TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.

INSENERIKOJA VÄLJAANNE

Ilmub 15. kuupäeva ümber.

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

TELLIMISHIND 1940. a. peale — 5 kr., ½ a. — 2 kr. 50 s. ¼ a. — 1 kr. 35 s., aadressi muutmine — 20 s.

Üksiknumber 50 s.

Postkontorites tellimisraha maksta TK posti jooksvale arvele nr. 573.

SISU: A. Veski: Puitvahelagede ehitamisest. — A. Grauen: Betoonimisest külmal ajal. — J. Maasik: Teede lumest lahtihoidmine. — N. Karus: Tuulegeneraatoritest. — Fr. Haidak: Elekter põllumajanduses (järg). — A. Talviste: Mootori klappidest. — K. Nuter-Tammin: Galvaanilisest metallitamisest (järg). — R. Süvala: Elektertõlviku valmistamisest. — H. Muischneek: Fototransformaatoritest. — H. N.: Allveelaevadest (lõpp). — Vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid jne.

V AASTAKÄIK VEEBRUAR 1940 Nr. 2 (47)

VALTER SILD

Ehitusasjandus.

Puitvahelagede ehitamisest.

Arvo Veski,

Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi assistent.

Meil praegu tuleb kasutatavamaks vahelaeks pidada puitvahelage. Olgugi et puitvahelagi ei evi säärast suurt tulekindlust, kui hästi ehitatud nn. tulekindlad laed, on ta meil siiski väga levinud oma lihtsama, vähem oskust nõudva ehitusviisi ja materjalide kergema saadavuse tõttu võrreldes tulekindlate lagedega. Ka on puitvahelagi 10÷40% odavam tulekindlatest vahelagedest. Teatud piirides ja juhtudel tehniliselt õigesti ehitatud puitlagi võib ka evida enam-vähem küllaldast tulekindlust, nagu näitavad nii meie Tehnikaülikooli kui ka välismaade sellekohased uurimused. Ka on tehniliselt õigesti ehitatud puitlae iga küllalt pikk. Vanematel hoonetel kohtame vahest puitlagesid, mille iga ulatub isegi aastasadadesse.

Eespooltooduga ei taheta mitte ütelda, et peaksime tingimata eelistama puitlagesid tulekindlatele lagedele. Käesoleva kirjutise ülesandeks on vaid näidata, et õigesti ehitatuna puitlagi on küllaldaselt kõlblik elamulaeks.

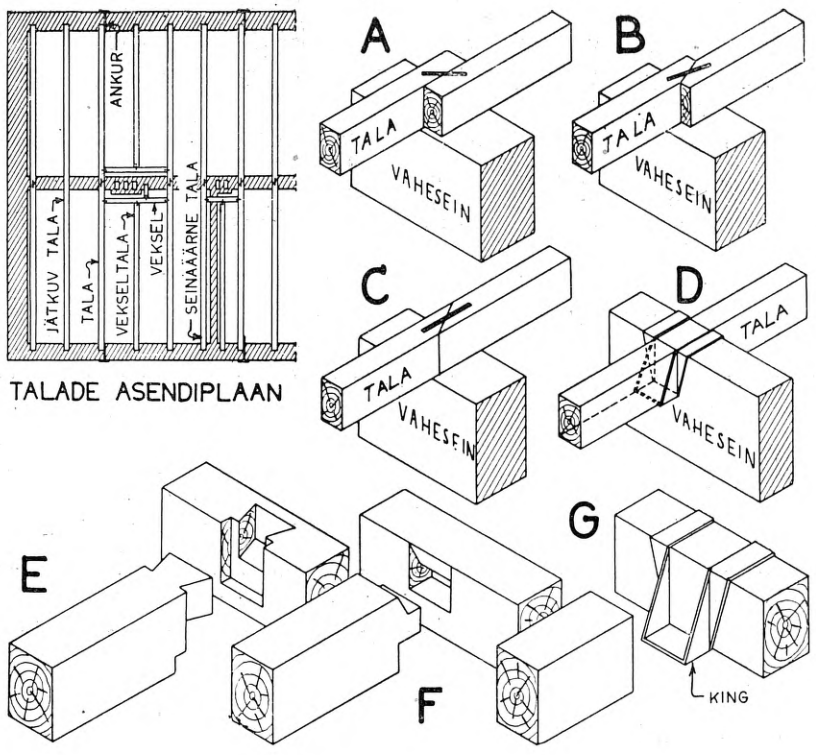
Talad. Puittalad peavad olema täiesti terved, asetuma üksteisest kuni ühemeetrilise vahemaaga ja toetuma otstega välisseintele või kandevaheseintele, nagu näeme joonisel 1 kujutatud talade asendiplaanis. Kui talad toetuvad puitseintele, siis nad ühendatakse seinaga vastavate hammaste abil [1]). Kiviseintele toetuvad talaotsad aga tõrvatakse või mähitakse papiga, kuna muidu talaotsad võiksid mädaneda müüris oleva niiskuse mõjul. Ka asetatakse müürile toetuva talaotsa alla immutatud või tõrvatud lauа- või planguots, mis kaitseb niiskuse otsest pääsu talasse. Eriti tähtis on alusmüüril asuvate talaotste isoleerimine, kuna siin niiskuseoht on suurem. Mingil tingimusel aga ei tohi katta ega tõrvata talaotsa ristlõiget (joon. 2), sest siis talas olev niiskus ei saaks välja aurata, mis soodustaks tala kõdunemist. Talaotsa pesa müüris olgu niivõrd avar, et tala otsa ja müürikivide vahe oleks vähemalt 2÷3 cm.

Peale lae kandmise on talade ülesandeks ka müüride väljavajumise tõkestamine vastavate ankrute abil. Müüride ankurdamiseks asetatakse iga kolmanda-neljanda tala otsa terasest ankur (joon. 1 ja 2), mille üks ots müüritakse seina sisse ja teine ots poltidega või naeltega kinnistatakse tala alusservale.

Et müür kogu taladega ei saaks välja vajuda, selleks ühendatakse vaheseinal asuvad talade otsad riiskadega (terasklambritega). Talade otsade erisuguseid ühendusviise vaheseinal näeme joonisel 1, detailid A, B ja C. Ka vastavakujulistele teraskingadele võime toetada talade otsi, nagu näeme joon. 1-D. Kinga abil võime tala otsa toetada nii välis- kui ka vaheseinale.

Talade otsad lõigatagu kallakaiks (libajaiks) nii, kui on näidatud joonisel 1. Täh-

[1]) Talade toetumist puitvälisseintele vaata kirjutistest: „Ristpalksein", TK nr. 1, 1937. a., ja „Topelplanksein", TK nr. 3, 1938. a.

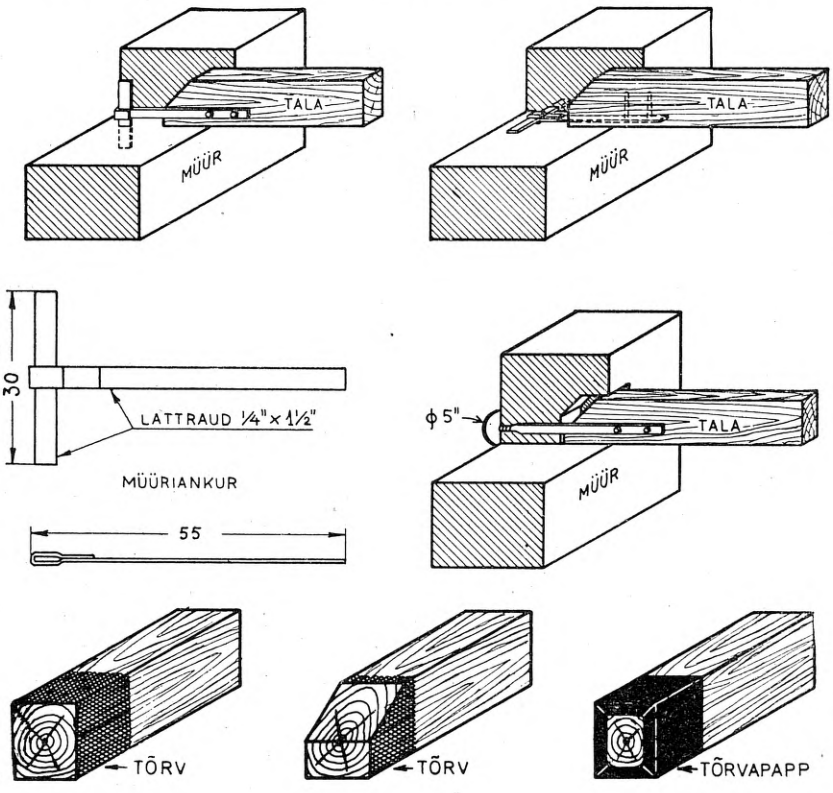


Joon. 1. Laetalade asendiplaan. Talade jätkamine vaheseinal. Talade vekseldamine.

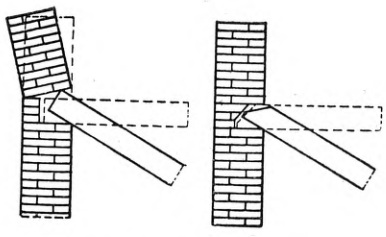
tis on see tule puhul. Kui müüris on rida talasid, mille otsad on kallakaks lõikamata, siis need talad kahjutule puhul keskelt läbi põledes kangutavad müüri ümber lae raskuse mõjul (joon. 3), kuna kallakaks lõigatud otstega talad vabanevad müürist, ilma et nad teda ümber kangutaks. Ka kingale toetuv tala ots (joon. 1-D) vabaneb tuleohu puhul müürist müüri vigastamata. [2])

Müüris asuvate suitsulõõride seintele ei tohi toetada talade otsi, vaid lõõride kohal talad v e k-

[2]) Vt. Prof. L. Jürgenson „Tulekindlatest tarindusviisidest", TA nr. 12, 1938. a.



Joon. 2. Talade ankurdamine müüris. Joonis kujutab mitmesuguseid puittalade ankurdamisviise kivimüüris. Ka näeme joonisel talade otste tõrvamis- ja papiga mähkimisviisi.



Joon. 3. Tuleohu puhul vabanegu tala müürist müüri kangutamata.

seldatakse, nagu näeme joonisel 1 talade asendiplaanis. Vekseltapid on kujutatud joon. 1-E, F ja G. Neist joon. 1-E kujutatud vekseltapp on meil praegu enanevalt [3]) kasutamisel; joon. 1-F kujutatud vekseltappi kasutatakse peamiselt Saksamaal, aga osaliselt meilgi, kuna joon. 1-G kujutatud kingaga vekselühendus on kasutamisel peamiselt Ameerikas ja Rootsis, viimasel ajal ka Soomes.

Puitvahelae ehitamine. Enamik meie puitvahelagedest ehitatakse joon. 4 kujutatud viisil. Taladele lüüakse kahele poole 4″-ste naeltega mustaehk mullalae liistud mõõtmetes $1^1/_2″ \times 2″$. Mullalae liistudele toetub mullalagi, mis on tehtud kaanetuslaena (poola laena) 1″-stest laudadest. Mullalae lauad võivad olla servamatagi ja pealmisteks laudadeks võib kasutada pindlaudu, kui neid on olemas. Mullalaele asetatakse täidiskiht, milleks võib kasutada sae- või turbapuru, linaluid, liiva, räbu jne. vastavalt sellele, kas lagi peab saama peamiselt soojapidav, kõlakindel või tuldtõkestav. Enne täidiskihi kohaleasetamist aga katame mullalae kas papiga, tsementkotipaberiga, saviga, seguga või mõne muu materjaliga, mis takistab täidise laest läbivarisemist. Alt lüüakse talad tavaliselt tolliliste praaklaudadega. Laiemad kui 4″-sed lauad lõhatakse, kuna vastasel korral lae krohv võiks praguneda laudade paisumise ja kõmmeldumise mõjul. Talade all asuvat praaklaudadest lage nimetatakse krohvilaeks, millele lüüakse krohvimatid ühe või kahekordselt ja krohvitakse tavalise krohviga. Talade alla võib lüüa ka hööveldatud laudadest lae, mis kaetakse õlivärviga või peitsiga. Uuemal ajal kasutatakse lae materjaliks ka vineeri, sulfaat- või nn kehrapappi ja krohvitud või krohvimata isoleerplaate.

Korteritevahelise lae puhul lüüakse taladele tavaliselt põrand $1^1/_2″$-paksustest hööveldatud ja punnitud laudadest (joon. 4) või tehakse põrand mõnel muul viisil näit. parkett, masoniit jne. Elukorteri ja laka vahelisele vahelaele aga jäetakse enamail juhtudel laka põrand tegemata. Kui aga lakka tehakse põrand, siis tavalisti $1″ \div 1^1/_2″$-test hööveldamata ja punnimata laudadest.

Puitvahelae soojapidavus. Eluruumis olevad soojemad õhukihid tõusevad lae alla. Juhul kui lagi ei evi küllaldast soojapidavust, kaob ruumi soojus lae kaudu asjatult kas lakka või ülakorrusel asuvasse korterisse. Seepärast on eriti tähtis, et lagi eviks suurt soojapidavust. Suurema osa soojapidavusest annab lagedele võimalikult paks soojapidavast materjalist täidiskiht. Soojapidava täidismaterjalina kasutatakse sae- või turbapuru, millele hulka segatakse lupja, kipsi või portlandtsementi mahulises vahekorras 1:10 kuni 1:20. Juurdelisatud lubja, kipsi jne. mõjul kivistub sae- või turbapuru kõvaks, kergeks, poorseks ja soojapidavaks materjaliks, mis raskesti süttib. Ka võib siin kasutada kerget, kuiva, pestud põlevkivituhka, koksiräbu jne. Soojapidava täidiskihi paksus olgu vähemalt 10 kuni 15 cm.

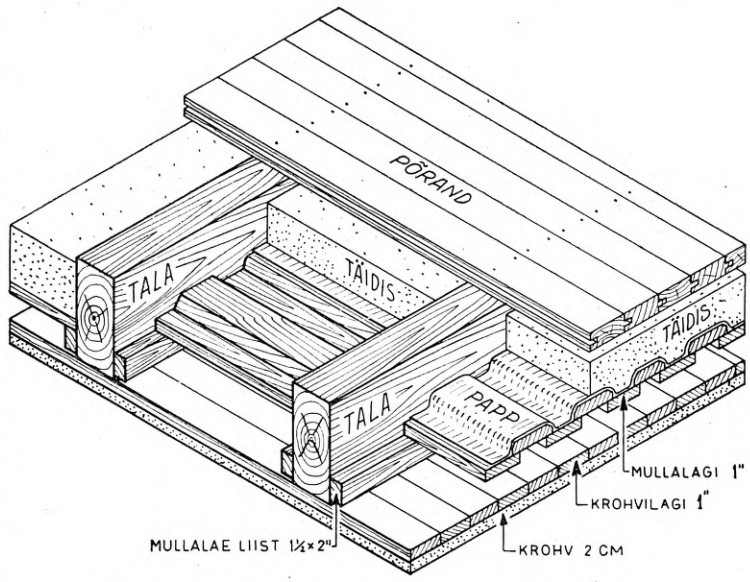
Kuni 25% võrra tõstame lae soojapidavust, kui lööme krohvilaudade asemele mingi isoleerplaadi. Meie oludes võiks siin kõne alla tulla 2″-paksune pressitud pilliroost plaat (roliit [4])) või samas paksuses laastudest ja tsemendist valmistatud plaat (TEP [4])). Mainitud plaatidele nakkab krohv ilma mattideta. Ka võib tarvitada lagede katteks välismaiseid isoleerplaate nagu celotex, insuliit, ensoniit, masoniit, rigips jne. Neist plaatidest lagi tavalisti jäetakse krohvimata ja kaetakse vaid värviga. Loetletud välismaised plaadid, olles keskmiselt $^1/_2″$-paksused, tõstavad vahelae soojapidavust 5÷15% võrra.

Puitvahelae kõlakindlus. Kõlakindla puitvahelae saamiseks peame vastandina soojapidavale laele kasutama rasket täidist nagu liiva, savi, telliseid jne., sest mida raskem on materjal, seda kõlakindlam ta on. Raske täidis aitab tublisti vähendada igasuguste helide (kõne, muusika jne.) laest läbitungimist. Igasuguse löögikõla (põrandal astumine, mänguasjade veeretamine põrandal jne.) läbikostvust tõkestab kõige tõhusamalt põrandalaudade ja talade vahele asetatud mingisugune pehmest materjalist riba. Sääraste materjalidena võiks tulla küsimuse alla vilt (joon. 5), mitmekordne toorpapi riba, celotexi või insuliidi ribad, pehmema masoniidi ribad jne. Kui kasutatakse vilti, siis tuleb vilt koide vastu immutada karboliineumiga või mõne muu vastava ainesega.

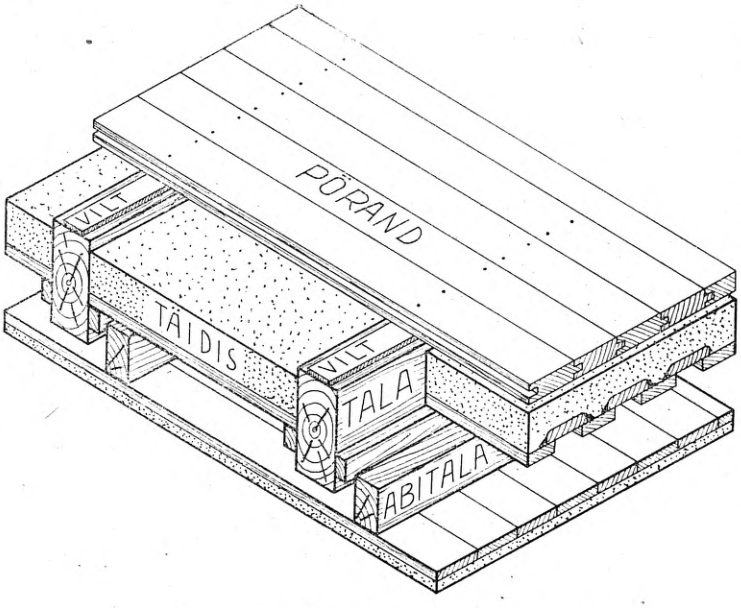
Eriti kõlakindla puitvahelae saame, kui krohvilae eraldame abitalade abil, nagu on näidatud joonisel 5. Abitalade mõõtmeteks valitagu $1^1/_2″ \times 4″$ kuni $2″ \times 6″$, sõltuvalt talade pikkusest.

[3]) Enanema = enamikus esinema, sagedaimaks nähtuseks olema; s. vorherrschen, v. preobladat (Karlson ja Veski õigusteaduse sõnastik).

[4]) „Roliit" TK nr. 1, 1938. a. ja „TEP" TK nr. 11, 1939. a.



Joon. 4. Tavalise puitvahelae ehitamine.



Joon. 5. Abitaladega puitvahelae ehitamine.

Puitvahelae tulekindlus. Puitvahelaed muudame tuldtõkestavamateks tulekindla täidise ja krohvi abil. Laka-alune lagi olgu soojapidavuse saamiseks kaetud vähemalt 10-cm-paksuse soojapidava saepuru-, turbapuru- või linaluutäidisega, mis omakorda olgu veel kaetud 5÷10-cm-paksuse savi-, liiv-, räbu- või mõne muu mittepõleva täidisega. Mittepõlev täidis ulatugu üle talade. Eriti tähtis on mittepõlev täidiskiht sõjaolukorras igasuguste süütepommide hädaohu vastu. Ka võib soojapidavat täidiskihti katta 3÷4-cm-paksuse betooniga (1 : 4) või telliste kihiga. Vastavalt sellele olgu laetalad küllaldase tugevusega. Peab aga siinkohal ka mainima, et nii puitbetoontäidis [5]) kui ka saepuru ja kips või lubja segust täidis on kivistunult küllaltki tulekindlad. Omal ajal lubati sellise täidisega puitseintega elamuid ehitada Tartus isegi tulekindlatesse rajoonidesse. Kus on saadaval pestud põlevkivituhka, võib seda kasutada soojapidava ja ühtlasi ka tulekindla materjalina. Pesemata tavaline põlevkivituhk on küll tulekindel, kuid tolmab ja ei anna küllaldast soojapidavust samuti kui liivgi.

Alt kaitseb lage kõige tõhusamalt krohvikiht. On tulnud ette juhtumeid, et seest krohvitud puitseinte ja -laega ruumides tulikahju puhul on ära põlenud aknaraamid, kuid seinad ja lagi on jäänud tulest puutumata. Ka tõstab paks krohvikiht tunduvalt lae kõlakindlust.

Puittaladega lagedest kõige tulekindlamateks tuleb pidada betoonlagesid puittaladel [6]), milliseid meil seni ei ole ehitatud, kuid mis välismaal mitmel pool, eriti ladude vahelagedena, on laialdast kasutamist leidnud.

Lae omakaal ja koormus. Puitvahelae kaal oleneb peamiselt täidismaterjalist. Keskmiselt kaalub näiteks liivtäidisega vahelae üks ruutmeeter kuni 100 kg rohkem saepurutäidisega lae ruutmeetrist. Lae kasuskoormust, mille moodustavad mööbli, inimeste jne. kaal, arvatakse tavalises eluruumis igale ruutmeetrile 200 kg; kui lagi kannab ka vaheseinu, siis keskmiselt 300 kg/m². Alljärgnevalt on toodud ühe ruutmeetri puitvahelae keskmiste kaalude ja koormuste t a b e l:

Puitvahelagi	Omakaal, kg/m²	Kasuskoormus, kg/m²	Omakaal + kasuskoormus, kg/m²	Vaheseinte kaal, kg/m²	Omakaal + kasuskoormus + vaheseinad kg/m²
Poorse täidisega puitvahelagi . .	150	200	350	100	450
Raske täidisega puitvahelagi . .	250	200	450	100	550

Pööningu kasuskoormuseks arvatakse 100 kg/m². Seega on pööningualuse lae koormus keskmiselt 100 kg võrra väiksem teiste vahelagede kogukoormusest [7]). Juhtumil kui katuse raskus osaliselt toetub pööningualuse lae taladele, tuleb lae kogukoormusele juurde arvata ka katuse raskus.

Laetalade tugevuse määramine. Nagu eespooltoodust nägime, on puitvahelagede kaalud ja koormused väga mitmesugused. Kui jämedad peaksid olema laetalad, et nad otstarbekalt kannaksid lae koguraskust? Tihtipeale määratakse talade jämedus niiütelda tunde järele. Tunne võib aga mõnikord petta. Iga laetala arvutamiseks aga hakata alati vastavat eriteadlast otsima, on võrdlemisi tülikas. Seepärast olgu alljärgnevalt toodud g r a a f i l i n e t a b e l (j o o n. 6), mille järgi iga ehitaja otse võib ütelda, millised laetalad tema laele oleksid kõige sobivamad.

