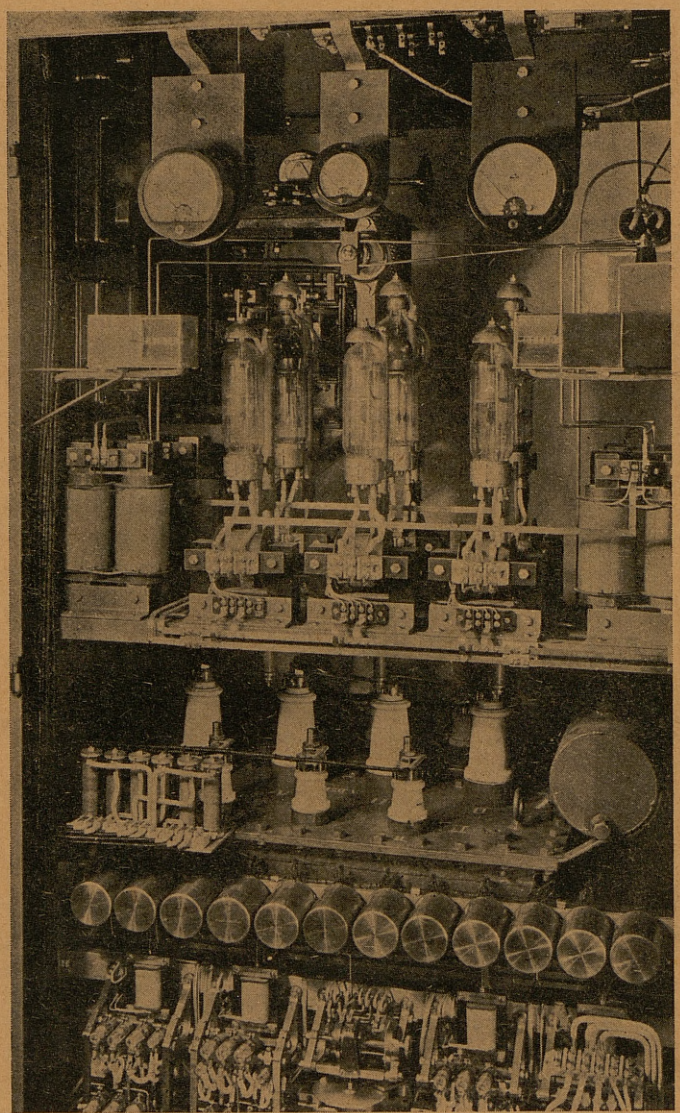
# TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU
EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA
INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA



Kopli 1 kW rannasaatja toiteosa ja kaugejuhtimise releed.

APRILL 1940 **4** 19. AASTA-KÄIK

EESTI INSENERIDE ÜHINGU VÄLJAANNE

*Teatame oma lugupeetud ostjaskonnale, et võtsime endale firma*

**F. & M. Lautenschläger G. m. b. H., Berlin**

*esinduse Eestis*

**Nimetatud firmalt soovitame:**

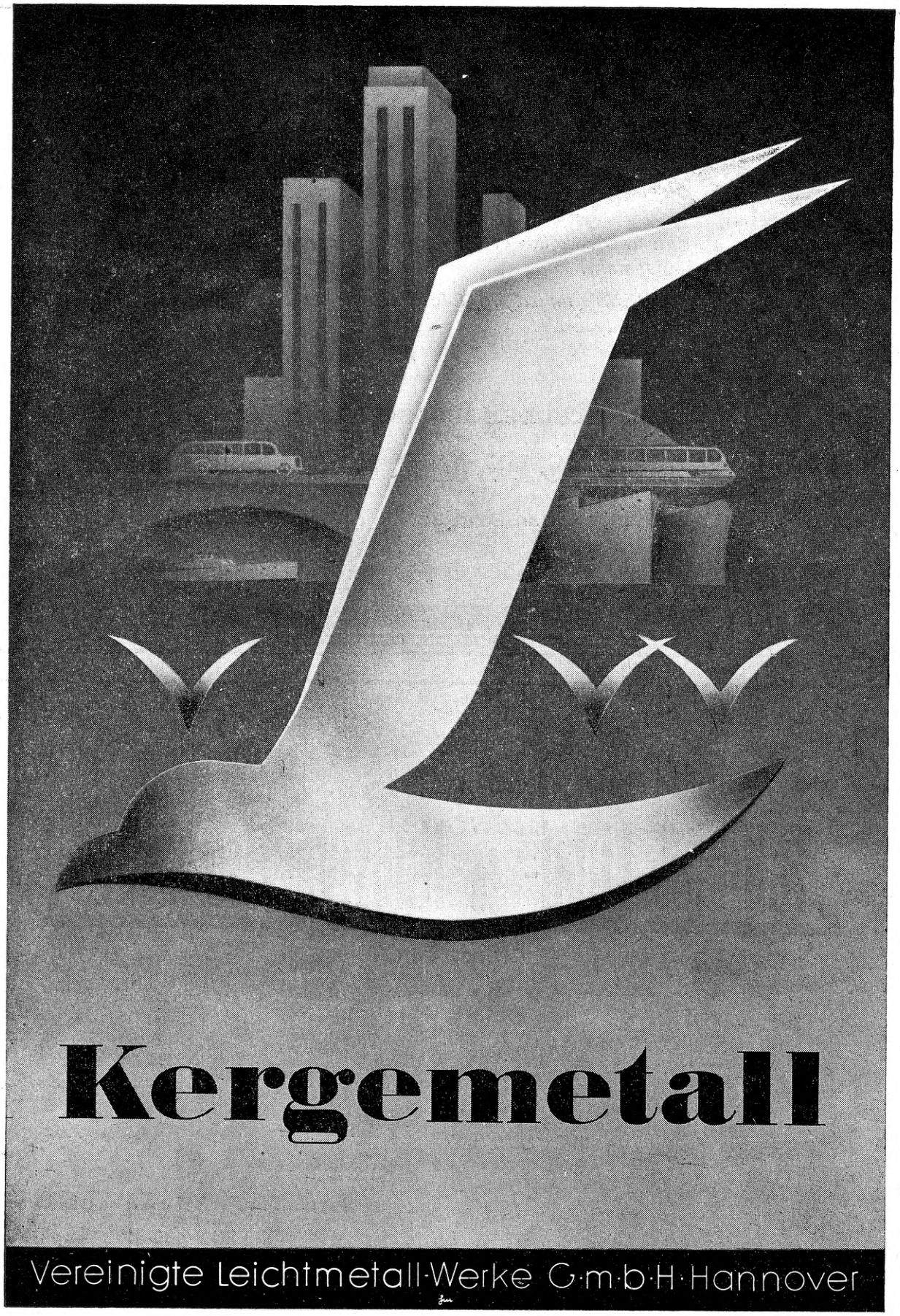
suur- ja universaal-sterilisaatoreid, laboratooriumi- ja haigla-sisseseadeid ning sisustust, bakterioloogia-, seroloogia- ja histoloogia-aparaate, väikseid sterilisaatoreid, käsidesinfektsioone, ruumide- ja riiete-desinfektsioone, põletisahje, aparaate ja instrumente meditsiinilis-kliinilisteks uurimusteks (diagnostika, terapia, kirurgia) valguselektrilisi aparaate ja optilis-teadus-likke riistu.
pH-mõõteaparaate (jonomeetreid)
kolorimeetreid, titratsiooniaparaate ja lisaesemeid
tsentrifuuge jne.

***Kataloogid, eriprospektid, nõuandmine ja pakkumised tasuta***

# EESTI A/S. C. SIEGEL

## *ZEISS – OSAKOND*

*TALLINN, LAI 29 ◆ TELEFON 419-87*




Esindaja: **LEHO TAOS,** TALLINN, Väike Karja 12, telefonid: 412-00, 413-00

# SIEMENS'ilt

*võite saada kõiki elektritooteid triikrauast kuni jõujaamani.*

*SIEMENS'i tooted on ületamatud kvaliteedilt ja hinna odavuselt!*

**Eesti Kaubandusline Aktsiaselts**

**SIEMENS**

**Tallinn, Vabadusväljak 7—7 Telef. 428-03**

Aktsia Selts

# „Tallinna Liimi- ja Kunstväetise Tehas"

(End. Tofer)

TALLINN, KADAKA TEE 8

TELEFON 435-31

# G. MALKOW-PANIN

diplom. insener

TALLINN, PIISKOPI 2 TELEFON 465-02

## VÄRVID, KEEMIAAINED

**Esindused:**

**ABSHAGEN & CO A/G., HAMBURG-WANDSBECK**

vaik-produktid ja niinim. veneetsia tärpentiin, seisuõlid jne.

**„AGERO", A/G. FÜR ROHSTOFFHANDEL, HAMBURG**

lakk-toorained õli ja piirituslaki valmistamiseks: kopaalid, damarid, accroides, benzoe, Sandarac, Gummicordofan jne.

**AUERBACH & CO., NÜRNBERG**

igasugused pronksid ja alumiiniumpulbrid

**BUDENHEIM, CHEMISCHE FABRIK A/G., MAINZ**

Dinatrium ja trinatriumfosfaat jne.

**DORNBUSCH & Ko, KREFELD**

igasugused kalandrid, kufreerimisvaltsid, gravuurid, narbe-plaadid naha, klaasi, kunstnaha, tsellofaani, paberi, kunstvaha, pleki jne. jaoks

**KALI-CHEMIE A/G., BERLIN**

keemilised kirjud, mineraal- ja muld-värvid, savimullahüdraadid jne.

**ERNST KALKHOF, MAINZ**

igasugused šellakid: kuldoranž, rubiin, pleegitud ja rafineeritud, vahavabad, igaks otstarbeks

**KEPEC, KEEMIATEHAS SIEGBURGIS**

Kepolac ja Farb-Finishid taignas ja pulbris nahatööstustele

**„LUDOSA", DROGEN & LACKROHSTOFFE M. B. H., HAMBURG**

toorained lakitehastele, nagu Gummi Copal, Damar, Benzoe, Traganth

**POTT & CO, PIRNA-COPITZ**

tekstiil-õilistamisvahendid, nagu lanamerpinid LA, D, LAM, Neomerpin, emulgaatorid, merpiinid vedelad ja pulbris tekstiil- ja nahatööstusele

**SPRINGER & MOELLER A/G., FARBENFABRIKEN, LEIPZIG**

trükivärvid ja abiained, autolakid ja abiained, vedeldajad, pooritäited tisleritele vastavate värvidega jne.

**VOIGTLÄNDER & CO, HAMBURG**

igasugused kemikaalid: kloor, antikloor, naatriumbisulfiit, naatriumsulfiit, sipelga-, piima- ja vosvorhapped, booraks, potas jne.

**WULFF & CO, BERLIN**

tsinkvalge „Straussenfeder" ja litopoon, tinavalge jne.

**SCHÜTZ & CO, HAMBURG**

kemikaalid, happed jne.

Laos: autolakid, trükivärvid, nahavärvid, lanamerpiinid ja teised tekstiil-õilistamisabinõud.

Esimene bensiinitehas Eestis

Eestimaa Õlikonsortsium

Sillamäe

Kontor Tallinnas

V. Karja 1, telefon 465-07

E2
T27


# TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU, EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus

TOIMETUS ja TALITUS Tallinnas, Vene tän. 30, kõnetraat 431-35.

Nr. 4 | Aprill 1940 | 19. aastakäik



SISU: E. Reinek, A. Suits, H. Võrk: Kopli uus 1 kW-ne rannasaatja. — L. Jürgenson: Leegikaitsevõõpadest. — O. Tedder: Metallide säästuvõimalusi metallitööstuses jäätmete kasustamise teel. — H. Truu: Metallisääst keevitamise läbi. — H. Tombach: Eesti bensiini tarvitamise võimalusest aviomootorite põletiseks. — J. Tammsaar: Korsten käitisinseneri huviobjektina. — Kroonika.

INHALT: E. Reinek, A. Suits, H. Võrk: Die neue 1 kW Sendeanlage der Küstenfunkstelle Kopli Estland. — L. Jürgenson: Feuerschutzanstriche. — O. Tedder: Metallersparnis in der Metallindustrie durch Verwertung der Abfälle. — H. Truu: Metallersparnis durch Anwenden des Schweissens. — H. Tombach: Über die Verwendungsmöglichkeit von estnischem Benzin als Flugmotorenkraftstoff. — J. Tammsaar: Schornstein als Interessenobjekt des Betriebsingenieurs. — Chronik.


## Kopli uus 1 kW-ne rannasaatja.


**E. Reinek, A. Suits, H. Wõrk, IK.**


Sidepidamiseks laevadega on tänapäeval kindlaimaks ja sageli ainuliseks teeks traadita side. Selle ülesande täitmiseks on määratud ranna-raadiosaatejaamad. Kuna suur hulk ranna-raadiojaamu kasutas saatmiseks kustuvaid laineid, mis haaravad laialdast sagedusspektrit (sagedusriba), ja kuna saateulatuse suurendamiseks töötati üha suurema võimsusega, siis esines saatjatest vastastikku põhjustatud häireid vastuvõtul, mis raskendasid sidepidamist. Olukorra parandamiseks töötati rahvusvahelistel konverentsidel välja arvukad täpsed tehnilised normid: määrati näiteks saatesageduse stabiilsus, saate poolt haaratud sagedusriba laius jne.[1]) Kokkukõlas CCIR [2]) normidega hakkas käesoleval aastal kehtima uus Postitalituse määrus laeva-raadiojaamade kohta. Sellele vastavalt on nüüd kustuva lainega saatjate kasutamine keelatud. Uuele määrusele kohandununa esineb nüüd ka Kopli uus rannasaatja, mis on kodumaise tööstuse toode ja ta võimete hea kinneldus.

Enne kui asuda jaama enese kirjeldamisele, vaatleme siinkohal pisut ligemalt saatjast haaratud sagedusspektrit. Saatja antennis esineb kõrgsageduslik pinge, nn. kandelaine (resp. kandesagedus), mille momentväärtus on nagu tavalisel tehnilisel vahelduvpingel

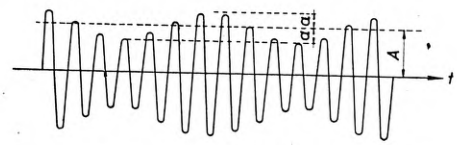
$$e = E_0 \sin 2\pi f_0 t = E_0 \sin \omega_0 t \qquad (1)$$

kus: $E_0$ = kandesagedusliku pinge tippväärtus ja
$f_0$ = kandesagedus (Hz).

Moduleerides kandesagedust (näit. 300000 Hz = = 300 kHz) mingisuguse helisagedusega (näit. 1000 Hz), saame antennis töötava moduleeritud kõrgsagedusliku pinge momentväärtuse:

$$e_1 = E_0 (1 + m \sin 2\pi f_m t) \cdot \sin 2\pi f_0 t \qquad (2)$$

kus: m = modulatsiooni sügavus $= \frac{a}{A}$ (vt. joon. 1) ja $f_m$ = modulatsioonsagedus.




**Joon. 1. Helisageduslikult moduleeritud kõrgsageduslik võnkumine (moduleeritud kandesagedus).**

Võrr. 2 annab sulgude avamise teel moduleeritud kõrgesagedusliku pinge momentväärtuse:

$$e_1 = E_0 \sin 2\pi f_0 t + \frac{mE_0}{2} \cos 2\pi (f_0 - f_m) t - \frac{mE_0}{2} \cos 2\pi (f_0 + f_m) t \qquad (3)$$

See on moduleeritud kandesageduse võrrand. Nagu sellest nähtub, sisaldab moduleeritud kandesagedus eneses kolm puht-sinusoidaalset võnget sagedustega

$$f_0; \quad f_0 + f_m; \quad f_0 - f_m.$$

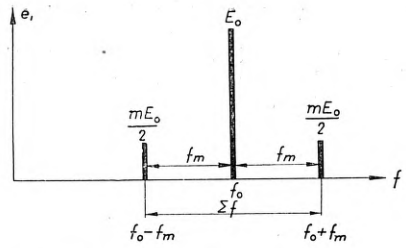
Arvuliselt, kui võtta eelmainitud suurused (kandesagedus 300 kHz ja moduleerimissagedus 1000 Hz), esinevad moduleeritud saatja sagedusspektris sagedused:

$f_0$ = 300 kHz;
$f_0 + f_m$ = 300000+1000 = 301 kHz;
$f_0 - f_m$ = 300000−1000 = 299 kHz.

Kujutades võrr. 3 graafiliselt funktsioonina $e_1 = F(f)$, saame olukorra vastavalt joon. 2. Nagu näha, tekivad modulatsiooni mõjul kummalegi poole kandesagedust $f_0$ sagedused $f_0 + f_m$ ja $f_0 - f_m$. Vastavalt piltlikule olukorrale nimetataksegi neid külgriba-sagedusteks. Kogu sagedustest haaratud

[1]) Saatja lainepikkuse (sageduse) kohta olid normid juba varemgi.

[2]) CCIR = Comité Consultatif International technique de Communications Radioélectriques.

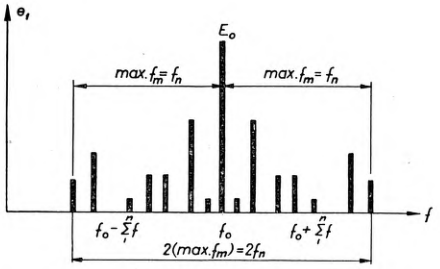



**Joon. 2. Helisageduslikult moduleeritud kandesageduse sagedusspekter.**

diapasooni ($\Sigma f$, joon. 2) nimetatakse saatjast haaratud sagedusriba laiuseks, lühidalt saatja sagedusriba laiuseks, sageli ka saatja „selektiivsuseks" [3]). Moduleerides mikrofonipingega, mis võib eneses sisaldada üheaegselt mõnesuguse summa helisagedusi

$$f_m = F\,(\sum_1^n f),$$

määrab sagedusriba laiuse kõrgeim modulatsioonsagedus ($f_n$; vt. joon. 3).



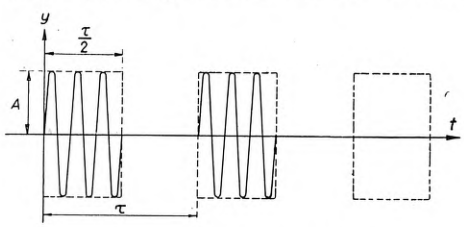

**Joon. 3. Mitmesuguste üheaegselt esinevate helisagedustega moduleeritud kandesageduse sagedusspekter.**

Et saatjad ei häiriks vastastikku üksteise tööd vastuvõtul, ei tohi ühe saatja külgsagedus katta teise oma. See ongi põhjuseks, miks ringhäälingusaatjate kandesagedused peavad näiteks erinema üksteisest vähemalt 9 kHz võrra, kui tahetakse kanda üle helisagedusi kuni 4,5 kHz.

