekitab aga antratsiidi põlemisel tekkiv kõrge temperatuur ja tuha sulamisel tekkiv šlakk. Need asjaolud raskendavad oluliselt generaatori korrapärasest töökäiku. Rahuldav gaasistamine nõuab nendele nõuetele vastavat generaatori ehitusviisi ja selle kohandatud töökäiku. Kõrgem temperatuur koldes aga võimaldab põlemisõhule märksa enam veeauru juurde lisada, kui see näiteks on võimalik ja otstarbekohane puidukütte juures. Seega saavutatakse suurema vesinikusisaldusega gaas ja samaaegselt puruneb veeauru toimel koldes tekkiv šlakk. Sel viisil on juurdelisatava veeauru hulga muutmise generaatori töökäik reguleeritav. Hoitakse ära liiga kõrge temperatuuri tekkimine koldes, mis võib kollet kahjustada, samuti šlaki ummistuste tekkimine.

Kivisöe-küttele ehitatud jõuvankri-generaatoris on võimalik tarvitada ka koksi. Selleks on kõlvuline ainult nn. uttekoks, mis saadakse kivisöe kuumutamisel u. 550° C juures. Harilik kõrgtemperatuuri-koks, mis saadakse kivisöe kuumutamisel u. 1100° C juures gaasivabrikus ja koksiahjudes, ei ole jõuvankri-generaatorite kütteks kohane. Seda sellepärast, et see koks on liiga raskesti süttiv ja väikese reaktsioonivõimega. Kohtkindlais generaatoris seevastu on võimalik ka kõrgtemperatuuri-koksi rahuldav gaasistamine.

Üldiselt on aga praegused kivisöe-küttele ehitatud jõuvankri-generaatorid märksa keerulisema ehitusega ja, olenevalt sellest, nõuavad ka töötamisel ja korrashoiul märksa enam hoolt kui puugaasi-generaatorid.

Joon. 6 on näha saksa „Wisco“ jõuvankri-generaatori skeem. See generaator on nähtud ette antratsiidi ja uttekoksi küttele. Ka on võimalik selles generaatoris tarvitada kütteks puusütt ja turbakoksi.

Generaator töötab tõusva gaasivooluga ja koosneb kahest osast: neljakandilisest koldest ja selle peale kinnitatud täiteanumast. Kolde on seest kolmest küljest vooderdatud šamottkivi-voodriga, kuna esikülje moodustab vee aurutusnõu. Viimane on täidetud veega ja kolde soojuse mõjul vesi aurab. See veeaur juhatakse kolde restialusesse ruumi, kus see seguneb sisseimetava välisõhuga. Vastavalt vee auramisele sünnib vee juurdevool aurutusnõusse eraldi asuvast veetagavara nõust. Juurdevoolu reguleerimine toimub automaatselt vastava ujuki abil. Kolde all on liigutatav rest, mida vastava ülekande abil võib juhi istmelt liigutada. Gaas imetakse generaatorist välja kolde ülemise osa keskel asuva trehtrisarnase otsaga toru kaudu. Väljatulev gaas läbib enne mootoris sattumist gaasipuhastuse seadme. See koosneb järgmistest osadest: tsükloon-tüüpi eelpuhastaja ja järelpuhastaja ning puitvilla-filtriga varustatud kondensvee-nõu. Mootori imemistoru ette on veel asetatud aukudega plekist valmistatud tõrvaeraldaja. On nimelt selgunud, et gaasile külma õhu juurdeliselamisel sadestuvad gaasis leiduvad tõrvaaurud. Gaasi jahutus sünnib väiksematel ja keskmistel tüüpidel, kuni 85 HJ mootoritele, gaasitoru juhtimisega läbi tagavaravee-nõu. Suurematel tüüpidel on nähtud ette eraldi gaasijahuti. Veetarvitus on võrdlemisi suur ja moodustab u. 50...60% generaatorist läbiva kivisöe kaalust.

Gaasi koosseis on muutlik vastavalt generaatori koormusele ja kütteaine sordile. Nii näiteks on võimalik järgmine koosseis (% mahust veeauruvaba gaasi kohta):

CO — 27%
H₂ — 21%
CO₂ — 5%
N₂ — 47%

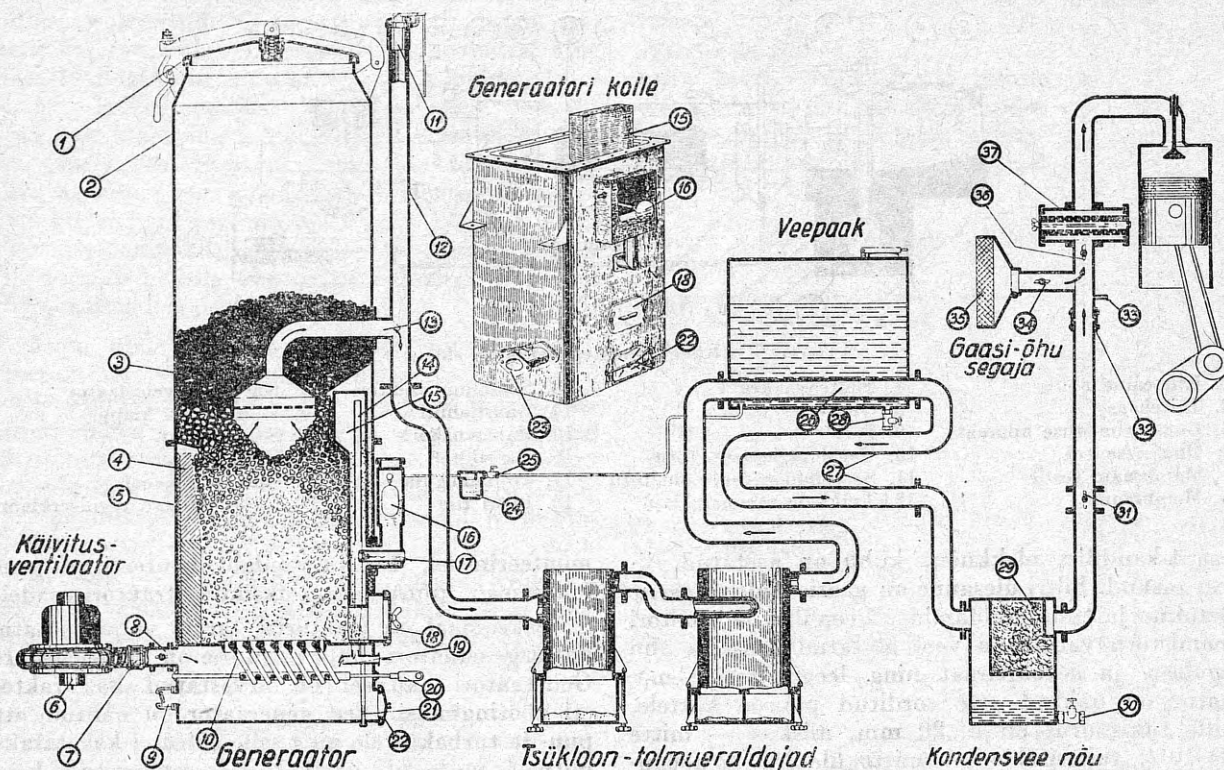
Gaasi kütteväärtus on ca 1200...1400 kal/m³. 1 kg antratsiiti annab umbes 4...5 m³ gaasi, s. o. umbes kahekordse hulga võrreldes puiduküttega.

Puusöe-generaatorid.

Jõuvankri-generaatori kütteainena omab puusüsi võrreldes teiste kütteainetega mitmeid olulisi paremusi. Need on: väike niiskuse- ja tõrvasisaldus, kerge süttivus, suur reaktsioonivõime, tege-

likult väävlivaba olek, väike tuhasisaldus ja šlaki-vaba põlemine. Need omadused teevad puusöe parimaks jõuvankri-generaatori kütteaineks. Ainukeseks takistuseks selle laiemale levikule on puusöe kui ümbertöötatud kütteaine kõrge hind. Nii tarvitab puugaasi-generaator 1 HJ sünnituseks

0,8...1,0 kg puitu tunnis. Puusöe-küttega töötav generaator tarvitab selleks aga umbes 0,5 kg puusütt. Selle 0,5 kg puusöe valmistuseks on aga tarvis umbes 2 kg puitu. Seega on generaatori puidukulu puusökütte juures võrreldes puiduküttega umbes kahekordne.



Joon. 6. „Wisco“ kivisöe-generaatori seade.

- | | | | |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. Täitekaas | 11. Toru kaas | 21. Veeülevoolu toru | 31. Gaasi sulgklapp |
| 2. Kütteaine anum | 12. Gaasi väljavoolu toru | 22. Tüha luuk | 32. Kummivoolik-ühendus |
| 3. Gaasi väljaimemise lehter | 13. Gaasi väljatulek | 23. Õhutoru | 33. Manomeetri-ühendus |
| 4. Šamottvooder | 14. Aurutoru | 24. Veefilter | 34. Õhu-reguleerklapp |
| 5. Täitemass | 15. Aurutusnõu | 25. Veekraan | 35. Õhufilter |
| 6. Õhu sissevool | 16. Ujuk | 26. Vee soojendustoru | 36. Segu-reguleerklapp |
| 7. Kummivoolik | 17. Kaitseliija | 27. Jahutustorud | 37. Tõrvaeraldaja |
| 8. Õhu sulgklapp | 18. Kolde uks | 28. Veekraan | |
| 9. Õhuklapp | 19. Õhu-aurutoru klapiga | 29. Puitvill | |
| 10. Rest | 20. Restiliigutaja | 30. Veekraan | |

Generaatori-kütteks on kõlvuline ainult tükkis puusüsi. See saadakse puu kuumutamisel õhukindlas ruumis 400...600° C juures. Seejuures saadakse veel peale puusöe äädikahapet, puupiiritust ja puutõrva. Saadud puusöe kaal on umbes 30% puu kaalust. Lihtsam puusöe valmistusviis on puuhalgude põletamine mullaga kaetud riidas piiratud õhu juurdevoolu juures. Siin aga lähevad ülalmainitud kõrvalsaadused kaduma ja ka saadud puusöe kaal on märksa väiksem kui esimesel juhutul ning teeb välja umbes 20% puu kaalust.