Lahendame toodud tabeli abil paar ülesannet:

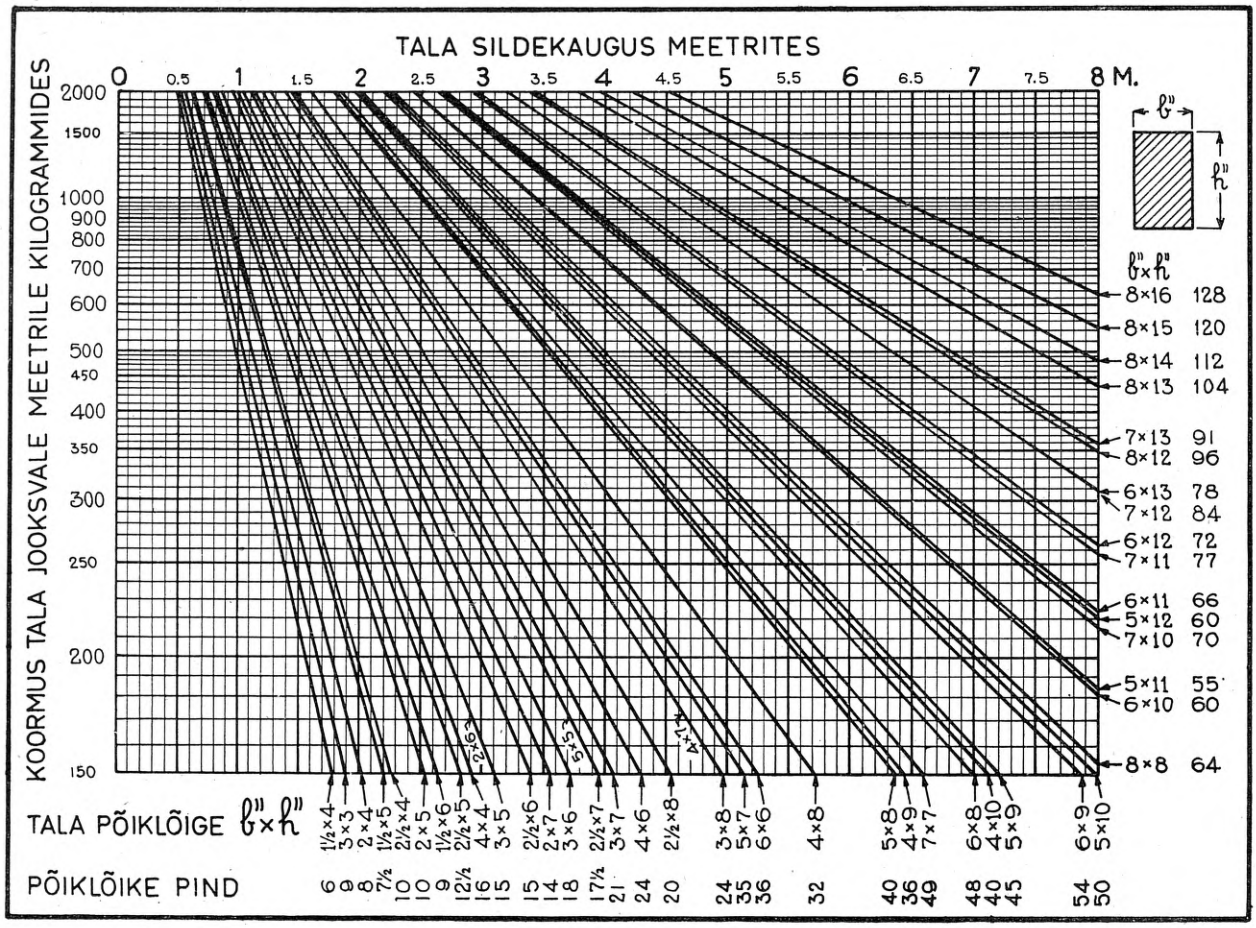
Ü l e s a n n e 1: Määrata pööningu ja eluruumi vahelise lae puittalade mõõtmed. Talade sildekaugus (ülesillatava ruumi laius) on 5 meetrit. Talade vahemaa 1 m. Täidiseks poorne täidis.

L a h e n d u s: Eespooltoodud omakaalude ja koormuste tabelist leiame, et poorse täidisega puitvahelae omakaal + kasuskoormus kokku on 350 kg/m². Pööningu ja eluruumi vahelise lae kogukoormus on 100 kg võrra väiksem; seega iga ruutmeetri antud lae kogukoormuseks on 250 kg. Kuna talade vahemaaks on antud 1 meeter, siis iga jooksev meeter laetala kannab 250 kg. Tabeli vasakpoolsest servast, kus on kirjutatud koormus tala jooksvale meetrile kilogrammides, leiame rõhtjoone, mis asub arvu 250 kohal. Tabeli ülemiselt servalt, kus on kirjutatud tala sildekaugus meetrites, leiame püstjoone arv 5 kohal, sest meil oli ülesandes talade sildekauguseks antud 5 m. Leitud püst- ja rõhtjoonte lõikepunktis leiame üksteise lähedal kolm rasvasemat kaldjoont. Libisedes mööda neid kaldjooni tabeli alumise serva-

[5]) Puitbetoonist vt. TK nr. 6, 1938 ja TK nr. 6, 1939.

[6]) Vt. ins. H. Oengo „Betoonlaed puittaladel", TK nr. 1 ja nr. 12, 1938. a.

[7]) Täpsemaid andmeid lagede omakaalu arvutamiseks vt. TK nr. 5, 1939. a., arh. H. Otloot'i kirjutisest „Graafiline tabel raudtalade INP määramiseks".



Joon. 6. Graafiline tabel puittalade mõõtmete määramiseks.

ni, leiame iga joone otsast erisuguse arvu, ja nimelt 5×8, 4×9 ja 7×7. Need arvud näitavadki otsitud tala läbimõõtu tollides. Keskmisel talal käesoleval juhtumil on kõige väiksem põiklõikepind, nimelt 36 ruuttolli, seega valime antud puitvahelae taladeks 4″×9″ talad. Kui lae paksus on piiratud, siis valime madalaima tala, mis käesoleval juhtumil oleks 7″×7″.

Ülesanne 2: Tingimused on samad, mis ülesande nr. 1 puhul, kuid talade vahemaa on ühe meetri asemel 80 cm.

Lahendus: Siin igale tala jooksvale meetrile tulev koormus on 250×0,80=200 kg. Rõhtjoon arvu 200 kohal ja püstjoon arvu 5 kohal lõikuvad punktis, mida läbib 4″×8″ tala kaldjoon. Seega tihedamalt asetatud talade puhul võivad talad olla nõrgemad, nimelt 4″×8″ endise 4″×9″ asemel.

Ülesanne 3: Meil on olemas laetalad 6″×8″. Sildekaugus on 5 m. Lae kogukoormus 450 kg/m². Millisele kaugusele üksteisest asetada talad?

Lahendus: Otsime kõigepealt tabelist tala 6″×8″ kaldjoone. Läheme mööda kaldjoont üles kuni püstjoon 5 lõikepunktini. Leiame, et selle lõikepunkti kohal asub rõhtjoon 300, mis tähendab antud tala lubatud koormust. Antud koormus on aga 450 kg/m². Jagame 300 : 450≈0,67 m; seega antud juhtumil peab talade kaugus üksteisest olema 67 cm.

Ülesanne 4: Meil on olemas puitvahelagi 6″×9″ taladega, mille kaugus üksteisest on 90 cm. Sildekaugus on 5,5 m. Kui suur võib olla antud lae kogukoormus?

Lahendus: Tabelis tala 6″×9″ kaldjoont mööda üles minnes leiame, et antud kaldjoone ja püstjoone 5,5 lõikepunktis asub rõhtjoon 310, mis tähendab, et, kui talade vahekaugus oleks 1 m, siis võiksime lae iga ruutmeetri kogukoormuseks lubada 310 kg. Kuna aga talade vahekaugus on 90 cm, siis võime lubada puitvahelae iga ruutmeetri kogukoormuseks 310 : 0,90≈344 kg/m².

Nagu toodud ülesandeist on näha, võime antud tabeli abil kerge vaevaga lahendada igasuguseid puitvahelagede tugevuse määramise ülesandeid.

Juhtumeil, kus talade sildekaugus on üle 5 meetri, tuleb arvestada talade läbipaindumise ohuga. Neil juhtumeil võtame tabelist saadud tala asemele tala, mis asub tabelis tugevuselt järgnevas rühmas. Näiteks, kui leidsime, et meile vastab tala 5″×10″, siis üle 5-meetrise sildekauguse puhul valime tabeli järgnevast taladerühmast tala 5″×11″. Täiesti täpne säärane moodus ei ole, kuid praktiliselt võetuna rahuldab küllaldaselt.

Veel näeme toodud tabelist, et kasulikum on tarvitada kitsama ja kõrgema põiklõikepinnaga

talasid. Näiteks on 4″×10″ tala tugevam 6″×8″ talast, olles seejuures viimasest 20% võrra kergem ja odavam.

Puittalade graafilise tabeli põhialused ja kontroll. Tabeli koostamisel on arvestatud, et talade materjal vastaku ehitustehnilistele nõuetele ja tingimustele. Talad ei tohi olla pehastunud ega mädanenud, ka ei tohi nad sisaldada suuri oksi. Talade lubatavaks paindpingeks on arvatud 90 kg/cm². Tabelis on talade mõõtmed tollides, kuna meil praegu veel kõik puitmaterjal saetakse tollides. Tabelil olevad talade tugevusjooned on kõik sirgjooned ja lõikuvad ühes punktis (kui $l=0$ ja $P=\infty$), kuna teljestik (koordinaadistik), millele nad on kantud, on poollogaritmiline. Kui meid näiteks huvitab, kus asub tabelil joon, mis vastaks talale 4″×12″, siis pruugib meil leida selle tala kohta teljestikul vaid üks punkt üldtuntud staatiliste valemite abil (mis alljärgnevas on toodud) ja leitud punkt ühendada kõikide teiste kaldjoonte lõikepunktiga.

Puittalade graafilist tabelit võime ka alati kontrollida alltoodud staatiliste valemite abil:

$W=\frac{b\,h^2}{6}\cdot 16{,}39$; $M=\sigma\cdot W$ ja $M=\frac{P\,l^2}{8}$, kus

W = vastupanumoment cm³,
b = tala laius tollides,
h = tala kõrgus tollides,
M = tala maksimaalne paindmoment tala keskkohal kg/cm-tes,
σ = lubatav puidu paindpinge kg/cm²,
P = tala jooksva meetri koormus tonnides,
l = tala sildekaugus sentimeetrites.

Oletame, et üle sildame 4-meetrilaiust (400 cm) ava 5″×9″ talaga. Kontrollime, kas on õige, et tabel lubab siin maksimaalselt 5-tonnist (5000 kg) koormust tala jooksvale meetrile.

Leiame kõigepealt 5″×9″ tala vastupanumomendi:

$$W_{(5''\times 9'')}=\frac{5\times 81}{6}\times 16{,}39\approx 1106\ \text{cm}^3.$$

Moment $M=\sigma\times W$, kusjuures $\sigma=90$ kg/cm².
$M=90\times 1106\approx 100\,000$ kg cm.

$M=\frac{P\,l^2}{8}$, kust leiame: $P=\frac{8\,M}{l^2}=\frac{8\times\sigma\times W}{400^2}=$

$=\frac{8\times 100\,000}{160\,000}\approx 5$ tonni.

Vaadeldes tabelit, näemegi, et tala 5″×9″ kaldjoont ja sildekauguse 4 m püstjoont lõikab 5-tonnise (5000 kg) koormuse rõhtjoon.

Kui tahaksime kontrollida sildekaugust l, siis valemist

$M=\frac{P\,l^2}{8}$ saame: $l=\sqrt{\frac{M\times 8}{P}}$ kus l on sentimeetrites ja P — tonnides. ■

Betoonimisest külmal ajal:

Teatavasti soodsaim temperatuur betooni kivinemisele on 15÷25° C esimesel 6÷12 tunnil ja vähehaaval kuni 80° C tõusev temperatuur järgmistel tundidel ja päevadel, kusjuures betooni kivistumise kiirendamiseks tarvitatakse ka veeauru. Ka madalamates temperatuurides tsement kivineb, ehkki palju aeglasemalt. Peatingimus betoonitööde eduks külmal ajal on, et seguvesi ei saaks betoonis ära jäätuda, sest jäätumisel vesi paisub kuni 10% ja selle tõttu katkeb nide üksikute, tsemendi läbi juba neotud liivaterade vahel.

Järelikult tuleb hoolitseda sooja alalhoiu eest betoonis ja värske betooni soojendamise eest. Siin tuleb ka arvesse võtta tsemendi tardumisel vabanevat sooja (veega tsemendi ühinemise keemiline protsess on nn. eksotermiline, s. o. sooja vabastav); mida rohkem on segus tsementi ja mida suurem on betooni maht, seda rohkem tekib sooja tsemendi tardumisel.

Vastavalt sellele ehituspraktika on välja töötanud järgmised juhtnöörid betooni miseks külmal ajal:

1. Segu tegemise ajal liiv, kruusliiv ega killustik ei tohi olla külmanud, eriti aga ei tohi olla liivapanke ega jäätükke; külmanud liiva peab enne tarvitamisele võtmist soojendatama.

2. Seguvesi olgu soojendatud (on lubatud kuni 60° C).

3. Tsementi võtta tavalisest rohkem, näiteks 1 : 6 asemel teha sega 1 : 4 kuni 1 : 5, et suurendada betooni omasooja hulka (kivistumise keemilise protsessi tagajärjel).

4. Vett tarvitada seguks (mördiks) võimalikult vähem.

5. Valmissegu kohe katta kinni, et see ära ei jahtuks.

6. Vormid, raketised ja põhi (või aluskiht), millele laotatakse betoon, olgu puhastatud lumest ja jäästja kuuma veega või auruga hästi eelsoojendatud.

7. Betoonida ja tihendada hästi ruttu, hoolitsedes, et segu ei külmuks ära.

8. Valmisbetoon kohe katta kinni mattidega, kottidega, paberiga, õlgedega, laudadega, saepuruga vms., mis aga on kergemini saadaval; tuleb hoolt kanda, et betoon oleks ümberringi kaitstud külma vastu.

9. Edaspidi betooni soojendada auruga (lõdvikute abil juhitakse aur katete alla betooni juurde) või kuuma veega või ahjudega, mis köetakse läheduses; sealjuures võetagu arvesse, et tsemendi kivinemisele soodsalt mõjub nii ahjude soojus kui ka suitsgaasid. Tuleb aga olla ettevaatlik, et ahju soojusest betoon kohati ei kuivaks ära, mille tõttu tsemendi kivinemine jääb seisku.

10. Kemikaalidest, mida tarvitatakse betooni temperatuuri tõstmiseks ja kivinemise kiirendamiseks, oleks nimetada kaltsiumkloriidi ($CaCl_2$), mida lisandatakse seguvee hulka niisuguses kvantumis, et kaltsiumkloriidi oleks 4÷5%

Teede lumest lahtihoidmine.

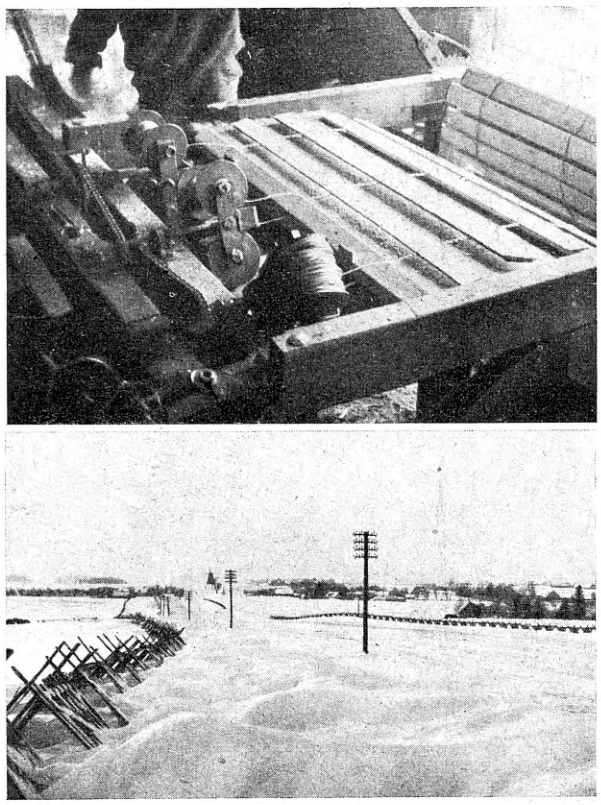
Ins. J. Maasik, Maanteede Inspektor.

Iga talve on maanteedel käimas võitlus lumega. Sellest tööst ülevaate saamiseks toome järgnevalt lühikese kokkuvõtte lumetõrjega seoses olevate küsimuste kohta.

Ajajärgul, mil maapind kattub lumevaibaga, kuuleme iga õhtu raadiost Maanteede Talituse lumeteateid. Teateid teede seisukorra kohta koguvad teemeistrid ja annavad need andmed telefoni kaudu Maanteede Talitusele. Saadud andmete põhjal koostatakse teedeseisukorra kaart, mis pannakse välja Teedeministeeriumis, ja lühikene üleriigiline ülevaade teede seisukorrast, mis saadetakse avaldamiseks Riigi Ringhäälingule.

Enne Maailmasõda teostati lumetõrjet ainult raudteedel; maanteedel, kus liikusid hobusõidukid, teede talvine korrashoid seisnes peamiselt teede tähistamises kuuseokstega ja lume kevadisel sulamisel üksikute kohtade lahtikaevamises. Jõuvankriliikluse osatähtsuse suurenemisega tekkis aga vajadus maanteede lumest lahtihoidmiseks.

Selleks, et ära hoida tee ummistumist lumega, peame teadma asjaolusid, mis põhjustavad lumehangede tekkimist, samuti ka hangede tekkimisviise. Lumetuiskude tagajärjel lume kuhjumised tekivad talvel tuulte puhul, mille kiirus on üle 4 m/sek. Lume liikumine ja kuhjumine hangedesse oleneb veel lumevaiba kõvadusest, õhu temperatuurist ja niiskusest, lumehelvete suurusest ja lumeväravate tüübist. Lumehanged tekivad siis, kui mõni ese vähendab tuule kii-



Joon. 1. (Ülal.) Kokkurullitava lumevärava valmistamine Soomes. (All.) Lumeväravate asetus Tartu-Narva I kl. teel. Väravate taha on kogunud suured lumehanged, kuid sõidutee on täiesti vaba.

rust. Lume vool, kantuna tuulega tiheda tõkkeni, hargneb kaheks; osa voolab üle tõkke, suurem osa aga pöördub alla poole, tõkke ette, tekitades tõkke-eelse tuulepöörise. Viimase lumest tekib tõkke ette lumehang; üle tõkke voolavast lumest aga moodustub vaid õhuke lame lumehang. Kui tõkkeesine lumevall on kasvanud tõkke kõrguseni, kaotab tõke oma mõju ja tõkketagune lumehang kasvab kuni tõkke kõrguseni, mil tõke kaotab oma mõju. Lumehange välisnõlva kalle on 1 : 8÷1 : 10. Hõredate lumeväravate puhul lume kuhjumine hange erineb eelkirjeldatust. Tuul, jõudes hõreda tõkkeni, voolab suuremalt osalt suurendatud kiirusega läbi vahede ja moodustab tõkketaguse tuulepöörise; osa tuulest aga moodustab tõkke-eelse tuulepöörise. Lumi kuhjub hange peamiselt tõkke taga; hange välisnõlva kalle on 1 : 8÷1 : 10. Paremaks tüübiks tuleb lugeda hõredat lumeväravat, sest hange tekkimisel tõke jääb vabaks ja hange kasvamisel on võimalik tõkkeid kohalt ära võtta ja lumehangedele üles asetada. Sel viisil on võimalik tõkkeid järjest kõrgemale asetada ja kinni püüda väga suuri lumevalle.

Eriti kergesti tuiskuvad kinni mittesügavad kaevikud. Kaeviku sügavuse suurenemisega väheneb kinnituiskumise oht ja üle 3 m sügavad kaevikud tuiskuvad harva kinni. Lumekuhjumine kaevikus tekib harilikult tuulepoolsel kaeviku nõlval.

---

tsemendi kaalust, s. t. 1 koti tsemendi kohta tuleb võtta 2÷2½ kg kloorkaltsiumi. Näiteks — kui tarvitatakse segu 1 : 4½ ehk 340 kg tsementi 1 m³ valmisbetooni kohta ja vesi-tsement-vahekord on 0,41 ehk m³ betooni kohta 0,41×340=140 l vett, siis kloorkaltsiumi läheks umbes 0,04×340= =13,5 kg, s. o. seguvee kontsentratsioon oleks 13,5:140=9,6%.

Kui raudbetoon võib hiljem saada niiskust (näit. saunades), siis selle töö juures ei tohi tarvitada kloorkaltsiumi, sest viimane sööbib rauda.

11. Värske betoon võib jääda külma kätte alles pärast seda, kui ta on küllaldaselt kõvenenud ja liigne seguvesi välja auranud või tsemendi enda poolt sidumisprotsessis ära tarvitatud.

12. Vähemate tööde puhul võib tarvitada ka kiirsiduvaid lisandeid, nagu vedelklaas, tricosal S-III, või aquastop, mida segatakse seguveele vahekorras 1 : 2 kuni 1 : 10; sealjuures peetagu aga siiski kinni ülaltoodud p.p. 1—8 nõuetest. Suuremate tööde puhul patentainete tarvitamine osutub kalliks. ■

Ins. A. Grauen.

Kinnituiskumise oht on kõige väiksem tõstendite [1]) puhul, mille kõrgus ületab lumekihi paksust.

Lume teele tuiskumise vältimisabinõusid on:

1) tee ehitada ja korras hoida nii, et tuulest kantud lumi ei jääks teele peatuma;

2) tee kõrvale asetada vajalises kauguses tuulekiirust vähendavad tõkked, mis koguvad tuulega kaasatoodud lume hangedesse.

Joon. 2. Höövelsahk „Caterpillar" nr. 11 tööl Harjumaal.

Joon. 3. Höövelsahk „Caterpillar" nr. 11 tööl Tartumaal. Teeosa pole lumeväravatega kaitstud.

Pkt. 1. all tähendatud abinõu mõttes on vaja täita järgmised nõuded:

a) Tee ehitamisel tuleb võimalikult vältida mittesügavaid kaevikuid; kõige osttarbekohasem on lahtisel maastikul teha tee muldkeha tõstendina, mille kõrgus võrdub vähimalt lumekatte paksusele.

b) Teeääred tuleb puhastada umbrohust, võsadest ja põõsastest ja üksikult kasvavad puud tuleb alt laasida.

c) Teeäärtel ei tohi olla mulla- ega kivivalle ega tarasid; need tuleb õigeaegselt kõrvaldada; kohtades, kus aedu ei saa talveks kõrvaldada, on soovitatav kasutada harvu lattaedu.

[1]) Täidetud tee (soodes ja rabades) ei tarvitse veel tõstetud tee olla. Sellepärast tuleb siin rääkida „tõstendist", mitte „täidendist". J. R.

P. 2. all tähendatud abinõu mõttes on vaja täita järgmist:

a) Tee võimalikult rajada läbi tiheda metsa. Kuna metsas tuisku ei ole, koguneb teele ainult mahasadanud lumi.

Soome ja Rootsi on eriti metsarikkad; kuigi lund sajab seal harilikult rohkem kui meil, on lumetõrjumine seal kergem: Rootsis ja Soomes hoitakse kõik teed lumest lahti. Lahtihoidmiseks kasutatakse autosahku ja lumeväravaid.

b) Ummistusohtlikes kohtades püstitatakse tee kõrvale lumetõkked. Lumetõkete kaugus tee äärest peab võrduma vähemalt 10-kordsele tõkke kõrgusele, s. o. 1,5-m-kõrgused lumeväravad peavad asuma tee äärest vähemalt 15 m kaugusel.

Kui see kaugus ei ole küllaldane, võivad lumeväravate taga tekkivad lumehanged ulatuda teele ja seega väravad võivad isegi kaasa aidata tee ummistumisele.

Harilikult tuleb lumeväravad asetada tee äärest umbes 20÷30 m kaugusele; siis on võimalus suurte tuiskude puhul lumeväravad ümber tõsta väravate taha tekkinud lumevallile. Igas kaitstavas kohas tuleb uurida ja selgitada, kuhu, kui kaugele ja mis asendisse tuleb väravad asetada.

Kui tuul puhub teele suuremalt osalt ristisuunas, asetatakse lumeväravad paralleelselt teele.

Kui tuul puhub teele suuremalt osalt väikese nurga all, on soovitatav lumeväravad kohale asetada kulisside taoliselt, kusjuures tuulepoolne ots asetatakse teele lähemale. Seda asetusviisi kasutatakse edukalt kaevikute alguses, kus tuisk ummistab kaevikuid.

Ehituselt lumetõkked jagunevad lahtisteks ja kinnisteks. Lahtised tõkked leiavad rohkem kasutamist. Kinniseid lumetõkkeid võib kasutada kohtades, kus need suvel pole takistuseks.

Soomes ja Rootsis on kasutamist leidnud lahtised kokkurullitavad tõkked. Selleks kasutatakse 60×10 mm põiklõikega 1,2-m-pikkusi lauakesi, mis kinnistatakse vastavale ketile või traadile (vt. joon. nr. 1). Väravate pikkus on 5,0 m. Nad asetatakse kohale teivaste või eriliste raudkangide abil. Väravad on kokkurullitavad, mistõttu nende transport on kergesti teostatav.

Eestis lumeväravad tehakse 1,5÷1,8 m pikkadest 12 mm paksudest lauakestest, mis naelutatakse ristlaudade külge ja kindlustatakse põiklattidega. Lauakeste vahe on 6÷10 cm. Lumeväravate laius on 1,5÷2,0 m.

Lumeväravad asetatakse kohale teivaste abil või ilma. Eelistada tuleb kohale asetamist teivaste abil Teibad tuleb kohale asetada enne maapinna külmumist. Väravad kinnistatakse teivaste külge põletatud traadiga või mõnel muul viisil. Kui lumevall on kasvanud peaaegu värava kõrguseni, tuleb väravad ümber tõsta lumevallile.