Moduleerimata telegraafitöö puhul võib üleantud signaali vaadelda pideva punktidereana, mille perioodikestus on $\tau$ (vt. joon. 4) ja sagedus vastavalt

$$F = \frac{1}{\tau} = \frac{f_o}{2n}.$$

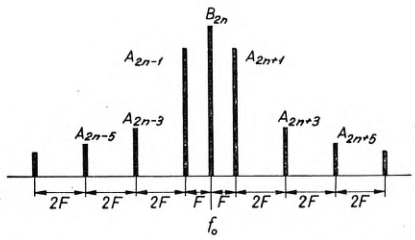
Seda pidevat punktiderida nagu iga teistki perioodilist funktsiooni võib lahutada Fourier rea




**Joon. 4. Rida raadiotelegraafilisi punkte.**

[3]) See termin pole hea, kuna selektiivsus tähendab eraldamisvõimet (vastuvõtja).

abil lõpmatuks arvuks sinusoidideks, mis kõik on sageduse F harmoonilised. Need harmoonilised esinevad kandesageduse $f_0$ külgsagedustena (vt. joon. 5).




**Joon. 5. Raadiotelegraafiliste punktide rea spekter (2n = kandesageduse perioodide arv, mis vastab punktiderea ühe perioodi kestusele $\tau$. Kandesageduse amplituud $B_{2n} = \frac{A}{2}$; A vt. joon. 4).**

Kogu sagedusspekter koosneb sagedustest
$f_0 \pm F$; $f_0 \pm 3F$; $f_0 \pm 5F \ldots f_0 \pm (2k-1)\,F$.

Nagu joon. 5 on näha, väheneb kõrgemate harmooniliste amplituud kiirelt. Samuti kui moduleeritud kandesageduse puhul ei tohi ka siin kahe saatja külgsagedused ühtteist katta, et võimaldada häirevaba tööd. Et laevasaatjatele määratud sagedusalale mahutada küllaldane arv saatjaid, ei tohi CCIR nõudel kolmanda harmoonilise tugevus ületada 5% kandesageduse amplituudist. Kuna tavaline manipuleerimiskiirus (töötamiskiirus) vastab ca 40 Hz, siis maksimaalselt lubatav sagedusriba laius on

$$\Delta f = 3 \times 40 \times 2 = 240 \text{ Hz} = 0{,}24 \text{ kHz}.$$

Kuna vanasti vaid üks telegraafisaatja haaras ca 16 kHz laiuse riba, siis selgub siit otseteed CCIR normide eemus. Samuti on selge, et 0,24 kHz laiuse riba puhul tuleb esitada suuri nõudeid kandesageduse stabiilsusele.

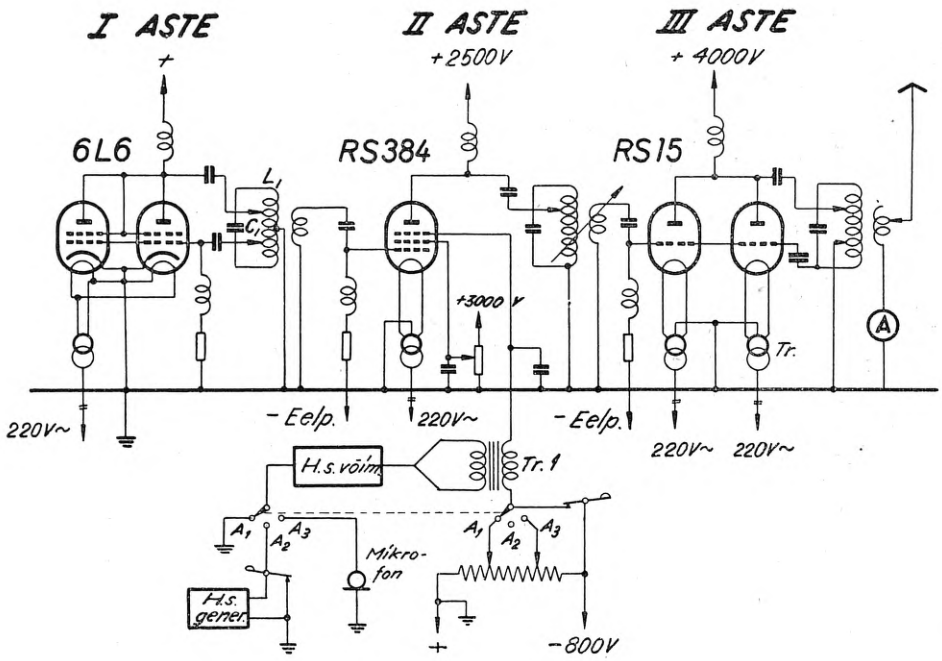
Nende ja kõikide teiste CCIR-normide täitmist ei võimalda enam vananenud üheastmelised ranna- ja laevasaatjad. Nüüdisaegse saatja näitena võib esitada uut Postitalituse 1 kW-st rannasaatjat Koplis, mis on ehitatud 1939. a. O.-Ü. Raadio-Elektrotehnika Tehase (RET) poolt. Uue saatja põhimõtteline skeem on kujutatud joon. 6.

Saatja koosneb kolmest astmest: I aste — juhtsaatja, II aste — võimendamis- ja moduleerimisaste, III aste — lõppaste.

Juhtsaatja (vt. joon. 6, I aste) ülesandeks on kandesageduse tekitamine. Kasutatud on selleks tavalist kolmpunkt-lülitust: anoodpinge sisselülitamisel tekkiv anoodvoolu tõuge ergutab üle autotrafo $L_1$ võreringi ja kogu süsteem hakkab võnkuma sagedusel, mille määravad võnkeringi konstandid $L_1$ ja $C_1$. Kõrgsageduse äravoolu tõkestamiseks on nii võre- kui ka anoodringis k. s. paispoolid. Lampidena kasutatakse kahte USA tüüpi 6L6 lampi (nn. "beampower"-lambid) paralleelselt, et saada küllaldaselt suurt võimsust (ca 20 W) järgneva astme läbijuhtimiseks (läbitüürimiseks). Sellest astmest kui kandesageduse generaatorist oleneb ka kandesageduse stabiilsus. Kuna nõuded stabiilsusele on suured (kandesageduse tolerants



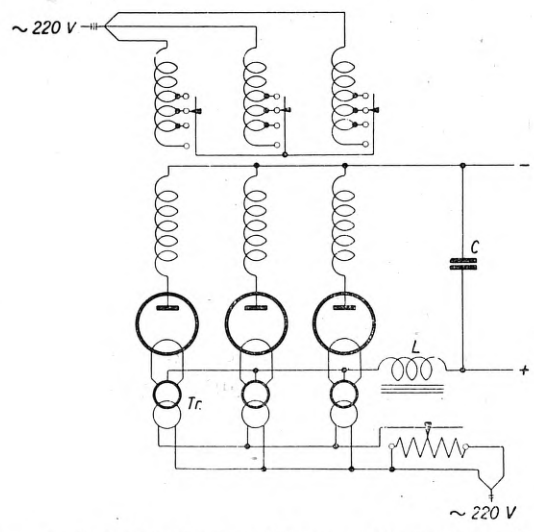
Ea 3072




Joon. 6.
Kopli rannasaatja
põhimõtteline skeem.

ei tohi ületada 0,1%), siis on kasutatud erilisi abinõusid suure stabiilsuse saavutamiseks: juhtsaatja on põhjalikult kaitstud igasuguste elektromagnetiliste mõjude vastu väljastpoolt ning tagasimõju vastu järgnevatelt astmetelt; toiteallikad on kõik stabiliseeritud — küte võetakse erilisest reguleeritavast transformaatorist, mille sekundaarpinge püsib konstantsena sõltumatult primaarpinge kõikumisest, kuna anood- ja eelpinget stabiliseerivad neoonstabilisaatorid ja raudvesinik-takistused. Tagasimõju vältimiseks on side järgneva astmega vähendatud miinimumini. Võnkeringi konstante $L_1$ ja $C_1$ moodustavad induktiivsused ja mahtuvused on ehitatud kasutades materjale ja ehitusviise, mille puhul temperatuur ja teised klimaatilised tingimused avaldavad väikseimat mõju.

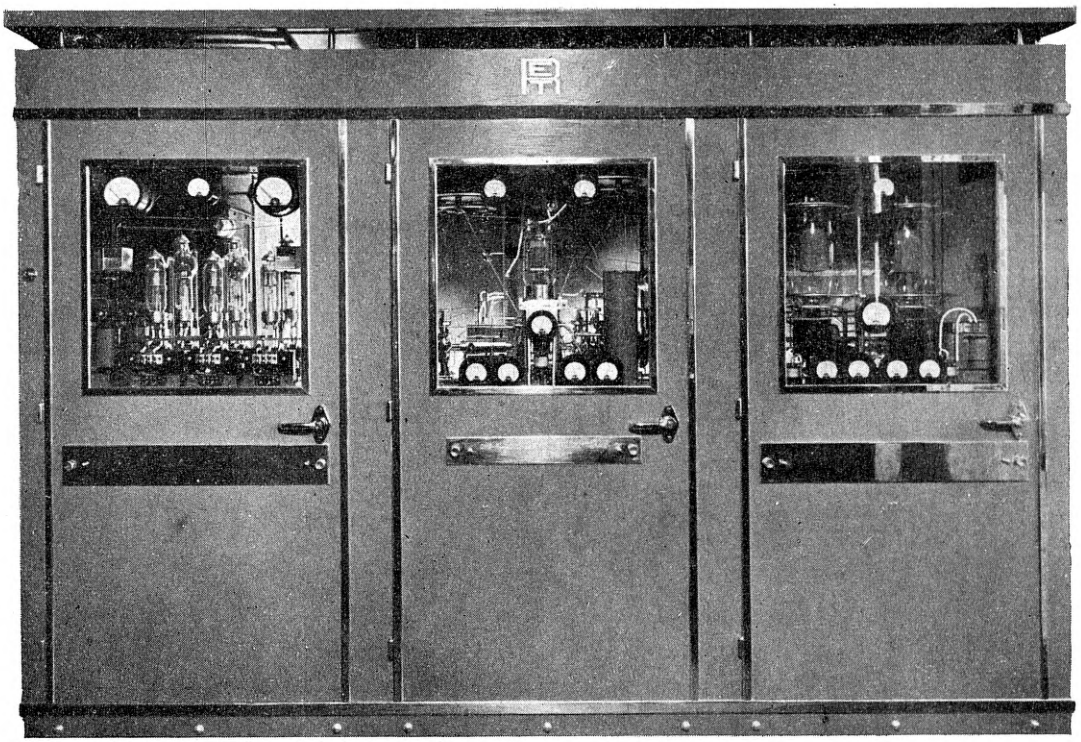
Teine aste on võimendamis- ning moduleerimisaste. Selle ülesandeks on juhtsaatjast antud kõrgsagedusliku võimsuse tõstmine, et juhtida läbi lõppaste. Samas astmes toimub ka kandesageduse moduleerimine. Võimenduslambina on kasutatud Telefunken'i pentood tüüp RS384 (võimsus kuni 900 W). Moduleerimine teostub selle pentoodi sulgvõre vooluringis. Selle, nn. sulgvõremoduleerimise eemuseks on, et ta nõuab moduleerimispinget andvalt helisagedus-võimendilt vaid väikest võimsust võrreldes teiste moduleerimisviisidega (näit. anoodmoduleerimine).




Joon. 7. Anoodringi toiteallikate põhimõtteline skeem.

Eespool väljendasime, et teises astmes toimub kandesageduse moduleerimine. Täpselt üteldes, siin toimub kõigi kolme lainetüübi ületsikandmine. Lainetüübid on: $A_1$ — moduleerimata kustumatu laine (morsetööks, vt. joon. 4), $A_2$ — ühe helisagedusega (näit. 800 Hz) moduleeritud laine (morsetöö) ja $A_3$ — kõne või muusikaga moduleeritud laine (siia kuulub ka ringhääling). $A_3$ tööks juhitakse mikrofonipinged helisagedusvõimendisse ja kantakse võimendatuna üle helisagedustransformaatori Tr. 1 II astme sulgvõrele (vt. joon. 6). $A_2$ tööks tekitatakse moduleeriv sagedus RET'i jaama puhul erilises helisagedusgeneraatoris (see on muudetav astmeliselt 800÷1500 Hz) ja juhitakse üle morsevõtme helisagedusvõimendi kaudu II astme sulgvõrele. $A_1$ tööks on helisagedusvõimendi väljumine võrest eraldatud ja sisendus maandatud; II astme sulgvõre saab üle morsevõtme 800 V eelpinget ja lamp ei võimenda ühtki tema võrele tulnud signaali. Võimendus algab taas, kui avatakse võti. Nii on võimalik anda signaale vastavalt joon. 4.

Lõppastmes (III aste joon. 6) võimendatakse signaalid ja antakse nad edasi antenni. Kasutatakse kaht Telefunken'i lampi RS15 (võimsusega à 1,0 kW) paralleelselt, saavutades antennis võimsus 1,0÷1,4 kW. Antenniks on tavaline T-antenn.

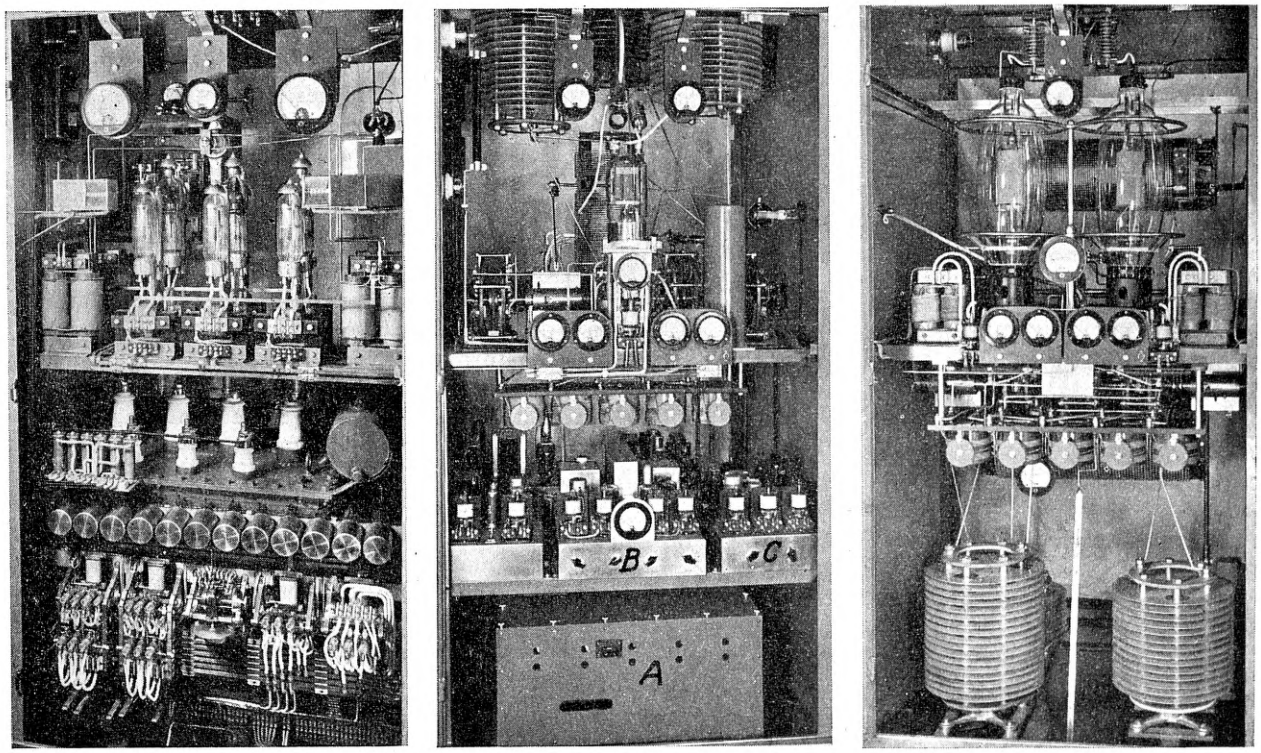


**Joon. 8. O.-Ü. Raadio-Elektrotehnika Tehase (RET) poolt ehitatud Kopli rannasaatja üldvaates.**

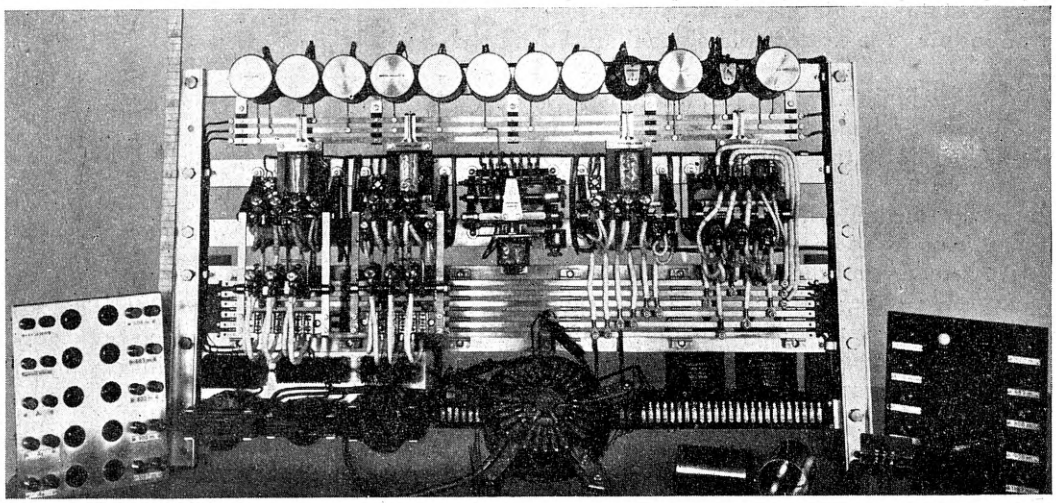
Jaama toiteallikaks on kolmefaasiline vahelduvvoolu-võrk. Anoodpinged 2500 V ja 4000 V saavutatakse elavhõbedaauru-alalditest; alaldatakse kolm faasi (joon. 7). Suurim voolukulu on lõppastmel — 1,6 kW.

Jaam üldvaates on näha fotol joon. 8; üldvaade sisemusele on näha fotodel joon. 9, millest nähtub ka saatja soliidne konstruktsioon.

Jaama käitlemine sünnib täies ulatuses kaugjuhtimise põhimõttel, s. o. saateaparatuur ei nõua




**Joon. 9. Üldvaade Kopli rannasaatja sisemusele. Vasakus kapis asuvad II ja III astme toiteosa ja kaugjuhtimisreleed. Keskmises kapis asuvad juhtsaatja (A), helisagedus-võimendi (B), helisagedus-generaator (C) ja II aste. Hüvakus kapis asub lõppaste.**



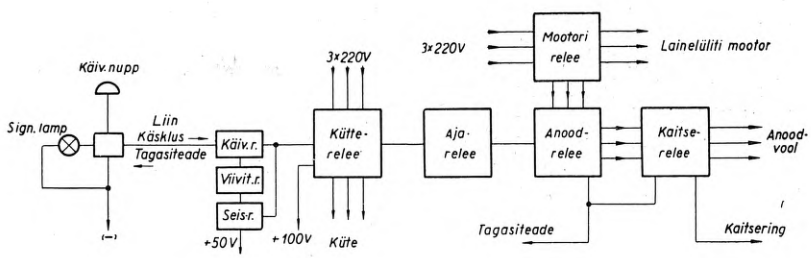
**Joon. 10. Osa kaugjuhtimisseadmest (releed ja juht- või tüürlüliti ketas; paremal Postitalituse lülituskilp, vasakul saatjahoone lülituskilp).**

oma läheduses ühegi inimese juuresolekut, vaid toimetab kõik vajalised operatsioonid releede ja mootori abil, saades telegrafistilt vajalisi korraldusi surunuppude kaudu.