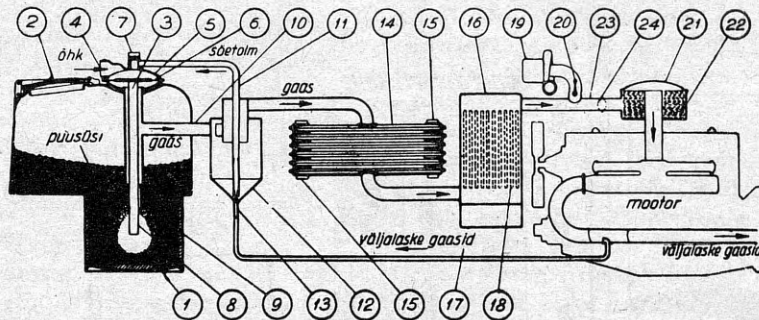
Puusöe-generaatoreid on võimalik ehitada mootoritelt ja kaalult märksa väiksemaid kui puidukütte juures. Seetõttu on need eriti sobivad sõidautodele. Puusöega enam-vähem võrdne on hea turbakoks, mis saadakse turba kuumutamisel üle 500° C juures. Turbakoks aga sisaldab märksa enam tuhka kui puusüsi.

Joon. 7 on näha rootsi „Källe“ puusöe-generaatori skeem. Tegelikult moodustab generaatori seade ühe kokkuehitatud terviku, mille kaal on täidetult ca 80 kg. Sel kujul on see nähtud ette auto edeotsa külge monteerimiseks (joon. 8). Siin langeb ära vajadus auto kere juures teostada ümberehitusi ning sõidautode juures jääb tagakohvri ruum vabaks.

Generaatori gaasivalmistuse-seadme ehitus on näha joon. 9. Mootor imeb välisõhu generaatori kütteaine-nõusse, kus toimub puusöe gaasistus, läbi gaasivalmistuse seadme sisemise toru. Torust läbiminekul õhk soojeneb toru ümber läbivoolava valmisgaasi soojuse mõjul. Selle õhutoru alumine osa on valmistatud kuumusekindlast materjalist. Kui õhutoru alumise otsa juures olevad puusöed on süüdatud, siis tekib seal mitte täieliku põlemise tõttu põlev gaas. See gaas, läbides metall-

sõela, väljub generaatorist tsükloon-tolmueraldajasse. Viimane kujutab enesest torukujulist plekist anumast, kust gaasivool juhitakse läbi sääraselt, et tekib keerlev gaasi liikumine. Sel juhtumil sadestub anuma koonusekujulisse põhja osa gaasis leiduvat sõetolmu. See sadestunud sõetolm puhu-

takse mootori väljalaske-gaaside survega töötava ežektori abil automaatselt tagasi generaatori kütteaine-nõusse. Tsükloonist väljuv gaas läbib gaasijahuti, mis on asetatud generaatori edekülje külge auto liikumisel tekkiva õhuvoolu vastu. Gaasijahutist satub gaas peenfiltrisse, mis kujutab ene-



Joon. 7. „Källe“ puusõegeneraatori skeem.

- | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1. Kütteaine nõu | 7. Süüteava kruvi | 13. Sõetolmu ežektor | 19. Käivituse ventilaator |
| 2. Täitekaas | 8. Õhutoru | 14. Gaasijahuti | 20. Ventilaatori klapp |
| 3. Gaasivalmistuse aparaat | 9. Sõel | 15. Puhastuskork | 21. Seguaparaat |
| 4. Õhu sissevool | 10. Gaasi väljavoolu toru | 16. Gaasifilter | 22. Filter |
| 5. Membraani seade | 11. Sõetolmu tagasivoolu toru | 17. Tolmukogu | 23. Õhu juurdevool |
| 6. Membraan | 12. Tsükloon-tolmueraldaja | 18. Filtri riie | 24. Gaasi-õhusegu reguleerklapp |

sest 4-kandilist plekknõu, kuhu on asetatud riidest taskud. Filtri ülesanne on gaasis leiduva peene sõetolmu ja tuha eraldamine. Peenfiltri ja mootori imemistoru vahele on veel asetatud gaasi ja õhu reguleer- ja seguaparaat ning leegikaitse. Generaator on nähtud ette sorditud puusõe küttele, mille tükisuurus on 4...20 mm, niiskus — mitte üle 10%, tuhasisaldus — mitte üle 3% ja hõõgumiskadu — mitte üle 15%.

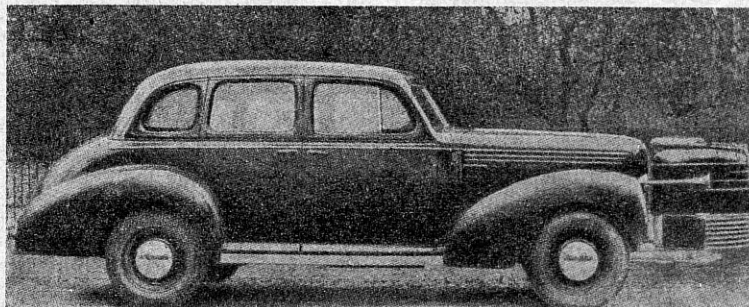
Gaasigeneraatorid traktoreile.

Traktorile võib asetada igat mootori võimsusele vastavat jõuvankri generaatorit. Halb on vaid asjaolu, et piiratud kinnitussvõimaluste tõttu on raskusi suuremamõõduliste generaatorseadmete

monteerimisel. Ka raskendab monteeritud generaatorseade juurdepääsu üksikuile traktori osadele.

Saksamaal on traktorite tarvis välja töötatud ühtlusegeneraatori tüüp, nagu see on näha joon. 10. Generaatori ehitusel on arvestatud ka traktori eri töötingimusi. See generaator on nähtud ette puu- ja turbaküttele ning selle ehitusel kasutatakse mitmete vabrikute üksikosi. Generaatorseade koosneb järgmistest peaosadest:

1. generaator,
2. tsükloon-tolmueraldaja,
3. õhu eelsoojendaja,
4. peenfilter,
5. gaasijahuti,
6. abiseadmed: ventilaator, gaasisegaja jne.



Joon. 8. Sõiduauto „Källe“-puusõegeneraatoriga.

Ühtlusegeneraator ehitatakse selliselt, et see kokkupandult moodustab ühe kastitaolise terviku, mis harilikult monteeritakse traktori edetsale (joon. 11). On võimalik ka üksikute peaosade lahus-asetus.

Generaator töötab vastuvoolu põhimõttel, s. o. ülalt alla. Nii generaatori kolderuum kui ka kütte-

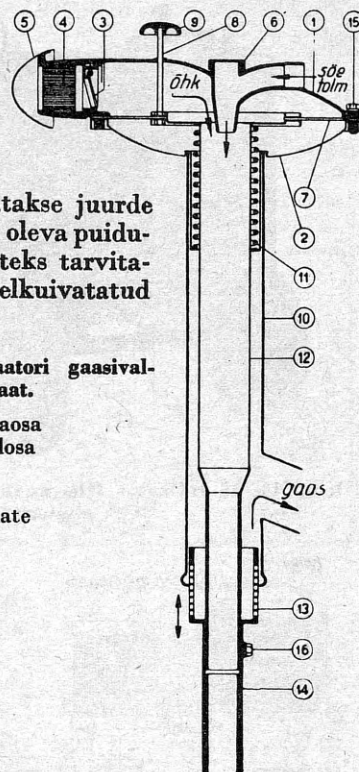
aine nõu on kahekordse seinaga, mis soojuskadude vähendamiseks on vahelt täidetud isoleerainega, nagu klaas- või šlakkvillaga. Kolde sisemus on vooderdatud tulekindla kiviga. Õhu juurdevool koldesse toimub viie ava kaudu, mis asuvad kolde ülemises osas. Enne koldesse minekut eelsoojendatakse õhk u. 250...300° C peale erilises toru

tüüpi eelsoojendajas. Kolde alumisest osast väljuv palav gaas läbib esmalt tsükloon-tolmueraldaja. Siin eraldub osa gaasis leiduvat tuhka ja tahma tsüklooni all olevasse tolmu kogujasse. Seejärel läbib palav gaas vastuvoolus õhu eelsoojendaja. Nii tsükloon kui ka õhu eelsoojendaja ning nende vaheline torustik on soojusekadude vähendamiseks väljast isoleeritud. Generaatoriseadme osade isoleerimine suurendab generaatori ökonoomsust ning võimaldab ka normaalsest niiskema puidu tarvitamist. Eelsoojendajast juhitakse gaas peenfiltrisse, kus klaasvilla kihi läbimisel eraldub suurem osa gaasis veel leiduvat tuhka ja tahma. Peenfiltril alumine osa moodustab kondensvee paagi, kust kogunenud vesi aeg-ajalt välja lastakse. Enne mootoris minekut läbib gaas veel vastava segaja, kus toimub gaasile õhu juurdelisamine ja põleva õhu-gaasisegu valmistus.

Nagu ülal lähemalt mainitud, on jõuvankri-generaatoreis võimalik tarvitada puitu, mille niiskuse-sisaldus ei ole üle 25%. Vastasel korral halveneb põleva gaasi tekkimine ja seega ka mootori jõusünnituse võime. Eriti on see tähtis põllutöötraktorite juures, kus traktori täiele veovõimele on kohandatud traktorijärel veetavad põllutööriistad.