Pärast lume sulamist tuleb teibad ja väravad kokku koguda, vajaduse korral parandada ja asetada teeäärtele virnadesse, teivaste alumised otsad ülespoole.

Joon. 4. Traktorsahk „Caterpillar".

Peale väravate kasutatakse lahtiste tõketena veel pukkvarjendeid, samuti ka lumevalle. Pukkvarjend tehakse 3÷5 m pikkadest 75×18 mm põiklõikega laudadest, mis asetatakse kahe kolmenurkse puki ühele küljele. Pukkvarjendeid on tülikas kohale toimetada ja ära viia, samuti ka virna paigutada; meil nad pole leidnud kasutamist.

Kinniseid tõkkeid võib püstitada kohtadesse, kus need võivad püsida aasta läbi. Kuna neid pole võimalik kõrgemale tõsta, tuleb nad teha küllaldaselt kõrged, s. o. 2÷2,5 m kõrged.

Neid tõkkeid on kahte liiki: kinnised lumeaiad ja istandikud. Kinniste aedade puhul kinnitatakse lauad maasse asetatud postidele või tehakse betoonist tara. Sellised kinnised aiad harilikult ei sobi sugugi loodusse; seepärast on soovitatav neist võimalikult hoiduda ja aedade asemel kasutada istandikke, eriti kuusehekke.

Soovitatav on istutada p õ õ s a s h e k i d igasse kohta, kus seni on kasutatud kinniseid lumeaedu; siis edaspidi, aedade kõdunemisel hekid saavad neid asendada.

Jõuvankriliikluse võimaldamiseks tuleb teed talvel lumest lahti hoida. Takistamatuks liikluseks ei tohi lumekatte paksus olla üle 10 cm. Hobuliikluse võimaldamiseks ei tohi aga teed lumest täiesti paljaks koorida. Lumerookimist teedelt võib teostada käsitsi või järelveetavate lumesahkadega, mida harilikult veetakse hobustega, või eestlükatavate lumesahkadega, mida võib ette rakendada veoautodele, teehöövlitele ja traktoritele.

Lume k ä s i t s i k õ r v a l d a m i s e s t, kui kõige kallimast lumerookimise viisist, tuleb suuremal ulatusel loobuda. Käsitsi tuleb rookimist läbi viia ainult üksikuis, eriti kõvasti täistuisanud kohtades. Lume kõrvaldamisel tuleb hoolt kanda selle eest, et kaeviku nõlvad ei võetaks liiga järsult, sest selline kaevik ummistub esimese suurema tuisuga.

J ä r e l v e e t a v a i d l u m e s a h k u meil Eestis pole kasutamisel. Neid on varematel aegadel võrdlemisi palju kasutatud teistes riiges, kus teede lumest lahtihoidmist hakati teostama varem. Veetavaid lumesahku on mitmeid tüüpe ja mõne tüübiga olla suudetud hobuste jõul teelt kõrvaldada kuni meetripaksuseid lumekihte. Nende sahkade suureks puudumiks on väike kiirus, mille tõttu teelt kõrvaldatud lumi jääb vallidena otse tee äärtele, mis soodustab tee edaspidist ummistumist.

L ü k a t a v a d l u m e s a h a d liiguvad edasi mootori jõul. Nende jõuallikaks kasutatakse veoautosid, traktoreid või teehöövleid. Masina võimsuselt jaotuvad mehaanilised sahad nõrgemateks ja tugevamateks.

Õhema mitte liiga kõva lume puhul kasutatakse jõuallikaks veoautosid; sügavama ja kõvaks sõidetud lume puhul aga tugevajõulisi teehöövleid ja traktoreid.

L u m e s a h k on vormilt kas ühepoolne, mis kõrvaldab lume ühele poole, või kahepoolne, mis ajab lume kahele poole. Saha lõiketerale on antud selline kumerus, et lumi hakkab lahtiajamisel saha ees veerlema ja kiire sõidu puhul heidetakse jõuliselt kõrvale. Eessaha laius oleneb masina võimsusest: võimsamate jõuallikate puhul on eessahk laiem, nõrgemate puhul kitsam. Eessahad on tõstetavad ja toetuvad jalastele. Tihti on tugevajõuliste jõuallikate kasutamisel jõuallika ühele või mõlemale küljele asetatud liikuvad küljesahad, mis aitavad laiendada lahtiaetavat teeriba ja loobivad külgedele pressitud lume eemale.

Autosahkade kasutamisel on võimalik teelt kõrvaldada kuni 30-cm-paksust lumekihti. Saha kiirus on 20÷30 km tunnis. Keskmise sügavusega lume puhul on korraliku autosahaga võimalik teed pidevalt lahti hoida 50÷60 km ulatusel. Et autosahkadega teid edukalt lahti hoida, tuleb teostada teede pidevat lahtihoidmist, s. o. lumi tuleb kohe saju ajal või esimesel võimalusel peale tuisku kõrvaldada, et lumi ei saaks enne teelt kõrvaldamist liikluse all kõvaks ja tihedaks. Autosaha eemuseks on saha suur kiirus, mille tõttu lumi ei kuhju teeäärtele järskude vallidena, vaid loobitakse kiirel sõidul teeäärtele laiali.

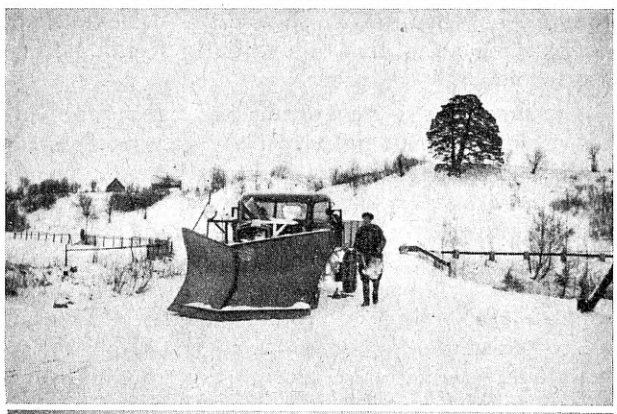
Rohkem täistuisanud kõva lumekatte teelt kõrvaldamiseks kasutatakse tugevajõuliste höövlite või t r a k t o r i t e e t t e r a k e n d a t u d l u m e s a h k u. Nende abil on võimalik teelt kõrvaldada kuni meetripaksust kõva lumekihti. Kuigi need sahad on tugevad ja võimsad, tuleks hoolt kanda selle eest, et lumi saaks teelt alati õigeaegselt kõrvaldatud, sest sügava lumekihi kõrvaldamisel sahad liiguvad väga aeglaselt ja teeäärtele jäävad püsima suured lumevallid, mis

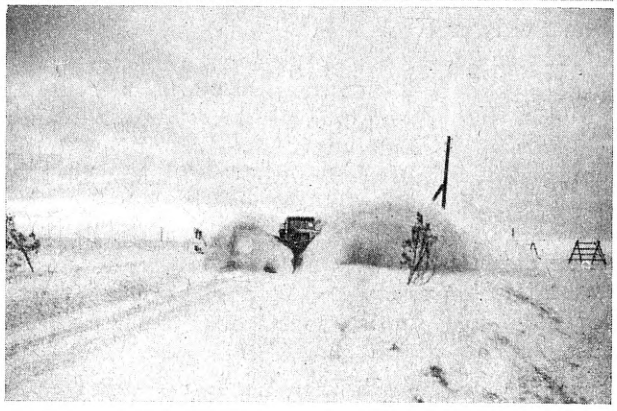
Joon. 5. Rootor-lumesahk tööl Rootsis.

edendavad edaspidiste tuiskude puhul teede täielikku ummistumist.

Suurte hangede kõrvaldamiseks, samuti äärtele kogunenud lumevallide eemaldamiseks kasutatakse veel rootorlumesahku, mis loobivad lume teeäärelt eemale.

Joon. 6. Viru Maavalitsuse töökojas valmistatud autosahk rakendatud 5,5 tn „Volvo" auto ette.





Joon. 7. Viru Maavalitsuse töökojas valmistatud autosahk tööl, kiirus 30 km/t. Jõuallikaks 5,5 tn „Volvo" auto.

Esimesed lükatavad lumesahad muretseti meil maavalitsustele 1929. a. Need sahad olid monteeritud vanatüübilistele täiskummidega veoautodele. Nõuetele mittevastavate jõuallikate tõttu oli sahkade töövõime kaunis väike ja seepärast sahkade kasutamine ei annud igal pool soovitud tulemusi.

1931. a. lumerikkal talvel tuiskasid kõik maanteed peagu täielikult kinni ja maavalitsused ei suutunud teid talvel jõuvankrite liikluseks lahti hoida.

Järgnevad talved olid võrdlemisi lumevaesed ja tähtsamad teed hoiti olemasolevate abinõudega võimaluse piires lahti. Ajajooksul jõuvankrite arv kasvas pidevalt ning tekkis vajadus tähtsamate ühendusteede pidevaks lahtihoidmiseks.

Alates 1936. a. hakkas Maanteede Talitus rohkem rõhku panema lumesahkade, samuti ka lumeväravate juurdemuretsemisele. Käesolevaks ajaks on maanteede lahtihoidmiseks kasutatavate lumeväravate arv kasvanud ca 200.000 tükile ja maavalitsuste käsutuses on kogu riigis lumesahku järgmisel arvul:

autosahku — 13 tk.,
traktorsahku — 8 tk.,
höövelsahku — 20 tk.,
seega kokku 41 kõlblikku lumesahka.

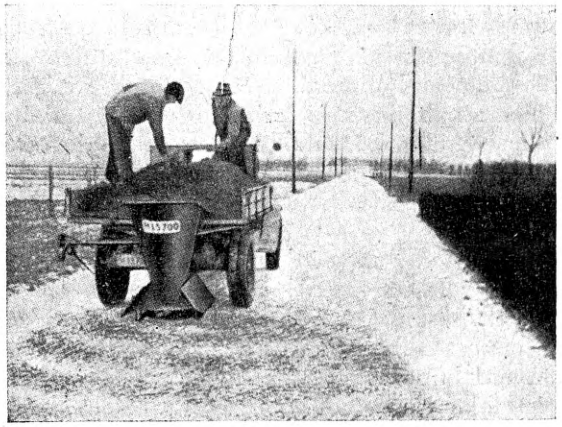
1939/40. a. talveks koostatud kava kohaselt on ette nähtud, et raskemate lumeolude puhul tuleb üle riigi igal juhul 1420 km ulatusel maanteid lahti hoida; kui aga talv ei ole väga lumerikas, tuleb kava kohaselt veel täiendavalt maanteid lahti hoida 1400 km ulatusel. Seega keskmise lumerohkusega talve puhul tuleb kogusummas 2820 km ulatusel maanteid liiklemiseks lahti hoida.

Tegelikult oli käesolev talv kuni jaanuari alguni lumevaene ja teid hoiti märksa rohkem lahti. Jaanuari alul olid suured lumetuised, mis olukorda ajutiselt raskendasid; kuid ühe nädala järele oli juba lahti ca 3000 km teid.

Olemasolevatest sahkadest on 70% rasket tüüpi, s. o. höövel- ja traktorsahad, ja ainult 30% on kerget tüüpi autosahad. See olukord on osalt tingitud sellest, et aasta tagasi maavalitsustel ei olnud vajalisel määral sobivaid jõuallikaid, s. o. tugevajõulisi veoautosid sahkade käiku rakendamiseks. Vahepeal on aga tugevajõuliste veoautode arv tunduvalt kasvanud; seepärast nüüd tuleb soovida, et autosahkade arv suureneks, kuna viimased on töötamisel kõige kiiremad, painduvamad ja ka odavamad.

Suureks liikluse takistuseks ja tihti ka õnnetuste põhjuseks on talvine teede jäätumine. Jäätumine on eriti ohtlik meil, kuna omame palju kõveraid, kitsaid ja suure põikkaldega teid ja tänavaid.

Jäätumise vastu võitlemiseks puistatakse välismail intensiivsema liiklusega teede hädaohtlikemad kohad peene kruusa või liivaga. Liiva laotamiseks kasutatakse auto külge monteeritavaid mitmet tüüpi puisteseadiseid. Seni on meil liivapuistamist praktiseeritud ainult kõnniteedele; kuid tänavatelt ja teedelt libeduse kõrvaldamiseks pole midagi tehtud. Üldsuse huvides oleks vägagi vajalik, et meil vähemalt linnades elavama liiklusega hädaohtlikud kohad jäätumise puhul liivaga üle puistataks. Seega väldiksime palju kokkupõrkeid ja liiklusõnnetusi. ■



Joon. 8. Liiva puisteseadeldis tööl Rootsis.

TUULEGENERAATORITEST.

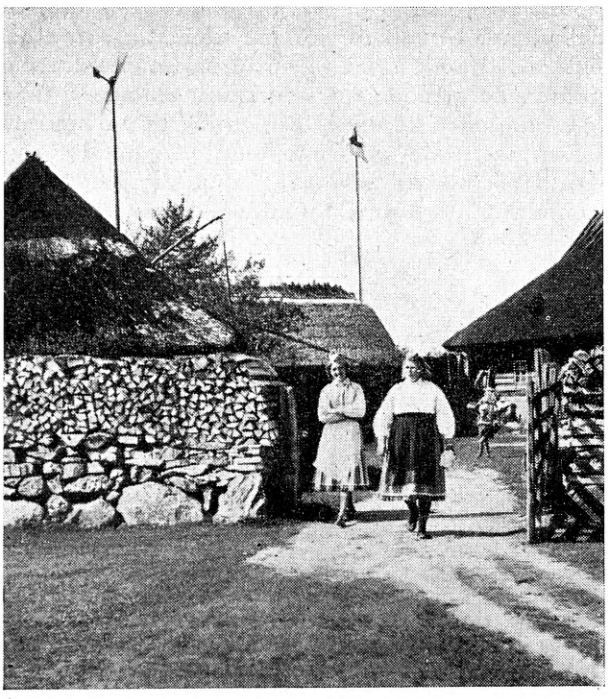
Ins. N. Karus.

Kuigi viimaste aastate jooksul üldine eletrifitseerimine edeneb hoogsalt, asub siiski suur osa Eesti taludest piirkondades, kuhu elektrivõrgu laienemist lähemal ajal ei ole ette näha. Nimetatud asjaolu on annud tõuke ühemajapidamise-elektrijaamade levimisele. Elektrivalgustuse sisseseadmiseks üksiku majapidamise jaoks on 3 võimalust: bensiiniagregaat, veejõud ja tuulegeneraator. Esimene evib suurima veana kallist voolu omahinda: 50÷60 senti kilovatt-tund. Teine võimalus, veejõu kasutamine, on küll väga otstarbekohane, kuid kahjuks mitte igalpool võimalik.

Elektri tootmine tuule abil on juba 40 aastat vana. Sajandi esimestel aastatel kasutati Saksamaal ja Taanis t u u l e r o o s i s i d selle alla monteeritud hariliku alalisvooludünamoga. Umbes 10 aasta eeest ilmusid turule esimesed a e r o d ü n a m o d, s. t. erilised alalisvooludünamod elektri tootmiseks tuule abil, mille võllile on kinnistatud aerodünaamilise kujuga propeller. Eestis ilmusid esimestena müügile ameerika päritoluga aerodünamod; hiljem toodi ka Lätis valmistatud samal põhimõttel töötavaid masinaid. Nende dünamode lülitusskeem ja lähem töötamise kirjeldus on toodud TK nr. 12 — 38.

Alalisvoolu-aerodünamode puudused, mis ilmnesid töötamisel, on järgmised:

1) kollektori ja harjade kulumine;
2) kollektori oksüdeerumine ja jäätumine;



Joon. 1. Aglo tuulegeneraator Silla talus, Muhu saarel.

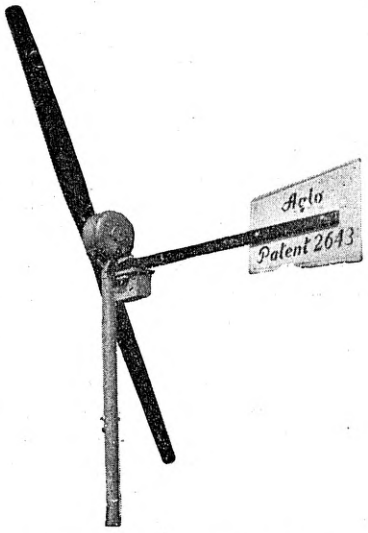
3) järsu tõusuga laadimiskõver, millest tingituna akude laadimine kõikuva tuulekiiruse puhul on raske;

4) nõrkade tuulte kasustamata jätmine, kuna omaergutus astub tegevusse vaid teatud tiirudearvu ületamisel;

5) elektromehaaniline relee, mis ei võimalda igasuguse pingega akupatareide laadimist ilma relee ümberreguleerimiseta.

Tekib küsimus, millised oleksid nõuded, millele peaks vastama meie oludes s o b i v t u u l e g e n e r a a t o r? Neid võiks kokku võtta järgnevalt:

1) masin peab töötamiseks vajama v ä h e h o o l i t s u s t; seepärast kollektorit ja harju ei tohi üldse olla;



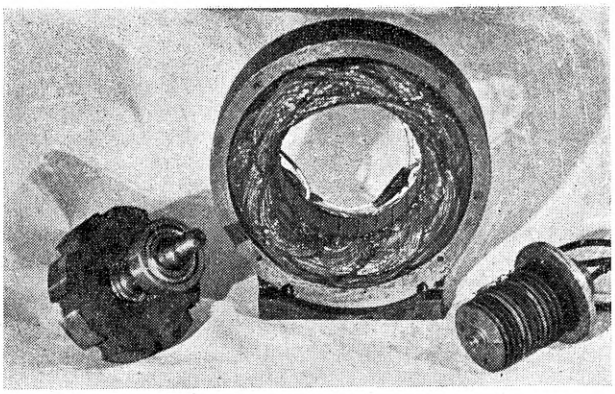
Joon. 2. Aglo tuulegeneraator. Neljakandilises karbis asub alaldi.

2) masin peab võimaldama laadida korraga i g a s u g u s e l a r v u l akumulaatoreid ühest kuni vastava generaatoritüübi maksimaalse suutuseni, ilma et selleks oleks tarvis ümber reguleerida releed;

3) l a a d i m i s v o o l peab olema enam-vähem k o n s t a n t n e hoolimata muutlikust tuulekiirusest, sest ainult siis on võimalik laadida akumulaatoreid nendele sobiva voolutugevusega ilma inimese juuresolekuta;

4) masin peab suutma ära kasustada meil suure osa aastat puhuvaid n õ r g e m a i d k i t u u l i, et saada suurt kilovatt-tundide arvu aastas.

Esimese kõigile ülalloetletud tingimusile vastava tuulegeneraatori konstrueeris eestlane Ardo Naaber. Viimase poolt võetud patendi omandas Elektrotehnikatehas „AGLO", kes suurendas generaatorite võimsust ja täiendas nende konstruktsiooni.



Joon. 3. Aglo tuulegeneraatori rootor, staator ja alaldi.

Kollektorist ja harjadest võib lahti saada ainult seega, et loobutakse alalisvooludünamo ehitamisest ja valitakse vahelduvvoolugeneraator, nagu seda on „AGLO" tuulegeneraator. Generaatori ergutiks seejuures peab olema permanentmagnet (püsimagnet), kuna vastasel korral tuleks tiirlevale ergutusmähisele voolu tuua ikkagi harjade abil. Ka nõuab esimene punkt, et mähis, milles indutseerub vool, peab seisma paigal, s. o. kujutama endast staatorit, kuna tiirlevaks osaks — rootoriks — peab järelikult olema kuullaagritel tiirlev magnet.

Kuna vahelduvvool ei ole kasutatav akumulaatorite laadimiseks, tuleb ta muundada alalisvooluks alaldi abil. Ainukeseks antud juhtumil sobivaks alaldiks on kuiv-alaldi, kas seleen- või vaskoksüüdalaldi. Kuna alaldi takistab tühjenemisvoolu kulgemist akust generaatorisse (tuulevaikuse ajal), siis langeb ära mehaanilise relee vajadus ja seega on täidetud p. 1 kui ka p. 2 nõuded.

P. 3 nimetatud nõude täitmiseks peab tuulegeneraator andma kiiresti normaal-voolutugevuseni tõusva laadimisvoolu, mis aga edaspidisel tuulekiiruse suurenemisel ei tohi märgatavalt tõusta. Selle saavutamiseks tuleb generaator valmistada võrdlemisi suure nabadearvuga, millest tingituna generaatori sagedus on kaunis kõrge. Kuna sageduse tõusul suureneb generaatorimähise omainduktsioon võrdeliselt sageduse ruuduga, siis oli võimalik sobiva nabade arvu (8) valikuga saavutada niisuguseid laadimisvoolu kõveraid, nagu on näha joonisel 5.

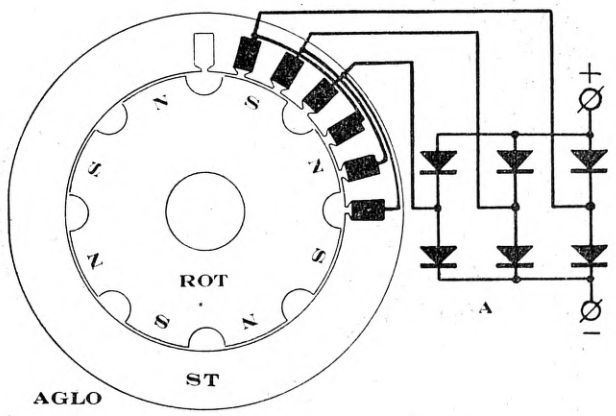
Tingimuste neljanda punkti täitmine, nimelt nõrkade tuulte kasustamine, on saavutatud, kuna permanentmagnetitega varustatud tuulegeneraatoris indutseerub elektromotoorne jõud kohe, niipea kui generaatori ankur hakkab tiirlema.

Paremaks materjali kasustamiseks ning väiksemate võnkumistega alalisvoolu saavutamiseks on generaator mähitud kolmefaasiliseks ja alaldi seibid on ühendatud täisperioodiliseks kolmefaasiliseks lülitiseks. Pealegi tuli katsetel ilmsiks, et permanentmagnetitega ühefaasilise generaatori ehitamine osutub raskeks, sest ühefaasilisel generaatoril on magnetiline pidurdusjõud töölehakkamisel niivõrd suur, et nõrgad tuuled jääksid kõik kasustamata. Kuna generaatori tühijooksupinge tõuseb tugeva tuulega kõrgele ja alaldi seibid sellise kõrge pinge puhul kaotavad oma ventiilimõju, muutuks generaatoris tekitatud elektrienergia alaldis kõik soojuseks, millele järgneks mõne minuti järele seibidel asuva seleenikihi sulamine. Selle ära hoidmiseks kui ka niiskuse eest kaitsmise otstarbel on alaldi paigutatud transformaatorõliga täidetud nõusse, mis asetatakse generaatori tüürsaba alla, kus õli jahutatakse tuule poolt.

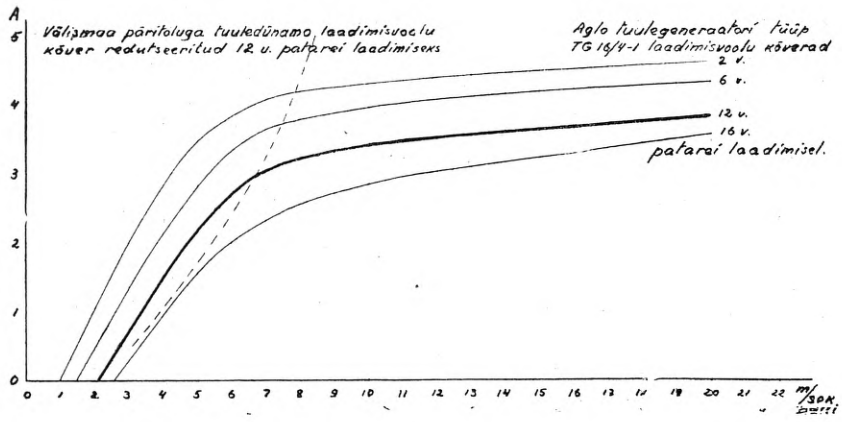
Suurematel tüüpidel alaldi asetatakse tuppa, lülitustahvli juurde ja generaatorist tuuakse alla 6 juhet. Lülitustahvlile paigutatud täht-kolmnurklüliti abil on võimalik generaatori faase lülitada soovikorral kas täht- või kolmnurklülitusse. Kuna generaatori pinge on tähtlülituses 1,73 korda kõrgem kui kolmnurklülituses, avaneb võimalus kergesti sobitada generaatorit antud päeval puhuva tuule kiirusele, millega on võimalik suurendada aastas toodetava energia hulka.