Jaama juhtimiseks on üles seatud 2 juhtimiskilpi vastavate nuppudega. Peatelegraafis asuval kilbil on 10 ja saateruumis 20 nuppu, millest 10 on juhtimise ülesvõtmiseks Peatelegraafilt. Iga juhtimisnupu juures asub signaallamp, mis kviteerib antud korralduse täitmist. Signaallambid on lülitatud nii, et nad süttivad ainult siis, kui surunupu kaudu antud korraldus tegelikult on täide viidud ja apratuur edasitöötamiseks jälle valmis. Sealjuures jaam vajab juhtimiseks ainult 11 juhet. Surunuppude funktsioonid on jaotatud järgnevalt: 1 nupp jaama käivitamiseks ning väljalülitamiseks, 1 nupp anoodpinge mahavõtmiseks (soovi korral), 3 nuppu lainetüübi valimiseks ja 5 nuppu lainepikkuse (saatesageduse) valimiseks. Juhtimisvooluks on valitud 50-V-ne alalisvool ja signaallampidele 100-V-ne alalisvool, mida saadakse saatejaamas olevast seleenalaldist. Signaallampideks on valitud huumlambid, mida nende väikse voolutarvituse tõttu on võimalik toita releede mähiste kaudu, ilma et releed sellele reageeriks. Sellega on saavutatud võimalus kontrollida jaama tegevust samade juhtmete kaudu, mille kaudu antakse korraldusi, ilma et oleks tarvis erilisi kontrolljuhtmeid. Igale surunupule vastab saatejaamas vastav telefonitüübiline kerge-relee, mis omakorda annab saadud korralduse edasi teistele raskematele releedele, mis töötavad 220-V-se vahelduvvooluga.

Jaama sisse- ja väljalülitamise puhul toimub järgmine protseduur: vajutamisel „käivseis" surunupule sulgub käivitusrelee (vt. joon. 11) jaamas ja jääb sulgunuks jaama kogu tegevuse perioodiks. Sealjuures lülitab ta sisse rasketüübilise elavhõbekontaktidega vahelduvvooluga toidetud kütterelee, mis omakorda lülitab sisse kogu jaama küttevoolu ja ühtlasi ka signaallambi käivitusnupu juures, kviteerides seega küttevoolu ilmumist. Küttevoolu abil käivitub ajarelee, mis 20 sek. möödumisel lülitab sisse teise raskerelee — anoodrelee — kaudu anoodpinge transformaatorite primaarmähised. Anoodrelee ja transformaatorite primaarmähiste vahele on lülitatud veel üks raskerelee — kaitserelee —, mis toidetakse terve rea järjestikku lülitatud kontrollkontaktide kaudu, mis on paigutatud aparatuuri nendesse kohtadesse, mille seis on oluline anoodpinge ilmumisel, nagu uksekontaktid, modulaator, lainelülitid, lampide kütteringid ja anoodi-mahavõtterelee. See kaitserelee annab ka ühtlasi tagasiteate juhtkilpi, süüdates vastava signaallambi.

Samal ajal kui kerge käivitusrelee toimetab kõik ülalkirjeldatud funktsioonid, lülitab ta käivitusnupu-liini endalt maha ja annab selle üle seismapaneku-releele. Surudes teist korda käivitusnupule, mõjutatakse seismapaneku-releed, mis omakorda lahutab kogu ühenduste kompleksi, mis oli üles ehitatud käivitusrelee poolt: anoodpinge ja

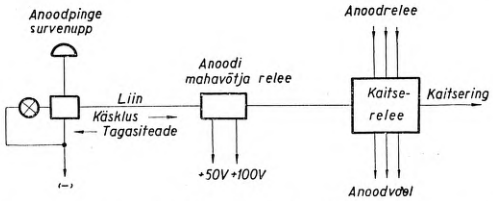



**Joon. 11. Jaama sisse- ja väljalülitamisseadme põhimõtteline skeem.**

küttevool katkestatakse, ajarelee langeb oma algseisu ning anoodpinge ja küttevoolu signaallambid kustuvad.

Kuna käivitusel liini üleandmine käivitusrelee poolt seismapaneku-releele sünnib peaaegu silmapilkselt, siis võiksid ette tulla juhud, kus surunupp on alles allavajutatud seisus, kui liin juba on seismapaneku-releele üle antud. Sel juhul reageeriks seismapaneku-relee kohe ja ei laseks jaamal üldse käivituda. Et seda ära hoida, on käimalaske- ja seismapaneku-relee vahele asetatud veel üks kergerelee — viivitaja —, mis viivitab liini üleandmist seismapaneku-releele seni, kui käivitusnupp on lahti lastud oma algseisu. Nii saab jaama seisma panna ainult selleks eriti vajutades nupule.

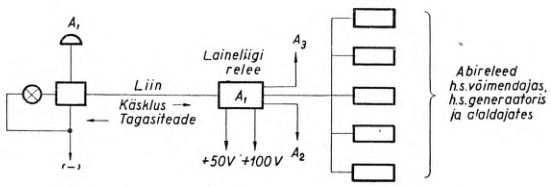
Jaama töötades võib igal ajal lülitada maha anoodpinge, vajutades vastavale nupule. Erinevalt teistest nuppudest jääb anoodpinge mahavõttenupp allavajutamisel kinni ja hoiab anoodpinge seni maas, kui nupp uuesti välja tõmmatakse. Anoodpinge mahavõtmine toimub järgmiselt: Kaitserelee külgetõmmatud seisus saadab juhtkilpi tagasiteate anoodvoolu olemasolust, hoides vastava signaallambi anoodimahavõttenupu kõrval-




**Joon. 12. Jaama anoodtoite katkestamisseadme põhimõtteline skeem.**

pinge all. See lambivool käib läbi kergerelee mähise, kuid kuna ta on nõrk, siis ta releed ei mõjuta. Surudes sisse anoodi-mahavõttenupu, otsesidestame signaallambi ning kergerelee osutub otsesisselülitatuks signaalpingele 100 V. Relee reageerib ja lülitab välja kaitserelee ning seega ka anoodpinge. Ühtlasi saab see nüüd pinget iseseisvalt, väljastpoolt kaitserelee ringi. Välja tõmmates anoodimahavõttenupu, lülitame signaallambi uuesti relee mähise ringi ning relee laseb ankru lahti. Selle tagajärjel lülitub uuesti sisse kaitserelee ning seega ka anoodpinge. Loomulikult võib anoodpinget niiviisi peale lülitada ainult siis, kui ajarelee oma käigu on lõpetanud ja seega lambid on küllaldaselt üles köetud. Anoodimahavõttesurunupu abil saab ka takistada anoodpinge automaatset ilmumist jaama käivitamisel. Selleks tuleb ta vajutada sisse enne või kohe peale jaama käivitamist. Sel juhul jääb kaitserelee pingetuks ning käivituse käik võib hargneda ainult kuni kaitserelee (vt. joon. 11).

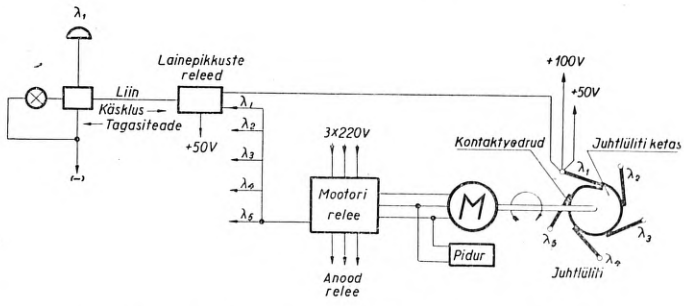
Lainetüübi valik toimub vajutamisega vastavale lainetüübinupule. Seejuures toimub protseduur: Vajutamisel soovitud lainetüübi nupule lülitab saatjas olev kergerelee sisse abireleede rühma, mis asuvad modulaatoris ja eelpingete alaldites, moodustades sellega soovitud lainetüübile tarviliku lülituse. Ühtlasi katkestatakse eelmise tüübi abirelee-



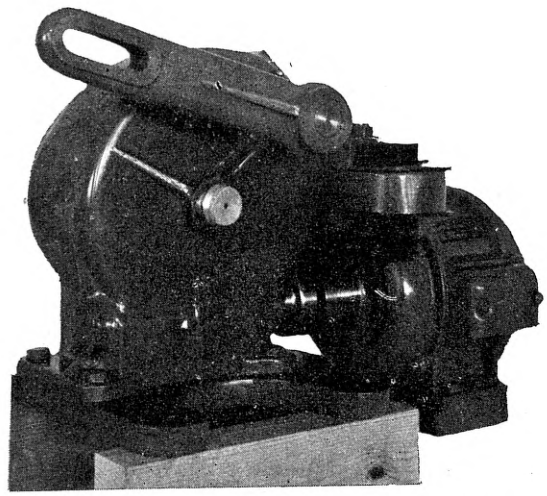

**Joon. 13. Lainetüübi-valimisseadme põhimõtteline skeem.**

de tegevus. Lainetüübi muutu võib teostada ka jaama seisu ajal, lülitades nupu abil sisse vastav relee. Kuid sel juhul jäävad abireleed tegevusetuks seni, kui jaam käivitatakse. Ka ilmub signaaltuli alles jaama käivitamisel. Lainetüübi nuppudega on ühendatud veel eriline kohalik ring, mis tegutseb jaama juhtpuldis. Selle ringi ülesandeks on hoida ära eksimused kasutada morsevõtit või mikrofoni selleks mittemääratud lainetüübi korral. Surudes nupule $A_1$ või $A_2$ lülitame sisse morsevõtme, kuna mikrofon on välja lülitatud. $A_3$ korral on see vastupidi.

Lainepikkuse (saatesageduse) valimine saatjas toimub elektrimootori abil, mis peavõlli ja kettühenduste kaudu pöörab tugevaid lainelüliteid. Kuna lainepikkusi on 5, siis peavõll liigub tõukeliselt, tehes iga kord $^1/_5$ tiiru. Terveks tiiruks kulub 12,5 sekundit. Seega kahe erineva laine valimiseks kuluv aeg on 2,5÷10 sekundit. Peavõll, mis läbib tervet jaama, kannab oma lõpus kettakujulist kombineeritud lülitit — juht- ehk tüürlüliti —, mille kaudu teostub võlli käikude valik ja tagasikontroll. Lainevalimise käik on järgmine: vajutamisel soovitud lainepikkuse nupule tõmbub külge vastav relee ning jääb pidama sellesse seisu tüürlüliti kaudu tuleva voolu mõjul. Ühtlasi käivitab ta ka mootori. Selle tagajärjel hakkab tiirlema peavõll ühes lainelülititega ja tüürlülitiga. Kui tüür- ehk juhtlüliti tiirleva ketta hammas on jõudnud valitud lainepikkuse kontaktvedrude rühma kohale, teostub nendes kontaktides ümberlülitamine, mille tagajärjel lainepikkuserelee langeb lahti ning peatab mootori. Ühtlaselt lülitub sisse ka kontrollpinge ning vajutatud nupu kõrval süttib kontrolltuli. Mootori sisselülitamine ei sünni otse lainepikkuse-relee abil, vaid raske mootorrelee kaudu, mis on varustatud ümberlülitatavate elavhõbekontaktidega. Nende kontaktide kaudu voolab relee lahtioleku ajal vool, mis toidab anoodreleed, ja kinnioleku ajal vool, mis toi-




**Joon. 14. Lainepikkuse-valimise seadme põhimõtteline skeem.**



**Joon. 15. Lainepikkusi valiv mootor koos ülekandemehhanismi ja piduriga.**

dab lainelülititemootorit. Seega on võimatuks tehtud olukord, et lainepikkusi saaks lülitada anoodvoolu abil, kuna elavhõbekontaktid saavad voolu anda ainult ühes või teises suunas, mitte mõlemais korraga. Juhuks aga kui lainelüliteid peaks keeratama käsitsi, näiteks jaama korrastustööde korral, või juhtudel, kui mõni ülekandekett on katkenud, on lainelülitite võllid varustatud kontrollkontaktidega, mis toidavad kaitsereleed ja teevad seega anoodpinge ilmumise mittesoovitaval ajal võimatuks. Saatelampide kütteringidesse on asetatud abireleed, mille läbi voolab kaitserelee mähise toitevool. Juhul kui üks lampidest peaks läbi-põlema või tekkima mingi puudulik kontakt nende kütteringis, katkestatakse kohe anoodvool kogu jaamas. Ühtlasi kustub juhtimiskilbis ka anoodpinge kontrolllamp.

Et vältida jaama ülemoduleerimist $A_3$ töö puhul mikrofonipingest, mis on suurtes piirides kõikuv suurus, on helisagedus-võimendi varustatud automaatse võimendusekontrolliga. Seega on jaam tõeline robot, kes ei lase end millestki viia segadusse.

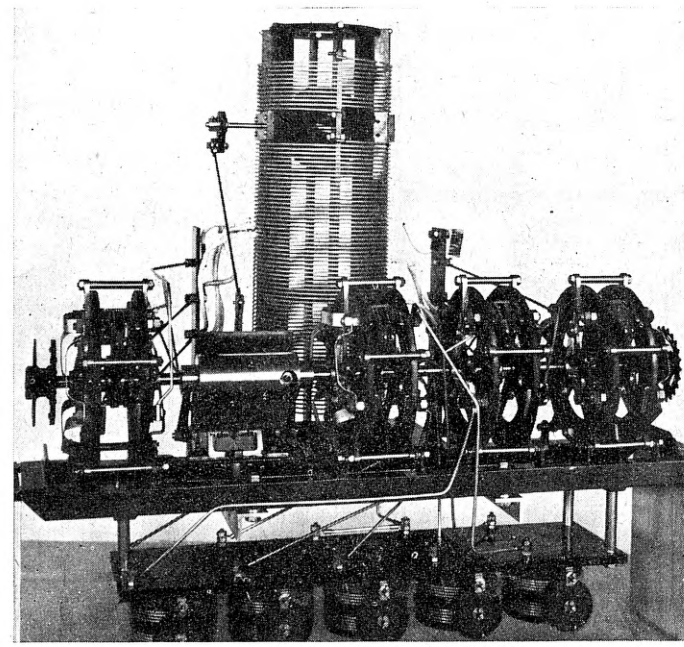
Mõõtmised andsid järgmised tulemused, mis võimaldavad teha hinnangu jaama tehniliste võimete kohta:

1) Jaama võimsus antennis on sõltuvalt saatesagedusest 1,06 kuni 1,37 kW (sagedusest oleneb antenni takistus ja võimsuse ülekande tingimused). Laevajaamade nimisagedusel (500 kHz ehk $\lambda = 600$m) oli võimsus maksimaalne (1,37 kW). Lõppastme anoodringi võimsus oli sõltuvalt sagedusest 1,55 kuni 1,65 kW (tõhutegur $\eta = 68$ kuni 83%).
2) Modulatsiooni sügavus ulatus kuni 90%.
3) Sagedusastmiku ribalaius osutus mõõtmistel Riigi Ringhäälingu laboratooriumis sageduseanalüsaatori abil järgmiseks:

| Sagedus (Hz) | Väärtus %-des |
|---|---|
| 75 | 8,3 |
| 150 | 4,9 |
| 200 | 2,2 |

CCIR definitsiooni järgi on seega sagedusriba laius ca 150 Hz (norm 240 Hz).

4) Saatesageduse kontrollimisel selgus, et ümberlülitamised, uste avamine jne. ei avaldanud märgatavat mõju sagedusele. Anoodpinge vähendamine ühe astme võrra põhjustas sageduse muutu 50÷80 Hz. Mõõtmine toimus sagedusel 439 kHz ja nõutava stabiilsuse juures sageduse lubatud kõrvalekaldumine (0,1%) on $\Delta f = 439 \cdot 0{,}001 = 0{,}439$ kHz ehk 439 Hz.



**Joon. 16. Teise astme võnkeringi pool koos lainelülititega. All on näha variomeetrid (5 tk.), mille abil seatakse sisse jaama lainepikkused (normimisel või häälestamisel).**

5) Saatja häirenivoo (kõrvalised sagedused, mis tekivad moduleerimatul jaamal loomulikul teel jaama toiteallikate ebatäiuslikkuse tõttu — väljendatakse %-des nagu modulatsiooni sügavuski) oli 0,6%. Tavaliseks normiks on 1%.

Kokkuvõttes mõõtmiste tulemusi, võib nentida, et jaam suutis rahuldada (ja osalt ületadagi) kõik püstitatud nõuded.

*

**E. REINEK, A. SUITS, H. WÕRK: DIE NEUE 1 kW SENDEANLAGE DER KÜSTENFUNKSTELLE KOPLI ESTLAND.**

**Die Verfasser geben eine Beschreibung der von der Firma O.-Ü. Raadio-Elektrotehnika Tehas (RET), Tallinn, erbaute neue Sendeanlage in Kopli.**

**Diese Sendeanlage ist dadurch bemerkenswert, dass sie vollständig ferngesteuert (Druckknopfsteuerung) und mit Rückmeldung ausgestattet ist.**

**In der Einführung werden einige theoretische Betrachtungen über die von einem Telegraphiesender in Anspruch genommene Frequenzbandbreite angestellt.**

**Der Sender ist 3-stufig, wobei die zweite Stufe gemodelt wird (Bremsgittermodulation). Es sind 5 wahlweise voreinstellbare Wellenlängen vorgesehen. Der Sender kann wahlweise mit Wellenart $A_1$, $A_2$ oder $A_3$ arbeiten.**

**Die Senderanlage wird aus dem 3×220 V 50 Hz Drehstromnetz gespeist. Als Hochspannungsgleichrichter werden Quecksilberdampfröhren verwendet.**

**Für die Fernsteuerung, Rückmeldung und Besprechung bzw. Tastung werden insgesamt 11 Adern des Telephonkabels benötigt. Für die Steuerung des Senders sind 10 Druckknöpfe vorgesehen: 1 für Starten- und Stilllegen, 1 für die Ab- und Einschaltung der Anodenspannung, 3 für die Wahl der Wellentypen und 5 für die der Wellenlängen. Für die Rückmeldung der vollzogenen Schaltoperationen werden Signalglimmlampen verwendet.**

**Sämtliche Schaltungen ausser der Wahl der Wellenlänge werden mit Hilfe von Relais und Schützen vollzogen, wobei die Schaltfolge automatisch vor sich geht und Fehlgriffe ausgeschlossen sind. Die Wahl der Sendefrequenz wird durch einen Servomotor bewirkt, der durch Relais und Schützen gesteuert wird.**

**Die Abnahmeversuche ergaben, dass die Antennenleistung in Abhängigkeit von der Wellenlänge swischen 1,06 und 1,37 kW war. Die Modulationtiefe — bis 90%. Die Frequenzbreite nach CCIR betrug nur 150 Hz. Die Frequenzkonstanz war bedeutend besser als vorgesehene 0,1% (ca 0,02%). Die Modelung des Trägers durch Störspannungen betrug ca 0,6%.**

# Leegikaitsevõõpadest.

**Prof. Leo Jürgenson,**
TTÜ Ehitusõpetuse Laboratooriumi juhataja.

**Leegikaitsevõõba ülesanne** on puidu pinnale leegi nakkavuse viivitamine. Ühes nakkavuse aeglustamisega takistab selline võõp muidugi ka tule levimiskiirust, peamiselt siiski ainult kahjutule algstaadiumis. Juba hooguvõtnud kahjutuld ei suuda pinnavõõp üksi enam ohjeldada. Suured kahjutuled aga algavad tavalisti väikesest läitest. Kuna soodus võõp läitetuld väga tõhusalt pidurdab, võib ta päästa suuri varandusi. Erilist tähtsust evib võõp ehitiste kaitses süütepommide vastu. Parema kaitse kui võõpamine, annab puidule vastavate ainetega immutus. New Yorgi pilvelõhkujais ja briti sõjalaevus on lubatud tarvitada ainult leegikaitsevahenditega immutatud puitu.