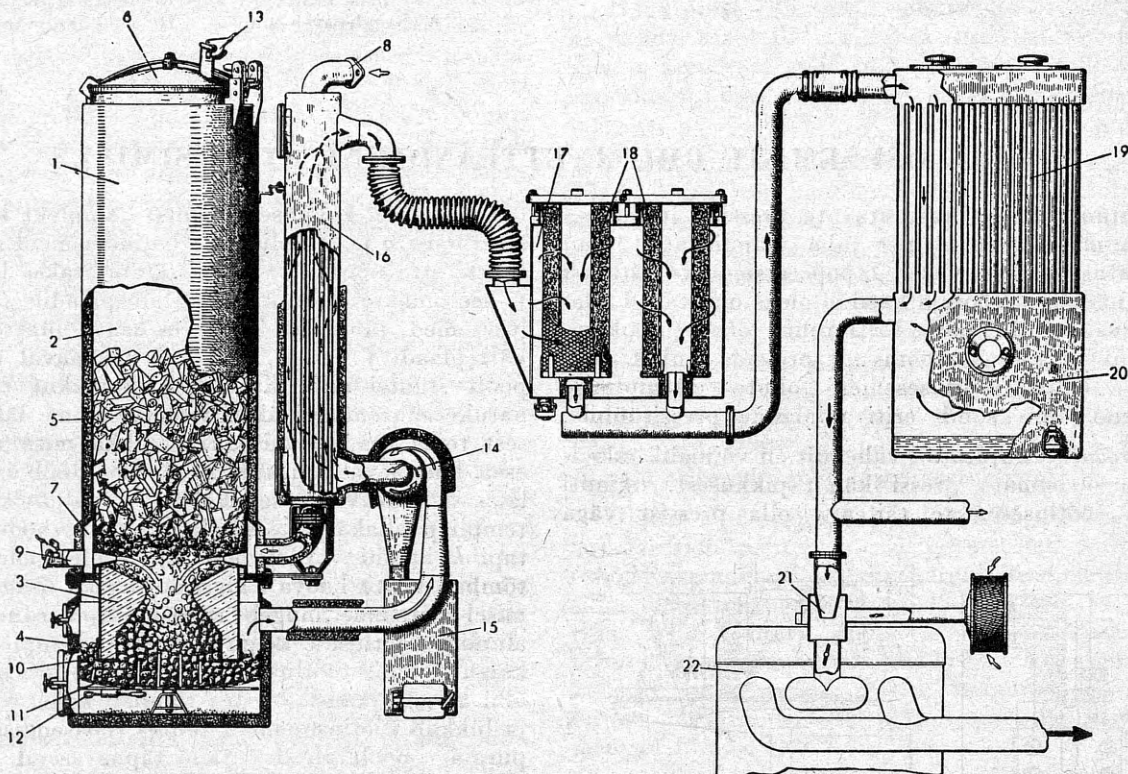
Arvestades ülaltoodut, on mõned traktori-vabrikud varustanud traktori puidukuivatuse seadmega. Kuivatus sünnib traktori töötamisel moo-

tori väljalaske-gaasidega. Selleks on traktori külge monteeritud üks kuni kaks raudplekist torukujulist anumad, kuhu asetatakse niisked puuklotsid. Need anumad on ühendatud mootori väljalaske-torustikuga ja palavad gaasid, millele tarbe korral veel lisatakse juurde õhku, läbivad anumad oleva puidukihi. Generaatori kütteks tarvatakse ainult sel viisil eelkuivatatud



Joon. 9. „Källe“ generaatori gaasivalmistuse aparaat.

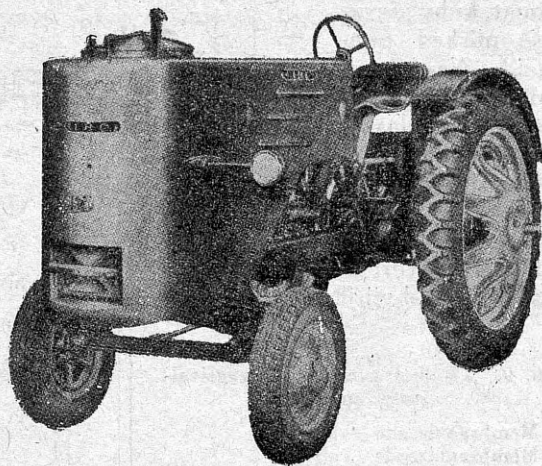
1. Membraaniseade — ülaosa
2. Membraaniseade — allosa
3. Tagasilöögi klapp
4. Leegikaitse
5. Õhu sissevoolu ava kate
6. Süüteava kork
7. Membran
8. Gaasiava näitevarb
9. Näitevarva nupp
10. Väline toru
11. Membraani vedru
12. Sisemine toru
13. Sõel
14. Õhutoru
15. Membraani kruvi
16. Õhutoru kinnituskruvi



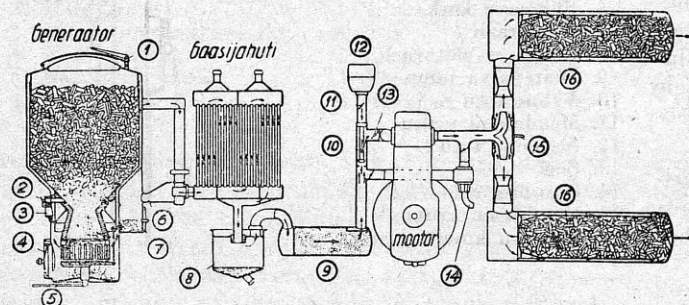
Joon. 10. Saksa traktori ühtlusegeneraator.

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| 1. Generaatori anum | 7. Õhu läbivool | 13. Gaasi väljalaske ava kork | 19. Gaasijahuti |
| 2. Kütteaine ruum | 8. Õhu sissevoolu ava | 14. Tsükloon-tolmueraldaja | 20. Kondensvee nõu |
| 3. Kolde šamottvooder | 9. Süüteava korgiga | 15. Tolmukogu | 21. Gaasi-õhu segaja |
| 4. Kolde isolatsioon | 10. Sõel | 16. Õhu eelsoojendaja | 22. Mootor |
| 5. Isolatsiooni kiht | 11. Rest | 17. Peenfilter | |
| 6. Täitekaas | 12. Restiliigutaja | 18. Klaasvilla täide | |

puitu. Kuivatusanumad täidavad ühtlasi ka puidu tagavaramahuti aset.



Joon. 11. 15 HJ saksa IHG-tractor monteeritud ühtlusegeneraatoriga.



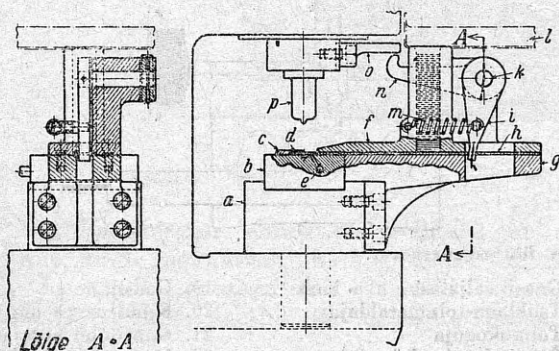
Joon. 12. Deutz-tractori puugaasi-generaator puidukuivatuse seadmega.

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. Täitekaas | 9. Peenfilter |
| 2. Süüteava | 10. Õhu-gaasi segaja |
| 3. Õhuklapp | 11. Õhu-reguleerklapp |
| 4. Tuha luuk | 12. Õhufilter |
| 5. Restiliigutaja | 13. Segu-reguleerklapp |
| 6. Tolmu eraldaja | 14. Käivitus-ežektor |
| 7. Puhastusluuk | 15. Lisaõhu reguleerklapp |
| 8. Kondensvee nõu | 16. Puidukuivataja |

TÖÖTLUSESEMETE OHUTU ETTEANDMINE STANTSIMISEL

Stantsimiseks kasutatavate presside juures on väga oluline, et plekist juba väljalõigatud osad asetataks järgneavaks tööoperatsiooniks stantsi alla nõnda, et töötaja käed ei oleks ohustatud allaliikuva templi poolt. Eriti tähtis on see väikese-käiguliste kiiresti töötavate presside puhul. Allpool toome töötlusesemete ohutu etteandmise vahendi, mis sobib eriti viimasele pressitüübile.

Joon. 1 kujutatud vahendit on võimalik rakendada olenemata pressi käigu pikkusest. Samuti võib töötlusesemete täiteava olla pressist väga



Joon. 1. Vahend töötlusesemete ohutuks etteandmiseks stantsimisel.

mitmesugusel kaugusel. Stantsi komplekt koosneb matriisist *b* ja templist *p*. Töötlusesemeid antakse sellele ette nõust *l*. Viimane kinnitatakse lauale *g* ja see omakorda on kruvitud alusplaadile *a*. Töötlusesemed, juhituina laua sees asuva juhtsoone ja katteplaadi *f* vahel, lükatakse üksikhaaval kelgu *h* poolt stantsi alla. Kelk *h* käigupikkus on vaid natuke suurem kui üksiku töötluseseme läbimõõt, sest tema ees asuvad korraga ikka mitu töötluseset, käesoleval juhtumil isegi viis. Hoob *i* haarab laua sees asuvasse sellekohasesse väljalõikesse ja templi *p* allakäigul saab ta liikumise hoova *n* ja tapi *k* kaudu vardalt *o*. Templi ülespoole-käigul tõmbab vedru hoova *i* algseisu tagasi. Kelgu liikumisel paremale langeb riidast järjekordne kõige alumine töötluseseme kelgu otsa ette. Templi tagasi-käigul valmis töötluseseme *d* puhutakse ära suruõhu abil kanal *e* kaudu, vedru tõmbab kelgu vasakule ja lükkab töötluseseme *d* juures tööasendisse. Siin püraja *c* poolt antakse talle täpne asend.

Kirjeldatud vahendi rakendamisel muutub töötamine pressiga, eriti kui valmis töötlusesemete kõrvaldamiseks kasutada suruõhku, teataval määral automaatseks. Lisaks sellele on töötaja täielikult kaitstud sõrmede vigastamise eest.

E. O.

SARDTELLIS

LEO JÜRGENSON

Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi juhataja

(2. järg)

Sardtellise kivimaterjaliks kõlbab iga hästi põletatud tellis. Parima tulemuse annab tellis, mille surutugevus on vähemalt 140 kg/cm^2 ja veeimavus mitte alla 10%. Sellise tugevusnõude rahuldab iga vähegi korralik tellis. Nii näiteks on Kopli ja Aseri tehaste täistelliste surutugevus üle 300 kg/cm^2 ja veeimavus 10...15%; kärgtelliste surutugevus on üle 200 kg/cm^2 ja veeimavus umbes sama kui täistellistel. Kivi hea surutugevus tõstab müüritise tugevust ja paras imavus soodustab laasti nakkavust kivipinnale. Laotavat tellist tuleb parajal määral niisutada. Parajalt niisutatud tellis annab parema müüritise kui kuiv tellis, mis imab laastivett liiga ahnelt, või ka veega küllastatud tellis, mis laastivett enesesse üldse ei ima.