Tuulegeneraatori poolt tekitatud ja alaldi poolt alaldatud vool juhitakse lülitustahvlil oleva ampermeetri kaudu akupatareisse, mille ülesanne on generaatori töötamise ajal hoida pinge ühel ja samal kõrgusel ja tuulevaikuse ajal anda lampidele voolu. Akumulaatorid on valitud säärase suurusega, et nad suudaksid anda voolu täieliku tuulevaikuse puhul umbes 5 päeva.

Tuulegeneraator monteeritakse kõrgele mastile, milleks kõlbab 4-tollise ladvaläbimõõduga palk. Tuulegeneraator tuleb asetada vähemalt 5 m võrra kõrgemale ümbruskonnas 200-m-se raadiuse ulatusel asuvatest puudest ja majadest, sest ainult siis võib olla kindel, et tuulegeneraator asub ühtlases, maapinnale paralleelses tuules. Tuulegeneraatori asetamine liiga madalale jätab ta tuulepööristesse, kus ta ei saa korralikult töötada. Harilikult on tarvilikku kõrgust võimalik saavutada üksi masti abil. Kui aga on tarvis generaator paigutada kõrgemale, on soovitatav ehitada 3-tahulise püramiidi kujuline torn, mille tippu kinnistatakse mast selle külge monteeritud generaatoriga. Torni asemel on võimalik kasutada ka mõnda hoonet, mille katusest juhitakse mast läbi. On



Joon. 4. Aglo tuulegeneraatori lülitusskeem. ROT — rootor, ST — staator, A — alaldi.



Joon. 5. Aglo tuulegeneraatori laadimisvoolukõverad. Vertikaalteljel on märgitud voolutugevus amprites, horisontaalteljel tuule kiirus (meetrid sekundis).

soovitatav mast varustada pulkadega ülespääsemise hõlbustamiseks.

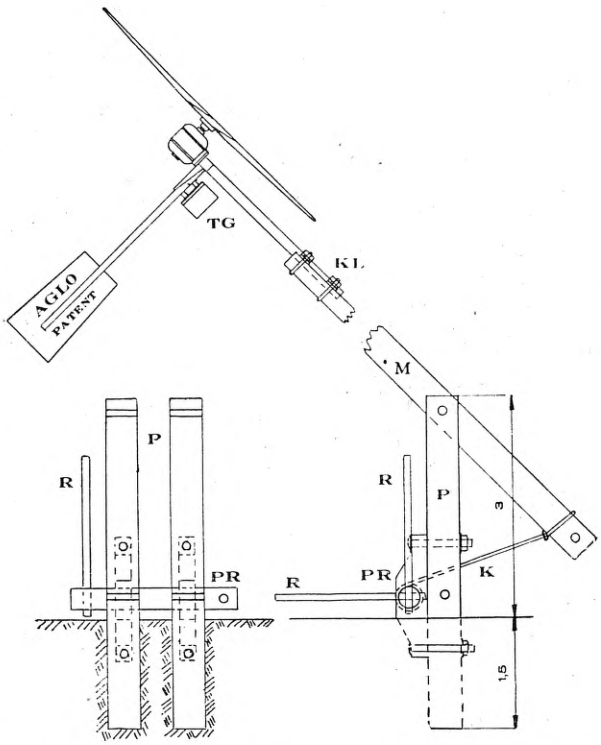
Väga otstarbekohane on lihtmasti puhul seadis masti ülestõstmiseks ja allalaskmiseks köie ja pööra abil, nagu on näidatud joonisel 6. Maasse kaevatakse üksteise kõrvale 2 puit- või raudbetoonposti, kõrgusega maapinnast umbes 3 m ja nii suure vahega, et nende vahele parasjagu mahub masti alumine ots. Postid varustatakse joonisel näidatud kohtadel kahe auguga, millesse käivad mõlemast postist läbi ulatuvad $^3/_4$"-sed poldid. Postide vahele tõstetakse masti alumine ots ülemise poldiaugu kõrgusele ja lükatakse polt postidest ja mastist läbi. Masti alumise otsa külge seotakse tugev köis, mille teine ots kinnistatakse postide küljes maapinna läheduses oleva pöörale. Kerides nööri ümber pööra, on lihtne masti koos selle külge klambritega kinnistatud tuulegeneraatoriga üles hiivata. Üleshiivamisel tuleb masti toetada harkidega. Kui mast on püsti, pannakse kohale alumine polt ja keeratakse mõlemad poldid mutritega korralikult kinni.

Masti kõikumise ärahoidmiseks on tingimata tarvilik mast 3 või 4 tõmmisega jäigastada. Tõmmiste materjaliks kõlbab 3÷4-mm-se läbimõõduga (nr. 10) tsingitud raudtraat.

Tehase poolt valmistatakse praegu tuulegeneraatoreid neljas suuruses maksimaalvõimsusega 60, 120, 170 ja 250 vatti, kuna alles väljatöötamisel on 1000-vatise võimsusega generaator. Väikseim tuulegeneraator on konstrueeritud peaasjalikult raadioakude laadimiseks; teda kasutatakse Riigi Ringhäälingu laadimispunktides. Suuremad tüübid on mõeldud peaasjalikult elektrivalgustuse saamiseks.

Valgustusjaamu valmistatakse, nagu eeltoodust nähtub, nelias suuruses, kusjuures kaks väiksemat töötavad 12-voldise pingega, kuna suuremates on kasutusel 110-voldine pinge. Väikseim nendest (120-vatine), makstes 280 krooni, võimaldab õhtu läbi põletada 1÷2 lampi, lühiajaliselt rohkemgi. Normaaltalule, kus õhtu läbi põleb 3÷4 lampi, on sobivam järgmine suurus (170-vatine), mille hind on kr. 460. Mõlemad jaamad, nagu juba mainitud, töötavad 12-voldise pingega, milline pinge evib eemuseks odavamaid akupatareisid kui ka paremat elektrienergia kasutamist lampides. Nimelt annavad madalapingelised lambid, nagu seda on iga lugeja võinud tähele panna autode ja omnibuste valgustuse jälgimisel, paremat, valgemat valgust kui kõrgepingelised lambid, evides ka paremat tõhutegurit kui viimased. Raadioaparaadi toitmine sünnib nende jaamade juures vibraatoranoodi abil, s. o. riistaga, mis muundab madalapingelise 2-voldise akuvoolu kõrgepingeliseks anoodvooluks. Raadiovastuvõtja kütte- kui ka vibraatoraku laadimist toimetab tuulegeneraator. Nendes jaamades kasutatud tuulegeneraatorid võimaldavad laadida 16-voldise nimipingega akupatareid, nii et järjestikku oma valgustuspatareiga on võimalik laadida ka ühte või kahte 2-voldist raadioakut.

Normaaltalule sobiv 460-kroonine jaam annab aastas valgustusenergiat sisemaal, kus tuuled on



Joon. 6. Tuulegeneraatori TG montaaž. KL — kinnistusklambrid, M — mast, P — postid, K — köis, PR — pöör, R — raudkangid.

nõrgemad, umbes 200 kilovatttundi, rannikul aga 350 kWh. Arvestades võrguelektri hinnaks 25 senti kilovatttund, oleks toodetud elektri väärtus sisemaal kr. 50 ja rannikul kr. 87.50. Selle energiahulga tootmine, arvestamata seadme ostuhinda, mille asemel võrguvoolu tallu sisseviimisel tuleb tasuda liini ehituskulud, maksub umbes 12 krooni aastas, nii et kilovatttunni hind, arvestades vaid otseste kuludega, on rannikul 3,4 ja sisemaal 6 senti. See 12-kroonine kulu koosneb kuullaagrite ja akuplaatide kulumise aastamaksusest. Kuullaagrite, mille hind on kr. 6.50, eluiga võib arvata keskmiselt kahele aastale, nii et kulu kuullaagrite arvel on kr. 3.25 aastas. Akuplaatide hind, mille eluiga võib arvata 5 aastale, on kr. 44. Aastane kulu akuplaatidele on seega kr. 8.80. Kuna generaatoriga on veel võimalik laadida oma ja naabrite raadioakusid, siis saadakse tavaliselt oma valgustusenergia täiesti tasuta; harilikult isegi jääb teatud ülejääk. Akuplaatide eluiga heal hoolitsemisel on kuni 5 aastat, kuna patarei seisab paigal ja teda laaditakse järjekindlalt patareile lubatava voolutugevusega.

Peale eespool lähemalt kirjeldatud jaamatüüpide valmistab tehas veel 2 suuremat valgustusjaamatüüpi 110-voldisele pingele. Tegelikus töös saadud kogemused on näidanud, et AGLO vahelduvvoolu-tuulegeneraatorid osutuvad otstarbekateks valgustusvoolu allikateks neis taludes, kuhu pole võimalik sisse tuua võrguvoolu. ■

Vastuseid küsimustele.

Lug. A. K., Viljandist. Igalt ärilt, kes müüb mehaanilisel jõul käitatavaid pumpasid (näit. A. Tõnisson & Ko ja A/S. Siegel, Tallinnas), võite saada andmeid müüdavate pumpade kohta: missugused pumpade tüübid missuguse vedeliku pumpamiseks on kohased, kui suur on iga tüübi suutus (liitreid minutis), kui suurt rõhet pump annab, kui suur on ta võimsusetarvitus (HP) jne. Neil andmetel valige välja Teile sobiv tüüp.

R. Herne, Tartus. Mööbli kohta kirjutisi loodame anda lähemais numbreis.

Lug. O. L., Tartus. Puidugaasigeneraatori ise-ehitamist ei saa soovitada. Vabrikute poolt müügile lastavad generaatorid on vabrikute aastaid kestnud katsete tulemused ja samu kogemusi saada iseehitatud generaatoriga läheb palju kallimaks maksma kui valmis generaator ostes. Eriti puidugaasigeneraatori viimistlemine, et see annaks tarviliku koostisega gaasi, on pikemaajalise katsetamise küsimus mitmesugustes auto töötamise tingimustes.

Ainult siis, kui Teil peaks leiduma võimalus saada eeskujuks mõnda korralikult töötanud gaasigeneraatorit, võiks riskida ise-ehitamisega, jäljendades eeskuju võimalikult täpselt.

Petrooleumi

puudust ei tunta talus, kus töötab

Aglo

tuulegeneraator

Nõudke katalooge!

Elektrotehnikatehas

„Aglo“

Tallinn, Pärnu m. 17, tel. 441-54.

Elekter põllumajanduses.

Ins. Fr. Haidak. (8. järg, vt. TK nr. 10 — 1939 a.)

III. Elektri kasutamisest.

Üldisi märkmeid. Elektri levimine maale on sooritanud kõigis kultuurmais võidukäigu viimase kahekümne aasta jooksul. Meil kui madala elustandardiga ja eelmisest sõjast kurnatud maal oli iseseisvuse alul elektri levimine väga aeglane; õieti elektri levimisest võib kõnelda vaid viimaste aastate kohta, kus põllumeeste majanduslik olukord oli sedavõrd paranenud, et oldi suuteline elektrit taludesse tooma. Just viimaseil aastail laiendati meil märksalt ülemaalisi kõrgpingeelektriliine, mis rakendati muuseas ka maal asuvate elektrisoovijate teenistusse. Elektrisoovijaid maal on väga palju, kuid seni on vaid vähesed oma soovide rahuldamist leidnud. Kõige intensiivsemal elektrifitseerimise ajal, s. o. möödunud sügisel maailm rikastus uue sõjaga, mis enneolematult raskete väliskaubanduslike olude tõttu raskendab elektrimaterjalide saamist välismailt. Olukorra mitte paranedes või veelgi raskenedes võime varsti seista elektrimaterjalide puuduse tõttu elektrifitseerimise seisaku ees.

Nagu väli- ja kodumaised kogemused näitavad, tihti ei arvestatagi, kas elektrifitseerimine toob rahaliselt kasu või koguni senistest suuremaid kulusid. Seda tõsiasja seletatakse elektri vastuvõetavusega ja tema kaudu saadavate kergendustega ja mugavustega. Elektrifitseerimisel pealegi ei tule igakord arvestada üksikmajapidamise seisukohaga, vaid üldmajanduslike huvidega. Ei tohi ka ära unustada kaudseid hüvesid ja kultuuri tõusu, mis toob maa elektrifitseerimine, milliste hüvede ümberarvutamine rahale on sageli võimatu. Näiteks soodsamate raadiokuulamise võimaluste puhul võivad õpihimulised raadio kaudu omandada palju teadmisi ja laiendada oma silmaringi. Üldiselt muutub maa elu kergemaks, kodud muutuvad valgemaks ja puhtamaks, mis omakorda vähendab rahva valgumist maalt linna. Välismaised kogemused on näidanud, et maades, kus maa elektrifitseerimine on teostunud, on põllumeeste ja maa üldine jõukus pärast elektrifitseerimist hakanud tunduvalt tõusma.

Elektrit võib taludes ja maal asuvais majapidamistes ja väiketööstusis kasutada valgustuseks, jõu ja sooja allikaks ja veel mõnedeks muudeks ülesanneteks. Eeskätt tuleb tallu sisse seada elektrivalgustus elu- ja majapidamishooneisse; siis jõudumööda võtta elekter kasutamisele jõuotstarbeks. Kõiki masinaid, mis vajavad pöördliikumist, on võimalik käitada elektrimootoriga hoolimata käitatava masina võimsusest. Seega on põllumajanduse mehhaniseerimisel elektrimootoril tähtis koht, kuigi kõike talus tarvisminevat energiat ei saa asendada elektriga. Arvatakse nimelt, et talus tarvisminevast energiast $^4/_5$ kulub põlluharimiseks ja vedudeks. Viimati nimetatud ülesandeid katsutakse viimasel ajal mehhaniseerida traktoriga, mis on selleks palju sobivam kui elekterader või elektrifitseeritud põlluteed. Ülejäänud $^1/_5$ energiatarvitusest saab ja tuleb rahuldada elektrimootori abil; viimane on nende ülesannete täitmisel peagu asendamatu. Elektrimootoril on teiste jõumasinate ees järgmised eemused:

1. Lihtne ehitus ja hõlpus järelevalve, mistõttu teenindamine ei vaja erioskusega isikut.
2. Alatine töövalmis olek ja väikesed tühijooksukaod.
3. Väike kaal ja väike ruumitarvitus.
4. Vähe liikuvaid osi, mispärast määrde- ja korrashoiukulud on väikesed.
5. Rahuliku käigu tõttu puudub vajadus kalli alusmüüri järele.
6. Ei mürgita ümbruskonna õhku.
7. Võime kohanduda igasuguseile masinaile ja oludele, sest elektrimootoreid ehitatakse väga mitmesuguste pööretearvuga (tiirudearvuga) ja mitmesuguses ehitusviisis.
8. Ei ole tüli põletise muretsemise ja hoidmisega.

Elektrimootoriga teostada kavatsetava töö hinna kalkuleerimisel tuleb arvestada järgmiste kuluteguritega:

A. Seadmest tingitud a l a l i s e d k u l u d: 1) kapitaliprotsent, 2) amortisatsioon e. kustundus, 3) korrashoid ja 4) kindlustus.

B. Töötamisest tingitud t ö ö a j a k u l u d: 1) elektrivoolu maksus, 2) käitamise kõrvalkulud (õlitamine ja puhastamine, kaitsmete uuendamine jne.) ja 3) teenindamine.

K a p i t a l i p r o t s e n d i n a tuleb arvestada oma raha korral selle %-iga, mis pangast oleks saadud raha hoiule andmisel, ja laenatud raha korral selle %-ga, mis tuleks pangale maksta.

K u s t u n d a m i s e all tuleb arvestada selle väärtusega, mille võrra mootori väärtus iga aasta vananemise tõttu väheneb. Rea aastate jooksul, kui mootor on muutunud töötamiskõlbmatuks, peab olema kustundamise teel niipalju raha kogutud, et saame osta uue mootori. Kustundusprotsendiks võetakse elektrimootoril 5% mootori hinnast.

K o r r a s h o i u k u l u d sõltuvad mootori töö iseloomust ja korrashoiu hoolikusest. Vajalikud korrashoiutööd tuleb teha õigeaegselt. Korrashoiule arvame keskmiselt 0,5% mootori hinnast aastas.

K i n d l u s t u s e l e tuleb samuti arvata 0,5% mootori hinnast aastas.

E l e k t r i v o o l u m a k s u s: siin tuleb arvestada selle kilovatttunni hinnaga, mis tegelikult elektriandjale maksetakse.

Tabel nr. 4. 2-h.-j. elektrimootori töötunnimaksuse arvutus.

Kulud	Kulude alaliik	Mootorikasutamisaeg aastas (tundides) — 100	300	500
Alalised kulud (kroonides)	Kapitali-% (4)	8.—		
	Kustundus (5%)	10.—		
	Korrashoid (0,5%)	1.—		
	Kindlustus (0,5%)	1.—		
Tööajakulud (kroonides)	Voolumaksus	25.76	77.28	128.80
	Käitamise kõrvalkul.	2.—	3.—	4.—
Kulud kokku (krooni)		47.76	100.28	152.80
2 h-j. mootoritöötunni maksus (snt-s)		47,8	33,4	30,9
Elektrimoot. töö 1 kWh maksus (snt-s)		32,4	22,7	21,0

K ä i t a m i s e k õ r v a l k u l u d on seda väiksemad, mida sobivamat õli kasutatakse ja mida hoolikamalt teostatakse järelevalvet.

T e e n i n d a m i s k u l u d on väga väikesed. Nendega tuleb ainult siis arvestada, kui soovitakse elektrimootori tööd mõne teise jõumasinaga võrrelda. Võiks võtta 5 senti tunnis.

Elektrimootori töötund on seda odavam, mida suurem on ta kasutamistundide arv aastas. Tabelis nr. 4 on toodud mootori töötunni maksuse arvutus. Arvutamise aluseks on võetud 2-h.-j. tilkeveekindel keerdvoolumootor, mille hind on ca kr. 200. Kapitali-% on võetud 4 eeldusel, et talunikul oli omal raha mootori ostmiseks. Elektrimootori nimesvõimsuseks loetakse see võimsus, mida ta annab võllile; järelikult võrgust võtab elektrimootor võimsust sisekadude võrra rohkem. Oletades, et mootor töötab täiskoormusega ja tõhuteguriga 0,8, siis võtab ta võrgust $\frac{2\times736}{0,8}=$ $=1840$ vatti ($=2,5$ h.-j.). Elektrivoolu hinnaks on võetud 14 senti kilovatttunni (kWh) eest.

Võrdluseks olgu toodud, et keskmise tugevusega mees võib töötada ühe tunni jooksul võimsusega 0,2 kW, kuid terve päeva jooksul ainult võimsusega 0,1 kW. 10 tunni vältel sooritab mees töö 1 kWh, mille eest talle tuleks maksta (töötasu + söök) kr. 2.50, s. o. 25 senti tunnis. Seega on inimtööjõud mootori tööjõust (100-tunnise aastase kasutamisaja puhul) kallim ca 8 korda. Saadud vahekord nõuab siiski veel parandamist, sest tabelis nr. 4 ei ole arvestatud elektriliine ja teisi juurdekuuluvaid seadmeid (installatsiooni). Kuna aga elektriinstallatsiooni maksus on väga kõikuv, siis polnud teda otstarbekas tabelis arvesse võtta. Need kulud kuuluvad kindlate kulude hulka ja neid võib igal konkreetsel juhtumil arvestada analoogiliselt tabelis nr. 4 toodule. Inimese ja mootori tööhinna vahekord selle läbi küll veidi väheneb, kuid jääb siiski tugevasti elektrimootori kasuks. Teiseks on palju töid, mis elektrimootoriga tehes toimuvad palju kiiremini ja vähendavad inimese töövaeva, kuid inimene peab ikkagi juures valvama. Kuivõrd tegelikult ühe või teise töö teostamine elektrimootoriga tuleb odavam ja praktilisem kui inimjõul, seda katsume selgitada üksikute tööprotsesside elektrifitseerimise käsitlemisel, kuivõrd seda võimaldavad kasutada olevad andmed.

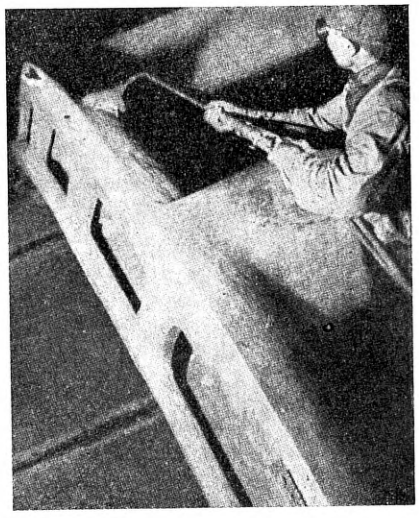
Soojuslikuks otstarbeks praeguste elektritariifidega leiaks elekter meie maapiirkonnas vaevalt kasutamist. Elektri kasutamise soojuslikuks otstarbeks levimist maal võiks alles siis oodata, kui praeguseid elektritariife alandataks või loodaks maatarvitajate jaoks uusi ajakohasemaid elektritariife, mis oleksid rajatud põhimaksu ja tarvitatud elektrivoolu (kWh) maksu alusele.

Üksikute alade kirjeldamise juurde asudes võib ütelda, et on paljugi masinaid, mis meie keskmises talus ligemate aastate või aastakümnete jooksul üksikasutamisel vaevalt kasutamist leiavad. Neid masinaid aga ühiselt või ühingute kaudu kasutades saaks meie põllumajandus palju kasu, sest ühine kasutamine tõstab masina aastast kasutamisaega ja vähendab masina töötunni maksust. Mõned allpool käsitatud alad on sedavõrd huvipakkuvad, et nendele kulutatud read üldise teadmise huvides ei tohiks olla üleliigsed.

(Järgneb.)

TAGI SAAB MAHA PÕLETADA.

Tagi (töökodades nimetatakse seda mõnel pool ikka veel tsundriks, hoolimata vana eesti vastava sõna olemasolust) kõrvaldamine valatiselt mahakraapimisi, liivapritsi all või söövitamise teel on küllaltki tülikas ja kulukas. Paljudel juhtumitel



Tagi mahapõletamine valatiselt erilise atsetüleenpõleti abil.

osutub seepärast otstarbekamaks ja kiiremaks tagi mahapõletamine erilise atsetüleenpõleti abil. See menetlus põhineb nähtusel, et, kui valatise pealispinda kiirelt kuumutada, siis, enne kui metall jõuab soojeneda, tagi soojenedes paisub ja mureneb metalli küljest lahti.

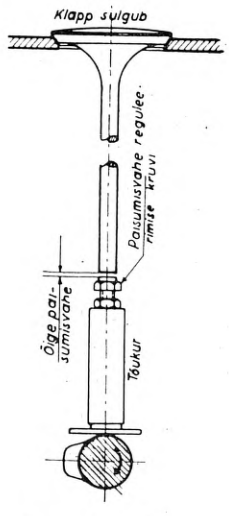
MOOTORI KLAPPIDEST.

Ins. A. Talviste.

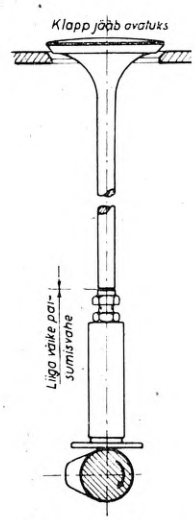
1. Harilike klappide paisumisvahe ja selle reguleerimine.

Mootoriklappide korraliku sulgumise kindlustamiseks on oluline, et klapi sulgeseisus olemisel jääks tõukuri ja klapivarre [1]) e. klapisääre vahele väikene õhuvahe. Seda vahet nimetatakse k l a p i p a i s u m i s v a h e k s (joon. 1). Kui seda vahet ei oleks või kui see oleks liiga väikene, jääks klapp klapi istepinna või klapipesa väiksemalgi kulumisel toetuma tõukuri kaudu jaotusvõllile ega sulguks tihedalt (joon. 2).