**Leegikaitsevahendi mõjumisviis** võib olla väga mitmekesine:

a) Kaitsevahend katab puidu pinna mittepõleva kattega, mis takistab leegi ligipääsu ja kulutule tekkimist.

b) Vahend sulab kuumuses, kattes puidu või tekkinud söe pinna klaasitaolise kaitsekestaga.

c) Vahend eritab kuumuses mingit mittepõlevat gaasi või auru, mis, lahjendades puidu lagunemisel tekkivaid tuldvõtvaid gaase, takistab nende süttimist ja põlemist.

d) Vahend kulutab läitesooja mingiks keemiliseks protsessiks, jahutab sellega leegi kuumust ja aeglustab puidu gaasistumist.

e) Vahend mõjutab puidu lagunemiskäiku kuumuses, soodustades kaitsekihina mõjuva söe tekkimist tuldvõtvate gaaside arvel ja asemel.

Nagu on näidanud Inglise metsatootmete uurimislaboratooriumi uusimad uurimised, mõjuvad kõige edukamad keemilised vahendid just viimati mainitud teel, s. o. gaasistumise tõkestamisega ja selle arvel söestumise soodustamisega. Tuldvõtvate gaaside lahjus aga viivitab leekide nakkust ja pinnal tekkinud söekiht, olles halb soojajuht [1]), kaitseb allasuvat puitu kuumuse ligipääsu eest. Nii näiteks on osutunud, et 20%-lise ammoniumkloriidiga kaitstud kuusepuidus tekib 450° C kuumuses kaks korda enam sütt ja neli korda vähem tuldvõtvaid gaase ja tõrva kui kaitsmata puidus [2]).

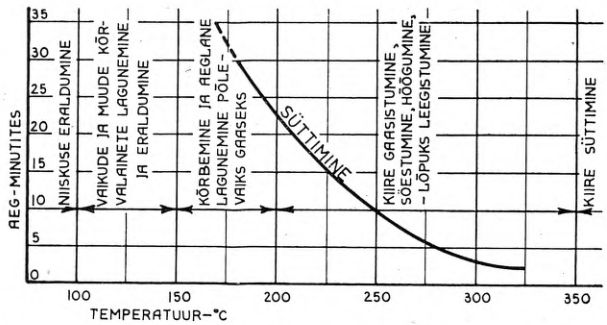
**Puidu süttimistemperatuuri ja süttimiskiirust** kujutab joonis 1. Kuumas õhus puit hakkab oksüdeeruma, kusjuures vabastub sooja. Kui õhu temperatuur on võrdlemisi madal, siis vabastunud soe levib ümbrusse, suutmata märgatavalt tõsta puidu temperatuuri. Kui aga õhk on küllalt kuum ja jahutus nõrk, siis tekkiv soe ei jõua enam haihtuda ümbrusse, vaid osaliselt täärub puidus. See põhjustab puidu kuumenemist, kiirustab oksüdeerumist, kuumus tõuseb veelgi ja puit süttib. Õhu temperatuuri, mis antud olustikus põhjustab puidus kõrgema temperatuuri tekkimist kui ümbritseval õhul, nimetame süütetemperatuuriks.

Jahtumise eest kaitstud puit süttib 180÷200-kraadilises kuumuses umbes 30 minutiga. Kui aga kuumendamise vältus on küllalt pikk, võib puit

[1]) Soojajuhtivus on puidul 0,1÷0,15, sõel aga 0,05 kcal/mh° C.

[2]) Forest Products Research Board. Report 1938. a

süttida madalamaski temperatuuris. Toodud joonisel, mis on saadud Ameerika uurimusist [3]) näib alampiiriks olevat 150° C. Kahjutulede statistikas on aga juhtmeid, mis end teisiti seletada ei lase kui puidu süttimisega 120÷150° C aurutorudest. Pikaajalisel mõjumisel võida puidu viia isesüttimiseni isegi 100°-ne kuumus, kuid selle kohta puudub teaduslik selgus.




**Joon. 1. Puidu süttimise kiirus sõltuvalt temperatuurist ja kuumenduse vältusest.**

**Kahjutule läitejärguks** nimetame kahjutule arenemisjärku, mis algab välisallikast mõjutatud materjali süttimisega ja kestab kuni hetkeni, mil süttinud materjal on võimeline ilma läiteabita edasi põlema. Läitejärgus on põlevatest gaasidest tekkiv soe liiga jõuetu selleks, et küllaldaselt toota tuldvõtvat gaasi, suutmaks võimaldada kahjutule iseseisvalt kestmist ja levimist. Tule pidurdus läitejärgus ongi võõpade peamine ülesanne. Mida kaugemale kahjutuli on ületanud läitejärgu, mida suuremal hulgal lõõm tekitab tuldvõtvat gaasi, seda vähem võõp suudab takistada tule levimist. Iga kilogramm puitu vabastab põledes ca 4000 kcal: sellist soojahulka ei suuda ohjeldada ükski lihtne võõp. Tugevas lõõmas gaasistub ja põleb ka võõbatud või immutatud puit. Siiski, kahjutule levimiskiiruse vähendajana on võõbast veidi kasu siingi: tuli ei saa levida kulutulena.

**Nõudeid leegikaitsevõõbale:**

a) Viivitagu tule nakkust vähemalt 15 min.

b) Säilitagu oma kaitsevõime 5 kuni 10 aastat peale võõpamist.

c) Takistagu puidu hõõgumist peale leekide kustumist.

d) Olgu ohutu ja mürgitu nii võpamisel kui ka tule puhul.

e) Olgu püsiv, kuiv ning kahjutu puidule ja selle kinnistusvahenditele (poldid, riisad, naelad jne.).

f) Olgu võimalikult lõhnatu võõpamisel ja täiesti lõhnatu hiljem.

g) Võimaldagu puidu värvimist, lakkimist jne.

h) Soodustagu puidu kaitset seente vastu.

i) Tungigu hästi puidusse ja püsigu selle pinnal kestendamata.

k) Ärgu takistagu puidu kuivamist.

l) Olgu värvuseline, et võõbatud puitu silmaga saaks eraldada võõpamatust.

m) Olgu odav, kerge saada ja lihtne tarvitada.

**Kaitsevõõba odavus ja majanduslikkus** on raskemaid nõudeid. On ilmne, et võimatu on leida vahendit, mis rahuldaks loetletud nõudeid ja sealjuures siiski oleks odav. Soolalahustest võõpade alammääraks on, et nad jätaks vähemalt 120÷200 g soola kaitstava pinna ruutmeetrile. Kõlblike kaitsesoolade hind aga on küllalt kõrge ja paremate keemiliste võõpade maksus meie oludes ligineb krohvimise maksusele. Kuna aga krohv annab võrratult parema kaitse kui parimgi võõp, siis meie oludes keemiliste soolade, eriti aga patent nimetustega võõpade tarvitamine on sageli ebamajanduslik. Nii tuleb siin otsida mingit odavamat võõpevahendit, ohverdades odavusele mõningaid kallima kaitsevahendi paremusi. Eriti terav on vajadus selle järele katustarindites, kus krohvimine on raske, pinnad on suured ja kus väikegi kaitse annab suurt abi.

**Krohv** annab puidule tule eest väga tõhusat kaitset, mis hinnatakse vähemalt ühele tuliteimatunnile. Parimad on kips- ja tsementkrohvid. Rootsis on ametlikult tunnustatud ka lubikrohv, kui matiks on traatvõrk või traadiga löödud pilliroog. Kus vähegi on võimalik, tuleb ikka eelistada krohvkaitset, mis on võrratult tõhusam võõpkaitsest ja meil on maksuseltki võrdlemisi mõõdukas.

**Vahendi kõlblikkust ja võrdlusheadust** saab määrata ainult tegeliku kahjutule või laboratoorse järeleuurimise teel. Parimaks viisiks selleks on Rootsi Teimekoja [4]) menetlus. See on välja töötatud peale pikki kaalutlemisi ja uurimisi, mil siinkohal peatuda viiks pikale. Nagu kogemused on näidanud, on vahendi teimimine tingimata vajalik, et määrata ta tõhusust. Maailmaturul kõlavalt reklaamitavaist vahendeist on vaid väike osa leidnud tunnustust. Nii on Rootsi Teimekoda tunnustanud keskmiselt vaid ühe vahendi igast kolmest heakskiitmisele esitatud patentvahendist. Lihtne teim tikuga või leeklambiga ei võimalda õiget otsust.

**Proovikehad** tehakse õhukuivadest sulundamata tollistest männilaudadest mõõtmetes 300×800 mm ja võõbatakse soovituste kohaselt. Mitmekordsete võõpamiste vahel olgu vahet vähemalt üks päev. Proovid hoitakse kütmata ruumis ja kuivatatakse enne teimimist kuni 8%-se niiskusesisalduseni kuivkaalust (4 päeva 50÷60° C käes kuivatuskapis). Välisilmastiku mõju alla määratud võõpade proovikehad hoitakse väljas, töötamistingimusile vastavas olustikus. Teimitakse proove, mis on seisnud üks kuu, 1 aasta ja lõplikult 5÷10 aastat.

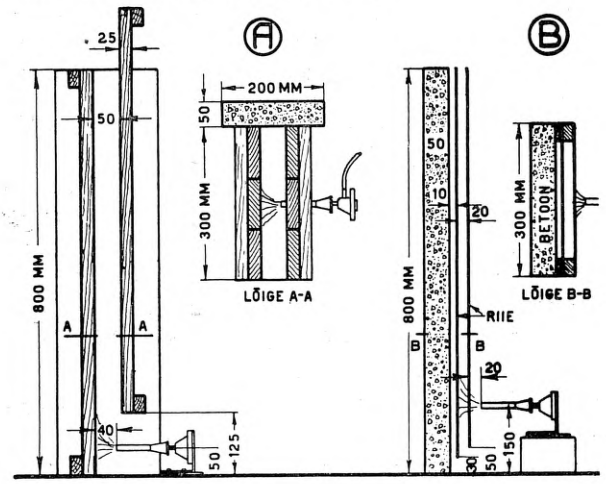
**Teimimine toimub** 15÷18° C soojas, vähemalt 150 m³ suures ruumis, kus õhuvahetus on vähemalt 5 m³/min. ja õhukiirus on alla 0,5 m/sek. Proovilauad kinnista-

[3]) Natl. Fire Prot. Ass. Boston, Mass. USA.

[4]) Statens Provningsanstalt. Stockholm.

takse betoonist püstlamikule 50-mm-se vahemaaga, nagu on näidatud joon. 2.

**Läitetuleks** on pinnale risti suunatud Teclu gaasipõleti soojavõime 4000 kcal/m³ ja vool 4 liitrit minutis. Läitevaba pikkus olgu 200 mm ja selle kuumus ründepinnal umbes 900° C. Gaasirõhk olgu 55÷60 mm veesammast, soojavõime 4000 kcal/m³ ja vool 4 liitrit/min. Läiteleek põlegu kuni proovid saavad suutelisteks iseseisvalt põlema, kuid mitte kauem kui 15 min. Märgendada tuleb proovi süttimine ja läiteleegi levik.




**Joon. 2. Puidu (joon. A) ja riide (joon. B) leegikaitsevahendite proovimiskehad ja nende teimimisviis.**

**Tunnustuse** saab vaid selline kaitsevahend, mis nii lühikese (üks kuu) kui ka pikema aja (üks ja enam aastaid) püsimise järele vastab teimimisel järgmistele nõuetele: Kirjeldatud läitetule mõjul proov ei tohi olla võimeline iseseisvalt edasi põlema ega tohi tuli levida ei rünnatud ega selle vastas olevale plangupinnale. Läiteleegi kustutamise järele 15-dal minutil kustugu üldtuli 30 sekundi vältel ja väiksemad vaibuvad viskeleegid 60 sekundi vältel. Pilte teimitud proovikehadest näeme joon. 5 ja 6.

**Keemiliste leegikaitsevahendite koostisi** on väga mitmesuguseid. Hea kaitse annavad puidule ammooniumsulfat, tsinkkloriid, maarjas, alumiiniumsulfat ja magneesiumkloriid, kuid kahjulik on neist tule mõjul tekkiv väävel- või soolhape, mis küll pole eriti kaaluv vastuväide. Ammooniumfosfat, samuti ka ammooniummagneesiumfosfat on puidule kahjutud, kuid nende mõju peetakse mittepüsivaks.

Mõjusamaid võõpu on naatriumsilikaat (vesiklaas). Kahjuks paljalt see pole küllalt püsiva mõjuga ja kõduneb niiskuses. Isegi kuivas kohas nõuab ta sagedat uuendust, et alal hoida kaitsevõimet. Vesiklaas segatud mingi mineraaltolmuga annab puidule võrdlemisi hea ja mittekalli kaitse. Ameerika Metsadevalitsuse uurimuste kohaselt on mono- ja diammooniumfosfaadid parimaid leegikaitsevahendeid. Uuemais kaitsevahendeis kasutatakse edukalt ka broomiühendeid, eriti ammooniumbromiidi kas puhtalt või segatult raskeltlenduvate orgaaniliste või anorgaaniliste hapete ammooniumisooladega. Tetrakloor- ja heksakloornaftaliin on mõnelt poolt leidnud soovitust; samuti ka naatriumatsetaat.

**Tavaline lubivõõp** annab värskelt mõõdukat kaitset, kuid seistes kaldub kestendama ja nõuab sagedat uuendust. Niiskust talub lubi pareminikui tavaline vesiklaas. Kui lubjale lisandada kümnendik osa tsementi ja lahustada soolvees, on ta määrivus väiksem ja vastupidavus parem. Ka tsemendipiim ja savilahus on odavate võõpadena olnud kõne all. Ent kõigi nende kohta puuduvad kirjanduses täpsemad uurimissaabed.

**Siinsete uurimiste ülesandeks oli:** 1) korrata katsetusi tunnustatud keemilistest vahenditest, nendega, mis maksuselt on meile vastuvõetavamad, ja 2) saada andmeid odavamate võõpade kohta. Viimaseist katsetused tsemendiga Tartu Ülikoolis olid juba annud häid tulemusi.

**Tsementvõõpade head püsivust** puidul näitasid ilmastiku kätte asetatud proovid. 1936. a. Tartus väljapandud proovidest olid mõned, nimelt liimi ja $CaCl_2$ lisandusel valmistatud proovid, 1940. a. veel üsna hästi säilinud. Seniseid Tallinnas sooritatud vaatlusi üheaastaste hööveldatud ja hööveldamata proovilaudadega Kopli ilmastikus iseloomustab alljärgnev kokkuvõte. Proovide arv 270. Võõbad kanti puidu pinnale 1, 4 ja 8 tundi peale koostamist. Nakkavuse vähenemist 8 tunni järele polnud märgata, küll aga pind sai karedam kui värskemate võõpadega. Lisandite kaal on väljendatud lahustusvee %-ides.

| Nahaliimi | $CaCl_2$ | Otsus |
|---|---|---|
| 0 % | 15 % | Rahuldav. Kõlblik ilmastiku eest varjatud kuivale, hööveldamata puidule. Võõbatud pind on kare. |
| 5 % | 0 % | Sama. |
| 10 % | 0 % | Hea. Pind on siledam. |
| 10 % | 5 % | Hea. Pind sile. |

Vähema $CaCl_2$ või liimi sisaldusega võõbad kalduvad varisemisele. Nahaliimi sisaldavad võõbad näivad püsima ka hööveldatud puidul.

**Tuliteimade eelproovid** tehti kulude säästmiseks väikeste (13×25×250 mm) proovikehadega.


**Patendi Nr. 2264**

**„Talitusviis ja seadis vedelikkude ja niiskete materjalide kuivatamiseks"**

omanik soovib ühendust töösturitega patendi kasutamiseks, müümiseks või litsentsi andmiseks.

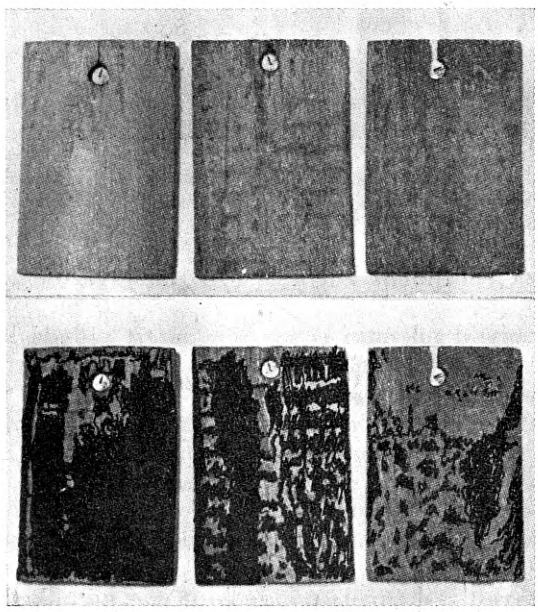
Teateid annab dipl.-ins. A. TIRMANN, Narva m. 30—19, Tallinnas.

Tabel A. **Leegikaitsevõõpadega kaitstud puidu tuliteimade tulemusi.**

| Sari A 1—7 | Sari B 1—9 | Sari B 10—19 | Sari C 1—9 |
|---|---|---|---|
| Vanus: 1 kuu<br>Puidu niiskus: 6—8 % | Vanus: 10 kuud<br>Puidu niiskus: 4—7 % | Vanus: 10 kuud<br>Puidu niiskus: 4—7 % | Vanus: 1 kuu<br>Puidu niiskus: 6,5 % |
| A — 4 Talus hästi | B — 2 Talus hästi | B — 12 Rauges 6. min. | C — 2 Talus hästi |
| A — 5 Talus hästi | B — 3 Talus hästi | B — 13 Talus hästi | C — 3 Rauges 8. min. |
| A — 6 Talus hästi | B — 4 Talus hästi | B — 14 Talus hästi | C — 4 Rauges 7. min. |
| A — 3 Talus hästi | B — 5 Talus hästi | B — 15 Talus hästi | C — 5 Rauges 12. min. |
| | B — 6 Talus rahuldavalt | B — 16 Talus rahuldavalt | C — 6 Rauges 14. min. |
| A — 7 Talus hästi | B — 7 Rauges 7. min. | B — 17 Rauges 6. min. | C — 7 Talus hästi |
| A — 2 Talus hästi | B — 8 Rauges 13. min. | B — 18 Rauges 11. min. | |
| | B — 9 Rauges 11. min. | B — 19 Rauges 11. min. | |

Võõba raugemiseks [6]) on nimetatud võimekaotust oma ülesannet täita. Antud juhul on selleks võetud proovikehade ulatuslikum leegitsemise algus.