Sardtelliseks kõlbab ainult puhas, varem tarvitamata tellis. Lammutustest saadud tellisel on urbed juba suletud kivistunud laastiga ja värske laast ei nakka enam hästi pinnale.

Sardtellise müürimine toimub ladumise teel nagu tavalise müüritise puhul. Terasvarraste kaitsekiht tule eest olgu sammastes ja talades vähemalt 38 mm ja ribi- ning lamiklagedes vähemalt 20 mm. Sarrusvardaid sisaldava laastikihi paksus olgu vähemalt 4 mm suurem varda läbimõõdust, kui see on alla 13 mm. Jämedamate varraste puhul olgu laastikiht vähemalt 6 mm paksem varda läbimõõdust. Vardad võib asetada kas püst- või rõhtvahedesse, nii kuidas see soodsam. Võib kasutada ka erikujulisi telliseid, kus varraste jaoks on vastav renn. See võimaldab vardaid sisaldava kividevahe teha niisama paksu kui teisedki kivivahed (joon. 12-D). Kõikjal tuleb piinlikult hoolitseda, et kõik kivide vahed, eriti aga püstvahed, tühemeid jätmata täidetaks laastiga.

Raketiseks on harilikult vastavalt toetatud laudalus. Raketise põhi olgu sildeava keskkohalt veidi kõrgendatud, nii et valmis silluse alusjoon vajunult jääks sirgeks ja rõhtsaks. Soovitav kõrgendus talades on 5 mm meetri kohta. Lihtsamal tööl võib kõrgendus ära jääda. Raketis peab alati olema küllalt tugev, jäik ja lihtne, et teda oleks kerge maha võtta ja taas tarvitada. Raketise laud olgu kummaski otsas 12 mm võrra lühemad kui ülesillatav ava, muidu on niiskuses tursunud raketislaudu raske maha võtta. Enne müürimist täidetakse jäetud vahed nõrga lubilaastiga (joon. 13).

Raketis tuleb alla jätta tavaliste talade puhul 10...15 päevaks pärast müürimist; eriti raskesti koormatud silluste puhul 28 päevaks. Mahavõtmisel tuleb hoiduda järsest pörutusist. Raketise postid ja parred toetatakse ikka kiiludele, mida on kerge vabastada ilma tarindit pörutamata. Kui toetuskiilud on väljas, on kerge kõrvaldada vabanenud raketiseparsi — planke ja tugesid.

Niisutamist vajab sardtellis samuti kui betoongi, sest kivistumiseks vajab tsement vett. Väga kuivade ilmadega oleks hea värskest laotud tarind kuidagi kinni katta, et takistada liigselt kiiret kuivamist.

Kärgtellis on eriti soodus sardtellissilluste tegemiseks. Olles niisama tugev kui massiivnegi tellis on kärgtellise paremuseks tema kore pind, kuhu laast hästi nakkab; lisaks sellele on tal veel kergem kaal ja suurem soojapidavus.

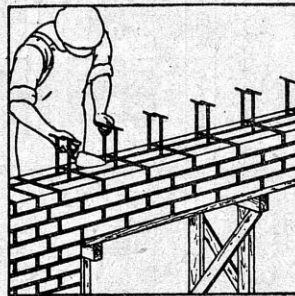
Silluse ja varraste mõõted tuleb leida sellekohase arvutuse teel vastavalt koormusele ja sildekaugusele. Siinkohal selle juures peatuda viiks liiga pikale.

Nagu juba rõhutatud, on sardtellis, eriti aga kärgkivist sardtellis, väga hea sillus müüriavadele. Toome seepärast siinkohal näiteid sardtellistalade tarindusist, mis on soodsad kasutada selleks otstarbeks.

Sarrustatud kärgtelliseist aknasilluseid, mis küllalt tugevad*) on kandma neile tulevaid koormusi, on näidatud joonisel 14. Need on arvutatud 1,0—1,5—2 ja 2,5 m-liste avalaiuste jaoks ükskivi-paksus ja poolteistkivi-paksus tellisseinas. Kahes ülemises reas kujutatud silluste koormiseks on võetud ainult müüritise raskus (45° all rõhtjoonest). Alumistes ridades näidatud sillused on tugevad kandma ka laetalade koormist 6 m laias eluruumis (koormus = $\frac{1}{2} \times 6 \times (440 + 200) = 1920 \text{ kg/m}$). Välja arvatud üks sellekohaselt märgitud juhtum, ei vaja sillused range lesta sarrustamiseks.

Näide. Kui näiteks aknaava laius 38 cm paksum tellismüüris on 1,5 m ja laetalad kulgevad rõõbiti seinaga, siis peaks kärgkividest sardtellissillus olema vähemalt 24 cm kõrge (joon. 14, teine rida, teine lahter), olema laotud lubjalisandiga tsementlaastil seguvahekorras 1:0,25:3 ja sisaldama kaks 8 mm Ø terasvarrast. Tugipunktide ligidal on üks vardaist painutatud üles, nagu see näidatud joonisel 15.

Kui aga avalaius on 2 m ja sillus peab vastu võtma ka laetalalt tuleva koormise, siis tuleb suu-



Joon. 13. Sardtellistala müürimine.

Aluseks on tugev plankraketis, mis otsest on veidi lühem kui ava laius, et kergendada niiskuses tursunud raketise mahavõtmist.

*) Lubatavad pinged: surve kärgtellismüüritisele 30 kg/cm^2 , nihe $2,5 \text{ kg/cm}^2$, nakkepinge 6 kg/cm^2 , kui pikivardad on konksustatud (vt. Tehnika Ajakiri 1940. a., lk. 73).

rendada silluse kõrgust ja tugevdada sarrustist, nagu see näidatud kolmanda lahtri kahes alumises reas. Silluse kogukõrgus peaks nüüd olema vähemalt 35 cm, soovitatavalt enam. Joonisel 16 on näidatud kaks võimalikku tarindust, kus sarruseks on neli 12-mm varrast. Kaks neist oleks hea tugi-

punktide ligiduses pöörata üles silluse ülaserava. Ülepaainutatud varda äramahutamiseks tuleb müürimisel vardaligidasi telliseid veidi tahuda, mis kõrgtellise puhul on väga hõlbus. Sarruse paremaks ankurdamiseks on kõik varraste otsad konksustatud. Range see sillus ei vaja.

AVA	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m
MÜÜRITIS				
AINULT				
MÜÜRITIS + LAEKOORMIS [1920 kg/m]				
MÄRKIDE SELETUS				

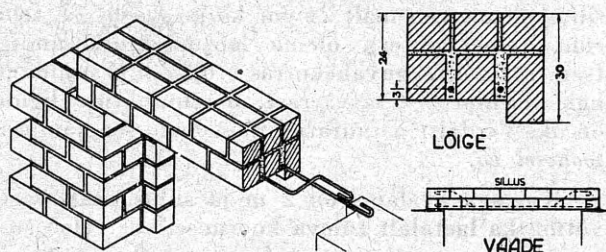
Joon. 14. Sardtellisest avasilluste tarindusi

ühe- ja poolteistkivi-paksustes seintes. Kahes ülemises reas näidatud sillused on küllalt tugevad kandma pealoleva müüritise kaalu. Alumistes ridades kujutatud sillused on tugevad toetama ka pealoleva lae talasid.

Nagu alati sardtellise ladumisel, tuleb siingi telliseid parasjagu niisutada ja hoolitseda, et kõik vardad sängitataks korralikult ja kõik kivivahed täidetaks laastiga, et ei jääks tühemeid.

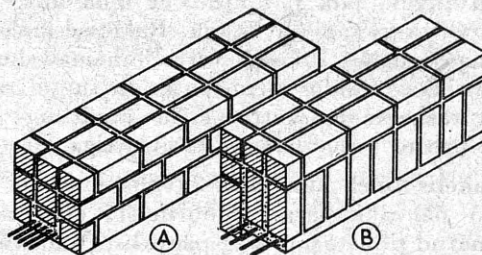
Puitseinte vooderdamisel tellisega tuleks kõik sillused teha sarrustatud tellisest. Sarruseks piisab siin 5...6 mm Ø vardaist. Need võib asetada alu-

mise kivikihi alla jäetavasse laastikihti või ka alumise telliskihi peal olevasse kiviviiruse (nagu talas B joon. 12). Vajalik varraste läbimõõt on siin väike ja sarrus mahub siin ilusasti tavalise paksusega (s. o. 10 mm) viiru sisse; ta on hästi peidetud ja kaitstud tule ja rooste eest.



Joon. 15. Kärgekivist sillus 1,5 m laiusele avale

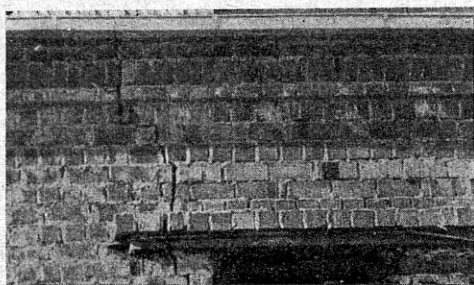
poolteistkivi-paksuses seinas. Sarruseks on kaks 8 mm Ø varrast 3 cm kaugusel allservast. Silluse kõrgus vähemalt 22 cm. Sillus kannab ainult pealoleva müüritise kaalu.



Joon. 16. Kärgekivist sillused 2 m laiusele aknaavale.

Sillus on tugev kandma ka laetalade koormust. Vasaku tala kogukõrgus on 35 cm ja sarruseks viis 12 mm Ø varrast 4 cm kaugusel allservast. Teise tala kõrgus on 42 cm ja sarruseks neli 12 mm Ø varrast.