Kui klapp mootori töötamisel soojeneb, paisub ta nagu iga ese soojenemisel, s. t. klapivars e. klapisäär muutub pikemaks. Kui gaasijaotuse mehhanismis poleks õhuvahet tõukuri ja klapisääre vahel (joon. 3) või kui see oleks liiga väike paisumise võimaldamiseks, siis mootori soojenemisel jääks klapp teataval määral avatuks ajal, mil ta peaks olema suletud. Kuna siis põlevsegu silindris ei saa tarvilisel määral kokkusurvet, kutsub see esile mootori võimsuse langust, suurt põletisekulu, aeglast kiiruse juurdevõtmist ja mootori töötaktide vahelejätmist; mootoril, mille klapid ei sulgu täielikult, ei saa klapid oma sooja istepinna kaudu edasi anda jahutusveele, mistõttu



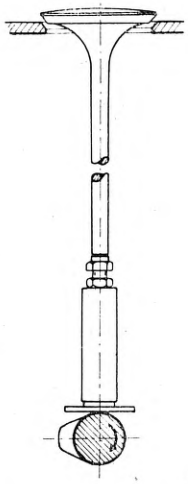
Joon. 1. Õige paisumisvahe.



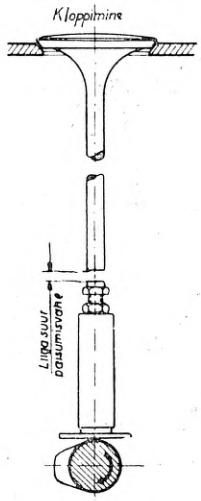
Joon. 2. Liiga väike paisumisvahe.

nad kuumenevad liigselt. Kuumad põlemisjäägid võivad koguni põletada istepinnasse augukesi ja seega istepinna rikkuda, mis teeb võimatuks mootori edaspidise korraliku töötamise. On see juhtunud, tuleb klapid uuendada või korda seada [2]).

Kui sisselaskeklapp jääb avatuks liiga väikese paisumisvahe tõttu, võivad kuumad gaasid töö-



Joon. 3. Paisumisvahe puudub.



Joon. 4. Liiga suur paisumisvahe.

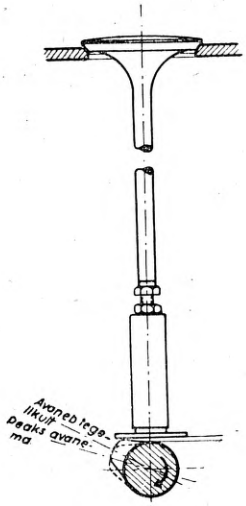
takti ajal tungida sisselasketorustikku ja karburaatorissegi, süüdata viimase ja tekitada tulikahju.

Kui paisumisvahe on liiga suur, tekib mootoris kloppimine põhjusel, et sulgumisel klapid langevad hooga oma pesale ja avamisel tõukur annab klapisäärele löögi (joon. 4). Peale kloppimise tekitamise põhjustab klappide liiga suur paisumisvahe mootori võimsuse langust, sest jaotusvõlli tõstenükk siis ei ava ega sule klappe vabriku poolt ettenähtud momentidel: suure paisumisvahe puhul klapid avanevad hiljem, kui nad peaksid avanema (joon. 5), sest jaotusvõlli tõstenükk puudutab tõukurit hiljem, ja sulguvad varem, kui nad peaksid sulguma (joon. 6).

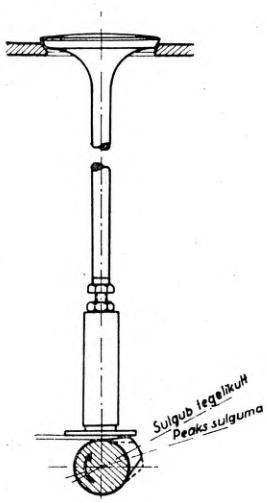
Seega nii sisselaske- kui ka väljalaskeklapp on suure paisumisvahe puhul avatud vähem aega, kui nad peaksid avatud olema silindri korralikuks täitmiseks põlevseguga ja põlemisjäägide korralikuks väljalaskmiseks. Puudulik silindrite täitmine värske põlevseguga ja puudulik tühjenemine põlemisjäägidest põhjustab mootori võimsuse lan-

[1]) Labidal, rehal, kolvil jne. on vars, aga klapil on enamasti säär. J. R.

[2]) Sõnale „korrastama" annab Grafi sõnastik kaks tähendust: 1) organiseerima, korda looma ja 2) korda seadma. EÕS aga toob neist ainult esimese tähenduse, kus sel sõnal on võõrsõna asendamise mõte. Leian, et sellele sõnale ka teise tähenduse andmiseks ei ole vajadust, sest selles tähenduses on „korda seadma" märksa ilmekam kui „korrastama". Mõned insenerid katsuvad sõnale „korrastama" veel korrashoidmise tähendust anda. See on ilmne segaduse loomine: tehniliste artiklite sõnad peaksid olema vaid ühemõistelised. J. R.



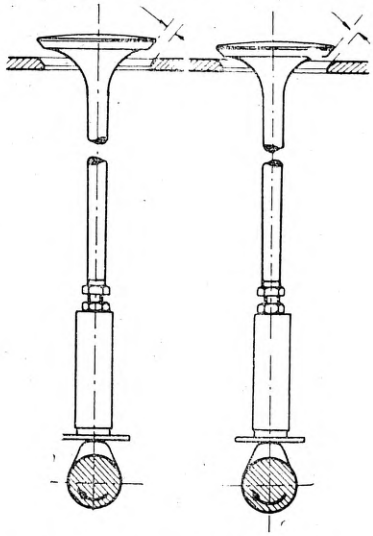
Joon. 5.
Suure paisumisvahega klapp avaneb hilja.



Joon. 6.
Suure paisumisvahega klapp sulgub vara.

gust. Suure paisumisvahe tõttu klapid ei saa täit käiku (joon. 7 paremal), mis omakorda takistab uue põlevsegu pääsemist silindrisse ja põlemisjääkide väljalaskmist.

Klappide paisumisvahe on vabriku poolt iga mootoritüübi kohta katseliselt kindlaks määratud. Selle suurus oleneb klapisäärte ja tõukurite või tõukevarraste pikkusest, mootoriploki kõrgusest, materjalist, kuumenemistemperatuurist jne. Jaotusvõlli tõstenüki kuju on ehitatud teatud kindla suurusega paisumisvahe jaoks. Seepärast peab kinni peetama vabriku eeskirjadest paisumisvahe

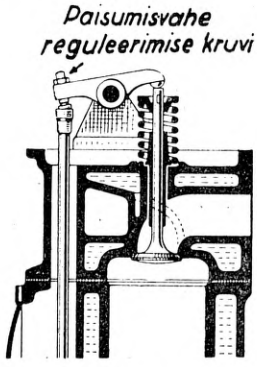


Joon. 7. Suure paisumisvahega klapp (paremal) tõuseb vähem kui normaalse paisumisvahe puhul (vasakul).

suuruse kohta ja klappide paisumisvahet reguleeritama vastavalt nendele ettekirjutustele. Klappe võib reguleerida kas tõukuri otsas oleva paisumisvahe reguleerimiskruvi abil (joon. 8, külgklappidega mootoril) või nookuri küljes oleva reguleerimiskruvi abil (joon. 9, rippuvate klappidega mootoril). Õige paisumisvahe määramiseks kasutatakse vastavaid kaliibreid. Mõned vabrikud kirjutavad ette reguleerimist teostada töösoojal, teised külmal mootoril. Ka sellest eeskirjast tuleb kinni pidada. Kui vabriku ettekirjutuse asemel, mis näeb ette klappide reguleerimist töösoojal mootoril, reguleeritakse klappe siiski külmal mootoril, jääb paisumisvahe mootori töötamisel liiga väikeseks, mis põhjustab eespool kirjeldatud puudusi mootori töötamises. Kui aga reguleeritakse klappe ettekirjutatud külma mootori asemel töösoojal mootoril, saab klappide paisumisvahe liiga suur, mistõttu samuti mootor ei hakka korralikult töötama.

Väljalaskeklapid, mis on kuumemate gaaside mõju all, kuumenevad rohkem, mistõttu nad ka rohkem paisuvad. Seepärast väljalaskeklapil vabrikud näevad suurema paisumisvahe ette kui sisselaskeklapil. Parem on klappide reguleerimisel jätta paisumisvahe ettenähtust ennem veidi suurem (0,01÷0,02 mm võrra) kui väiksem. Kuigi mootor töötab siis väikese kloppimisega, aga klappide korralik sulgumine on kindlustatud.

Joon. 8. Paisumisvahe reguleerimine külgklappidega mootoril.



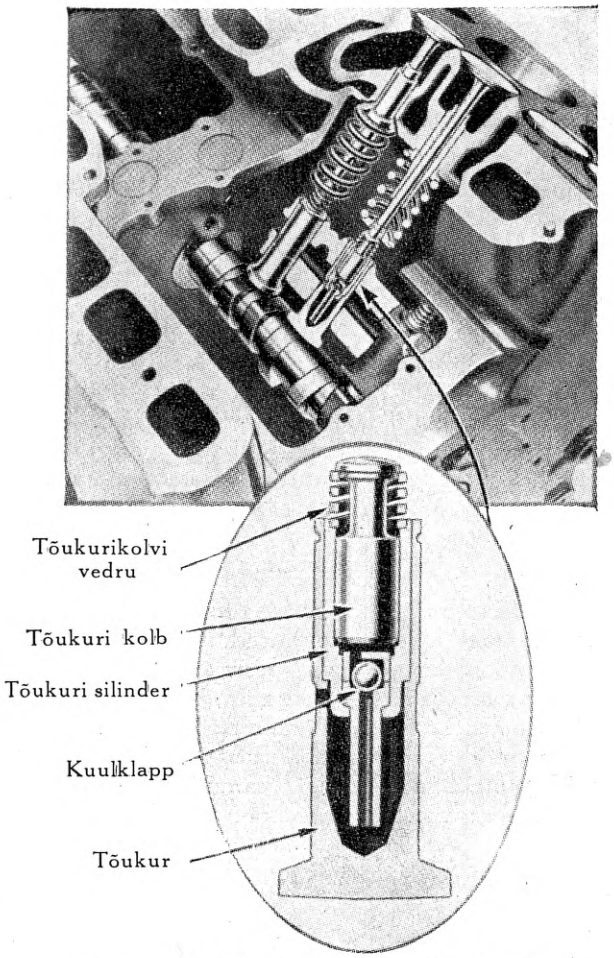
Joon. 9. Paisumisvahe reguleerimine rippuvate klappidega mootoril.

Tahtes saavutada klappide paisumisvahe vähendamisega mootori absoluutselt vaikset töötamist, võib kergesti jõuda selleni, et klapid ei sulgu täielikult, mille tagajärjel, nagu eespool on kirjeldatud, klapid võivad rikkuda. Pidevalt rasketes tööoludes töötava mootori klappide paisumisvahe võib olla ettenähtust veidi suurem.

2. Paisumisvaheta klapid.

Juba mõned aastad kasutatakse kallimahinnalistel automootoritel klappide tõsteseadist, mis töötab paisumisvaheta. See on osutunud niivõrd otstarbekohaseks, et lähematel aastatel on oodata selle kasutamisele võtmist odavamahinnalistelgi automootoritel.

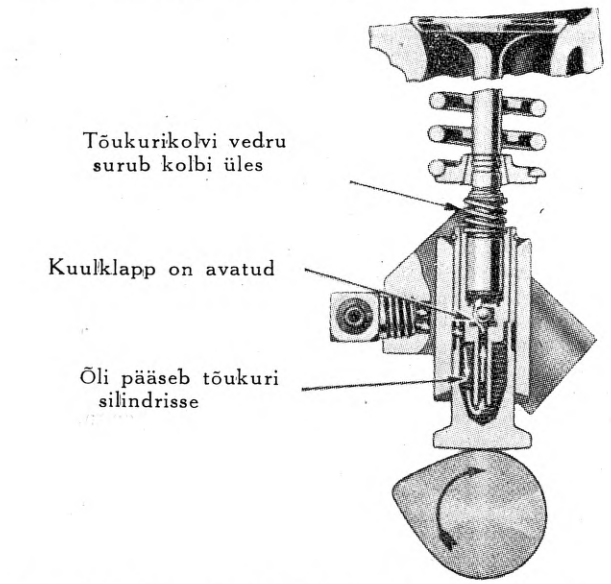
Klappide paisumisvaheta tõsteseadisega toimub klappide tõstmine jaotusvõlli poolt hüdraulilise (õli-) ülekande kaudu. Selle eemusteks on: mootor töötab vaikselt, sest, kui pole paisumisvahet, ei ole ka klappide klõbinat, klappide töötamisiga pikeneb, klappe võib lihvida harvemini, klappe ei ole vaja reguleerida (peale lihvimistki), mootori võimsus tõuseb.



Joon. 10. Paisumisvaheta klapimehhanism.

Klappide paisumisvaheta tõsteseadise töötamine selgub joonistelt 10 ja 11. Kui klapp on kinni, hoiab tõukurikolvi vedru (joon. 11) tõukurikolbi vastu klapisäärt, mistõttu ei teki paisumisvahet.

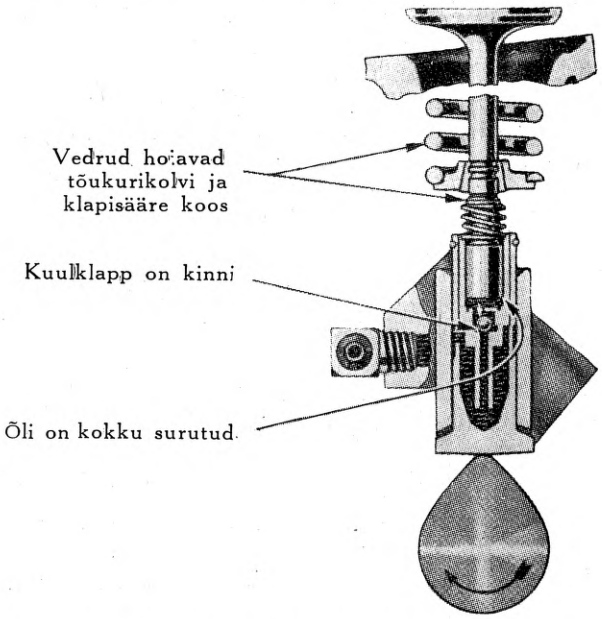
Kuna tõukurikolvi vedru surub tõukurikolbi üles, suureneb ruum tõukurisilindris, mistõttu



Joon. 11. Paisumisvaheta klapimehhanismi õliga täitumine.

mootori õlitusseadmes surve all olev õli pääseb läbi tõukuri ja avatud kuulklapi tõukurisilindrisse (joon. 11 näidatud valgete joontega) täites viimast õliga. Kui jaotusvõlli nükkseib hakkab tõukurit tõstma, suureneb õlisurve tõukurisilindris, mistõttu kuulklapp langeb oma pesale ja seega suleb väljapääsutee tõukurisilindris olevale õlile. Edasi toimub tõukurikolvi tõusmine (joon. 12). Kuna tõukurikolb on alalises puutes klapisääre otsaga (paisumisvaheta), toimub klapi tõstmine täiesti hääletult. Tõukurikolvi ja tõukurisilindri vahelt pääseb õli vähesel määral läbi, mis on aga küllaldane selleks, et teha ruumi tõukurikolvile, kui klapisäär, mootori töötamisel tekkiva kuumenemise tagajärjel paisudes, surub tõukurikolvi allapoole.

See moodne klapi-tõsteseadis töötab ilma klappide reguleerimiseta ja isegi peale klappide lihvimist ei ole reguleerimist vaja, vaid klapitõukuri kolb surub end alati automaatselt vastu klapisääre otsa. See säästab suuresti jõuvankrijuhi vaeva,



Joon. 12. Paisumisvaheta klapimehhanism tõstab klappi.

kuna jääb ära tülikas paisumisvahede reguleerimine. Paisumisvahe puudumisel on mootori gaasijaotus, s. o. klappide avanemis- ja sulgumismomendid alati õiged ega sõltu ei mootori temperatuuri muudatustest ega klappide, klapipesade, tõukurite või klapisäärte kulumisest. Õige gaasijaotuse tõttu saadakse mootorilt alati täisvõimsus ja säästetakse põletist. ■

Keevitades elektriga saavutate kokkuhoidu!
Vastupidavaim, ökonoomseim ja odavaim on
„VALDUR" KEEVITUSTRAFO
TÖÖSTUS TALLINN, PALDISKI 33 TELEF. 436-13
Soodsad ostutingimused ◆ Vastutus
Transformaatorite üürimine ◆ Keevitustööd

Galvaanilisest metallitamisest.

Ins. K. Nuter-Tammin. (4. järg, vt. TK nr. 12 — 39. a.)

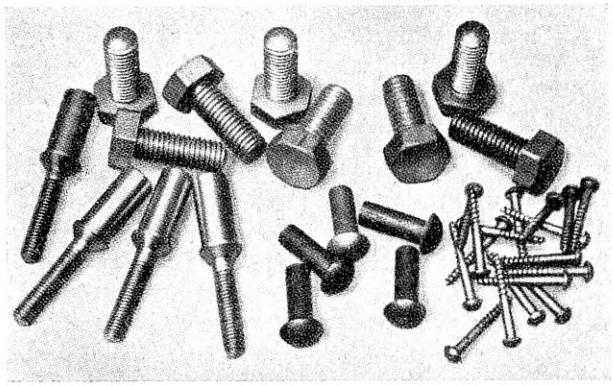
Galvaaniline metallitamine võrreldult muude metallitamise viisidega.

Enamail juhtudel, kui metalleseme pinda katame mingi teise metalli kihiga, sünnib see eseme pealispinna kaitseks mitmesuguste keemiliste ja elektrokeemiliste mõjude, peamiselt õhuniiskuse, mitmesuguste gaaside, hapete ja leeliste mõjude vastu. Nii raudeseme pind, mis vee elik niiskuse juuresolekul puutub kokku hapnikuga elik õhuga, oksüdeerub, roostetub; samuti raudese merevees, mis sisaldab keedusoola ja lahustunud hapnikku, roostetub ja sööbub. (Lähemalt on sellest: TK nr. 7 — 39, lk. 224, mag. chem. A. Väärismaa „Mõnda korrosioonist" ja TK nr. 10 — 39, lk. 321, ins. A. Krik „Rooste tekkimisest ja roostekaitsest".) Kaitsekihina roostetumise vastu on tarvitusel peamiselt järgmised metallid: tsink, inglistina, kadmium, vask, alumiinium, nikkel, seatina, koobalt, kroom ja kuld. Kaitsemetallikihiga katmise menetlustest on meil praktikas enim levinud metallitamine sula metalliga, näit. sissekastmise teel, ja galvaaniline metallitamine. Teistest metallitamise menetlustest olgu nimetatud šerardiseerimine, mille kohaselt esemed metallitatakse pöörlevates trumlites, mis sisaldavad kattemetalli tolmu kujul, teatud temperatuuril veidi allpool kattemetalli sulamistäppi. See menetlus on tarvitusel tsingiga ja alumiiniumiga katmisel. Edasi olgu siin mainitud Schoop'i menetlus suruõhuga pritsida, mille kohaselt kattemetall traadi kujul sulatatakse hapniku leegis või elektrikaares ja pritsitakse suruõhu abil eseme pinnale. See menetlus on tarvitusel tsingiga, alumiiniumiga, vasega, seatinaga jne. katmisel (valmisraudkonstruktsioonide näiteks sildade katmiseks). Galvaanilisel teel metallitatakse peamiselt kattemetallidega, mille sulamistäpp on kõrge, nagu kroom, nikkel ja vask. Eespoolnimetatud kattemetallidel sulamistäpid on: kroomil 1765° C, koobaltil 1490° C, niklil 1450° C, vasel 1083° C, alumiiniumil 658° C, tsingil 419° C, seatinal 327° C, kadmiumil 321° C ja inglistinal 232° C. Võrdluseks olgu öeldud, et puhta raua sulamistäpp on 1530° C. Enamiku siin loetletud madalama sulamistäpiga kattemetallidega metallitamisel on tarvitusel niihästi sula metallisse kastmise kui ka galvaaniline menetlus olenevalt esemete suurusest, kujust ja kattekihi nõutavatest omadustest. Sula metallisse kastmise menetlus on lihtne töötamisviisi poolest, kuid nõuab raskepärast sisseseadu ja kõrget temperatuuri; näiteks tsingi sulamistemperatuur on 419° C, seega esemeid, mis seda kõrget temperatuuri ei talu, ei saa sel viisil katta. Sula metallisse kastmise menetlus on peamiselt tarvitusel tsingiga, inglistinaga ja seatinaga katmisel. Kastmisemenetluse kasuks räägib töötamisviisi lihtsus ja odavus.

Galvaaniline menetluse eemusteks on: esiteks, täpselt piiritletav ühtlane kaitsekihi paksus; teiseks, metalli kokkuhoid, sest kastmismenetlusel osa sulametalli „põleb" ära ja kattekiht saab kohati eseme pinnal paksem, kui vaja, ja kolmandaks, metallitamississeseadu kadudeta töölerakendamine ja seismajätmine.

Tsinkimine.

Tsinkimine on mõjuv kaitse roostetamise vastu. Kastmise teel tsingitakse harilikku katuseplekki, igasuguseid plekk-anumaid, pesuvanne, torusid ja muidki odavamaid tarbeesemeid, samuti ka laevade lahtiseid osi. Galvaaniliselt tsingitakse peamiselt väiksemaid mass-artikleid, nagu: kruvid, mutrid, needid jne., samuti esemeid, mis koosnevad mitmest osast, mis on profileeritud või



Joon. 22. Galvaaniliselt metallitatud teraskruvid ei roosteta.

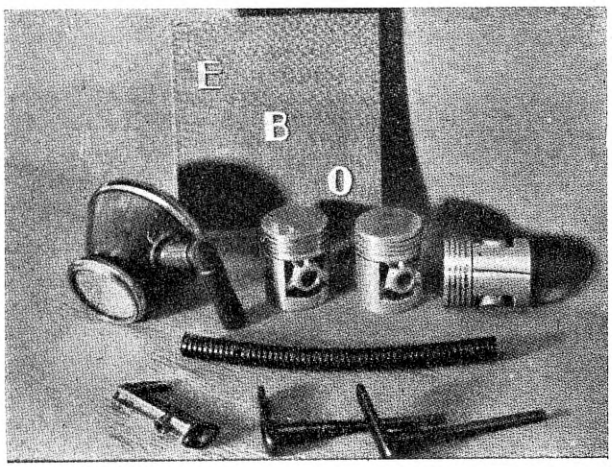
keermestatud, sest need galvaanilisel tsinkimisel kattuvad ühtlaselt ja seega neid on pärast tsinkimist kerge kokku monteerida. Galvaanilise tsinkimise rakendusalaks on samuti traadi ja malmist valatud osade tsinkimine, sest kastmise teel tsinkimine on siin tülikas ja malmi puhul kallis läbi viia.

Galvaaniline tsinkimine sünnib happeliste või tsüaankaaliumiga leeliseste tsinkelektrolüütidega. Viimased on eriti sobivad profileeritud esemete tsinkimiseks. Happelise tsinkvanni anumad on kas kivist või seatinaga vooderdatud puitvannid või terasvannid eboniitvooderdisega. Leeliseste tsinkvannide anumad on kas kivist või keevitatud raudvannid, mis seestpoolt on vooderdatud traatklaasplaatidega. Hariliku tsinkvanni jaoks anoodid on valtsitud tsingist, läike-

tsinkvanni jaoks aga puhtast elektrolüüttsingist. Anoodi pind tuleb võtta vähemalt niisama suur kui esemete pind või veidi suuremgi. Leelisese vanni happesusearv pH on üle 13,5 ja kontrollitakse pe-ha-paberi VII abil.

Tinutamine.

Hõbedasarnase välimusega inglistina ei oksüdeeru peaaegu sugugi ja ei moodusta mürgiseid soolasid. Tänu neile omadustele inglistina on laialdaselt tarvitusel söögi- ja keeduriistade tinutamisel. Samuti tarvitatakse inglistina elektrikontaktide kattemetalliks. Ka inglistinaga katmisel tuleb valida kastmise või galvaanilisel teel metallitamise vahel vastavalt olukorrale ja kaetavate esemete liigile. Näiteks, anumad, mille valtsid ja õmblused vajavad tihendamist, metallitatakse harilikult kastmise teel. Et aga inglistina on võrdlemisi kallis metall ja et galvaanisel metallitamisel on võimalik kattekihi paksust reguleerida, s. o. metalli kokku hoida, siis enamail juhtudel galvaa-



Joon. 23. Kroomitud masinaosad on vastupidavad.

niline menetlus osutubki eelistatuks. Nii kaetakse galvaanilisel teel keermestatud ja profileeritud esemed, keedupotid, kannud (vabrikulisel valmistamisel) ja muud õõskehad , mis seestpoolt vajavad tinutamist. Edasi kaetakse galvaaniliselt nn. valgeplekk, mida tarvitatakse konservikarpide, gaasimaskiosade jne. valmistamiseks.