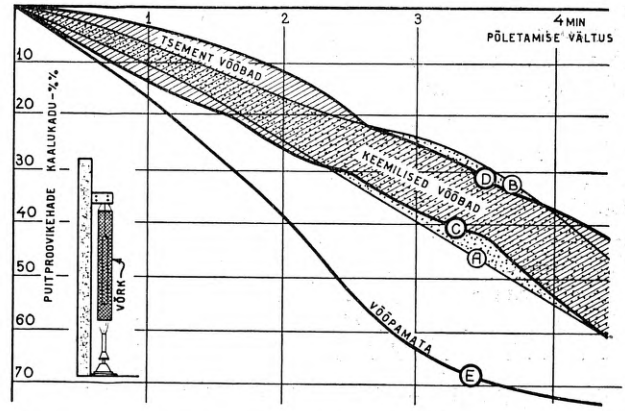
[6]) Siin on jäetud autori valitud sõna. Ei saa seda kuidagi pooldada, sest tuli, tuul, lainetus, mäss, elujõud jne. raugevad, s. o. jäävad jõuetuks, nõrgaks, ilma et just mingi vastasjõud tarvitseks nende tugevusest tugevamaks osutuda ja neid murda. Siin oleks sobivam Aaviku poolt Soomest üle võetud sõna „sorduma" = langema, alla jääma, hävima (rõhumisest, survest, võitluses, ülevõimu all); s. unterliegen. J. R.



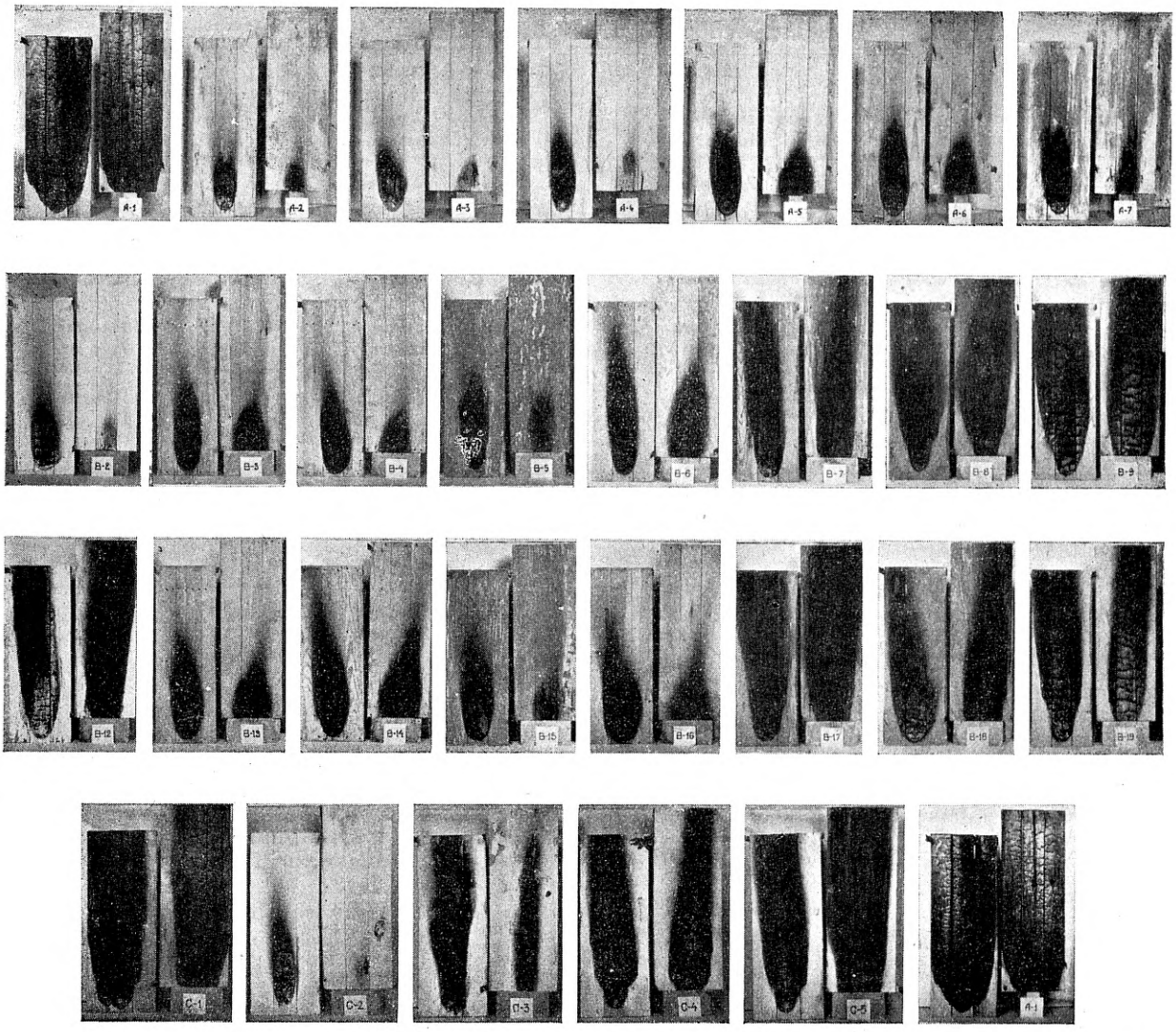
**Joon. 3. Neli aastat ilmastiku käes seisnud nahaliimi ja kloorkaltsiumi lisandusel tehtud tsementvõõba proove. Hööveldamata pinnal on võõp veel hästi säilinud ulatuses, mis alumisel fotol on värvitud mustaks. Hööveldatud puidul on vastupidavus tuntavalt nõrgem.**

Need põletati vaskvõrgust torus samase leegiga kui täismõõdulisedki proovid. Kaitsevahendi mõju määrati toaõhus kuivatatud proovide kaalukaost 1-, 2-, 3-, ja 4-minutise põletamise järele. Selline teim pole sobiv järsu piiri tabamiseks mõjusate ja mittemõjusate kaitsevahendite vahel. Eelproovimiste saabed on sellepärast joon. 4 kujutatud vaid üksikute teimetulemuste piirjoontena. Tunnustatud vahenditega võõbatud proovide kaalukadude diagrammjooned langesid piiride A ja B vahele, täpitud piirkonda. Joon. E kujutab võõpamata proovikeha kaalukadu.

Selle järele osutusid tsementvõõbad (piirid C—D) ligidaselt võrdseiks patentvõõbule, eriti neil juhtudel, mil kaitsekiht oli paks. Ent see ütlus on kehtiv ainult antud teimeviisi puhul: ja see pole just eriti tabav. Lõplikuks otsustamiseks oli sellepärast ikkagi tarvis teimimist Rootsi Teimekoja menetlusel.




**Joon. 4. Eelproovimiste saabeid proovikehadega mõõtmeis 13×25×250 mm.**



**Joon. 5. Ülesvõtteid teimitud proovidest. Võõpade koostised ja muud ligemad andmed on kokkuvõetult juuresolevates tabelites. Tuld mittetalunud proovide põletamise vältus on märgitud tabelis A. Proovid A-1 ja C-1 olid võõpamata: nad kustutati veega 4. elik 6. minutil peale teima algust.**

**Standard-tuliteimu** sooritati kokku 32. Nende üldtulemused on koondatud juuresolevasse tabelisse A. Ülesvõtteid teimitud proovest kujutab joon. 5. Võõpamata proov süttib tavaliselt mõne sekundi järele põlema ja põleb edasi tuhaks. Proov A-1 on kustutatud veega neljandal minutil, proov C-1 — kuuendal. Kõik teimimisviisid, milles kaitsmata proov ei võta tuld ega põle tuhaks, on kõlbmatud. Lihtsad teimad leeklambiga või tikuga jne. ei anna sellepärast õiget otsust.

Nagu näeme tulemusist, on Rootsi ametlikult tunnustatud võõbad vastuvaieldamatult head. Headeks osutusid ka ammooniumfosfat- ja -sulfatvõõbad ja vesiklaasi segu Kopli toorsaviga. Vesiklaas diatomiidi lisandusel oli nõrgem.

Tsementvõõpade kaitsevõime on tunnustatud võõpadest nõrgem ja ebaühtlasem: heade tulemuste kõrval (sari A) on võrdlemisi nõrku (sarjas B). Kulude kokkuhoiust tingitud proovide vähesus ei võimaldanud, kahjuks, selgitada lahkuminekute ligemaid põhjusi. B-sarja nõrkust ei saa seletada suurema vanusega. Küll aga võis siin mõjuda ülenormiline kuivatus (5% nõutava 8% asemel).

**Seniseid tulemusi** ei saa sellepärast pidada lõplikeks. Pealegi puuduvad teimad ühe- ja mitmeaastaste proovidega. Kuna aga Ehitusõpetuse Laboratooriumi poole alatasa pöördutakse küsimustega KÕ juhtkonna ja majaperemeeste poolt, tuli kiirustada seniste saavete avaldamisega.

**Leegikaitsevahend riidele** peab üldjoontes rahuldama samu nõudeid mis puidugi puhul. Lisaks neile ta ei tohi halvata riide painduvust ja värvust. Vastavalt raskemaile nõudeile on siin kõlblike vahendite arv piiratum ja nende valikul tuleb olla veelgi ettevaatlikum. Kuna vahendi kõlblikkust ja headust ei saa määrata lihtsal teel, tuleb kasutada ainult erapooletute ja autoriteetsete asutiste soovitatud koostisi. Riide käitlemine leegikaitsevahendiga toimub tavaliselt immutuse teel.

**Avalikes kogumiskohtades** peaksid kõik eesriided ja muud tuldvõtvad ilustised ning katted olema kaitsevandiga immutatud. Rippuvad eesriided ja katteriided moodustavad väga soodsad tõmbe-

## Tabel B.

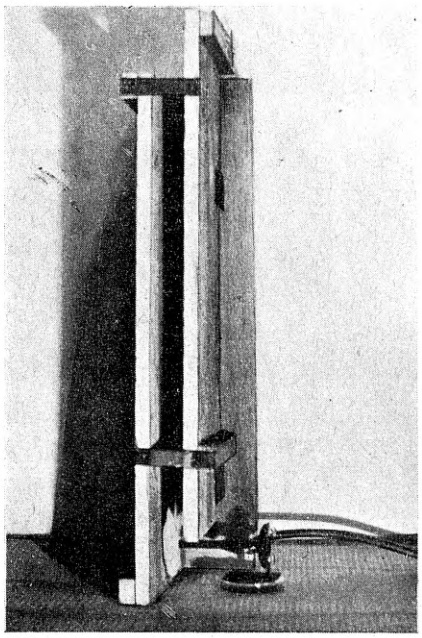
| Märk | Vööba koostis %%-des | | Osiste hind kr/kg | Materjali maksus kr/m² | Märkusi |
|---|---|---|---|---|---|
| $A_2$ | c) Vesi | 28 | 0,25 | 0,05 | |
| | a) Kloorkaltsium | 5 | 0,04 | | |
| | b) Tsement | 67 | — | | |
| $A_3$ | a) Talkkivitolm *) | 48 | — | | Patentvööp. Rootsis ametlikult tunnustatud, kui vööbatud 2 korda. |
| | b) Na-vesiklaas 40 Bè | 27 | 0,50 | | |
| | c) Vesi | 25 | — | | |
| $A_4$ | a) Litopoonvalge | 33 | 0,55 | | |
| | b) K-vesiklaas 33 Bè | 67 | 0,28 | | |
| $A_5$ | a) Amm.-fosfat | 43 | 1,20 | 0,15 | Patentvööp. Rootsis ametlikult tunnustatud, kui vööbatud 3 korda. |
| | b) Vesi | 57 | — | | |
| $A_6$ | Koostis ligidaselt samane kui $B_4$ | | | | |
| $A_7$ | a) Kloorkaltsium | 4 | 0,25 | | Patentvööp, vt. märkus $B_4$. |
| | b) Tsement | 67 | 0,04 | 0,10 | |
| | c) Vesi | 29 | — | | |
| | + pind vööbatud 10%-se Mg-fluaadiga | | 2,50 | | |
| $B_2$; $B_{12}$ | 1. Alusvööp | | | | Koostis samane kui $A_4$. |
| | a) 33% K-vesiklaas | 22 | 0,28 | | |
| | 2. Pealisvööp | | | 0,41 | |
| | a) 33% K-vesiklaas | 26 | 0,28 | | |
| | b) Litopoon | 52 | 0,55 | | |
| $B_3$; $B_{13}$ | a) Amm.-sulfat | 32 | 0,22 | | |
| | b) Amm.-fosfat | 11 | 1,20 | 0,06 | |
| | c) Vesi | 57 | — | | |
| $B_4$; $B_{14}$ | a) Amm.-sulfat | 3,5 | 0,22 | | Koostis samane kui $A_6$, mis Rootsis ametlikult tunnustatud, kui vööbata 3 korda (20%-se lahuga). Soolakulu 110 g/m² (Lahusekulu 550 g/m²). |
| | b) Na-sulfat | 3,5 | 0,13 | | |
| | c) Amm.-fosfat | 8,0 | 1,20 | | |
| | d) Amm.-bromiid | 2,6 | 3,80 | 0,14 | |
| | e) Booraks | 1,2 | 0,28 | | |
| | f) Kaseiin | 1,2 | 1,10 | | |
| | g) Vesi | 80,0 | — | | |
| $B_5$; $B_{15}$ | a) 20% Na-vesiklaas | 50 | 0,28 | | |
| | b) Kuivatatud toorsavi | 50 | 0,01 | 0,10 | |
| $B_6$; $B_{16}$ | a) Amm.-sulfat | 37 | 0,22 | | |
| | b) Amm.-fosfat | 4 | 1,20 | 0,04 | |
| | c) Vesi | 59 | — | | |
| $B_7$; $B_{17}$ | a) Kloorkaltsium | 5 | 0,25 | 0,05 | |
| | b) Tsement | 67 | 0,04 | | |
| | c) Vesi | 28 | — | | |
| $B_8$; $B_{18}$ | a) Kloorkaltsium | 5 | 0,25 | | |
| | b) Nahaliim | 3 | 1,60 | 0,12 | |
| | c) Tsement | 67 | 0,04 | | |
| | d) Vesi | 25 | — | | |
| $B_9$; $B_{19}$ | a) 20% Na-vesiklaas | 67 | 0,28 | 0.20 | |
| | b) Diatomiit | 33 | 0,10 | | |
| $C_2$; $C_7$ | a) Tsement | 3 | 0,04 | | |
| | b) Lubi (CaO) | 24 | 0,04 | 0,05 | |
| | c) Keedusool | 10 | 0,05 | | |
| | d) Vesi | 63 | — | | |
| $C_3$ | a) Krohvikips | 35 | 0,05 | 0,05 | |
| | b) Vesi | 65 | — | | |
| $C_4$ | a) Lubi (CaO) | 35 | 0,04 | | |
| | b) Kaseiin | 5 | 1,10 | 0,17 | |
| | c) Vesi | 60 | — | | |
| $C_5$; $C_6$ | a) Lubi (CaO) | 40 | 0,04 | | |
| | b) Vesi | 60 | — | 0,04 | |

*) Talkkivi puudusel võiks meil ta asemel võtta peent savi, nagu Kopli sinisavi. Kohis, kus seda pole saadaval, tuleks võtta saadavat võimalikult rasvast savi, mis tuleb uhtmise teel enne puhastada liivateradest.

korstnad, mis võivad tuld levitada suure kiirusega. Paljuis maailma suurimais tuleõnnetusis oli tule kiires alglevikus süüdi tuldvõtnud riie. Koos leegija suitsuga tekitab põlev riie rahva hulgas paanikat, mis alati on olnud suurem surmakülvaja kui tuli ise.

**Riide immutusvahendite teimimine** on üldjoontes samane mis puidugi puhul. Teimad tehakse eraldi puuvillasest, linasest ja džuutiriidest proovidega. Peale immutust lastakse proovitükkidel (30×80 cm) kuivada 30 päeva toas ja hoitakse 3 päeva enne teimimist 50° C käes kuivatuskapis. Teimimisel tõmmatakse kaks lõuendit raamile 20-mm-se õhkvahega ja kinnistatakse betoonlamikule 10-mm-se vahemaaga, nagu on näidatud joonisel 2. Välimine prooviriie ulatugu 50 mm ja seesmine 30 mm kõrguseni põrandast. Gaasipõleti sõõre asugu 20 mm kaugusel välimisest lõuendist. Muud nõuded on samased mis puidu teimimiselgi.

**Nõuded tunnustuseks** on järgmised: proovid talugu läiteleeki, ilma et tuli põletilt edasi leviks. Proovid tohivad hõõguda ja söestuda ainult otse gaasileegi ümbruses. Peale leegi 15-mal minutil kustutamist peab põlemine kohe lakkama ja ei

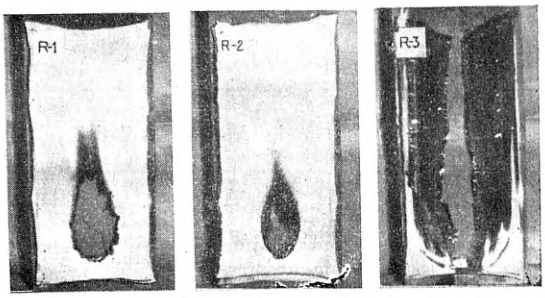


**Joon. 6. Leegikaitsevõõba teimimine. Gaasileek on juhitud kahe võõbatud pindadega laudplaadi vahele: vt. joon. 2-A.**

tohi olla levinud kaugemale läiteleegi ründekohast. Need nõuded kehtivad ühekuuvanuste, üheaastaste ja kolmeaastaste proovide kohta, mis on hoitud rippuvas olekus lahtiselt maja sees. Lisaks vahend ei tohi rikkuda riiet ega halvata ta tarvitamiskõlblikkust.

**Tunnustatud vahendeid riidele** on üldse vähe ja olevaidki on tunnustatud vaid ühekuise vanusega. Rootsi Teimekoja poolt tunnustatuist toome siinkohal koostise, mis on võrdlemisi mõõdukas maksuselt:

| | |
|---|---|
| Ammooniumsulfatit | 10%, |
| vett . . . . . | 90%. |




**Joon. 7. Ülesvõtteid leegikaitsevahenditega immutatud puuvillase riide proovidest peale teimimist. Proov R1 oli immutatud amm.-sulfatiga, proov R2 — booraksi ja boorhappe seguga. Ülesvõte põlevast immutamata proovist R3 on tehtud poolteist minutit peale teima algust.**

Teimimisel selle vahendiga immutati linaseid ja džuutiproove 30 min. ja puvillaseid 20 min., kusjuures vahendikulu riide ruutmeetri ja riide kilogrammi kohta oli järgmine:

| | Lahuse kulu: | Soola kulu: |
|---|---|---|
| puuvill | 170 g/m²= 850 g/riide kg | 20 g/m²=100 g/kg |
| lina | 300 g/m²=1000 g/ —„— | 25 g/m²= 85 g/kg |
| džuut | 430 g/m²=1350 g/ —„— | 35 g/m²=110 g/kg |

Teimas põlesid proovesse mulgud ainult läiteleegi ulatuses. Põlemine kestis vaid umbes 15 sek. ja vaibus hõõgumiseta; 20 cm pealpool põletit lõuend oli vaid pinnalt kannatanud. Sool ei alandanud märgatavalt riide tugevust. Ka painduvus oli endiselt hea.