Kivimüüride tugevdamisel (ankurdamisel ja sarrustamisel) on sardtellis kõige lihtsam ja otstarbekam vahend. Tellismüüri tõmbetugevus on võrdlemisi väike. Seetõttu on temas alati karta pragusid, kui ehitise vajumine on ebaühtlane. Aluspinnas pole ju kunagi ideaalselt ühtlane ja samuti pole seda ka koormus hoone müüridele ja aluseile. Selletõttu ei või kunagi kindel olla, et kõik hoone osad vajuvad ühtlaselt. Näiteid müüripragudest, mis olid ilmselt järeldunud ehitisaluste nõrkusest, näeme ülesvõttel *joon. 17*. Müüride üldiseks tugevdamiseks ja pragude vältimiseks tuleb seepärast kõik kivimüürid pikitugevdada. Selleks on seni kasutatud peamiselt müüri ankruid ja sardbetoon-vöösid.



Joon. 17. Aluste nõrkusest tingitud praod kargtellismüüris.

Tegelikust ehituspraktikast kujunenud õpetuse kohaselt tuleks ankurdada kõik müürid iga majakorruse laetalade all. Keldrilagede all võib ankurduse ära jätta, kui puuduvad võlvid. Kui hoone lasub tugeval pinnasel ja välisseinad on toetatud siseseintega, võib ankrud asetada ainult igas teises korruses; kõige ülemises aga igal juhutamil.

Müüriankru kuju näeme *joon. 18-B*. Tavalisimaks materjaliks oli lattraud 12×50 mm. Müüriankru otsklambrit ja põkku kujutavad *joon. 17-C ja D*. Vanemais hooneis on otsklambrid sageli paigutatud müüri välispinnale ja on välja töötatud kunstipäraste ilustistena, kujutades aastaarve, nimetähti või muid embleeme (*joon. 19*). Kaitseks rooste eest tuli ankruarud tõrvpõletada.

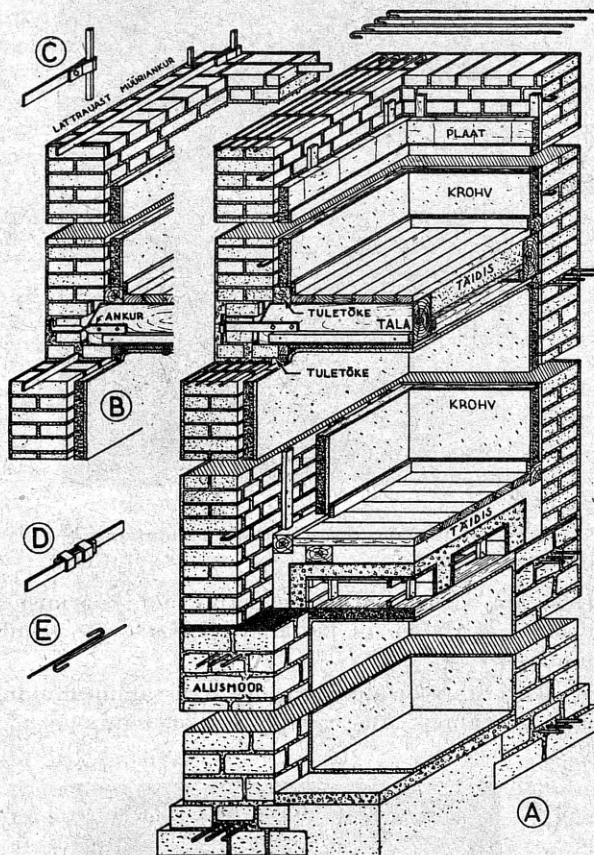
Sellise müüriankru ehitus on küllaltki kallis ja tülikas, eriti muidugi müürides, kus on suitsu- või tuulutussõõre. Lubilaasti (millega laoti vanad müürid) nakkavus tereale on väike ja ankur töötab peamiselt oma otsklambriga.

Lattrauaga ankurdamise asemel on nüüdisajal soodsam tellisseinad sarrustada tsementlaastisse sängitatud terasvarrastega. Ümarvarras on kergem saada ja paigutada kui lattraud, ja olles peenem omab ta suhteliselt enam välispinda laastiga neostumiseks. Ostes koostustatud vardad paigutatakse tsementlaastil laotud kiviviirudesse, nagu seda näeme *joon. 18 ja 20.*

Varraste jätkamisel tuleb otsad konksustada ja umbes 30 varda läbimõõdu pikkuselt kõrvuti

sängitada, nagu näidatud *joon. 18-E*. See on võr-
ratult lihtsam, kergem ja odavam kui lattrauast
ankru põku tegemine (*joon. 18-D*).

Silmas pidades paremaid töötamistingimusi võiks sarrusvarraste ristlöigu pind olla väiksem kui lattrauast ankru puhul. Tavaliselt piisab neljast ruutsentimeetrist, s. o. neljast vardast 13 mm Ø. Võrreldes sardbootonvõõga on sardtellis müüris soodsam sellepoolest, et ta on lihtsam ehitada ja on suuresti soojapidavam.



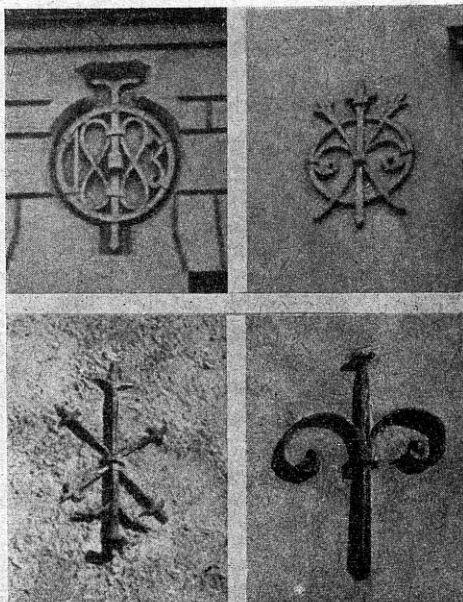
**Joon. 18. Ükskivi-paksu tellismüüri sarrustamine terasvar-
rastega.**

Iga vahelae talade all on müürid tugevdatud nelja 13 mm Ø vardaga tsementlaastil laotud telliskihitide vahel (joon. A). Müür B on tugevdatud vanamoodse lattrauast ankruaga. C — lattrauast ankru otsklamber. D — lattrauast ankru põkk. E — sarrusvarraste põkk.

Müürisarruse soodsaim asukoht on viirud kivide vahel, mis kannavad laetalasid (joon. 18-A ja -B). Kui vardad paigutada veidi allapoole, ühtiksid nad asukohalt aknasilluste sarrustisega. Tuleb aga silmas pidada, et kumbki neist täidab oma eriülesandeid ja vajab oma täit tugevust omaenda ülesande täitmiseks. Seepärast ei tohiks aknasilluse sarrustise ülesannet panna müüri üldsarrustisele ilma seda vastavalt tugevdamata.

Müüri sarrusvarraste paigutust poolteistkivipaksuses kõrgtellisena näeme ülesvõttel *joon. 20*. Laetalade aluskihiks on sel juhtumil tarvitatud täistellisaid.

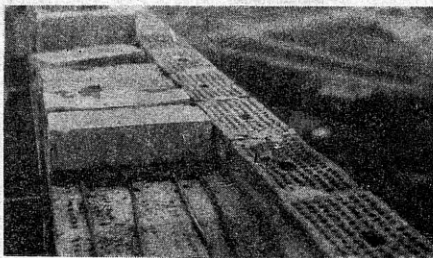
Alusmüüride tugevdamisel on sarrustamine rakendatav samuti kui teisteski kivimüürides. Kui asetada alusmüüri taldmiku põhja ja alusmüüri pealmisse kihti paar terasvarrast, siis muutub iseenesest tõmbenõrk kivimüüritis tugevaks sarrustatud kivitalaks. Alusmüür on siis võrratult



Joon. 19. Vanaaegsed ilustistega müüriankrud.

tugevam vastu võtma pealetulevaid koormisi ja neid üle kandma ja jaotama all-asetsevale kandes-pinnasele.

Eriti tähtis on alusmüüride sarrustamine muidugi neil juhtumil, kus aluspinnas on nõrgavõitu ja



Joon. 20. Sarrusvarraste müürimine tellis-seinas.

Vardad sängitatakse telliskihti, mis kannab laetalade otsi. Antud juhtumil on selleks kasutatud täistelliseid.

külmaohtlik, nagu peen vesine liiv või vesine savi. Kuivõrd nõrk on tavaline sarrustamata kivimüüritis taluma venitust, seda näitab kujukalt *joon. 21* toodud ülesvõte. Hoone nurk oli siin aluspinnase külmakahjustuse tõttu jäänud toetamata, on viltu vajunud ja pragunenud omaenese raskuse all. Pildil on selgesti näha, kuidas sõrestik on nurgast jäänud õhku rippuma.

Eespool oli toodud palju näiteid, kuidas müüritise sarrustamine tõstis selle paindetugevust isegi madalas talas. Müüride puhul on aga tala kõrgus võrdlemisi väga suur ja saadud tala on seetõttu ka väga tugev. Sarrustatud alusmüür jäigastab hooned sedavõrd mõjuvalt, et rootsi ehitajad sarrustavad peagu eranditult kõik hoonete alusmüürid, paigutades selleks kaks 16 kuni 20 mm Ø varrast taldmiku põhja ja kaks varrast üles alusmüüri ülakihti.

Sarrusvardad sängitatakse paksu tsementlaasti kihi sisse, nagu näidatud *joonisel 20*. Muidugi võib nad valada ka betooni kihti. See peaks aga varraste otseses ümbruses olema küllalt rasvane — tsemendirikkam kui tavaline alusmüüri betoon — et kaitsta vardaid rooste eest.



Joon. 21. Aluspinnase nõrkuse tõttu lõhenenud alusmüür.

Paekivist sarrustamata alusmüür on vajunud ja lõhenenud omaenese raskuse all. Lõhe laiuus annab kujutluse võrdlus tikutoosiga.

Juhendeid müürsepale sardtellise ladumisel.

1. Niisutada tellised enne ladumist, eriti kuuma ja kuiva ilmaga. Tellis on siis parasjagu niisutatud, kui pealesülitatud süljevaht algul kivi pinnale jääb ja siis aeglaselt kivvi tõmbub. Nagu kogemused on näidanud, annab see lihtne teimimisviis tegelikult elus paremaid tulemusi kui keerukad nõuded ja ettekirjutused, mis ehituskohal sageli jäävad täitmata. Külma laotav kivi olgu kuiv.