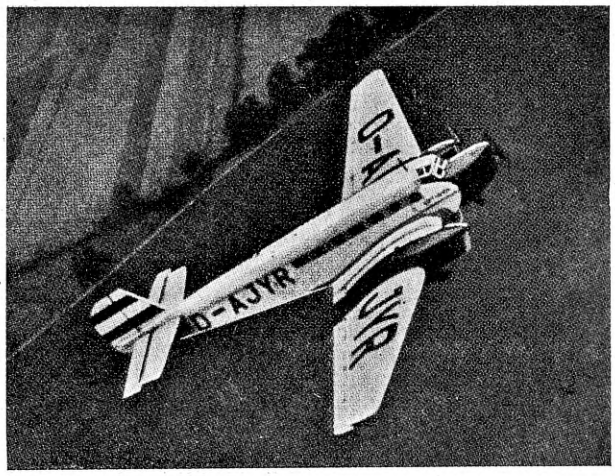
Seatina aga oksüdeerub kergesti ja temaga kaetud pind on näotu; sellepärast teda ei tarvitata esemete pealispinna dekoratiivseks vääristamiseks. Küll aga on seatina kaitsekiht hästi vastupidav väävel- ja väävlishappele ja väävelühendeid sisaldavaile gaasidele, nagu suitsule. Seatina on mürgine. Tarvitusel on niihästi kastmise kui ka galvaaniline menetlus.

Kadmiumiga katmine.

Valge, hõbedasarnase värvusega kadmium sarnleb elektrokeemiliselt tsingile. Kadmiumikiht raual on mõjuv korrosioonikaitse. Kadmiumi sadestub elektrolüüdist sama aja jooksul peaaegu kaks korda nii suurel hulgal kui tsinki. Tänu neile omadusile on kadmiumi tarvitamine kaitsemetallina väga levinud, eeskätt just raud- ja terasesemete pealispinna roostekaitseks. Kadmiumi tarvitatakse ka vahekihina enne nikeldamist ja kroomimist. Vastandina kroom- ja nikkel-kaitsekihtidele, mis on kõvad, poleeritavad ja kuumusele vastupidavad, on kadmiumi kaitsekiht väga pehme (umbes kolm korda pehmem kui niklikiht) ja ei ole kuumusele vastupidav. Kadmium ei lahustu leelises, on raskelt lahustatav lahjendatud sool- ja väävelhappes, lahustub aga väga kergesti salpeeterhappes. Kuna kadmium on mürgine, siis ei saa teda tarvitada söökide ja maitseainetega kokkupuutesse tulevate esemete või nõude roostekaitsemetallina. Kadmiumi vannisooladena on peamiselt tarvitusel tsüaankaaliumiga soolad. Kadmiumivannid on klaasist, kivist või keevitatud terasplekist traatklaasvooderdisega. Tsingitud või tinutatud plekist anumaid ei tohi tarvitada. Anoodideks tarvitatagu puhast kadmiumi; anoodi pind tuleb võtta umbes $^1/_3$ kuni $^2/_3$ esemete pinnast. Anoodplaadid riputada hoidjatele, mis on kaetud eboniidiga. Vaskribade tarvitamine anoodihoidjatena ei ole lubatav, sest et vask isegi väikesel hulgal kadmiumielektrolüüti sattudes põhjustab tumedat, läiketa sadestist metallitatava eseme pinnale. Et kadmiumanoodid ka ilma vooluta, s. o. mittetöötavas vannis lahustuvad, siis on otstarbekohane kadmiumanoodid ööseks vannist välja tõsta ja alal hoida puhta veega täidetud anumas.

Alumiiniumi anoodiline oksüdeerimine.

Meie teame oma kogemustest, et õhuniiskusega ja õhuhapnikuga otseses kokkupuutes olev vask oksüdeerub, s. o. kattub iseloomuliku rohelist värvi vaseroostega, nn. paatinaga, näiteks kirikutornide vaskkatused. Sel rohelisel oksüüdikihil on aga suur tähtsus sama vask-katusepleki eluea suhtes, sest see oksüüdikile kaitseb selle all olevat vaskplekki õhkkonna edasiste mõjude eest. Samast nähtust võime tähele panna alumiiniumil, mida happed, leelised ja soolade lahused, samuti välisõhkkond ja merevesi võivad üldse kergesti söövitada, kuid mis õhu käes loomulikul teel ise kattub umbes 0,00004 kuni 0,0002 mm paksuse oksüüdikihiga. See isekujunev alumiiniumi oksüüdikile kaitseb metalli kergemate söövitusrünnakute vastu ja võimaldab üldse selle kergemetalli kasutamist tehnikas. Et seda loomulikult kujunevat äärmiselt õhukest oksüüdikihti tugevdada ja selle läbi kihi kaitsemõju suurendada, töötati välja alumiiniumi kunstliku oksüdeerimise menetlused. Kunstlikku oksüdeerimist teostatakse keemiliselt või elektrolüütiliselt. Keemiline oksüdeerimine nn. MBV-menetlus (Baker-Vogel-menetlus) on rakendatav puhtale alumiiniumile ja kõigile alumiiniumisulamitele, mis ei sisalda vaske. Siin alumiiniumist esemed kastetakse MBV-soola lahusesse, kusjuures kujunevad kihid on peamiselt kroomi vesihapend ja alumiiniumi vesihapend ja kihi värvus on hallroheline, järelikult kasutatav



Joon. 24. Lennukite alumiiniumosad ja katteplekid on kaitstud korrosiooni vastu anoodilise oksüdatsiooni teel.

ainult teatud otstarveteks. Tehnikas palju tähtsamaks alumiiniumi kunstliku oksüdeerimise menetluseks on elektrolüütiline ehk nn. a n o o d i l i n e o k s ü d e e r i m i n e. Viimane on mitmes suhtes hariliku galvaanilise metallitamise vastand. Samal ajal kui harilikul galvaniseerimisel ese riputatakse katoodina ja kaitsekiht sadestub eseme pinnale, lisades esemele paksust ja kaalu, anoodilisel oksüdeerimisel oksüüdikiht kasvab eseme pinnalt sissepoole, see on alumiiniumist eseme pealispind muudetakse ümber, ilma et metalli juurde tuleks. Oksüdeeritav ese ise seejuures riputatakse vanni a n o o d i n a. Oksüdeerimississesead üldiselt sarnleb harilikule galvaanilise metallitamise sisseseadule. Enimtarvitatud peitsimisvedelikuks on 10÷20%-ne naatronleelis, mis valmistatakse müügil olevast harilikust naatronhüdroksüüdist (seebikivist), temperatuuriga 50÷80° C. Peitsimine kestab 1÷2 minutit.

Alumiiniumi anoodilise oksüdatsiooni puhul on võimalik tänu kujundatava oksüüdikihi poorsusele arendada oksüüdikihi paksust suuremaks kui BMV-menetlusel. Kohtades, kus oksüüdikiht anoodilisel oksüdeerimisel on juba kujunenud, tõuseb üleminekutakistus elektrivoolule, sest alumiiniumoksüüd on elektriliselt mittejuht, ja elektrivool kulgeb sealt, kus takistus on väiksem, s. o. kus oksüüdikilet veel ei ole, või sealt, kus ta on õhem. See anoodilise oksüdatsiooni nähtus põhjustab eseme kogu pealispinna ühtlast oksüdeerumist isegi väga profileeritud esemetel. Ühtlasi oksüüdikiht on põhimetalliga kindlalt läbikasvanud. Isegi tugevamate painutuste ja rebimiste puhul oksüüdikiht ei pudene.

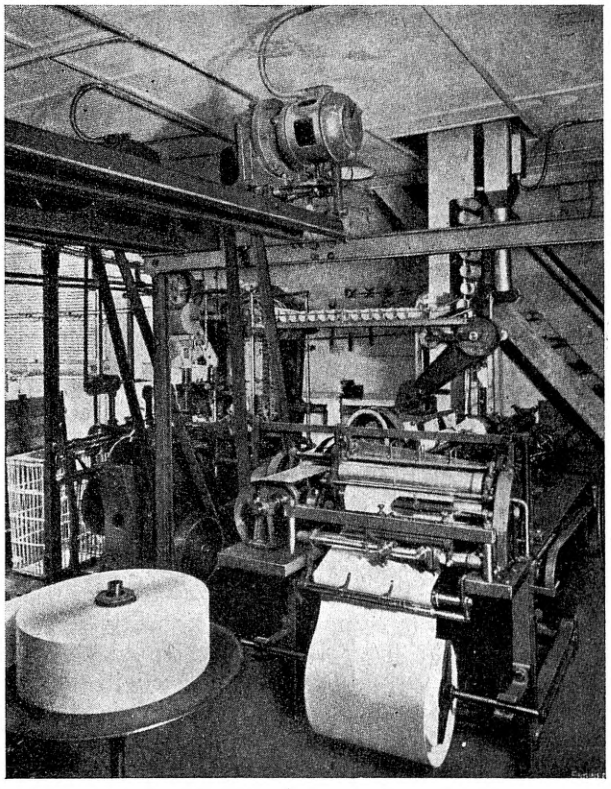
Anoodilise oksüdatsiooni teel tekkinud oksüüdikihi kõvadus on erakordselt suur ja on võimalik saavutada isegi korundi kõvadust. Elektriliselt on oksüüdikiht hea isolaator ja läbilöögitugevus mõnedel kihtidel on kuni 5000 volti. Oksüüdikihi värvus oleneb töötamistingimustest, keemilisest koosseisust ja materjali struktuurist. Oksüüdikiht on mõjuv kaitse korrosiooni vastu.

Alumiiniumi anoodilise oksüdeerimise tehniliseks väljaarendamiseks on kaasa töötanud Saksa, Inglise ja Ameerika leidurid ja seepärast on vastavatel menetlustel igal pool ise nimi, nii Saksamaal „Eloxal", Inglismaal „Bengough" ja Ameerikas „Alumilite". Menetlused on patenditud ja nende kasutamine sünnib litsentsi korras.

(Järgneb.)

PIIM PABERPUDELITES.

Inglismaal on hiljuti tööle rakendatud omapärane masin, mis valmistab paberist piimapudeleid, automaatselt täidab ja pitseerib nad. Paber pole mitte harilik vahapaber, vaid eriline veekindel paber, mis suurtes rullides kinnitatakse masinale, nagu pildilt on näha. Masin automaatselt lõikab paberist parajad ribad, teeb nende servad sakiliseks, keerab paberi rulli, määrib servad kaseiinliimiga, kleebib rullid kokku,trükib neile etiketid, kuivatab ära, stantsib põhjad, kleebib need külge, juhib pudelid piimatoru alla, kus nad automaatselt täituvad piimaga, pitseeritakse kinni, pa-



kitakse kastidesse ja lähevad lattu. Kogu seda vabrikut ajavad ümber 5 elektrimootorit 1 kuni 4 h.-j. Nagu pildil on näha, vabrik töötab ilma töölisteta, vast ehk määrija-elektrimontöör on olemas. Mõistagi piimatorud on puha roostetamata terasest ja vabrikus valitseb piinlik puhtus. Pudelid 1- või $^1/_2$-toobised. Tänu pudelite kergusele piima transport poodidesse on palju odavam kui klaaspudeleis. („Engineering'i" järgi). **A. G.**

Elektertõlviku valmistamisest.

R. Süvala.

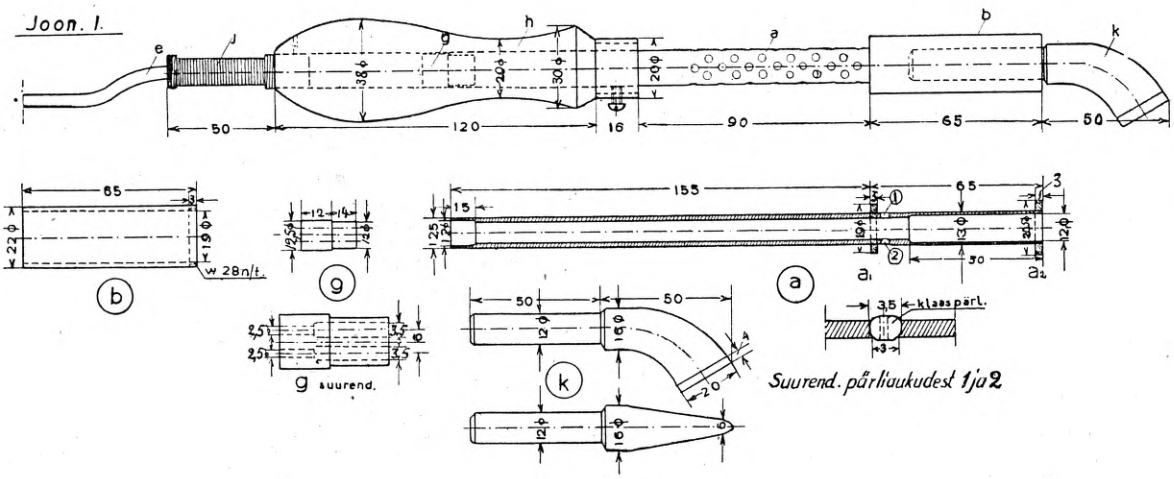
Elektriline tinutamistõlvik e. tinuti on meil üldiselt küllalt tuntud tööriist, kuid millegipärast vähe tarvitatav. Võimalik, et selle tarvitamine pole levinud ta küllalt kalli hinna tõttu, kuid selle tarviliku tööriista valmistamine kodusel teel on üsna lihtne ja vähe kulu nõudev. Järgneva üksikasjalise kirjelduse ja jooniste varal oleks igal asjast huvitatul võimalus oma kodust töökoda täiendada elektertõlvikuga. Eriti peaksid sellest olema huvitatud noored metallitöö alal töötajad.

Anname kaks viisi elektertõlviku valmistamiseks:

1) kus tingimata on tarvilik treipingi kasutamine ja
2) neile, kel puudub võimalus treipinki kasutada.

valmistada 1,5-mm-sest kardrauast), joodame vasega sellele kaks seibi a_1 ja a_2 joonisel antud mõõtmete kohaselt. Pärast külgejootmist treime seibid antud mõõtmete järele ja treime tiheda keermetise (28 keeret tollis) seibi a_2 peale. Ühtlasi treime ja lihvime seibist a_1 vasakule jääva pikema toruosa üle. Järgnevalt puurime 12-mm-se puuriga (treipingil) 50 mm sügavuselt toru õõne avaramaks seibi a_2 poolt otsast. Sama puuriga puurime veel teise otsa 15 mm sügavuselt avaramaks, et sinna hiljem asetada mähisejuhtme ja ühendusjuhtme e ühenduse kaitsetüki g. Selle valmistame fiibrist joonisel antud mõõtmete järele.

Mähisekaitsme b valmistamiseks võetud toru treime joonisel antud mõõtmete järele. Samuti treime samase keermetise, nagu seibil a_2, toru sees-



Joonis 1 kujutab treipingil valmistatud tõlviku osi, kuna joonisel 2 on toodud ilma treipingita valmistatud tõlviku osad.

Et valmistamist mitte keeruliseks teha, jätame toomata mähise arvestuse. Töökäigu kirjelduses anname kindlad andmed ja mõõtmed materjali valikuks, samuti joonised osade valmistamiseks.

Asume nüüd elektertõlviku valmistamisele joon. 1 järele.

Selle valmistamiseks vajame:

1) toru 220×13 mm (välimine läbimõõt);
2) toru 65×19 mm (augu mõõt);
3) vilgukivi või mikaniiti;
4) 6 m kroomnikkeltraati ∅0,15 mm;
5) kimbukese tikkimispärle (jämedamaid);
6) laualambijuhet 1,5 m ja seinakahvlit;
7) väikese tüki fiibrit või eboniiti;
8) tüki punast vaske tõlviku otsa k valmistamiseks;
9) puidust tõlviku käepideme ühes juurdekuuluvate osadega.

Elektertõlviku osa a valmistamiseks võtame 13-mm-se toru (toru puudumisel võib ka toru

misele küljele 3 mm pikkuselt. Keermetist kontrollime seibi a_2 keermetisega. Peale seda tuleb mähisekaitse b ka pealt üle treida ja lihvida. Toru puudumisel võib mähisekaitsme b valmistamiseks kasutada ka 2-mm-st kardrauda, jootes vuuk vasega.

Treimistöödest jääb veel tõlviku puidust käepideme ja selle otsa käiva raudvõru treimine vastavalt joonisel antud mõõtmetele. Võru valmistamiseks võime kasutada ka 1,5-mm-st kardrauda. Tõlviku käepideme võrusse puurime 2,5-mm-se puuriga augu ja lõikame $^1/_8$″ keermetise sisse, kuhu asetame poolümmara peaga $^1/_8$″ kruvi tõlviku käepideme kinnistamiseks osa a-ga. Viimaseks tõlviku osaks jääb valmistada vask ots k, mille võime antud mõõtude kohaselt valmistada kas treipingil või viili ja vasara abil käsitsi.

Et ära hoida tõlviku käepideme soojenemist, puurime 3,5-mm-se puuriga augud tõlviku varrele joonisel näidatud asuga.

Tõlviku roostetamise ärahoidmiseks katame tõlviku metallosad odava ja kättesaadava mustamisvahendiga — värnitsaga. Selleks kuumendame

tulel tõlviku metallosi ja tõmbame nad siis värnitsaga üle. Kuumendamisel tuleb kontrollida, et metall ei muutuks nii palavaks, et värnits suitsedes ära põleks, vaid värnitsaga metalli pinna katmisel peab see muutuma mustaks ja õrnalt läikivaks.

Enne mähise mässimisele asumist puurime joonisel näidatud viisil kaks vastamisi asuvat auku 1 ja 2. See tehtud, algame mähise mähkimisega, mis on elektertõlviku olulisim osa. Lõikame nii suure tüki vilgukivi, mis ulatuks kaks korda ümber tõlviku seibide a_1 ja a_2 vahel asuva osa (vilgukivi puudumisel võib kasutada ka mikaniiti). Kui vilgukivi on asetatud kohale, seome ta ajutiselt niidiga. Vabastame läbitorkamise teel augud 1 ja 2 mikaniidist või vilgukivist ja asetame klaaspärli 1-ga märgitud auku. Auk, nagu jooniselt nähtub, peab olema seestpoolt 0,5 mm võrra peenem. Siis väljastpoolt tihedalt sissepandud pärl ei kuku sissepoole läbi. Lükkame juhtme (kroomnikkeltraadi) otsa läbi pärli ja toru õõne välja pideme suunas. Torust väljaulatuva juhtme otsa jätame umbes 50 mm pikkuseks ja kinnistame juhe korgitükiga toru külge, s. o. tõlviku käepideme poolse otsa sisse surume tihedasti sissemineva korgi. Algame mähkimist vilgukiviga kaetud osale, sealjuures silmas pidades, et juhtme keerdude vahe ei oleks alla 0,75 mm. Muidu võib hiljem tekkida lühiühendus üksikute keerdude vahel. Jõudnud mähkimisega teise otsa kinnistame ajutiselt juhe lahtikerimise vastu nagu eespool korgitükiga toru parempoolse otsa külge. Isoleerime nüüd juhtmega ümbermähitud osa uuesti kahekordse vilgukiviga ja seome vilgukivi jällegi niidiga nagu alul. Mähime uuesti juhet vilgukivile nagu ennegi. Neid toiminguid kordame seni, kui juhe jõuab lõpukorrale. Mähkimise lõpp peab tingimata olema augu 2 kohal, kuhu asetame klaaspärli ja lükkame umbes 200 mm pikkuse ülejäänud juhtmeotsa läbi pärli ja toru õõne käepideme suunas, nagu toimisime juhtme algusotsaga. Nüüd tuleb mähisega kaetud tõlviku osa lõpuks veel kord katta vilgukiviga, siduda see peene traadiga kinni ja sellele siis asetada isolatsioonikaitse b peale.

Et mähise juhtme väljaulatuvaid otsi isoleerida torust, selleks kasutame klaaspärle, lükkides neid juhtmeile kogu nende pikkuses.

Jääb veel ühendada juhe e (laualambijuhe) mähise juhtme otstega. Selleks torkame juhtme otsad, mis peavad isolatsioonist olema vabastatud umbes 25 mm pikkuselt, ühenduskoha kaitsetüki g aukudest läbi, 2,5 mm ∅ aukude poolsest otsast. Keerame ühendusjuhtme otsad kahekorra ja ühendame ja tinutame need mähisejuhtme otstega. Tõmbame juhtmete ühenduskohad siis kaitsetüki g jämedamate aukude sisse. Asetame kaitsetükk g jämedamaks puuritud toruotsa sisse ja juhtmed ongi ühendatud. Jääb veel isoleerida isoleerpaelaga juhtme osa väljaspool ühenduskoha kaitsetükki.

Järgmisena valmistame 0,75-mm-sest terastraadist juhtme murdumise ärahoidmiseks vedru j, mille kinnistame käepideme külge peene kruviga või naelaga. Asetame käepide kohale ja kinnistame ta tema võru küljes oleva kruvi abil toru a külge. Juhtme e välisotsa külge kinnistame seinakontakti kahvli.

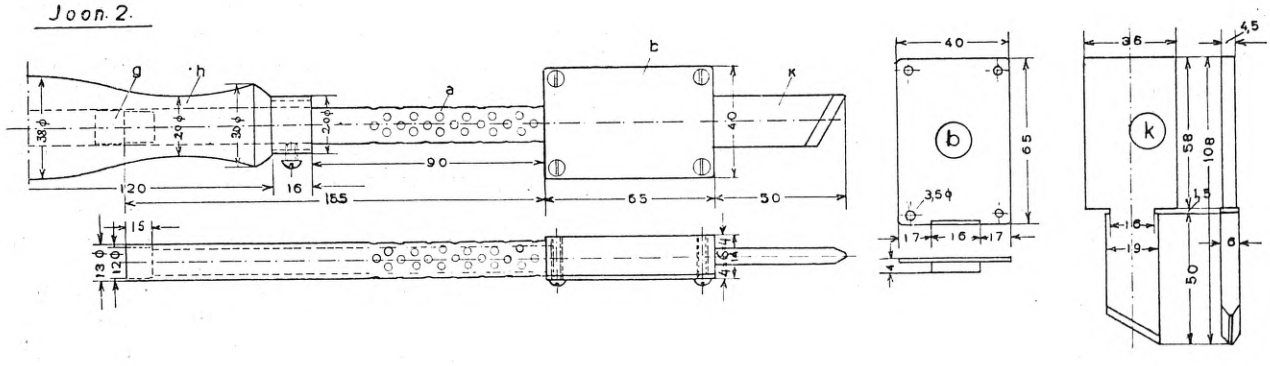
Jääb üle töö tulemused kontrollida. Kui voolu all tõlvik soojeneb, on töö õnnestunud; kui aga ühendus katkeb heleda plaksuga, tuleb mähis uuendada, kusjuures ta ülesarutamisel peame leidma vea, et seda mitte enam ei korrata. Otstarbekam ju oleks kontrollida elektrilist osa enne voolu alla panemist elektrimõõteriistadega, kuid enamal jaol valmistajaist pole arvatavasti võimalik neid hankida.

Osa k valmistame punasest vasest kas joonisel näidatud kujul või mõnel muul vajalikul kujul. Osa k on vahetatav; neid võib valmistada igasugusteks eritöödeks.

Elektertõlviku valmistamiseks joon. 2 järele tarvitame peaaegu samast materjali nagu eespool kirjeldatud tõlvikuks. Ainsa muudatusena tuleb 1,5-mm-ne kardraud, millest valmistame mähise karbi. Mähiseks tarvitame samuti 6 m 0,15-mm-st kroomnikkeltraati.

Mähise karbi valmistamiseks lõikame kääridega või raiume peitliga 1,5-mm-sest kardrauast plaadi mõõtmetes 66×91 mm, millest valmistame karbi mõõtmetes 40×65 mm, äärte kõrgusega 13 mm. Karbi ühte otsa (keskele) märgime ja viilime 16 mm laiuse väljalõike kuni 4 mm karbi põhjast (jälgi joonist); vastasotsa märgime ja puurime 12-mm-se puuriga augu (samuti keskele), hiljem viilime augu suuremaks 12,5 mm-ni. Sellesse auku asetame tõlviku varre (toru) ja joodame vasega kinni; samuti joodame vasega karbi nurgad kokku. Varreks a võtame 13-mm-se toru või toru puudumisel valmistame selle 1,5-mm-sest kard-

Joon. 2.



rauast. Karbile valmistame 1,5-mm-sest kardrauast kaane b. Kardraua lõikame kääridega 41×72 mm suuruseks. Ühte otsa märgime ja viilime väikese naga *) 16×5 mm; naga painutame alla (90°). Naga peab karbi otsa väljalõikesse sobima. Nüüd viilime kaane b karbi külgedega ühesuuruseks, puurime kaane b nurkadesse võimalikult nurkade lähedale 2,5-mm-se puuriga augud, mis peavad läbima ka karbi põhja nurgad. Kaane b augud puurime 3,5-mm-se puuriga üle, kuna karbi põhja aukudesse lõikame $^1/_8$" keermetise kaane kinnistuskruvide jaoks. Kinnistame kaane b $^1/_8$"-ste poolümmarguse peaga kruvidega. Viilime naga väikese viiliga lühemaks, nii et karbi otsa jääks 16×6 mm auk.