Ka Britis on ammooniumsulfat heas kuulsuses. Soolahulga nõutav alammäär on seal 8% riide kaalust [5]).

Inglise ja Prantsuse asutised peavad booraksi ja boorhappe võrdset segu heaks leegikaitsevahendiks riidele, eriti teatrilava kulissidele. See vahend pole mürgine, ei riku värvust; immutatud riie ei tolmu ega tundu niiskena. Nõutav hulk on 10% riide kaalust. Võrdosaline segu annab parema tulemuse kui kumbki aines üksi. Kõik ülalloetletud soolad lahustuvad vees ja tulevad uuendada peale riide pesemist.

Siinsetes teimades riide leegikaitsevahenditega andis booraksi ja boorhappe võrdosaline segu paremaid tulemusi, kui ammooniumsulfat.

**Kokkuvõte** senistest siinsetest teimetulemustest leegikaitse võõpadega:

1. Parima kaitse puidule annavad koostised A3, A6 ja A4, mis on maailmaturu tunnustatud patentvõõbad.

2. Koostised B5, B6, B3 ja A5 on neile mõjult peagu võrdsed.

3. Tunnustusnõudeid rahuldavaist võõbust on Na-vesiklaasi segu Kopli toorsaviga meie oludes odavamaid.

4. Nahaliimi või $CaCl_2$ lisandusel tsementvõõp on küll kaitsevõimelt nõrgem, kuid on odavaist võõbust meil vastuvõetavamaid.

5. Lubivõõp on mõjult sarnane tsementvõõbale, kuid tundub vähemsobivana kestendusohu tõt-

[5]) Fabrics Conditioning Commitee. Report. DSIR. 1930.

tu. Soola lisandus vähendab määrdivust ja tõstab kaitsevõimet. Püsivuse kohta puuduvad võrdlusandmed.

6. Soodsamaid leegikaitse-vahendeid riidele on ammooniumsulfat või boorhappe ja booraksi võrdosaline segu.

**Ülalkirjeldatud uurimistel töötasid** Ehitusõpetuse Lab. abijõud B. Ilves, J. Hint, E. Ploompuu, K. Karu ja asst. A. Riit. Uurimisi toetas Loodusvarade Instituut assistentide R. Valdek'i ja H. Sirvel'i kaastööga.

**Kasutatud kirjandus:**

1. Statens Provningsanstalt. Stockholm. Meddelande 62 och 66.

2. Crosby. Handbook on fire protection. Fire Protection Association. Boston, Mass. USA.

3. Forest Products Research Board. Report 1938.

**L. JÜRGENSON: FIRE RETARDANT COATINGS FOR WOOD.**

**The article discusses the functions of fire retardant coatings and brings the results of tests on the relative efficiency of the comonest coatings. The method of Ragnar Schlytter developed at Statens Provningsanstalt Stockholm was used in testing.**

**Of the cheaper coatins the of mixture sodium silicate and fat clay gave results which satisfy the requirements of the fire test.**

**Cement coatins containing hide glue or calcium chloride have good adhesion and a fairly good durability, especially on unplaned wood. The glue content should be above 5% of the weight of water and the calcium chloride content above 15%. The protection given by cement coatings is fair, though it does not meet the strict requirements of the Provningsanstalt test.**

# Materjalide säästuvõimalusi metallitööstuses jäätmete kasustamise teel.

**Ins. O. Tedder, IK.**

Ratsionaliseerimise Komitee ja Insenerikoja poolt korraldatud loengutesarjas „Metallide sääst ja ratsionaalne kasustamine" 1. märtsil 1940. a. toimunud ettekande kokkuvõte.

Metallide kui metallitööstuse peatoorainese hind on loomulikult olulise tähtsusega teguriks selle tööstusharu tegevuse edukuseks. Seetõttu sõja puhkemisele järgnenud metallide hinnatõus seoses nende saamise raskustega on tõsiseks ohuks meie metallitööstuse heaolule ja võib-olla isegi olemasolule.

Arvestades sisseveetavate metallide hindade tõusu rauahinna alusel 45%-le ($^1/_2$"-ne ∅ raud, juuli 1939 — veebruar 1940) ja materjali osatähtsust metallitehaste toodete väärtuses 50%-le, saame umb. 22%-se valmissaaduste hinnatõusu üksnes materjali arvel. Arvestades samal alusel kogu meie 1938. aastal sisseveetud metallide väärtusega, mis on umb. 9 milj. krooni, saame metallitööstuse toodete 4,5 milj. kroonise üldise hinnatõusu, mida lõpuks peab tasuma ostjaskond.

Kuna rahva üldine ostujõud palkade tõusu näol tõuseb kahtlemata väga aeglaselt, tuleb arvestada, et osa tööstustoodangust jääb säärase suure hinnatõusu tõttu realiseerimata. Veel enam raskendab metallitööstuse olukorda ja vähendab ta võistlusvõimet asjaolu, et valmissaaduste hinnatõus välisturgudel on märksa väiksem kui materjalide hinnatõus. Kõige selle võimalikud tagajärjed tööpuuduse ja koguni ettevõtete kokkuvarisemise näol on meil kõigil veel viimase majanduskriisi ajast värskelt meeles.

Niisama hädaohtlikud kui hinnatõus, on raskused, millega praegu on seotud metallide saamine, ja mis näivad järjekindlalt suurenevat, hoolimata sellest, et tegelik sõjategevus lääneriikide vahel ei ole veel alanudki. On täiesti selgusetu, milliseks siin olukord edaspidi kujuneb; kuid asjaolu, et meie peavarustajaks metallide alal on praegugi veel Saksamaa, kes ise on sel alal sõltuv teistest riikidest, ei luba meil loota olukorra paranemist enne sõja lõppu, vaid sunnib pigemini arvestama metallide saamise raskuste suurenemisega.

Meie metallitööstuse kohuseks on kõikide abinõudega võidelda metalliturul tekkinud raskuste ja nende tagajärgede vastu, s. t. saaduste hinnatõusuga ja raskustega materjalide saamises. Selleks peame võimalust mööda asendama metalle kodumaa materjalidega ja saadavad metallid kasustama viimase võimaluseni. Me peame rakendama kõik nii konstruktiivsed kui ka tehnoloogilised võimalused metallide kasustamisteguri parandamiseks.

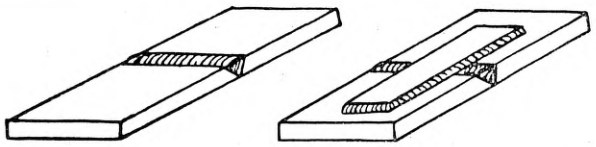
Soovides vähendada materjalikulu, peab iga tööstus võtma terava vaatluse alla materjalid kogu liikumisteel käitises konstruktori laualt järelkalkulatsioonini, otsides materjalikadude allikaid, selgitades põhjusi ja kõrvaldades neid. Siin võib üksikutel juhtudel osutuda vajalikuks laiaulatuslike muudatuste ettevõtmine tööstuse organisatsioonis, kuid saavutatav tulemus peaks neid enamail juhtudel õigustama. Materjali osatähtsuse tõus toote hinnas võimaldab nii mõnelgi juhul edukalt rakendada tööjõudu materjali säästmiseks, kus see seni ei olnud materjalide madala hinna tõttu vajalik.

## Jäätmeterohkuse vähendamise võimalusi.

Esimeseks säästmise võimaluseks tootmise teel on konstruktsiooni täielikum läbiarvutlemine, kusjuures tugevusarvutusele peab lisanduma ka hinnaarvutus, milleks konstruktorit peab pidevalt informeeritama materjali hindadest. Juba kvaliteedilt ja mõõtmetelt kohase materjali valik sisaldab eneses materjali säästmise võimalusi. Näiteks terasest St 50.11 (DIN-normide kohaselt) teatud koormatuse kandmiseks konstrueeritud masinaosa on materjali hinnas 13% ja terasest St 70.11 konstrueeritud 27,5% odavam kui sama masinaosa harilikust rauast (normaalne müügikvaliteet, arvestatuna 37 kg/mm$^2$); kui teatud osa valmistamiseks võtta hariliku materjali asemele treimist mitte-

vajav haljas materjal, saame näit. 30-mm-se läbimõõdu puhul 13,5% kaalusäästu.

Tööjõu suurema rakendamisega saavutatavat materjali kokkuhoidu näitab piltlikult võrdlus kolme kraanaliigi vahel: profiilkandjatega, täisseinkandjatega ja sõrestikkandjatega kraanade vahel. Profiilkandjaga kraana, olles projektimise ja valmistamise poolest kõige lihtsam, on materjalikulu



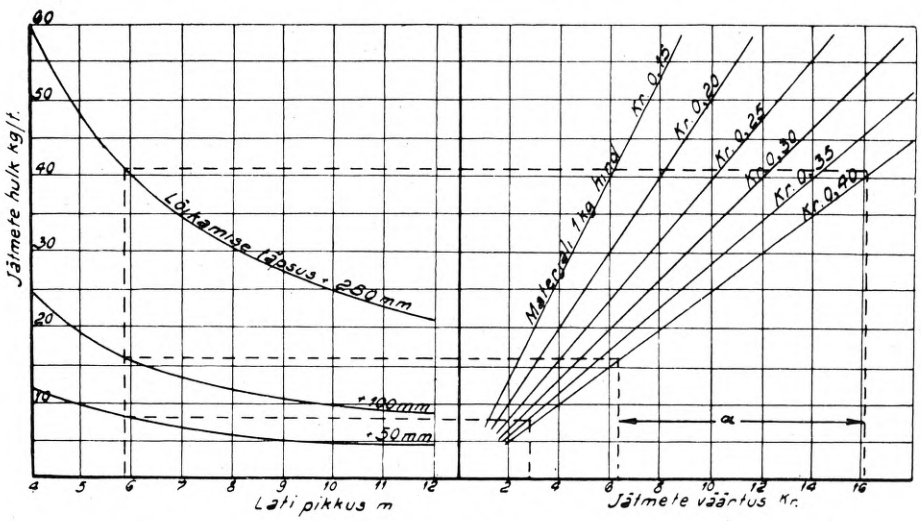
**Harilik keevitusõmblus. Kõvendatud keevitusõmblus.**
**Joon. 1.**

seisukohast kõige ebaratsionaalsem, kuna siin hädaohtlikule lõikele vajalik profiil esineb terve tala pikkusel. Sellevastu sõrestikkandjaga kraana, nõudes enam tööd niihästi projektimisel kui ka valmistamisel, vajab kõige vähem materjali. Täisseinkandjaga kraana asub nii materjali kui ka tööjõukulu poolest kahe eelmise tüübi vahel.

Suurimaid materjali kokkuhoiu ja jäätmete kasustamise võimalusi pakub keevituse kasutamine. See kokkuhoid tuleneb peamiselt sideelementide ärajäämisest keevitatud konstruktsioonides (needid, poldid, sidelapid jne.), samuti materjali nõrgenduste ärajäämisest sideelementidele vajalike aukude läbi. Viimast eemust aga ei saa täiel määral kasustada, kuna keevitusõmblust ei või arvestada täismetalli tugevusega, vaid korrutatult järelvalve läbi kindlustatud keevituste headusest oleneva nõrgenduskoefitsiendiga, mis on harilikult 0,7; üksikutel juhtudel aga on see koefitsient välismail viidud juba 0,9-le. Põiklõike nõrgenemist keevituse läbi tuleks kompenseerida täie tugevuseni täienduslappidega või ribidega (joon. 1). Keevituse teiseks materjalisäästu seisukohast oluliseks eemuseks on see, et keevitatud konstruktsioonideks leiavad suuremal määral kasustamist materjali jäätmed ribideks, lappideks, kõvendusteks jne.

Normimine omakorda avab laialdasi võimalusi materjali säästmiseks. Normitud osade valmistamisel on kerge korrastada materjali täielikku ärakasutamist; materjali normimine võimaldab ta pidavuse täielikku ärakasutamist, nagu seda nägime eespool, jne. Normimise tähtsust kinnitab suur ulatus, mis normimistöö on võtnud välismail. Kujuka näite tähtsusest, mis seal materjalisäästu alal omistatakse normimisele, annab see, et Saksamaa neliaastaku raames, mille üheks põhiülesandeks on teatavasti äärmise kokkuhoiu teostamine eriti välismaiste materjalide alal, tehti tööstustele sunduslikuks eri ametniku pidamine, kelle ülesandeks on valvata normide võimalikult suurel määral rakendamise üle käitises.

Materjaliosa peab juba konstruktori poolt põhjalikult läbi töötatama, arvestades materjali käitlemist toote valmistamiskäigus. Joonestis või teda saatev töökäsk peab sisaldama lähemaid andmeid toormaterjali sordi ja mõõtmete kohta. Mõjusaks abinõuks jäätmetehulga vähendamisel ja nimelt sordiraua ja plekkide kasutamisel on materjali tellimine ettekirjutatud mõõtmetes, kusjuures pleki tellimisel kirjutatakse ette ka tahvli mõõtmed ja sordiraua tellimisel ka lati pikkus. Kuna harilikult valmistaja-vabriku poolt on ettekirjutatud mõõtmetes tellitavatele materjalidele ette nähtud võrdlemisi suured tolerantsid, mille piirides mõõtmed võivad kõikuda, näit. lattraua puhul ±125 mm või vaid ühele poole 250 mm, on tihti otstarbekohane eri maksu eest nõuda materjali andmist suurema kui normaalse lõiketäpsusega, näit. lattide puhul ±125 mm asemel ±50 mm või ±25 mm. Seega saavutatav materjalikokkuhoiu ulatus on sõltuv valmistatava osa suurusest, lati pikkusest ja materjali hinnast ja võib mõnel juhul osutuda õige tähelepandavaks. Kui lati ettekirjutatud täpse pikkuse enamhind arvestatakse müüja firma poolt alghinna %%-des, on kasulikema tolerantsi valik lihtne ja kiire. Kui aga enamhind väljendatakse teatud summana tonni kohta, on otstarbekohaseima tolerantsi valik arvutuse teel natukene keerukam; seda võib aga märgatavalt lihtsustada erilise diagrammi (joon. 2) kasutamise teel. Väl-




**Joon. 2. Diagramm jäätmete hulga ja väärtuse määramiseks ühe tonni materjali kohta mitmesuguste juurdelõike täpsuste juures.**

ja minnes lati soovitud pikkusest kontrolli akse punktiiriga osutatud järjekorras üle kahe diagrammi ühest materjali tonnist tekkivate jäätmete hulga maksus mitmesuguste tellimistäpsuste puhul; lõik **a** kahele võrreldavale tolerantsile vastavate joone vahel annab maasstaabis jäätmete maksuste vahe ühe tonni materjali kohta. Selle vahe võrdlus vastava täpsuse eest maksetava enamhinnaga annab võimaliku kokkuhoiu suuruse. See säästuvõimalus on kasutatav eeskätt juhtudel, kus on tegemist suurema hulga ühesuguste osade valmistamisega, ja ka mujal, kus olukord võimaldab materjali soetamist otse teatud tellimuse täitmiseks. Seda tuleks rakendada kõikide eriprofiililiste või erisordiliste materjalide tellimisel, kuna selliste materjalide jäätmete kasustamisvõimalused on enamasti õige väikesed. Neil tingimustel on kergesti võimalik normaalselt 10÷15% piirides kõikuvat jäätmetehulka vähendada 2÷3%-le.

Valutööde juures on sagedaseks nähtuseks valatise liigkaal arvutusega võrreldes, nimelt seinapaksuste suurenemise tõttu valus. Selle nähtuse põhjuseks on mudeli liigne kloppimine vormist väljavõtmisel ja tuleb ette ainult käsitsi vormimisel. Valatise kaalu suurenemist soodustab kaalu alusel arvutatav maksus, samuti töötasu ja preemiate maksmine töölistele valukaalu alusel. Selle pahe parimaks vältimisvahendiks on üleminek tükitasudele ja tööde kõvendatud kontroll töökojas.

Materjali küsimuse käsitlemine käitises peale ta saabumist lattu, nagu ta lõikamise ja tööpingi juurde toimetamise korraldamine, on välismaade käitistes usaldatud eri ametniku (või ametkonna) kätte, kelle ülesannete hulka kuuluvad ka muud töö ettevalmistusega seotud toimingud, nagu töö läbiviimiseks kohaste tööriistade ja tööpinkide valik, töötlemiskiiruse ettekirjutamine jne.

Kadude hulk on suurel määral sõltuv materjali korralikust ettevalmistusest, s. t. sordilt ja mõõtmetelt õige materjali muretsemisest õigel ajal ja õigesse kohta. Nende eelduste täitmine nõuab head organisatsiooni ja hoolikat tööd, kuna neist eeldustest mõne mittetäitmine võib tingida materjalikadusid.

Materjaliküsimuste lahendamiseks loodud ametkonna tegevus, lülides välja lao ja töökodade omavoli materjali valikul ja puuduvate sortide asendamisel olemasolevatega, hoiab suurel määral ära materjalide raiskamist, mis seisneb selles, et materjale võetakse laost „tagavaraga", missugune „tagavara" aga tavaliselt rändab vanaraua hunnikusse.

Siin võib palju kaasa aidata laos või lao otseses läheduses asuv, vastavate masinatega varustatud materjali juurdelõikeosakond. Säärane korrastus võimaldab peale väljaantava materjali hulga täpsustuse ka jäätmete ratsionaalsemat kasustamist, kuna seesugusel korral koondub suurema osa jäätmete, ja nimelt väärtuslikumate jäätmete — pleki- ja sordirauatükkide — tekkimine ühte kohta. See võimaldab kasustamiskõlblike jäätmete kerget sortimist, kusjuures sellega tegelevatel töölistel tekib ülevaade jäätmete edasiste kasustamisvõimaluste kohta. Lisa-eemusena võib mainida seda, et eritööliste ning erimasinate kasutamisega muutub odavamaks materjali juurdelõikamine ja väheneb kvalifitseeritud tööliste ja paremate tootmismasinate koormatus. Selle töökoja sisustamiseks võib eduga kasutada tootmiseks kõlbmatuks muutunud masinaid — vana treipinki, vana kääri, väikest lehtsaagi, atsetüleenaparaati jne.