2. Lao kivid korralikult, hoolitsedes nagu tavalisegi müürimise puhul, et kivide vahed vahelduksid, kus see on võimalik.

3. Lõika ja paiguta sarrusvardad enne töö algust. Hoidu tarvitamast keevitatud vardaid: neid ei või usaldada. Teras olgu puhas roostest, õlist või muust kattest.

4. Kõik kivivahed olgu täidetud ja vardad kõigist külgedest ümbritsetud laastiga, eriti sil-luse alumistes kihtides.

5. Lao sillust töötades eri tellingul ja hoidu kõn-dimast värskest laotud müüritisel. Tarvita plank-alust, kui on tarvis astuda värsele müüritisele.

6. Kaitse värsket sillust liiga kiire kuivamise eest ja niisuta müüritist kuni raketise kõrvaldamiseni.

7. Lao iga tarind katkestamata töötamisega. Hädakordne katkestus olgu kohas, kus nihkepinged on väiksemad, s. o. sildeava keskel (mitte tugipunktide ligidal).

8. Kõrvalda raketis õigel ajal ja hoidu põrutusist. Müüritis peab raketise kõrvaldamisel olema küllalt kivistunud ja vasaralöögil andma heliseva kõla.

METALLIDE POLEERIMINE ELEKTROLÜÜSI TEEL

Tavaliselt poleeritakse metallist esemeid kõrgläike saavutamiseks pideva hõõrumisega ülipeene pulbriga. Viimase ülesandeks on kõrvaldada karedalt pinnalt esilekerkivaid metallosakesi ning moodustada ühtlane tasapind, millel ei oleks ei kõrgemaid ega madalamaid kohti. Säärasele pinnale langevad valguskiired reflekteeritakse ühe ja sama nurga all ning metallese läigib seetõttu peeglina.

Viimasel ajal tarvituselevõetud menetlusega võib kareduste tasandamist, s. o. poleerimist toimetada aga ka elektrokeemilisel teel. Menetlus tugineb tähelepanekuil, et anoodina orto- või pürofosforhappesse suputatud metallesemel teatava kriitilise voolutugevuse juures moodustub voolu mittejuhtiv kaitsekiht. Viimase paksus on madalamail kohtadel eriti tugev, kõrgemail seevastu vaid äärmiselt õrn. Selle tagajärjeks on, et

galvaanilises vannis kõrgemad, kaitsmata kohad elektrokeemilisel teel lahustatakse ja tasandatakse ehk — teiste sõnadega — metallipind poleeritakse. Säärasel viisil on õnnestunud poleerida süsinikterast, vaske, alumiiniumsulamit ja isegi rooste-kindlat terast. Elektrokeemilisel menetlusel on tavalise poleerimisviisiga võrreldes see paremus, et ei teki kriimustusi, ning teravad nukad ja sügavad õõnsused on ühteväisi hästi poleeritavad. Euroopas on uus menetlus täielikult läbi löönud metallograafiliste proovide poleerimisel. Viimaseilt nõutakse kõrgläiget, kuid nende juures ei tohi esineda vaatlust segavaid kriimustusi. Ameerikas on viimaste andmete kohaselt elektrokeemilist poleerimist heade tulemustega rakendatud aga juba tööstuslikul viisil, eriti majatarvete valmistamisel.

E. O.

LAAGRIMETALLID SEATINA ALUSEL

Oleme harjunud laagrimetallidena kasutama kõrgeprotsendilisi tinasulameid, mida aga nüüd sõjaajal kokkuhoiu mõttes enam ei lubata valmistada. Nende sulamite asemele on paaril viimasel aastal astunud uued laagrimetallid seatina ehk plii ja tsiingi alusel. Kõrgeprotsendiliste tina-laagrimetallide asendamine säärase sulamitega, millede koosseisu tina kuulub vaid vähesel määral või siis üldse mitte, on ajast tingitud nõue. Kuid ei ole kahtlust, et uued sulamid kasutamist leiavad ka normaalsete aegade tulekul.

Kuna laagrimetallid seatina alusel on nüüd meilgi mark „MGS 7422“ nime all müügile tulnud*), siis peatume nende juures siinkohal lühidalt. Need sulamid sisaldavad ümmarguselt 98,5% seatina (pliid), ülejääk on lisandid nagu kaltsium, baarium, naatrium ja liitium.

Kui võrrelda uusi laagrimetalle senistega, siis kokkuvõtlikult nende omadused ei ole halvemad, mõnes suhtes isegi paremad. Omapärane on võrdlemisi kõrge sulamispunkt, mis asub umbes 320° juures, kuna tina sulamite puhul see on umbes 180°. Säärase laagri kuumaksjooksmisel hakkab siis ka õli juba varakult suitsema, enne kui laager lõplikult välja sulab. Mõnel juhtumil võib õlisuits olla heaks hoiatavaks märgiks, sest kiire abi puhul jõuab laagrit siis veel päästa. Enamhuvitatud lugeja võib uue laagrimetalli omaduste üle leida põhjaliku töö ajakirjas VDI 1942 nr. 13/14.

Laagrite valamine uue metalliga ei ole küll nii hõlpus, kui seda oleme harjunud seniste materjalidega, kuid pidades kinni valmistaja tehase allpooltoodud juhendeist ei paku seegi suuremaid raskusi.

Laagrikausside kruntimist toimetatakse tuntud viisil jootetinaga, mille tinasisaldus on 30%. Sulatamisel tuleb püüdnud jälgida, et teiste metallide vähimadki jäänused ei satuks sulamisse, kuna nad

selle otsekohe rikuksid. Otstarbekohane on kasutada täiesti puhast ja hästi sügavat õhukeseseinast sulatustiiglit. Lamedad sulatuskatlad on sulametalli ja õhu vahelise suure kokkupuutepinna tõttu kõlbmatud. Sulatamise algul tuleb metall oksüdeerimise vältimiseks katta tanguterasuuruse kuiva puusõepuruga. Süsi ei tohi mingil tingimusel olla niiske, kuna see muidu metalli oksüdeerimist omakorda just tugevasti soodustaks. Tiiglissee asetatakse vaid niipalju metalli, kui ühekordseks valamiseks just hädapärast vaja läheb. Sulatamist on soovitatav toimetada võimalikult kiiresti (soovitatav 10 minuti jooksul), edasi tuleb sulametall raudvardaga hästi ringi segada ja siis valamiseks juba mitte enam viivitada. On oluline, et valamine toimuks ühtlaselt pideva joana ja et räbu ehk šlakk ja puusüsi ei satuks valatavasse laagrisse. Otstarbekohane on asetada tiigli noka sisse raudkamm, mis sääraseid ebasoovitavaid ained kindlalt tagasi hoiab. Soodsaim valamistemperatuur, millest tuleb täpselt kinni pidada, kõigub 550 ja 600° C piirides.

Laagrikaussid ja laagrikärnid peavad enne valamisele asumist olema hästi ette soojendatud. Ette-soojendatud laagrikausside temperatuur on umbes 300°, kärnide oma 180...200° C. Toodud arvud ei kujuta enesest üldreeglit, kuna sobivaim temperatuur on loomulikult sõltuv valatava laagri mõõtmetest. Lihtsaimal viisil temperatuuri kontrollimist teostada soovib laagrimetalli valmistaja tehase järgmisel viisil. Segu 55% kaalisalpeetrist ja 45% naatriumsalpeetrist sulab 218° juures ja teine segu 80% kaalisalpeetrist ja 20% naatriumsalpeetrist vedeldub 280° C juures. Kontrollitavale esemele ühte neist segudest peale kandes ja vedeldumist jälgides võime otsustada ka valitseva temperatuuri üle.

Lõppeks veel kord meeldetuletus: uut laagrimetalli mitte segada teiste laagrimetallidega, sest vastasel korral on ebaedu kindel.

E. O.

*) Metall & Montan. Tallinn, Raekoja pl. 17.

NÜÜDISAEGSEID EHITUSVÕIMALUSI

(Järg)

Eestis jõustatud kord erasektori ehitustegevuse ja korrashoiutööde kohta ning ehitusmaterjalidega varustamine.

Eestis on erasektori ehitustegevus korraldatud 8. juunil 1943. a. jõustatud „Ehitamiskeelu määrusega“ (Amtsblatt nr. 22 — 1943. a.), kusjuures ehituspoliitilise projektide kinnitamise ja järelevalve teostamise osas kehtivad endiselt „Eesti Ehitusseaduse“ (RT 39, 42, 333) ja kohalike ehitusmääruste eeskirjad.

Igasuguse ehitustegevuse põhinõudeks on läbi viidava ehitustöö eluline vajalikkus, samuti sõja-aegsete lihtsustatud ja saadaolevatele ehitusmaterjalidele kohandatud ehitusviiside kasutamine. Tööjõu ja materjali alal enamkulu nõudvate ilustiste, tarbetu viimistlemise ja ülearuste mõnususute taotlemine ja läbiviimine on keelatud.

Erasektori ehitustegevuse alla kuuluvad Eesti Omavalitsuse majandamissektoris:

- 1) Eesti Omavalitsuse keskasutiste,
- 2) kohalike omavalitsuste (linna-, maa- ja vallavalitsuste),
- 3) ülemaalse tegevusulatusesega keskuste ja ühistute,
- 4) ettevõtete, käitiste, tööstuste ja tehaste,
- 5) seltside, ühingute, eraisikute,
- 6) põllupidajate põllumajanduslikud jne. ehitised.

Arusaamatuste vältimiseks tuleb märkida, et sellesse ei kuulu:

- 1) Saksa sõjaväe ja sõjaväe käsutusse võetud hooned,
- 2) Saksa sõjaväele allutatud või ainult sõjaväelistele asutistele töötavate ettevõtete, käitiste, tööstuste ja tehaste hooned,
- 3) Eesti p. v. Kinnisvaraseltsi hooned jne. jne.

Ehitamiskeelu määrusega on erasektori ehitustegevus jagatud mitmesse liiki, kusjuures need liigid omakorda on veel mitmes alajärgus.