Karp valminud, märgime ja puurime tõlviku varrele a augud 3,5-mm-se puuriga joonisel näidatud asetusega. Samuti puurime varre a õõse käepideme poolses otsas 12-mm-se puuriga 15 mm sügavuselt avaramaks kaitsetüki g jaoks. Lõpuks üldine viilimine ja lihvimine. Mustamist toimetame eelmise tõlviku juures kirjeldatud viisil.

Osa k valmistame joonisel antud mõõtmete järele punasest vasest.

Nüüd algame tõlviku kõige olulisema osa valmistamisega — mähise mähkimisega. Siin on soovitatav isoleerimiseks kasutada mikaniiti, millest lõikame 6 plaati 36×62 mm suuruses. Mikaniit oma paksuse ja paindumatuse poolest on praegusel juhul sobivam kui õhuke vilgukivi. Kahele neist plaatidest mähime ühe ja sama juhtme 0,75-mm-ste vahedega; sealjuures jäävad mõlemad plaadid omavahel seotuks pealemässitava juhtmega. Mähkimisel tuleb hoiduda juhtme katkemisest, s. o. ta peab jääma 6 m pikkuseks. Mähkimise alates ja lõppedes jätame 200 mm pikkused vabad otsad.

Järgnevalt asetame tõlviku vask osa k kummagile küljele ühe mikaniit-isoleerplaadi, mille peale kummagile poole omakorda asetada mähistega kaetud mikaniitplaadid. Nüüd tuleb mõlemad küljed uuesti katta ülejäänud mikaniitplaatidega, pannes ühe ühele, teise teisele poole ja sidudes kooshoidmiseks peene traadiga. Kogu tegevusel jälgime eriti tähelepanelikult, et juhe ei puutuks kokku metallosadega.

Karbi põhja asetame põhjasuuruse õhukese tüki asbesti, millele asetame äsja valminud mähise, koos osaga k. Ülejäänud tühja ruumiosa karbis täidame peenendatud asbestipuruga. Mähisejuhtme alg- ja lõppotsad, mis tingimata peavad olema käepidemepoolses otsas, lükkame läbi toru a. Torust läbitõmmatud juhtmed tuleb omakorda torust isoleerida tikkimispärlitega nii, nagu seda tegime eelmise tõlviku valmistamisel.

Lõpuks asetame karbis olevale mähisele niisama suure tüki asbesti, nagu panime karbi põhja, ja nüüd võime karbi kaane vastavate kruvidega kohale kinnistada.

Jääb üle ainult käepideme kohale asetamine ja mähise otste ühendamine ühendusjuhtmega, mis toimub samuti kui joon. 1-se järgi valmistatud tõlvikul.

Mõlema tõlviku voolutarvitus on umbes 100 W.

Nende kahe tõlviku omaduste erinevused kasutamisel on järgmised: Joon. 1-se järgi valmistatud tõlvikul on heaks omaduseks otsa k vahetamise võimalus igasuguses vajalikus kujus. Sealjuures aga tõlviku kasukraad on väiksem suurema soojakaotuse tõttu kui joon. 2 järgi valmistatud tõlvikul. Kuid soojakaotus on siiski niivõrd väikene, et sellega ei tuleks arvestada tõlviku valikul. ■

*) „Naga" on ümmarik pulk — Zapfen, Pflock. Nii ma tundsin teda lapsena ja on ta antud Wiedemannis ja mujal sõnastikes. Autor tarvitab aga siin sõna „naga" kandilise eseme jaoks.

J. R.

Vastuseid küsimustele.

Lugeja nr. 6366. 1) Omaehitatud väikesele ühesilindrilisele neljataktilisele mootorile võiksite kasutada süüteks mitte bobiini, vaid süütepooli; siis Te ei vaja erilist süütejagajat, vaid ainult katkestit, mis katkestaks madalpinge ahela sel momendil, kui kolb on jõudmas ülemisse surnud punkti. Paralleelselt katkestile asetada kondensaator.

2) Süütepooli mähiste ehitus on samane, mis bobiinilgi. Vahe bobiini ja süütepooli vahel seisneb ainult selles, et bobiin evib elektromagnetilise katkesti, süütepoolil aga seda ei ole.

3) Sädeme kestvus süüteküünla elektroodide vahel on keskmiselt $^1/_{1000}$ sek.

4) Kondensaatori mahutavust saab arvutada järgmise valemi järele:

$$C = \frac{F \cdot \varepsilon \cdot (n-1)}{4 \cdot \pi \cdot d}, \text{ kus}$$

C = kondensaatori mahutavus sentimeetrites ($0{,}9 \cdot 10^6$ cm = 1 μF);

F = plaatide pindala cm²;

ε = isoleerainest olenev dielektriline konstantarv;

Paber $\varepsilon = 1{,}8 \div 2{,}6$,

Vahatatud paber $\varepsilon = 4{,}3$.

n = plaatide arv;

π = 3,14;

d = isoleeraine paksus mm.

Kuna Teil pole teada kasutatava isoleeraine täpset konstantarvu ε suurust, mida määratakse iga aine kohta laboratoorsete katsetega, saate määrata ehitatava kondensaatori mahutavust vaid ligikaudu.

Lug. H. Ruubel, Abja. Käimlakoopa väljatõmbetoru ei kõlba rauast: see roostetab varsti läbi väävelsüsinik-gaaside mõjul. Uue toru panemine põranda all on tülikas; seepärast tehke tavaline laudtoru, mis viige otse katusest välja; endine toru aga toppige kinni, kui tema kaudu haisu tuppa tuleb. **A. G.**

Fototransformaatoritest.

Mag. H. Muischneek.

Ettekanne Akadeemilise Fotoklubi Fotogrammeetria Sektsiooni asutamiskoosolekul 12. detsembril 1939.

Praegusel ajal saab moodsa fototransformaatoriga hõlpsasti ja kiiresti transformeerida õhupilt plaaniks [1]). Kuid see muidugi polnud alati nii, vaid fotogrammeetria alguspäevil olid kasutada ainult graafilised ja analüütilised meetodid, ja neidki tunti vähe. Selleks üks väike lugu:

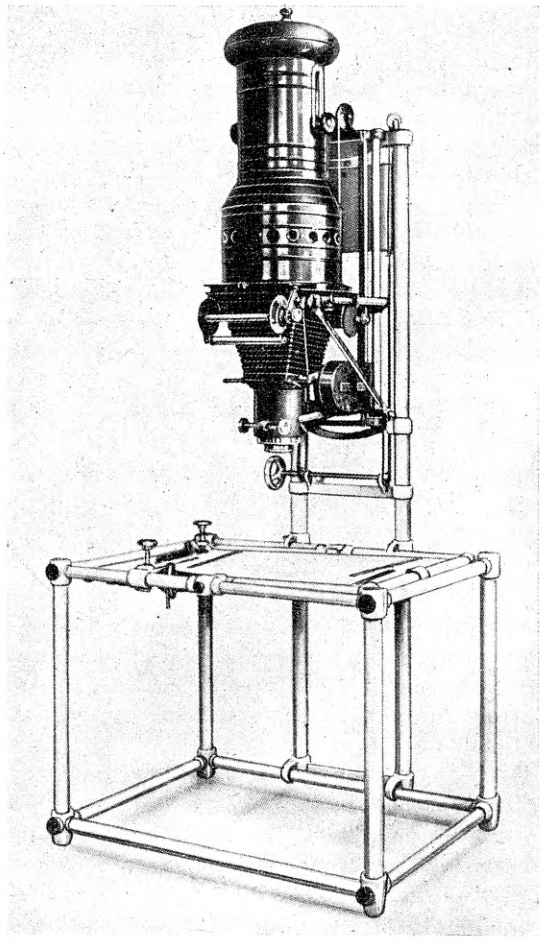
See oli Maailmasõja alul (1914). Ohvitser istus, õhupilt käes. „Ilus pilt," ütles ta, „kui selgesti näha vaenlase patarei, kuid mis aitab see, me ei tunne patarei asukohta kaardil." Juhtus kõrval sõdur olema. „See on siiski võimalik, härra leitnant." Näitas „anharmoonilise kimbu" meetodit [2]). Sõdur käsutati teisel päeval rügemendiülema juurde ja kõige pealt noomiti läbi, et ta nii tähtsat „leiutust" (uuritud mineva aastasaja lõpul) ette kandnud ei ole, vaid on endale pidanud. Sõdur vabandas tagasihoidlikult: „Olen seda omalt professorilt loengul kuulnud." Praegu see sõdur on ise professor — juhtiv teadlane fotogrammeetria alal. Ta enese käest kuulsingi selle loo.

Olukorra sunnil otsiti juba Maailmasõja ajal teisi meetodeid ja arendati fotomehaanilisi meetodeid õhupildi transformeerimiseks plaaniks. Konstrueeriti fototransformaatorid. Muidugi esimesed fototransformaatorid olid kaunis primitiivsed. Peale Maailmasõja lõppu ei heidetud fotogrammeetrilisi meetodeid kaardi valmistamiseks nurka, vaid hakati neid rakendama rahuülesannete täitmiseks. Ühes sellega arenes võimsalt ka aparatuur. Meil Eestiski on korduvalt huvi kerkinud fotogrammeetria vastu. Välismaa teadlased on korduvalt Tallinnas pidanud ettekandeid asjast huvitatud ringkondadele fotogrammeetria rakendustest nende kodumaal. Kümme aastat tagasi demonstreeris Riia Ülikooli professor A. Buchholtz Tallinnas Riia Ülikooli fototransformaatorit (joon. 1), mis, olgu tähendatud, pidi mitugi korda figureerima eelarves, enne kuni ta osteti. Ka meil on korduvalt kaalutud fototransformaatori muretsemist, kuid seni negatiivse resultaadiga. Katseteks konstrueeriti küll Sv. St. Topo-Hüdrograafia Osakonnas primitiivne fototransformaator. Kuid edukaks tööks ta muidugi ei sobi. Kas fototransformaatori muretsemine meie oludes on käsulik, on muidugi raskekaaluline küsimus, nagu tavaliselt uutele meetoditele ülemineku puhul. Ei kavatse autorgi seda küsimust siinkohal lahendada. Kuid kaaluma peab, et ei satutaks meilgi kord tolle eespoolkirjeldatud ohvitseri olukorda. Moodsam aeg nõuab moodsamaid abinõusid. Siin aga autor piirdub ainult fototransformaatorite kirjeldamisega ja toob fototransformaatori rahuaegse kasutamise näitena Läti, kes viimasena meie naabritest on hakanud fotogrammeetriat eduga rakendama.

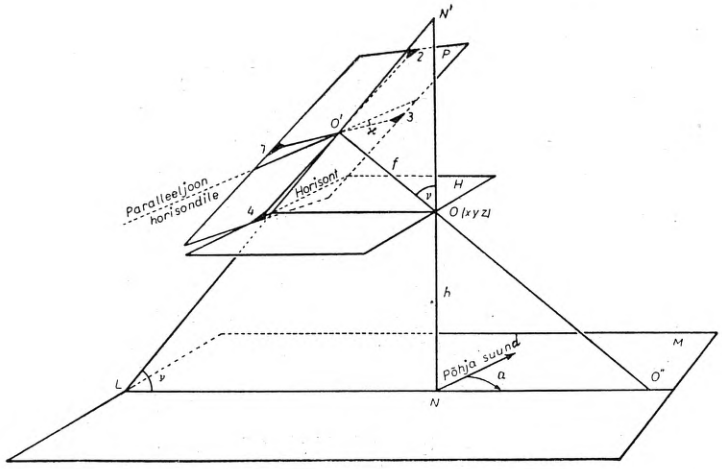
Õhupilt on maastiku tsentraalprojektsioon (perspektiiv) mingile projektsioonitasapinnale. Kui mingist tasasest esemest (maastikku Eestis võime lugeda suuremalt jaolt praktiliselt tasaseks) on olemas tsentraalprojektsioon ja kui see tsentraalprojektsioon on määratud, võib rekonstrueerida ese kas loomulikus suuruses või mingisuguses mõõtkavas. Tsentraalprojektsioon on määratud, kui on teada ta nn. sisemine ja välimine orientatsioon. Tsentraalprojektsiooni ehk fotopildi sisemine orientatsioon on antud järgmiste elementide läbi (joon. 2):

[1]) Vt. ka H. Muischneek. Fotograafia rakendamine kaardi valmistamiseks. „Tehnika Kõigile" 1940, nr. 1.

[2]) Graafiline meetod õhupildist plaani saamiseks.



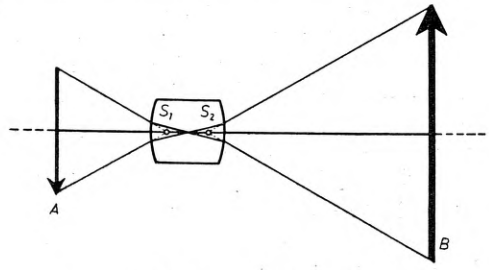
Joon. 1. Hugershoff'i fototransformaator.



Joon. 2. Mõõtepildi sisemine ja välimine orientatsioon.
P — negatiivitasapind; M — maastikutasapind; H — horisontaaltasapind läbi projektsioontsentri (projektimistsentri).

1) Objektiivi negatiivipoolse sõlmpunkti [3]) kaugusega negatiivilt — mõõtepildi pildikaugusega — (joonisel OO′=f) ja

2) sama sõlmpunkti (tsentraalprojektsiooni silmpunkti) ristiprojektsiooniga negatiivi tasapinnale — mõõtepildi peapunktiga — (joonisel O′). Mõõtepildil esineb see punkt harilikult kahe joone lõikepunktina. Need jooned omaltpoolt on määratud kahe paari mõõtepildi peal pildistamisel fotomehaaniliselt tähistatavate märkidega (1,3 ja 2,4).



Joon. 3. Objektiivi sõlmpunktid.
A — kujutis negatiivil; B — ese.

Fotopilti, mille sisemine orientatsioon on teada, nimetatakse m õ õ t e p i l d i k s.

Tsentraalprojektsiooni ehk mõõtepildi v ä l i m i n e o r i e n t a t s i o o n on antud järgmiste elementidega:

1) Objektiivi esemepoolse sõlmpunkti koordinaatidega pildistatava eseme koordinaadistikus — O (xyz).

2) Tsentraalprojektsiooni silmpunkti ja peapunkti ühendava joone — OO′ — mõõtekaamera peatelje — suunaga pildistatava eseme koordinaadistikus. Kui pildistatav ese on maapind, siis on see suund harilikult määratud:

a) vertikaaljoone NN′ ja mõõtekaamera peatelje O′O″ vahelise nurgaga v ja

b) mõõtekaamera peatelje horisontaalprojektsiooni LO″ ja põhjasuuna vahelise nurgaga α (asimuut).

3) Tsentraalprojektsiooni pöördenurgaga ümber peatelje. Kui pildistatav ese on maapind, on pöördenurk harilikult määratud mingi mõõtepildi peal fikseeritud joone, näiteks joone 1,3, ja horisondijoone vahelise nurgaga — $\varkappa$.

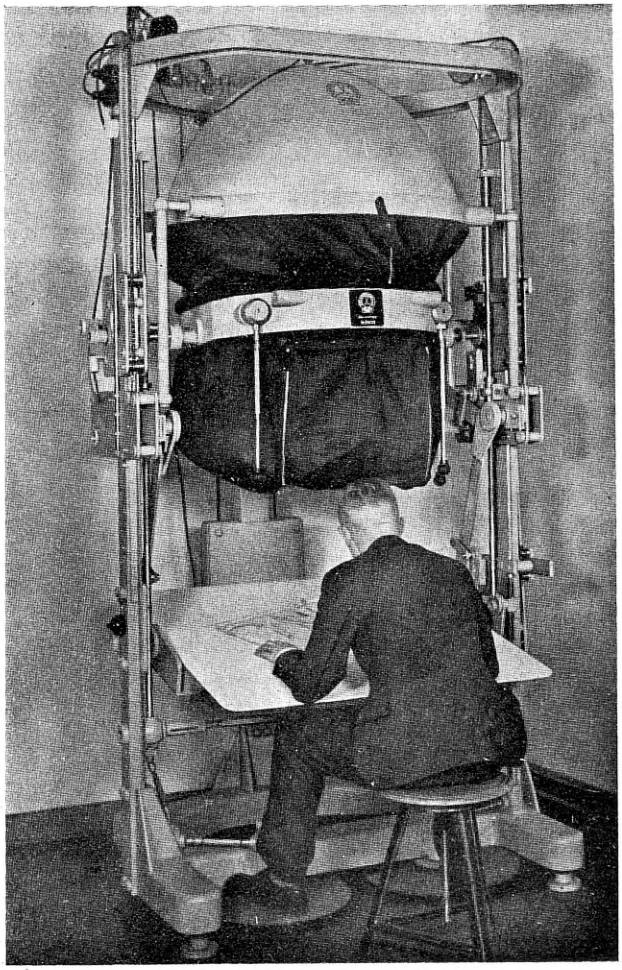
Kui pildi sisemine orientatsioon on teada, s. o. kui meil on tegemist mõõtepildiga, siis võime alati rekonstrueerida kiirtemühi, mis sünnitas pildi. Selleks peame negatiivi paigutama projektsioonaparaati [4]) objektiivi suhtes samasesse asendisse, milles ta oli ülesvõtmise momendil (see asend on määratud „sisemise orientatsiooniga") ja projektima ruumi. Kui meil ka välimine orientatsioon on teada, võime saadud kiirtemühi lõigata tasapinnaga, mis on samases asendis projektsioonaparaadis oleva negatiivi suhtes, nagu oli maastiku tasapind pildistamise momendil ülesvõtteplaadi suhtes, ja mis paraja mõõdu saamiseks on vastavalt lähemal projektsioonaparaadile, kui oli maastik ülesvõttekaamerale. Nii saame sel tasapinnal maastikupildi (kaardi) teatavas mõõtkavas eeldusel, et maastik on praktiliselt tasane ja horisontaalne. See mõte on muidu väga lihtne, kuid raskesti teostatav, kui me tahame just fotograafiliselt transformeerida. Meie saame küll paigutada õhupildi negatiivi, kui ta on mõõtepilt, projektsioonaparaati nii, et saame projektides samase kiirtemühi, kuid, kuna see muuseas eeldab, et projektsioonaparaadi pildikaugus oleks võrdne mõõtekaamera omaga, saame terava pildi a i n u l t teataval kaugusel projektsioonaparaadist; projektsioonitasapinna kaldseisu puhul aga me ei saagi teravust üle terve tasapinna. Kuid siin tuleb meile perspektiiviõpetus appi. Perspektiiviõpetus ütleb, et kui meil on tasapinnast tsentraalprojektsioon olemas, siis võib teda lõpmatapaljudel viisidel tsentraalselt projektida nii, et tekib originaaliga sarnane või samane kuju. Sellejuures muidugi projektsioonaparaadis asuva negatiivi, projektsioonaparaadi objektiivi ja projektsioonitasapinna vastastikune asend ei jää sar-

[3]) Sõlmpunktiks objektiivis (optikas ka peapunktiks) nimetatakse punkt, mis on esemelt tuleva või pilti kujutava kiirtemühi tipuks (joon. 3). Objektiivil, nagu igal füüsilisel läätsel, on kaks sõlmpunkti: esemepoolne (S_2) ja negatiivipoolne (S_1). Joonisel 2 on lihtsuse mõttes mõlemad sõlmpunktid kujutatud ühes punktis O, seda enam et võrreldes eseme kaugusega sõlmpunktide vaheline kaugus on väike.

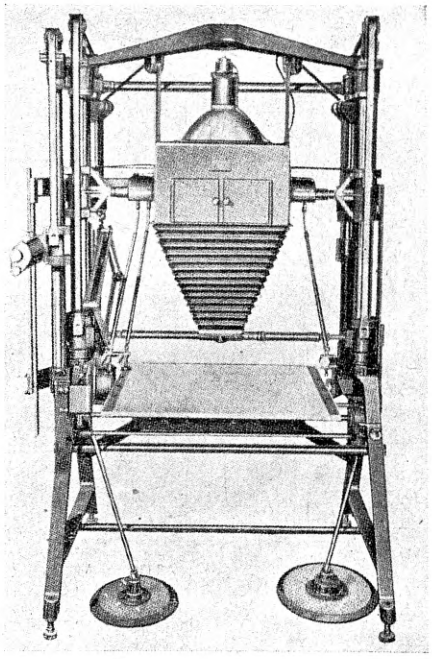
[4]) EÕS annab küll „projektsiooniaparaat", kuid arvan, et see on eksimus: meil on tegu projektimisaparaadiga e. projektsioonaparaadiga (liik, otstarve — nagu roovlatt, kontrollkomisjon, märkraud, kontsertsaal jne.). J. R.

naseks ülesvõtteplaadi, mõõtekaamera objektiivi ja maastikutasapinna vastastikuse asendiga ülesvõtmise momendil. Selle tõttu muidugi ei jää ka püsima projektiv kiirtemühk endises kujus, küll aga saadakse terav pilt fookustamisvõimaluse tõttu, eriti kui on täidetud nn. Scheimpflug'i tingimus, et negatiivi tasapind, objektiivi läbiv objektiivi optilisele teljele ristine tasapind ja projektsioonilauatasapind lõikuksid ühes sirges. Meil on tarvis selleks masin, mis koosneks esijoones projektsioonaparaadist ja projektsioonilauast, mille vastastikust asendit võiks teataval viisil muuta. Ka negatiivi asend projektsioonaparaadis peab teatavates piirides olema muudetav. Säärast masinat nimetatakse fototransformaatoriks.

On ka olemas õhumõõtekaameraid, mis näiteks peale maastiku pildistavad ka horisondi — negatiivi kalde määramiseks — ja kõrgusemõõtja (statoskoobi) lugemi — mõõtekaamera suhtelise kõrguse määramiseks. Selline on soome kindral V. Nenonen'i juhatuse all konstrueeritud kaamera, mida nüüd toodetakse Zeiss'i poolt. See kaamera fikseerib peale pildi sisemise orientatsiooni osaliselt ka pildi välimise orientatsiooni. Säärasel juhul, teades fototransformaatori objektiivi fookusekaugust, võime iga pildi kohta arvutada transformeerimiseks tarviliku negatiivi, fototransformaatori objektiivi ja projektsioonilaua vastastikuse asendi. Võime tarvitada lihtsat fototransformaatorit, näiteks niisugust nagu neid toodab rootsi ins. E. Erikson rootsi prof. A. Odencrants'i andmeil.



Joon. 4. C. Zeiss'i täisautomaatne fototransformaator.



Joon. 5. Odencrants-Wild'i täisautomaatne fototransformaator.

Kuid tavalisti õhupildi välimine orientatsioon pole teada ja teinekord ka siseminegi mitte. Säärasel juhul ei saa lihtsa fototransformaatoriga küllaldaselt edukalt töötada. Me peame siis fototransformaatoriga töötades katsetamisi otsima negatiivi ja projektsioonilaua õige vastastikuse asendi (mille meie muidu oleksime arvutanud), katsudes vähemalt neli negatiivi punkti projektida vastava nelja kaardipunktiga antud asendisse täpsalt. Sellejuures peale muu peame lihtsa fototransformaatori puhul kogu aeg hoolitsema, et pilt oleks terav, mis nõuab palju lisa-ajakulu. Sellepärast on moodsal transformaatoril teravustamine ühes Scheimpflugi tingimuse täitmisega täielikult automatiseeritud. Tähelepanu koondub ainult negatiivi ja projektsioonilaua õige vastastikuse asendi otsimisele, mis vilunud tööjõul nõuab vaid mõni minut aega. Vahe moodsate automaat-fototransformaatorite vahel üksteisega võrdlemisel seisneb selles, et automaatsus on neil igal isesuguselt läbi viidud, transformeerimisvõimaluste piirid on neil igal isesugused (suurendus ja õhupildi kalle) jne. Teinekord automaatsus polegi täieline, olgugi et aparaati nimetatakse automaatseks. Seda kõike peab silmas peetama fototransformaatori valimisel, kusjuures ei saa loota ainult firmade seletustele, vaid peab neid ka ise kaaluma.