### Metallitööstuse jäätmed.

Hoolimata kõikidest vastuabinõudest tekib peagu igal materjali töötlemismenetlusel materjali ülejääke — jäätmeid nagu: laastud treimisel ja höövеldamisel, plekiribad kääridega lõikamisel, otsad lattide lõikamisel jne. Need jäätmed ei ole aga veel lõplikult kadunud materjal, vaid nad on tihti veel kasustatavad uusmaterjalina väiksemate esemete valmistamisel või ümbersulatamiseks. Lõpuks jäätmed, mis oma käitisele on juba kasustamiskõlbmatud, on võimalik realiseerida müügi teel, kusjuures nende eest saadav hind on seda kõrgem, mida paremini ja otstarbekohasemalt nad on hoitud ja sorteeritud. Esemete valmistamiseks kõlbmatuid jäätmeid võib otstarbekohaselt sorteerituna kolm korda parema hinnaga müüa kui sorteerimatult. Nii saadakse eraldi müües paksema pleki lõigete eest kõrgemat hinda kui neid müües treimislaastude seas. Juhul aga, kui üks käitis saab teise jäätmeid kasustada uusmaterjalina, nagu näit. roostetamata plekijäätmeid stantsimistöödeks, on selline käitis kahtlemata valmis nende eest koguni mitmekordset vanaraua hinda maksma.

Tähtsamad metallitööstuses tekkivad jäätmed on järgmised:

1. M a l m. a) Suuremad tükid on kasustatavad ümbersulatamisel lisandina toormalmile. Meil jooksvalt tekkiva vana malmi hulk ei kata valukodade tarvidust selles materjalis, sellepärast on malmi tükid väärtuslikuks ja kergesti realiseeritavaks jäätmete liigiks.

b) Malmi treimis- ja höövеldamislaastud ei ole meie oludes praktiliselt kasustatavad, küll aga nad on realiseeritavad välismail.

2. R a u d j a t e r a s s o r d i r a u a n a j a p l e k i n a. a) Suuremad pleki kui ka sordiraua tükid võivad kasustatud saada uusmaterjali asemel väiksemate osade valmistamisel. Näiteks jämedama pleki jäätmeid võib kasustada äärikute, raudkonstruktsioonide sidelappide, igasuguste ribade, lühemate hoobade jne. valmistamiseks. Eriti palju saab väiksemaid plekitükke kasustada keevitatud konstruktsioonide valmistamisel. Õhema pleki jäätmeid saab kasustada mitmesuguste stantsitud osade valmistamiseks. Sama mitmekesised kui plekil on ka sordiraua kasustamisvõimalused. Päris väikesi sordiraua ja pleki jäätmeid võib kasustada ja mitmel pool kasustataksegi mutrite ja seibide valmistamiseks.

b) Väiksemad tükid ja pleki lõiked, kuid mitte alla 4 mm paksud, kasustatakse piiratud hulgal lisandina malmi valamisel. Kogu seda liiki jäät-

**Tabel nr. 1. Järjekindlalt kasustatavate jäätmete nimestik (näide).**

| Jnr | Mõõt | Sort | Väikseim pikkus | Vajatav hulk aastas | Otstarve |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 75× 50×<br>75× 75×<br>75×100× } paksus kuni 8 mm | St 00.12<br>St 37.11 | 100 mm | piiramatu | |

mete hulka ei suuda meie vastavad tehased malmi lisandina ära kasutada, nii et osa neid jäätmeid tuleb realiseerimiseks paratamatult eksportida.

c) Kõik väiksemad ja õhemad rauatükid ei ole kodumaal kasustatavad ja eksporditakse välismaile, kus nad sulatatakse Siemens-Martin-ahjudes valtsraua valmistamisel.

3. Värvilised metallid nagu vask, alumiinium, tsink jne., on nii tükkidena kui ka laastudena, välja arvatud õige peenike puru, kasustatavad ümbertöötamiseks kodumaal ja nimelt ümbersulatamise teel. Praeguse olukorra nõudel tuleb just nende jäätmete kogumisele ja kasustamisele pöörata erilist tähelepanu, kuna nende metallide alal annavad end kõige enam tunda saamise raskused.

### Jäätmete kasustamiskava.

Asudes jäätmete küsimuse korrastamisele käitises, tuleb esijoones luua selgus selle üle, missugused tähtsamad jäätmed tekivad käitise tootmisprotsessis ja kui suurel hulgal. Samuti tuleb selgitada, missugused jäätmed on kas kohe või edaspidi kasustatavad oma käitises uusmaterjalina, missugused on kohased ümbersulatamiseks oma käitises ja missuguseid peab müüma väljapoole.

Nende andmete alusel tuleb koostada kogumiskava, määrates esijoones ära kogutavad sordid, nende kogumisviisid ja kohad. Kava kokkuseadmisel tuleb silmas pidada, et kogutavate jäätmete liikide hulk ei paisuks liiga suureks, kuna see raskendaks nende käitlemist, hoidmist ja liiga väikeste üksikhulkade tõttu realiseerimistki. Teisest küljest liiga väike sortide arv võib raskendada jäätmete kasustamist ja vähendada nende realiseerimisel saadavat tulu segatud sortide tõttu.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata oma käitises kasustatavatele jäätmetele, kuna nende realiseerimine on tegelikult jäätmete realiseerimine kõrgeima, otse uusmaterjali hinna eest. Eeltööna tuleb siin seada kas statistika või kogemuste alusel kokku nimestik tegelikult kasustatavate jäätmete üle. See toiming on lihtsam seeriatoodanguga käitises, on aga ka teostatav üksikvalmistamisega tööstuses, kuna masinate detailid on ju alati korduvad. Ka siin tuleb kogumiskava koostamisel olla ettevaatlik, et ladu mitte üle koormata vähekasustatavate materjalidega, mis muu hulgas kaotab lao ülevaatlikkuse ja raskendab sobivate tükkide leidmist vajaduse korral.

Juhul, kui mõned jäätmete liigid leiavad käitises alalist kasustamist, peab neist teatatama tekkimiskohtadele, et kindlustada nende saatmist lattu kasustatavate jäätmetena. On osutunud otstarbekohaseks kasutada selleks erilisi tabeleid, kus jäätmete sordi ja mõõtmete kõrval on nimetatud ka nende kasustamisvõimalus (tabel nr. 1).

Uusmaterjalina kasustamist leidvate jäänusmaterjalide hulk sõltub suurel määral nende hoidmisviisist: on vähe väljavaateid, et üldhunnikusse visatud plekitükk leiab kasustamist seal, kuhu ta kõige rohkem sobib, sest vajadusel teda ei leita suurest hunnikust. Kasustamiskõlblikud jäätmed tuleb hoida samuti sorteerituna nagu uus materjalgi. Seejuures ei ole tingimata vajalik, et sordid oleksid väga teravalt üksteisest eraldatud; küll on aga otsimise kergendamiseks nõutav, et nad asetseksid ülevaatlikult. Plekijäätmed tuleb ladustada mitte hunnikusse üksteise peale, vaid serviti lahtritesse või postide vahele, kusjuures ühes lahtris võib olla ka mitu paksust.

Jäätmete süstematiseeritud kogumine peab algama juba nende tekkimise kohal — tööpingi juures. Juba tekkimise kohal tuleb kindlasti ära hoida mitmet liiki jäätmete segunemine, kuna hiljem on nende sorteerimine alati tülikas, tihti raske või koguni võimatu. Laastude seginemise ja laialipaiskumise vältimiseks on soovitatav tööpingid varustada sellekohaste laastupüüdjatega (välismail on nad läbipaistvad, tsellofaanist). Põranda pühkimine tööpingi läheduses iga uue materjali töötlemise eel aitab ära hoida jäätmete seginemist ja suurendab ühtlasi säästetavate jäätmete hulka. Tööpinkide, nagu treipinkide, stantside jne. alla on soovitatav seada jäätmepannid, kuhu kogutavad jäätmed kukuvad kohe tekkimisel. Need kogumiskastid tuleb kujundada silmas pidades nende edasist transporti esimese kogumiskohani, s. t. varustades need kas käepidemetega või, juhul kui käitises on kasutamisel tõstevankrid, jalgadega.

Olenevalt käitise suurusest ja tekkivate jäätmete hulgast võib töökohtadel kogutavad jäätmed transportida kas kohe nende lõplikku kogumiskohta või tööruumis asuvasse vahelattu.

Üksikute jäätmete liikide lõplikud kogumiskohad tuleb määrata olenevalt nende jäätmete edaspidisest kasustamisest. Nii tuleb uuesti kasustamisele tulevad sordiraua ja pleki lõiked toimetada materjalilattu, ümbervalamisele minevad malmi ja värviliste metallide jäätmed aga vastavasse lattu või kohe valukuuri. Müüdavate jäätmete kogumiskohad tuleb korrastada sääraselt, et jäätmete

**Tabel nr. 2. Jäätmete käsitlemise eeskiri (näide).**

| Nr. | Materjal | Kuju | Mitte segada | Toimetada | Märkused |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Malm | Tükid | vasega pronksiga babbiidiga | Malmi kuuri | |
| 2 | „ | Laastud | | Müügiks | Mitte roostetada lasta |
| 3 | Raud, sordi | Suuremad tükid eritabeli järgi | — | Materjali lattu | Uuesti kasutamiseks |
| 4 | Raudplekk | | | | |
| 5 | „ „ | Vähemad tükid paksus üle 5 mm | — | Malmi kuuri | Mitte roostetada lasta |
| 6 | „ „ | Paksus üle 3 mm | — | Müügiks | |
| 7 | „ „ | Õhemad tükid | — | | |
| 11 | Punane vask | Tükid ja laastud | Punaste pronksidega | Malmi kuuri | Kogumispreemia |
| 21 | Valge vask | | Pronksidega | | |
| 31 | Alumiinium | | Alumiinium sulamitega | | |

laadimine vagunisse või autole on võimalik eriliste raskusteta.

Kuna mitmesugused jäätmete sordid vajavad erisugust käitlemist nii kogumisel kui ka edasisaatmisel, on otstarbekohane välja töötada eriline eeskiri kogutavate jäätmete nimestikuga, nende käitlemisjuhisega ja juhistega edasitoimetamise kohta (vt. tabel nr. 2).

Kui käitises töödeldatakse palju liike värvilisi metalle, mille äratundmine välimuse järele võib sünnitada raskusi, on otstarbekohane tarvitusele võtta materjaliliikide tähistamiseks eriline numeratsioonisüsteem. Kui kogutavad jäätmeteliigid tähistatakse numbritega, siis tuleb vastavate numbritega varustada ka masin, mille juures jäätmeid kogutakse, ja nõu, millesse nad kogutakse. Seega vabastatakse tööline vastutusest ja ta ei tarvitse üldse teada, millist materjali ta töötleb. Niisuguse märkimisega välditakse kindlalt väliselt sarnaste materjalide segimisoht.

Muidugi värviliste metallide jäätmete kasustamine on võimalik ka neil juhtudel, kus nad ei ole piinlikult sorditud, nimelt sel teel, et kogu jäätmete segu (näit. vask, inglistina, tsink) kokku sulatatakse, sulam analüüsitakse ja uuel sulatamisel lisandatakse vajalikul hulgal puuduvaid aineseid juurde, et saada kasustatavat sulamit (pronksi, messingit jne.). See tee on aga tülikas ning kulukas ja ei vii alati sihile, näit. kui sulamis leidub kahjulikke lisandeid.

Nagu juba on nimetatud, on jäätmete eest saadav hind suurel määral olenev nende sortimisest ja puhtusest. Et aga kogumisel ei ole alati võimalik neid nõudeid täpselt täita, on suuremates tehastes kasutamisel erilised jäätmete õilistamise masinad. Nii puhastatakse puurimisõliga niisutatud laastud tsentrifuugis õlist, kusjuures saadav õli on uuesti kasustatav endiseks otstarbeks. Treimislaastud, mis võtavad transpordil palju ruumi, purustatakse tihti enne väljasaatmist erilises laastupurustis. Metallipuru puhastamiseks raudlaastudest on tarvitusel magnetilised rauaeraldajad.

Jäätmete kogumise ja kasustamise organiseerimine käitises ei nõua kuigi suuri kulutusi, kuna jäätmete transportimisseadmed ja -abinõud on igal käitisel olemas; loomulikult toimub ka igas käitises jäätmete äravedu. Jäätmete kasustamise korraldamine võib lisakuludena nõuda vast ehk transportpargi väikest suurendamist ja mõnede panipaikade juurdeloomist; need kulud aga tasuvad end õige lühikese ajaga.

Kuna jäätmete kogumise organiseerimine näeb ette jäätmete kogumist juba tööpingi juures tööprotsessi ajal ja loob süsteemi jäätmete transpordis, võib siin oodata koguni transpordikulude vähenemist, kusjuures kõrvalhüveks on veel korra ja puhtuse paranemine töökodades.

Jäätmete hulga vähendamisel ja nende kasustamisel on oluliseks teguriks materjali kasustamise pidev kontroll tehnilise järelkalkulatsiooni näol. Järelkalkulatsioon ei tohi olla üksnes omahinna määrajaks aritmeetilisel teel, vaid peab selgel kujul andma kokkuvõtteid materjali kasustamise üle üksikute tellimiste täitmisel, näiteks suhete näol teoreetiliselt vajaliku ja tegelikult tarvitatud materjali hulkade ja esemete valmiskaalu vahel. Nende kokkuvõtete lähem analüüsimine seoses vajaliku detaileerimisega võib anda tähtsaid näpunäiteid materjali kokkuhoiuks. Üldiselt võib öelda, et käitistel, milliste järelkalkulatsioon ei näe ette kokkuvõtete tegemist materjali kulu üle, on eriti suured väljavaated metallide säästus suuremate tulemuste saavutamiseks, kui seal see küsimus üles tõstetakse.

Nii järelkalkulatsioon, kui ka käitise organisatsioon nendes osades peab olema sääraselt korras-

tatud, et nad lülivad täiesti välja praagi varjamise võimalused. Praagile tuleb nimelt vaadata, kui jäätmete kõige kurjemale liigile, sest peale materjali neelab see suuremal või vähemal määral ka tööd. Tööstuse organisatsioon peab avastama mitte ainult praagi tekkimise, vaid ka selle põhjused või põhjustajad, sest ainult sarnasel teel on võimalik edukas võitlus tema vastu. Parimaks teeks praagi avastamisel on jällegi materjalikulu täpne kontroll.

Välismail tihti kasutatakse jäätmete vähendamise ja nende kasustamise alal tööstuspropagandat ja avalikku võistlust üksikute tööliste, vabrikute ja vabriku osakondade vahel, mida toetatakse kas preemiate või muude soodustuste andmisega töötajatele, nagu puhkused, aurahad, aunimed jne.

Tundub küsitavana, kas meie metallitööstuse iseloomu juures on võimalik saavutada suuremaid tulemusi materjali säästu alal käitistes säärase sisemise võistluse ja preemiatesüsteemi kasutamise teel, kuna see nõuab äärmiselt täpset, detailidesse ulatuvat materjali kasustamisnormide väljatöötamist, mis enamikus meie laialdase valmistamisprogrammiga tehastes on vaevalt teostatav. Siiski üksikuil juhtudel võib ka meil eduga kasutada preemiasüsteemi, näit. makstes preemiaid värviliste metalli laastude kogumise eest, nagu seda mõnes käitises praktiseeritaksegi.

Samuti on meil mõeldav selgitustöö rakendamine tööliste juures näit. selgitavate plakatite näol, nagu seda praktiseerib Tööliste Kinnitusselts võitlusel tööõnnetuste vastu. Plakatid peaksid lihtsal ja näitlikul kujul selgitama materjali kokkuhoiu tähtsust, jäätmete käsitsemist ja nende kasutamisvõimalusi. Võib oletada, et säärane propaganda leiab eest soodsa pinna, kuna meie tööliskond tunneb väga hästi, et materjaliküsimus on praeguses olukorras tema leivaküsimuseks.

### Jäätmete kasustamine vahetuse teel.

Meie oludes on kõikide jäätmete täieline kasustamine ühes ja samas käitises vaevalt teostatav. Jäätmete kasustamise paranemist aga on kahtlemata võimalik saavutada tööstuste koostöö kaudu. Säärase koostöö võimaluste selgitamiseks korraldas Ratsionaliseerimise Komitee tööstuste vahelise ankeedi, mis leidis haruldaselt elavat vastukaja. Selle tulemusena selgus, et vajadus ning eeldused tööstustevaheliseks jäätmete vahetamiseks on olemas. Küsimuse alla tuleks eeskätt värviliste metallide jäätmete ja mõnede jäätmesortide, nimelt sordirauaotste ja plekiservade, vahetamine.

Kui ka jäätmete vahetus käitiste vahel ei kujune päästjaks teguriks materjali nappuse ajajärgul, võib ta otstarbekohasel korraldusel kahtlemata palju aidata kaasa metallide ratsionaalsemaks kasustamiseks üldse ja väiksemate tööstuste varustamisel eriti.

Käitistevaheline koostöö materjalide säästmise alal on veel võimalik kogemuste vahetamise teel, ja nimelt kokkuvõtete avaldamisega kas üksikutes tööstustes või tööstusharudes saavutatud materjali kasustamise täiuslikkuse üle. Need kokkuvõtted võiksid näiteks sisaldada kas protsentides või suhetena kasutatud materjali ja valmissaaduse kaalulist vahekorda, teoreetiliselt maksimaalse võimaliku ja tegelikult tarvitatud materjali suhet, valmismasinate kaalu jõuüksuse kohta jõumasinatel ja tööüksuse kohta töömasinatel jne. jne. Asjatundlikul käsitlemisel need kokkuvõtted võivad anda tööstustele tulusaid näpunäiteid alade kohta, kus on võimalik ja vajalik rakendada materjali säästuabinõusid. — Välismail peetakse sääraste kokkuvõtete tegemist ja avaldamist tähtsaks teguriks tööstuse ratsionaliseerimisel, mis leiab õige mitmekesist ja laialdast rakendamist.

Veel rohkem võib loota vanaraua kogumise aktsioonist säärasel kujul kui seda korraldas omal ajal Allveelaevastiku Sihtkapital, mis realiseeriks meie küllaltki suured vanaraua ja eriti vanametallide tagavarad, mis praegu asjatult kõdunevad. Meie praegune olukord värviliste metallide turul on säärane, et meie mõnesuguseid sõjaliselt eriti tähtsaid metalle saame peaaegu ainult vahetuskaubana vastavate vanametallide vastu ja siin oleks tõhusaks abiks kasutult vedelevad vanametallid.

Siin kerkib üks riikliku tähtsusega vajadus — kodumaal kasutatavad jäätmed ei tohi välja veetud saada — selleks on tarvilik täpne väljaveetavate metallide kontroll.

Täpsemate statistiliste andmete puudusel on raske teha üldistavaid hinnanguid jäätmete hulga vähendamisega ja jäätmete kasustamisega saavutatava kokkuhoiu kohta. Võttes aluseks 1938. aastal sisseveetud metallide hulki, saame selle väärtusena käesoleval aastal eespool juba mainitud summa 13,5 milj. kr. Arvestades töötlemisjäätmete hulka keskmiselt 10%-le, saame väärtuse kaotusena jäätmete näol kokku 1,35 milj. kr., millest metallitööstuse arvele läheb vahest 75% ehk umb. 1 milj. kr. See materjalihulk annaks tööd paari- kuni kolmesaja töölisega vabrikule. Kokkuhoid, mis siin suudetakse tegelikult saavutada, oleneb suurel määral üksikutes käitistes rakendatud abinõude tõhususest.