Tähtsaimaina neist tuleb mainida järgmisi:

- A. Uute, ümber- ja juurdeehituste teostamine.
- B. Jooksvate ehitustööde jätkamine.
- C. Ehituslikud korrashoiutööd.

Tehnika Peaamet Eestis (TPE) kui Ehitusmajanduse Peavoliniku ülesandestatu on jõustanud Ehitamiskeelu määruse rakendamiseks alljärgnevalt kirjeldatud üldkorra ehitamise erandlubade taotlemise ja korrashoiuks antavate ehitusmaterjalide kohta.

A. Uute, ümber- ja juurdeehituste teostamine.

Uute, ümber- ja juurdeehituste teostamisel on küsimuste otsustajaks ning ehituslubade andjaks alljärgnevas tabelis mainitud asutised, sõltuvalt ehitamiseks nõutavast tööjõu hulgast ja majandatavaist ehitusmaterjalide kogusest.

Tööjõud või materjalid	Lubaandev asutis		
	Tehnika Peaamet Eestis	Tehnika Keskamet Riias	Ehitusmajanduse korraldamise peavolinik Ber- linis
töölisi . . . tp.	1000	2000	üle 2000
Ehitusrauda . . . t	1,0	5,0	„ 5,0
Ümarpuitmater- jali tm	50,0	100,0	„ 100,0
Saetud puitma- terjali . . . m ³	50,0	100,0	„ 100,0
Tsementi . . . t	15,0	35,0	„ 35,0
Telliseid . . . tk.	40000	75000	„ 75000

Uued, ümber- ja juurdeehitused vajavad eranditult igal juhtumil ehitusluba.

Uute, ümber- või juurdeehituste puhul, samuti ka korrashoiu materjalide andmisel koheldakse põllumajanduslikke ehitisi lahkuminevalt kõigist ülejäänud erasektoris kuuluvast ehitistest (kaasa arvatud ka avalikud ehitised).

Selle üldkorra kohaselt esitab ehitusloa taotleja määru- ses ettenähtud avaldised koos kõigi juurdekuuluvate lisadega põllumajanduslike ehitiste suhtes kohalikule maakondlikule ehituskonsulendile, ülejäänud ehitusliikide kohta aga päde- vale kohalikule ehitusinspektorile.

Ehituskonsulendid või ehitusinspektorid kontrollivad esitatud avaldisi ja andmeid tehnilise otstarbekohasuse, liht- sustatud ehitusviiside ulatusliku kasutamisevõimaluse, töö- jõe- ja ehitusmaterjalide paljuse ning säästuvõimaluste jne. jne. seisukohalt ja esitavad põhjendatuks ning vajalikuks osutuvail juhtumil toimiku oma motiveeritud seisukohaga pädevale linnapeale (ainult maakonnavabades linnades) või maavanemale.

Linnapea või maavanem võtab seisukoha taoteldud ehitise vajaduse ja ehitaja väärkuse suhtes ja saadab siis toimiku edasi pädevale piirkonnakomissarile teadmiseks ja seisukohavõtmiseks, eriti puuduva tööjõu andmisvõimaluste suhtes (tööamet).

Piirkonnakomissar saadab toimiku oma seisukohaga edasi Teknikadirektooriumi Ehitusvalitsusele (TDE), kus toi- mub kõigi aluste ja andmete lõplik kontrollimine nii vormi- liselt kui ka sisuliselt.

TDE esitab TPE-le või viimase kaudu kõrgemale instan- sidele otsustamiseks ainult need taotlused, millede rahulda- mist ta pooldab ja eluliselt tähtsaks ning tehniliselt läbivi- davaks peab, võttes arvesse kõiki kitsendavaid tingimusi ja asjaolusid. TDE märgib seejuures vormidele nr. 1 ja 3 sääst- insenerile ettenähtud 2. lahtrisse ehitusülesande lahendami- seks minimaalselt vajalikud, kuid loataotlejal puuduvad majandatavad ehitusmaterjalide kogused.

Neile kitsendavaile eeltingimustele mittevastavad loa- taotlused tagastab TDE loataotlejale rahuldamatult ühes takistavate põhjuste ning puuduste äratähtsustamisega, soo- vitades ehituskavatsusest loobuda või seda edasi lükata soodsamate ehitusvõimaluste kujunemiseni. TDE eitava

seisukoha peale sisseantavad vastulaused otsustatakse TPE poolt lõplikult.

Ehituskonsulendid või ehitusinspektorid, samuti linna- pead või maavanemad võivad ja peavad juhtumil, kui loataotlused on ilmselt vastuolus sõjaaegsete vajaduste ning võimalustega, väärimate põhimõtetel ning sisulist pooldamist, selgitama loataotlejale olukorra raskusi ja neid mõjutama avaldise tagasivõtmisele asjatute edaspidiste käikude vältimiseks.

Arvestades erasektori kasutamisele antava ehitusmaterjali üldist vähesust ja ehituste pikaajalisest puudulikkust korrashoiust tingitud järjest suurenevat remondi vajadust, kuulub väljalülitamisele kõik vähegi välditav või edasilükatav, samuti tulevad rakendamisele äärmiselt lihtsustatud ehitusviisid kõigi käepäraste ehitusmaterjalide parima ärakasutamiseks. Mitmekordne ettenähtud ja teostatav kontroll kindlustab nende nõuete parima täitmise, olgugi et see toimub aeglaselt ja paljudele ehitusloa taotlejale tundub tarbetu takistusena ning raskusena.

Loataotlemisel esitatakse avaldised (vorm 1, 3 ja 6) üldiselt eesti keeles 2 eksemplaris, millele TDE järgneval TPE-le edasiesitamisel lisandab omalt poolt vajalikud saksa-keelsed tõlked. Loataotleja võib esitada ka saksa-keelsed avaldused, kui ta saksa keelt valitseb, aga siis 6 eksemplaris. Eeltähtendatud kord on ühtlaselt rakendatav ka ulatuslike ja selle tõttu astmejärjestusnumbreid vajavate erandehituste kohta. Ehitamiskeelu määruse § 6 p. 1 kohaselt esitab TPE need toimikud edasi Tehnika Keskametile Riias või Ehitusmajanduse Korraldamise Peavalitsusele Berliinis.

Langetatud otsusest teatab TPE vastava vormiga TDE-le, kes omakorda selle teeb teatavaks loataotlejale kui ka järelevalve asutisele. Ehitusloa andmine ei vabasta ehituspoliitilisest projekti kinnitamisest ja järelevalve teostamisest.

B. Jooksvate ehitustööde jätkamine.

Ehitamiskeelu määruse § 8 ettenähtud jooksvate ehitustööde jätkamiseks loa taotluse võimalus oli olemas kuni 15. juulini 1943. Luba tuli hankida ka siis, kui varem seaduslikus korras oli juba ehitusluba saadud, kuid ehitustöid ei suudetud 15. juuliks 1943. a. lõpetada. Kuna mainitud tähtaeg juba ammu on möödunud, siis seda võimalust enam rakendada ei saa, mispärast ka selle lähem kirjeldamine on tarbetu.

C. Hoonete korrashoiutööd ja nende varustamine ehitusmaterjaliga.

Erandehitusluba andev asutis varustab vastavaid ehitustöid kontingenditud ehitusmaterjaliga. Tavaliselt on sellekohaselt ehitusmaterjaliga varustajaks TPE. Kontingendivabu ehitusmaterjale antakse kas kindralkomissari asutise vastavate osakondade või kõrgemate kontingendikandjate poolt.

Ehitusvajaduse tekkimisel on soovitatav edasiste asjatute sammude vältimiseks pöörduda kohe kas ehituskonsulendi või ehitusinspektori poole, selgitades ehitusvõimalused ja takistada võivad asjaolud. Selline ettevaatus väldib asjatute avalduste esitamist, samuti võimaldab parema ülevaate tõttu kiiremini eesmärgile jõuda — tehes vajalikke eeltöid õigeaegselt.

Hoonete või hooneosade korrashoiutöödest on lubatud teostada vaid eluliselt vajalikke töid, millega välditakse suurimate kahjude tekkimist, hoonete või ruumide kasutamiskõlbatuks muutumist. Esmajoones lubatakse neid töid

läbi viia elamise, töötamise, tootmise, alalhoiu ja muude vajalike ruumide korrashoidmiseks. Siin pole mitte mõeldav endise seisukorra taastamine, vaid lihtsaim kordaseadmine.

Sääraste eluliselt tähtsate korrashoiu- ja parandustööde teostamiseks, mille ehituskogusumma ei ületa 5000 Rmk, milleks tarvisminevad ehitusmaterjalid on olemas ja millise töö teostamiseks kõrvalisi tööjõude ei vajata (Ehituskeelu määruse § 2), pole vaja taotella ehitusluba.

Puudub aga eeltähtendatud tööde läbiviimiseks majandatavaid materjale vähesel määral, siis võivad ka sääraseid töid materjalidega varustada ehituskonsulendid või ehitusinspektorid nende käsutuses olevaist kontingentidest. Viimasel juhtumil kustub vajadus edaspidiste sammude astumiseks.

Korrashoiutöödeks, mille läbiviimisel vajatakse rohkem materjale kui ehituskonsulendil või ehitusinspektoril on võimalik anda või milleks taotellakse võrast tööjõudu tööameti kaudu, tuleb taotella erandehitusluba hoolimata sellest, et töö koguväärtus on ka alla 5000 Rmk.

Avaldised ehituste korrashoiuks vajalike materjalide saamiseks tuleb esitada põllumajanduslike ehitiste kohta — ehituskonsulendile, muude ehitiste osas kohalikele ehitusinspektoreile. Avaldised tuleb esitada üksikute objektide järgi, varustades need selgitavate andmetega ja vajalike materjalide hulkade arvutustega kontrollitaval kujul.

Suuremais maakondlikes linnades, nagu Viljandi, Rakvere jne., kus linnavalitsusel on ehitusriteadlased olemas, võidakse korrashoiuks vajalike ehitusmaterjalide taotlused esitada linnavalitsuse kaudu, kes teostab vajaduskontrolli.