Siin on toodud kaks moodsa fototransformaatori pilti: joonisel 4 on kujutatud C. Zeiss'i täisautomaatne fototransformaator SEG I ja joon. 5 Odencrants-Wild'i täisautomaatne fototransformaator. Mõlematel fototransformaatoritel on: 1) projektsioonilaud kallutatav seoses negatiivi

kallutamisega, nii et Scheimpflug'i tingimus on projektsioonilaua igasuguses kaldsuses täidetud; 2) automaatne fookustamine; sellega ja eelneva seadisega on tagatud, et pilt projektsioonilaual on iga suurenduse ja projektsioonilaua iga kalde puhul terav; 3) negatiiv on pööratav ja 4) ja 5) negatiiv on nihutatav kahes suunas. C. Zeiss'i fototransformaatoril võib suurendada 0,7÷5 korda negatiive kaustani 30×30 cm; viimase kausta puhul ainult teatavate kitsendustega. Kõik ta sätteseisangud on fikseeritavad lugemitega skaaladelt. Tähendab, Nenose mõõtekaameraga pildistatud pilti võib transformeerida arvuliste andmete põhjal. Objektiivi fookusekaugus on 18 cm ja särijõud f:6. Projektsioonlambiks on üks 100-vatine elektrilamp. Pildid projektsioonilaual on seejuures siiski küllalt heledad ja pildimaterjal ei soojendu üleliia, mis talle oleks kahjulik. Fototransformaatori kaal on 450 kg, kõrgus 3 m.

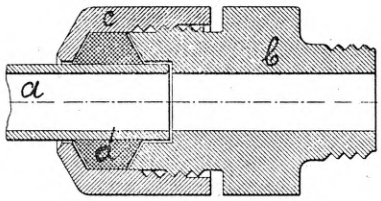
Odencrants-Wild'i fototransformaatoril võib suurendada 0,3÷4,2 korda. Negatiivi maksimaalne kaust on 18×24 cm. Objektiivi fookusekaugus on 178 mm ja särijõud f:7,7. Projektsioonlambiks on üks 500-vatine nitrofootlamp. Fototransformaatori kaal on 530 kg, kõrgus 2,60 m.

Lõpetanud seega fototransformaatorite kirjeldamise tähendame veel kord rahuaegse fotogrammeetria rakendamise kohta, et kõik meie naabrid kasutavad fotogrammeetriat kaardistamisel päris plaanikindlalt ja korrapäraselt.

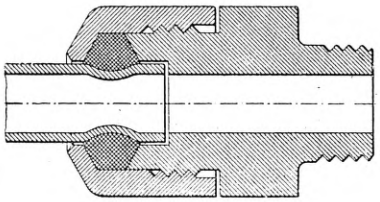
Viimasena hakati fotogrammeetriat katastermõõtmisteks kasutama Lätis 1936. a. mensulamõõtmiste asemel. 1939. aastani kaardistati 120000 ha mõõtkavas 1:5000. 1939. a. kavas oli (andmed on 1939. aasta kevadest) 140000 ha kaardistamine. Tulevikus kavatsetakse situatsioonmõõtmisteks kasutada ainult fotogrammeetrilist meetodit. Kaardi mõõtkava on 1:5000. Seni kasutati Riia Ülikooli Hugershoff'i fototransformaatorit (joon. 1), mis on poolautomaatne: Scheimpflug'i tingimuse täitmiseks peab käsitsi kallutama fototransformaatori objektiivi seni, kui pilt projektsioonilaual ilmub terves ulatuses teravana; fokuseerimine on seejuures automaatne. Kevadel 1939 osteti C. Zeiss'i täisautomaatne fototransformaator. Esialgselgi vilumusel on tööaja kokkuhoid võrreldes endiste kaardistamisviisidega 50%. Rekognostseerimiseks väljas pole vaja töölisi, mis tööliste puuduse tõttu on suureks plussiks. Fotogrammeetrilise töömeetodi lõplikku kuju Lätis on varajane ennustada, kuid kindel on, et situatsioonmõõtmise klassilised meetodid lähevad ajalukku. ■

PAINDLÕDVIKU ÜHENDUS BENSIINITORUSTIKUS.

Teatavasti bensiinitorude ühenduse rikked on olnud paljude katastroofide põhjuseks. Inglismaal on nüüd tarvitusele võetud nn. „Clay-Flex"-torustikuühendus ∅ 4÷7 mm. Toru **a** peale pannakse eriline tihendusrõngas **d**, mis on tehtud sünteetilisest kummist ja on bensiinikindel; ühendusmutrid **b** ja **c** keeratakse kokku, ja nende surve mõjul ti-



Joon. 1.



Joon. 2.

hendusrõngas **d** pigistab torul **a** kaela sisse (joon. 2), mis takistab tihendusrõngal maha tulemast toru otsast. (Joonisel 2 kael on näidatud suuremana, kui ta tegelikult on.)

A. G.

Põllumehe parim sõber on

CATERPILLAR

LINTVEOGA TRAKTOR

Igas suuruses — petrooleumi ja nafta küttega

Peaesindus Eestis:

K-Ü. „TRAKTOR"

TALLINN

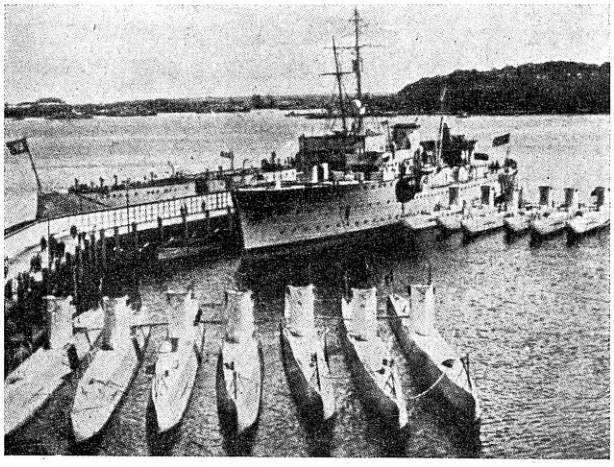
Kaarli puiestee 9—1, telef. 463-00

ALLVEELAEVADEST.

H. N. (Lõpp.)

Esimesed allveelaevad olid varustatud pealveesõiduks petrooleumimootoritega, mis tarvitasid põletist ca 400 g ühe h.-j. peale tunnis ja pealegi andsid valget, kaugele nähtavat suitsu. 1912. a. saadik aga kasutatakse peagu eranditult diiselmootoreid, mis oma ca 200-g-se põletise kuluga (1 h.-j. kohta tunnis) ja suitsuvabade äragaasidega on saanud allveelaevade ideaalseteks jõumasinateks. Töötavate diiselmootorite suur õhutarvitus on allveelaevades eriti soodus, kuna seeläbi masinaruum hästi ventileerub. Sukeldumisel tuleb diiselmootorid kiiresti seisma panna ja käivitada elektrimootorid, mis asuvad otse diiselmootorite taga (vt. joon. 4). Määratusuured akumulaatorpatareid (joon. 4-h), mida laaditakse pealveesõidul, annavad allveesõiduks vajalikku energiat.

Allveelaeva ohutusseadmete hulka kuuluvad: sisseseadud õhu kuivatamiseks ja uuen-

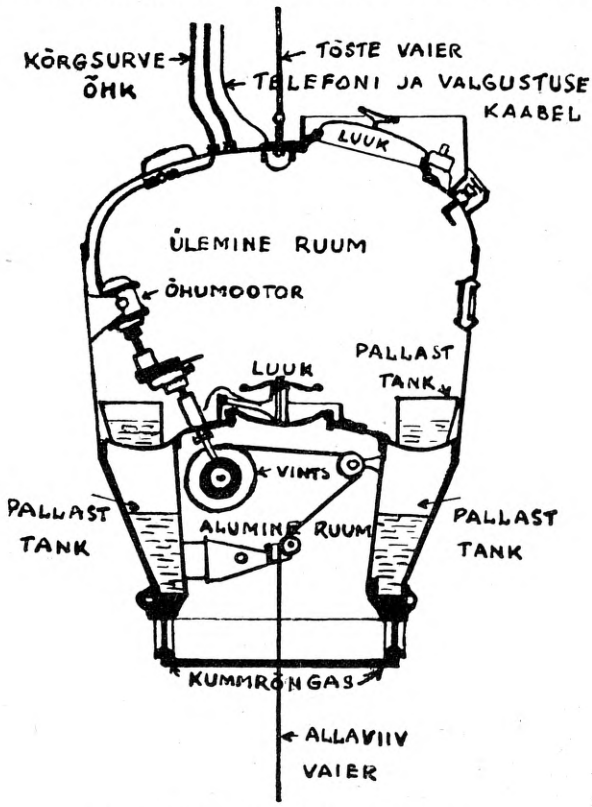


Joon. 6. Saksa saatelaev „Saar" allveelaevadega.

tatud telefoniboid. See boi sarnleb suurele ämbrile ja, veepinnale tõusnud, ta on oma värvi damiseks (süsihapugaasi väljaeraldamine ja hapniku juureandmine), rõhkekere jaotamine veekindlate ristivaheseintega pikkuses mitmeteks üksteisest eraldatud osadeks, väljalükatavad ohutuskiilud, telefoniboid, päästemaskid, päästelüüsid ja päästeparved.

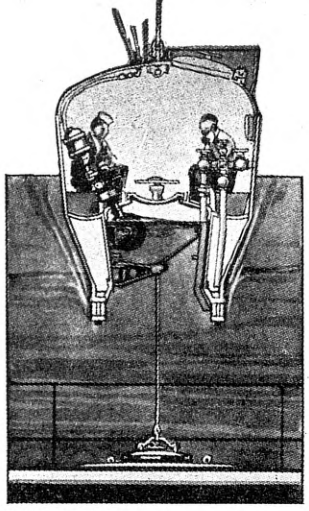
Kui allveelaev mingil põhjusel põhja vajub, siis püüab meeskond kõigepealt suruõhu juhtimisega kõikidesse tankidesse suurendada niipalju laeva tõusutungi, et laev veepinnale tõuseks. Kui laev aga ei tõuse veepinnale, kas selle pärast, et liiga palju vett on tunginud rõhkekeresse või et sukeldustangid on niivõrd viga saanud, et hoolimata tühjakspuhumisest merevesi ikka sisse tungib, siis on võimalik laevalt vabastada laeva tekile kinnis- ja valgusallika tõttu kaugele nähtav. Juurdetulnud laevad saavad telefoniboi kaant avades astuda telefoniühendusse allveelaeva meeskonnaga päästetoimingute läbikaalumiseks. Mitmetes sõjalaevastikes on erilised allveelaevade tõstelaevad, mis tavalisti aga ei suuda nii ruttu kohale jõuda, et põhjavajunud allveelaeva üles tõsta, kui meeskond on veel elus. Varemalt ehitati allveelaevadele tõstehaagid, kuid nüüd need on ära jäetud, kuna nad märgatavalt suurendasid allveelaeva kaalu. Nüüd ollakse arvamisel, et kui tankide tühjakspuhumisel allveelaev enam ei tõuse veepinnale, siis meeskonna laevalt lahkumine on ta parimaks pääsuvõimaluseks. See peab aga toimuma võimalikult kiiresti, enne kui meeskond liialt nõrgeneb vastu pidama erakorralist pingutust nõudvatele laevast lahkumise ja veepinnale tõusmise toimingutele.

Laevast väljatulemine on võimalik vaid siis, kui laev ei lama liiga sügaval, igal juhul mitte üle 50 meetri. Igale mehele pannakse ümber nn. päästemask (kinniseotav hingamisaparaat — vt. TK nr. 5 — 39, lk. 164), nina suletakse näpitsaga ja hingamine võib toimuda vastava suulise (huuliku) ja lõdviku kaudu ainult läbi suu. Õhukotis väljahingatud õhk vabaneb süsihapugaasist,

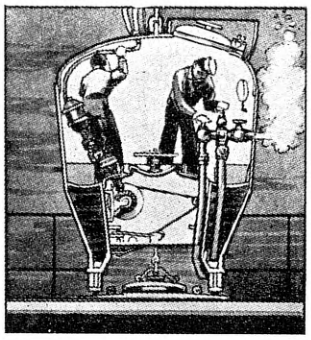


Joon. 7. Päästekell skemaatiliselt.

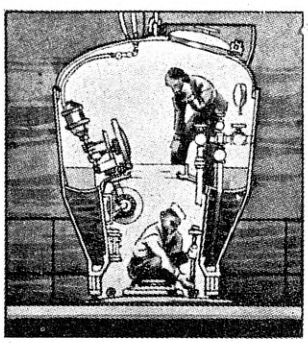
Joon. 8. Allveelaeva meeskonna päästmine päästekella abil.



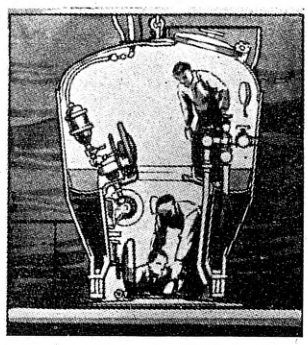
Päästekell tõmbab end alla trossi mööda, mille otsa tuuker varem on kinnitanud allveelaeva luugi külge. Alumine ruum on vett täis, suur ballastitank on tühi.



Päästekell on tekil. Alumisest ruumist puhutakse vesi välja. Suur ballastitank on vett täis.



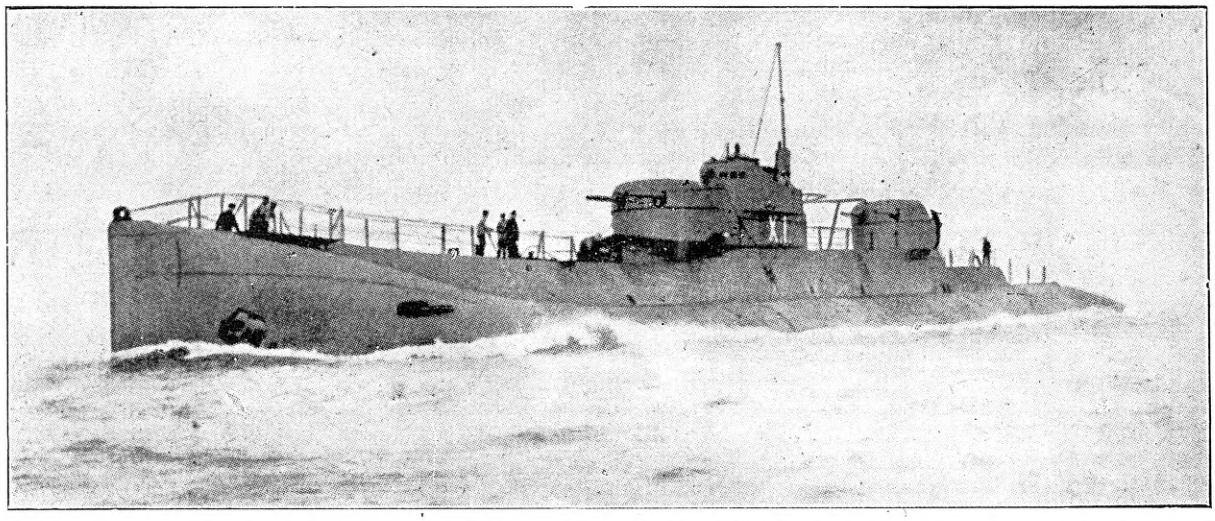
Päästekell kinnistatakse poltidega läbi tihendusrõnga teki külge.



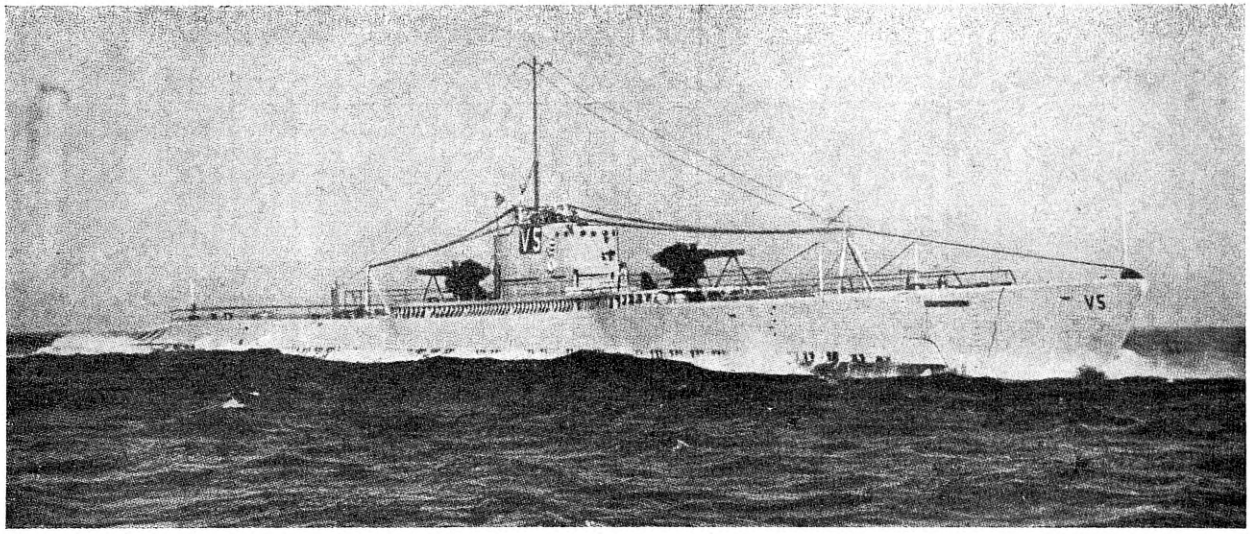
Mehed tulevad allveelaevast päästekella.

mille neob kaalipadrun, ja aparaadi juures olevast väikesest hapnikupudelist lisandatakse hapnikku. Sellelaadilised hingamisaparaadid, mille hingamistagavarast jätkub pooleks tunniks, on praegusel ajal küllalt töötamiskindlad. Kui veel on küllalt suruõhku tagavaras, tõstetakse laevas aegamööda õhurõhet, kuni see muutub võrdseks välise vee rõhkega. Alles siis avatakse väljapääsuluuk ja suur ülespoole tõusev õhumull (laeva sisemuses olev õhk) kisub üles enesega kaasa ka lähedal olevaid inimesi. Seesugune kiire ülestõusmine on aga kahjulik kopsudele ja veresoontele, mispärast tuleb püüda ülestõusmist võimalikult pikendada. Seda on võimalik saavutada, kui pärast luugi avamist lastakse kõigepealt üles suurem boi ta külge kinnitatud nööriga, mida mööda inimesed võivad aeglaselt üles liikuda. Kui allveelaevade s a a t e l a e v on vahepeal kohale jõudnud (ühte niisugust näeme joonisel nr. 6), siis võidakse päästetud panna sellekohasesse rõhkekambrisse uuesti rõhu alla, mida arstliku kontrolli all aegamööda vähendades võidakse vältida päästetuil tervislikke rikkeid.

Päästemaskid on oma otstarbekust tegelikult tõestanud. Juba Maailmasõjas on üksikud inimesed ta abil allveelaevadest välja tulnud. Selleks, et võimaldada veepinnale jõudvatele inimestele kindlamat toetust, võidakse enne seda üles lasta p ä ä s t e p a r v. Päästeparv asetseb tavaliselt ülemisel tekil ja teda võidakse samuti kui telefoniboidki laevalt vabastada. Suurtesse allveelaevadesse on mõnel sisse ehitatud p ä ä s t e l ü ü s i d. Need on rõhukindlad silindrilise kujuga mahutid, kuhu mahub à 2 inimest. Kui kaks inimest, kellele päästemaskid on ümber pandud, on läinud lüüsi sisse, siis suletakse alumine luuk ja tõstetakse rõhe lüüsis ühel või teisel viisil võrdseks välise vee rõhkega; siis avatakse välimine luuk lüüsis olevate inimeste väljapääsemiseks. Peale seda suletakse välimine luuk, sisemise luugi avamisega lastakse lüüsis olev vesi laeva sisse, ja nüüd algab järgmise kahe mehe väljalüüsimine. Väljalüüsimine on küllalt aeganõudev ja pole igakord kaugeltki kindel,



Joon. 9. Briti allveelaev X. 1.

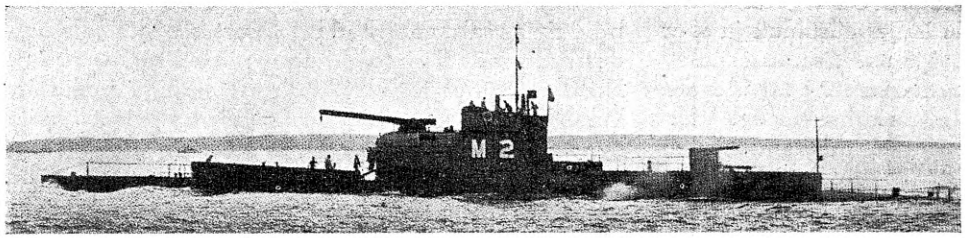


Joon. 10. USA allveelaev „Narwhal". Ehitatud 1930. a. Relvastatud 2 — 6″ suurtükiga.

kas sel viisil suudetakse elusalt päästa suurema allveelaeva meeskonda, näiteks 50÷60 inimest.

Lootustandvaks osutub nn. p ä ä s t e k e l l a (vt. joon. 7 ja 8) kasutamine ja seda suurematelgi sügavustel. Kuid siingi päästesügavus küünib vaid 100 meetrini, kuna tuukrid peavad trossi otsa põhjavajunud allveelaevale kinnistama. Kõigepealt aga saatelaev peab päästekella kohale toimetama. Paljudel juhtudel aga lainetus ja voolused suuresti raskendavad päästetöid. Igal juhul möödunud suvel ette tulnud õnnetused Inglise, Ameerika ja Prantsuse allveelaevadega (tegemist oli suurte allveelaevadega) tõestasid, et meeskonna päästmise probleemid pole kaugeltki veel positiivselt lahendatud, sest ellujäänute päästmine õnnestus ainult Ameerika allveelaevalt „Squalus'elt".

Põhimõtteliselt on ohutuse mõttes tähtis, et allveelaeva osades ei esineks materjali- või valmistamisvigu ja et meeskond oleks allveelaevateenistuseks põhjalikult ette valmistatud. On muuseas reegliks, et valmissaanud allveelaeva esimesed proovisõidud ja -sukeldused toimuvad ehitajavabriku meeskonnaga. Alles selle järele asub laevale ta meeskond, misjuures tavalisti hoolitsetakse, et meeskonna hulgas oleks teatav arv juba vilunud allveelaevamehi. Sukeldusmanöövri kiirust tõstetakse järkjärgult, s. o. kiiruse kõrval peab olema alati tagatud ohutus. Kokku võttes, tehakse kõik, mis on võimalik, et vältida õnnetusi allveelaevadega.



Joon. 11. Briti allveelaev „M 2". Pildil näha angaar ja kraana lennuki tõstmiseks.

Allveelaevade ehituses edaspidi täiuslikumat lahendamist ootavate tehniliste probleemide kohta võiks kokkuvõetult tähendada järgmist: On vaja püüda saavutada kere s u u r i m a t t u g e v u s t (vastupidamiseks suurtel sügavustel kui ka kaitseks sügavveepommide vastu), absoluutset t i h e d u s t, kõikide seadmete ja käsitsemiselementide (eriti sukeldusklappide) täielikku t ö ö k i n d l u s t, suuremaid pealvee- ja allveekiirusi, minimaalset s u k e l d u s a e g a kiirsukeldumisel ja usaldatavaid p ä ä s t e s e a d m e i d meeskonna päästmiseks põhjavajumiste korraks. ■

Piltide nr.nr. 2, 3 ja 5—11 klišeed ajakirjast „Merendus".

TK nr. 1 — lk. 36 avaldatud toimetuse üleskutsele on meile saadetud rida väga huvitavaid kirju, millede eest toimetus avaldab lgp. kirjasaatjaile sügavamat tänu.

TK kaastööliste käsikirjad hoitakse alal 1 aasta. Selle aja möödumisel väljavõtmata käsikirjad hävitatakse.

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

KUULUTUSTE HINNAD: 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 25 kr., ¼ lk. — 15 kr.; vastu teksti või muul erilisel kohal 25% kallim; tekstis ja IV kaanekülg: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr., ¼ lk. — 20 kr. II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.

Ilmus trükist 15. veebruaril 1940. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.