Ehituskonsulendil või ehitusinspektoril on õigus tagasi lükata ilmselt liialdatud või vähe põhjendatud või tööoludele mittevastavaid, samuti sõjaaegsele eeskirjadele mittevastavaid ehitusviisid kavatatavaid korrashoiutöid ning nende varustamist ehitusmaterjalidega. Samuti võidakse puudulike andmetega avaldusi tagasi anda täiendamiseks või parandamiseks.

Üldiselt rahuldab ehituskonsulent või ehitusinspektor korrashoiutöid ehitusmaterjalidega vaid temale antud kontingendi võimaluste piires ja arvestades töö elulisi vajadusi. Kellelgi ei ole õigust materjali nõudmiseks või oma töö tähtsamaks pidamiseks teistest töödest.

Seni kuuluvad kontingenditud või majandatavate ehitusmaterjalide hulka järgmised:

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| 1) ümarpuitmaterjal | (tm) |
| 2) saetud puitmaterjal | (m ³) |
| 3) tellised (ka silikaatkivid) | (tk) |
| 4) tsement | (t) |
| 5) lubi | (t) |
| 6) klaas | (m ²) |
| 7) katusepapp | (m ²) |
| 8) katusetõrv | (kg) |
| 9) rauamaterjalid | (kg) |

Seda nimekirja võidakse edaspidi täiendada vastavalt tarvidusele. Üldmainitud materjalidest jagatakse p. 9 all mainitud rauamaterjale ainult üks kord kvartaalis (3 kuu kohta), kuna kõiki ülejäänud materjale antakse vabaks iga-kuuliselt.

Korrashoiutöödeks vajalike ehitusmaterjalide ostulube annavad üldiselt välja ainult ehituskonsulendid või ehitusinspektorid. Asutistes leiduvate muude võimaluste parimaks ärakasutamiseks, nagu linnades või maavalitsustes varustus-kaubandusosakondade või m. s. sisetöötatud aparaatide olemasolul võidakse ehitusmaterjalide ostulubade

anda välja ka teiste ametiisikute poolt, kuid ainult ehituskonsulendi või ehitusinspektori igakordse kirjaliku korralduse või nõusoleku alusel.

Tähtajaliste ostulubade, eriti markide saamisel tuleb ette nähtud tähtaegadest kindlasti kinni pidada, kuna need muutuvad tähtaegade möödumisel kehtetuks ja üldiselt neid ei unendata.

Erandina kõigist kontingenditud ehitusmaterjalidest antakse klaasi ostulube vähemate koguste viisi korrashoitöödeks linnas politseiasutiste ja maal vallavalitsuste poolt neile TDE poolt vabaksantud koguste piirides.

(Järgneb.)

F. W.

KIRJAVASTUSEID

Lugeja J. R. — Vigala. Teie soovite vibraatori isehitamise kirjeldust. Teatame, et toimetuses on vastava ehituskirjelduse koostamine käsil. Kuna peame vastava kirjelduse avaldamise juures arvestama saadavat materjali ja aseainete leidmine ja katsetamine aga aega võtab, siis peate oma soovi rahuldamist veel ootama.

Teie poolt küsitud TK nr. 1 avaldatud tuulegeneraatori jaoks vajate 0,8 mm Ø traati 600 g. Meie teada praegu traati äridest saada ei ole.

Elektrolüüt-kondensaatorite valmistamine amatööri abinõudega ei ole võimalik.

Ristpoolide kerimiseadise ehituskirjeldus peab kahjuks ära jääma, sest selle isehitamine on praegu võimatu. Soovitame Teile kerida omad poolid nn. „ledioni“ ehk mesikärgpoolide eeskujul, mis elektriliselt annavad Teile paremaid tulemusi kui rauata väiksmöödulised ristmähisega poolid.

V. J.

T. V. — Tallinn. Autotehnika alal ilmus hiljuti kolmandas, täiendatud trükkis ins. E. Talviste raamat Automootorid. Varemtrükitud kirjutisi pole meil võimalik Tehnika Kuukirjas korrata. Võiks te neid lugeda ajakirja „Auto“ vanades aastakäikudes, laenates need mõnest raamatukogust.

H. W.

J. s. — Ruusa p.-ag. Teie küsimusele vastamiseks veejõu kasutamise kohta elektervalgustuse saamise otstarbeks on vaja palju üksikasjalisi andmeid, eeskätt keskmine läbivoolav veehulk Q ($m^3/sek.$) ja vee langemise kasulik kõrgus H (m). Viimastest saaks arvutada turbiini võimsust N (hobujõudes) valemist

$$N = \frac{1000 \cdot Q \cdot H \cdot \eta}{75}$$

kui η on vesimootori kasutegur; vesiturbiinil on $\eta=0,75...0,85$, vesirattal — $0,6...0,75$. Paisutamise kõrgus sõltub aga maapinna iseloomust ja seda saab määrata vaid asjatundja kohapealse vaatluse ja loodimisega. Pöörduge kirjalikult Tehnika-direktooriumi Kultuuritehnika Osakonna poole, kust Teile võidakse anda üksikasjalisemat nõu. Pikem artikkel veejõu kasutamistest leidub ajakirjas „Tehnika Kõigile“ 1939. a., nr. 1, 2, 4 ja 9.

H. W.

M. P. — Audru. Soovite üksikasjalisi juhtnõure kondipurustamise masina valmistamiseks, mida võiks mootoriga käivitada. Säärase masina võiks meie arvates ehitada ainult mõni masinaehituse tehas (näit. „Laverna“, „ETK“, „Fr. Krull“, Tallinnas). Kui on selgitatud tellimine masinaehituse tehasega, tuleb saada ehitusluba kindralkomissari asutiselt „Wirtschaftsverband Eisen u. Metall“, sest sõja ajal on kõik tehased koormatud sõjatahtsa tööga ja teil tuleks ka kontide purustamise masina vajadust põhjendada ülalnimetatud asutises.

H. W.

A. N. — Kambja. Kahjuks Teie ei anna praeguse masina tiirude arvu, millega ta korralikult laeb. Sellegipoolest katsetage järgmist:

1. Kõrvaldage kolmas hari ja ühendage ergutus kinnise harja külge.

2. Pange masina kere ja magnetsüdamike vahele haljakspuhastatud raudplekki niipalju, et õhupilu oleks umbes 0,2 mm. Kui laagrite mäng seda ei luba, siis sel määral kui võib.

3. Katsuge ligikaudu kindlaks teha, milliste tiirude juures masin nüüd laadima hakkab.

4. Kui tiirud on alla 600 tiiru minutis, võite jätta masina ümber mähkimata. Teatage meile tiirud ja me anname Teile tiiviku andmed.

5. Kui tiirude arv on üle 600 minutis, siis tuleb ümber mähkida, ja nimelt niisuguse traadiga, et keerdu arv igas poolis oleks 1,8...2-kordne.

Teil olemasolev 0,5 mm traat on liiga peenike. Alla 0,8 mm traadil ei ole mõtet, sest et lubatav voolutugevus jääb siis liiga väikeseks. Mitu keerdu teil uurdesse mahub, peate katseliselt kindlaks tegema. Mida rohkem, seda parem. Ärge unustage ümbermähkimise korral täpselt üles märkida endise mähise käiku. Uus mähis olgu mähitud samuti kui endine.

E. R.

K. J. — Põlva. Kahjuks ei või me Teile märkimiseks juhatusi anda, sest Teie pole täpselt üles märkinud endist mähist. Uue mähise andmed võrduksid täielisele masina ümberarvutusele, mida aga ei saa teha ilma masina kõikide elektriliste ja magnetiliste andmeteta. Ühtlasi kuulub selline arvutus vastava eriala asjatundjale.

Mis vahe on kahe- ja neljanabalise (poolusega) dünamo vahel, ei lase end kirjavastuse korras lühidalt seletada. Palume lugeda mõnd vastavat raamatut, näiteks „Elektromontaaž III“ (vaata „Bibliograafia“ all Tehnika Kuukiri lk. 48), kus leiate ka soovitud seletuse.

E. R.

A. L. — Aimala.

Tehnika Kuukirjas nr. 1 kirjeldatud propeller sobib ka „VEF“ tuulegeneraatorile 7,5 V, 15 A. Kui aga soovitakse kasutada endist tiiviku pikkust, siis tuleb tiiva ladva kallakut vähendada, ja nimelt peab „Tuulegeneraatori“ artikli joonisel 5 antud 7,5 mm asemel olema 6,5 mm. Tiiviku paksus valitagu ikkagi 35 mm; kuid laiust tiiva jala võib 120 mm asemel olla ka 100 mm, sest et laiusel sellel kohal ei ole suurt tähtsust. Tiiva profiil aga valitagu ülalnimetatud artikli jooniste 4 ja 5 kohaselt.

E. R.

A. J. — Kuressaare. Teie küsite, kas saab tuhaeleisest valmistada kaaliumhüdraati (KOH) raud-nikkelakude täitmiseks. Kahjuks on see koduste abinõudega võimatu, kuna kaalium asub tuhas ühenduses söega, millest vabastamine on aga üsna tülikas protsess, pealegi kus akudele saab kasutada ainult keemiliselt puhast kaaliumhüdraati. Kaaliumi leidub tuhas ainult ca 3%, seega 1 kg kaaliumhüdraadi saamiseks läheks vaja ca 30 kg tuhka.

Teie teine küsimus on vastatud T. K. nr. 3/4.

V. J.

Tehnika Kuukiri nr. 3/4, 1. aastakäik, nov./dets. 1943. Toimetus: Tallinn, S.-Karja 5—2, tel. 431-35, avatud äripäeviti kella 9—13. Väljaandja: kirjastus „Eesti Ajaleht“, Tallinn, Pikk 2, tel. 428-83. Tellimisi võetakse vastu kirjastuse peatalituses — Tallinn, Pikk tn. 2 — ja kõigi eesti ajalehtede talitustes. Trükiarv: 10 000 eksemplari. Trükk ja klišeed: Eesti Trükkikoda, end. Riigi Trükkikoda. Ilmub 1 kord kuus. Ilmunud detsembril 1943. Üksiknumbri hind Rmk. 1,—; tellimine 1943 aasta lõpuni Rmk. 4,—.