Nagu juba käesolev lühike ülevaade näitab, on metallide kokkuhoiu võimalused tööstustes õige arvukad ja mitmekesised, ulatudes seejuures üle terve tootmiskäigu. On muidugi ekslik oletada, et isegi siin toodud üksikud näited materjali säästmisvõimalustest on rakendatavad igas tööstuses: siin tuleb samuti kui iga tehnilise toimingu juures hoolikalt kaaluda, missuguste abinõude rakendamine antud käitises on otstarbekohane ja tasuv. Materjali säästuga saavutatava rahalise kokkuhoiu võimalused tuleb kontrollida hoolikate kalkulatsioonidega. Sellejuures ei tohi end eksitada lasta käitistes tihti valitsevast arvamisest, et siin on kõik seatud vastavalt olukorrale otstarbekalt, vaid tuleb kontrollida ka näiliselt hästi korraldatud tootmisprotsessi osad võimalikult täielike analüüside ja kalkulatsioonidega. — Esimesteks ja tihti juba küllalt veenvateks uurimusteks oleksid kasutatud materjalide ja valmissaaduste kaalu teadlik võrd-

lus, samuti oma saaduste kaalu võrdlus vastavate paremate konkurentsi saaduste kaaluga. — Ei tohi ka kohkuda lisatööjõudude rakendamise eest: juba mõne kilo raua säästmisega teenib inimene oma päevapalga; aga isegi keskmiste metallikäitiste igapäevane materjalide läbikäik ulatub sadadesse ja tuhandetesse kilodesse. Kord rakendatud materjalisäästmise abinõud toovad enamasti kasu aastast aastasse, ilma et nad hiljem tähelepandavaid kulutusi nõuaksid. Materjali kasustamise tõhuteguri uurimistel tuleb ilmsiks peale väärnähtuste materjalide käitlemisel tihti organisatoorilisigi ja muid vigu, mille kõrvaldamine on kasulik käitise tegevuse edukuse seisukohast.

Kõik eespool kirjeldatud jäätmetehulga vähendamise ja kasustamise võimalused ja nendega seoses olevad küsimused ei aita meie metallitööstusi loomulikult mitte täiel määral metallide hinnatõusust ja saamisraskustest tekitatud olukorrast välja; kuid järjekindlal rakendamisel aitab see meil kindlasti tähelepandaval määral säästa välisvaluutat ja alal hoida töövõimalusi metallitööstuses. Sellejuures ei piirdu suurem osa eespool mainitud küsimuste tähtsus üksnes praeguse erakorralise ajaga, vaid, ulatudes üle selle, evib püsivat tähendust tootmiskulude vähendamisel ja seega tootmisprotsessi ratsionaliseerimisel ka rahuajal.

*

**O. TEDDER: METALLERSPARNIS IN DER METALLINDUSTRIE DURCH VERWERTUNG DER ABFÄLLE.**

**Die durch den Krieg hervorgerufene Preissteigerung der Rohstoffe und immer steigende Schwierigkeiten der Beschaffung derselben, zwingen die metallverarbeitende Industrie Estlands zur Anwendung der Massnahmen, die die Verminderung des Metallverbrauches ermöglichen. Jede Fabrik muss ihren gesamten Fabrikationsgang eingehend untersuchen, um Materialverschwendungsquellen zu entdecken. Angefangen mit der Konstruktion über Arbeitsvorbereitung, Materialbestellung, bis zur Verwertung der Abfälle — überall können durch genaue Untersuchungen Sparmöglichkeiten entdeckt werden.**

**Eine zweckmässige Nachkalkulation soll den gesamten Materialverbrauch des Werkes aufs genaueste kontrollieren.**

**Die durch die besonderen Verhältnisse aufgezwungenen Massnahmen sind grösstenteils reine Rationalisierungsmassnahmen und helfen als solche der Leistungssteigerung und Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der estnischen Metallindustrie auch für die Friedenszeiten.**

# Metallisääst keevitamise läbi.

**Ins. H. Truu, IK.**

Ratsionaliseerimise Komitee ja Insenerikoja poolt korraldatud loengutesarjas „Metallide sääst ja ratsionaalne kasustamine" 8. märtsil 1940. a. toimunud ettekande kokkuvõte.

Üldiselt teatakse, et keevitamise teel valmistatud masinad, raudkonstruktsioonid, katlad j. m. tootmed osutuvad enamail juhtudel odavamateks kui mõnel muul viisil valmistatult. Oluliseks seigaks siinjuures on, et keevitatud tootmete kaal on väiksem, kui mõnel muul viisil valmistatud tootmetel, s. o. me võime metalli säästa keevitamise kasutamisel. Teiseks me eriti märksalt säästame metalli kasutades keevitamist masinseadmete ja -tarindite murdunud osade jätkamisel, kulunud kohtade ja sõõbelohkude täitmisel ja muudel parandustöödel. Käesolevas tahame esijoones tähistada metalli säästuvõimalusi keevitamise kasutamise läbi üldse, teiseks selgitada keevitamise kasutamise arengut ja praegust ulatust meie tööstustes ja kolmandaks esitada näiteid keevitusala laiendamise võimaluste kohta sihiga esmajoones metalli säästa.

## I. Metallide keevitamisest üldse.

Metallide keevitamise all mõistame metallesemete liitmist liitekohtade kokkusurumise teel keevitustemperatuurini kuumutatud olekus, samuti sulastatud liitekoha liitmist sulametalli lisamise teel. Seejärele keevitusviisid rühmituvad kas suru- ja sulatuskeevitusteks. Sulatuskeevitusi nimetatakse ka autogeen-, s. t. isetoimuvaiks keevitusteks (ilma surumiseta). Surukeevitamisel keevitus toimub mehaanilise surve või kokkutagumise kaastõhul.

Surukeevituste hulka kuuluvad: a) tulikeevitused nagu sepakeevitus, vesigaaskeevitus j. t., b) elektritakistuskeevitused nagu tõmpkeevitus, punktkeevitus ja õmbluskeevitus, d) termiitkeevitus mehaanilise surve kasutamisel.

Sulatuskeevitustest on peamistena tähendada: a) gaassulatuskeevitused nagu atsetüleenkeevitus, vesinikkeevitus, valgusgaaskeevitus j. t. ja b) elektrikaartuli-keevitus.

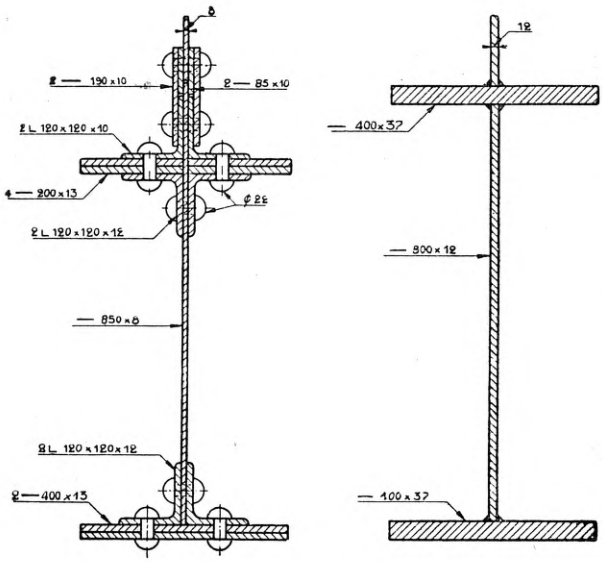
Keevitusviiside üksikasjaline selgitamine ei kuulu meie ülesandesse. Küll aga peame siin tähistama keevitusviiside põhiomadused ja kasutusulatuse. Toome selleks alljärgneva tabeli. [1])

Keevitusist vanimateks osutuvad tulikeevitused, nendest aga nn. sepakeevitus, mis on leidnud kasutamist juba metallide algaegadel. Kuid metallide keevitamise ulatuslikum areng algab autogeenkeevituse leiutamisest möödunud sajandi lõpuaastail. Gaassulatuskeevituse levinuima keevitusgaasi — atsetüleeni — tootmise ohtlikkuse tõttu pidi selle gaasi tehniliseks otstarbeks tarvitamisele võtmisele järgnema selle ala korraldamine määruste läbi. Peale mõningaid õnnetusi avaldatigi Saksamaal esimene atsetüleeni tootmist korraldav määrus aastal 1896, mis ajast peale on pidevalt arenenud atsetüleeni tarvitamine keevitamiseks.

[1]) Schimpke ja Horn'i raamatu venekeelse väljaande „Elektritšeskaja svarka" järgi.

| Keevitusviis: | a<br>atsetüleen- ja vedelgaas- | b<br>vesinik- | c<br>sinigaas- ja vedelgaas- | d<br>bensool- | e<br>valgusgaas- | f<br>vesigaas- | g<br>termiit- | h<br>elekterkeevitus: kaartuli- | i<br>elekterkeevitus: takistus- | Märkmeid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Põlevgaas segatakse | h a p n i k u g a | | | | õhuhapnikuga | õhuga | — | — | — | Jootmisel võib atsetüleeni ja vesinikku segada õhuhapnikuga |
| Leegi temperatuur °C | 3600÷4000 | 2000 | 2300 | 2700 | 1800 | 1800 | 3000 | 3500 | 1350÷1500 | |
| Pleki äärte ühendamisviis | ääreäre vastu ehk põkuti (nn. tömpkeevitus) | | | | | üleääre | põkuti | põkuti või üleääre | põkuti (üleääre) | |
| Metalli olek keevitamisel | V e d e l | | | | | keevitamispehme | keevitamispehme | vedel | keevitamispehme | |
| Kokkukeevitatavate plekkide paksus mm | 0,2÷40 | 0,2÷8 | 0,2÷10 | 0,2÷15 | 0,2÷6 | 15÷80 | 20÷100 | 3÷60 (1,5) | vt. märkmed | Elektritakistuskeevitused on kohaldatavad punktkeevitusel plekipaksuseni 10 mm; lapikteraste kokkukeevitamised põiklõikeni 20 cm²; pikiõmblusi võib keevitada plekipaksuseni 3 mm. Atsetüleeniga võib keevitada ka kõige suuremaid esemeid; keevitusviidel b÷e vaid võrdlemisi väikesi. |
| Mehaanilise jõu vajadus keevitamiseks | ei | | | | | ja | ja | ei | ja | |
| Jootmine võimalik | ja | | | | | ei | ei | ja | ei | |
| Gaasi- või energiakulu l/tunnis | 80÷4000 | 60÷3000 | 80÷2000 | 100÷4000 | 50÷3000 | 2000÷16000 | — | 15÷65 V 40÷1000A | 1÷10 V 300÷100000A | |
| Kõlblikkus parandustöödeks | ja | piiratud määral | | | | ei | ja | ja | piiratud määral | |
| Keevitatavad metallid või metallide sulamid | terased, terasvalu, malm, vask, pronks, alumiinium (ja ta sulamid), tsink, seatina, nikkel, (kuld, plaatina ja hõbe) | | | | | teras (taotav) | terased | terased | taotav teras (valge ja punane vask) | |
| Autogeenlõikamine võimalik | ja | | | | | ei | ei | osaliselt | ei | |
| Seadmete hinnavõrdlusi | kallim grupist b, c, d, e | kallim kui c | kallim kui b | kallim kui b, c, e | odavaim | kõige kallim keevitusseadmetest | kallim kui a—e | f ja i vahel | kallim kui h | |

Kuigi elekterkeevitust tunti juba enne atsetüleenkeevitust, selle keevitusala jõudus areng algas hiljem autogeenkeevituse arenguajast, nimelt peale Maailmasõja lõppu, aastal 1918. Siinjuures suunati tähelepanu eriti kaartulikeevitu-




**Joon. 1. Võrdlusnäide keevitus- ja needistusühendustest (Ajakirjast „Arcos").**

sele esmalt selle keevitusala väga laias ulatuses kasutamisvõimaluse tõttu, teiseks heade kvalitatiivsete tulemuste tõttu ja kolmandaks töö odavuse tõttu. Tähelepandavalt jõudus oli kaarkeevituse levik Belgias, kus kaarkeevituse teel parandati laias ulatuses vaenlase poolt purustatud masinseadmeid jms.

Kaarkeevituse alal leiab kasutamist kolm keevitusviisi:

1) kaartuli kutsutakse esile süsielektroodi ja keevituseseme vahel (Bernardos'i keevitusviis),

2) kaartuli kahe süsielektroodi vahel; tuli juhitakse keevituskohale elektroodide vahele paigutatud magneti läbi (Zerener'i keevitusviis) ja

3) kaartuli metallelektroodi ja keevituseseme vahel (Slavjanov'i viis).

Kaks esimest keevitusviisi sarnlevad teatud mõttes gaassulatuskeevitusele: siin kaartuli osutub nagu gaasituligi vaid sulatamisvahendiks, lisametall aga saadakse eri keevitustraadist. Slavjanovi tööviisil aga on elektrood nii kaartule tekitajaks kui ka lisametalli andjaks. Euroopas on levinuimaks kaarkeevituseks Slavjanovi keevitusviis, Ameerikas aga eelistatakse keevitamist süsielektroodiga. Meil Eestis on karakeevitustest kasutamisel vaid Slavjanovi keevitusviis. Selle keevitusviisi kasutamine algas meil 1921. või 1922. aastal, jõudsam areng aga langeb viimasele aastakümnele.

Metallide säästu saavutatakse kõikide loetletud keevitusviiside kasutamisega. Eriti kasulikuks osutuvad autogeenkeevitus ja kaarkeevitus.

**II. Keevituskonstruktsioonide võrdlusi metallisäästu seisukohast muude konstruktsioonidega.**

Odavuse, suurema vastupidavuse, väiksema kaalu ja muude eemuste tõttu keevituskonstruktsioonid on leidnud rohket levikut:

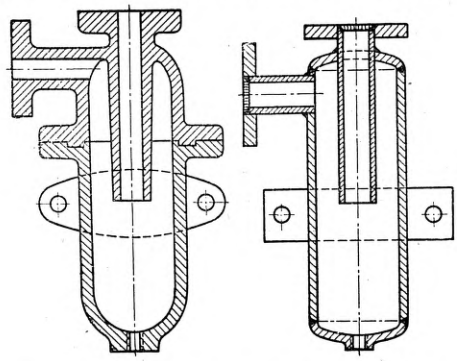
1) neetekonstruktsioonide asemel,
2) valukonstruktsioonide asemel,
3) sepiskonstruktsioonide asemel ja
4) stantskonstruktsioonide asemel.

Katelde, anumate ja teraskonstruktsioonide neeteühenduseks tarvitatakse ülelappeks lisamaterjali ca 15%, mis langeb keevitamisel põkkõmbluse teel ära. Keevitusõmbluseks kuluv lisamaterjal on ligikaudselt võrdne neetide materjaliga. Seega võib keevitamise teel saavutatavat materjali säästu lugeda ca 15%-le konstruktsiooni kogukaalust.

TA nr. 12 — 1939. a. andmetel ulatas sorditerase sissevedu 20.000 tonnile. Lugedes seda arvu meie aastaseks tarviduseks ja sellest 50%, s. o. ca 10.000 tonni masinatööstuse tarbeks, oleks metallisäästmine keevitamise tõhusa kasutamise teel mõeldav ca 50%-lt tööstuse kogu metallitarbest; seega maksimaalne sääst võiks olla $10.000 \times 0{,}5 \times \times 0{,}15 = 750$ t aastas ehk rahas ca kr. $0{,}45 \times \times 750.000 = 337.500$.—. Arvates sellest summast maha ca 20%, millele võib hinnata praegust keevitustööde osa võimalikust keevitamise töömahust, on keevitamise kaudu saadav metallisäästu suurendamisvõimalus võrdne ca 270.000 krooniga.

Vaatleme lühidalt, millised tööd peaksid kuuluma keevitamisele. Esijoones tuleks seejuures mõtelda kaarkeevitust (vt. TA 1933. a.).

K a t e l d e j a m a h u t i t e alal peaksime metallisäästu seisukohalt täies ulatuses minema üle keevitusvalmistamisele kõigi seda liiki seadmete osas, mis ei kuulu kõrgrõhuseadmete hulka ja seega ei allu katelde ehitamise, korraspidamise



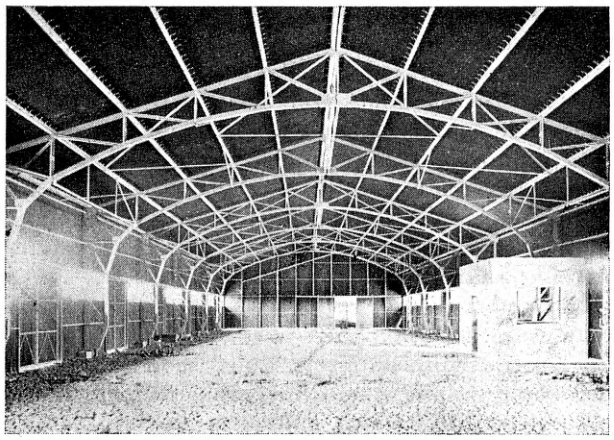
**Joon. 2. Võrdlusnäide valatud ja keevituskonstruktsioonist. Õlipüüdja: vasakul — valatud, paremal — keevitatud. Metallsäästu ca 35%.**

ja järelevalve määrustele. Keevitamine on sel alal küll juba jõudsasti levinud, näit. keskküttekatelde ja mitmesuguste mahutite valmistamise alal, kuid mitte kaugeltki küllaldasel määral. Takistuseks keevituse levimisele võiks lugeda keevitise vastu usalduse puudumist tarvitajaskonnas, mida sageli on põhjustanud keevitamise mitteoskamine, ebaõige keevitusmaterjali valik või töö puudulikult

teostamine (pinged keevitusõmbluses jne.). Kõik need takistavad asjaolud on kergesti kõrvaldatavad. Madalrõhukatelde ja -anumate valmistamine needimisi tohiks sallitav olla vaid erandjuhtudena mõnesugustel erakorralistel põhjustel.

Kõrgrõhukatelde ja -mahutite valmistamise alal tuleks võimaluse piires edendada keevituse kasutamist. Kehtivate määruste järgi võib teostada sel alal keevitamistöid vaid E. R. Jõukomitee loal ja järelevalvel. Kuna katlaplekk on tavalisest plekist kallim, tuleks eriti rõhutada keevitust sel alal. Muidugi tuleb silmas pidada kõiki ettekirjutisi ja nõudeid nii keevitustööde kui ka keevitajate kohta.

Raudkonstruktsioonide alal on võimalik keevitamise kasutamine peaaegu kõikjal, ka sõidukite ehituses, sest keevitusõmblused taluvad nii staatilisi kui ka dünaamilisi koormamisi. Enamail juhtudel võiks siin eelistada keevitust needistusele. Montaaži seisukohalt osutuvad keevituskonstruktsioonid sageli praktilisemateks neetekonstruktsioonidest.



**Joon. 3. Laohalli elektriliselt keevitatud raudkonstruktsioon Tallinnas.**

Valatud esemed on kaalult raskemad keevituskonstruktsioonidest. Kuid on tegemist ühekordse või väiksearvulise valmistusega, tuleb eelistada keevituskonstruktsioone valamisele. Metallikoguselt valatud esemed võivad osutuda kuni 2 korda ja rohkemgi raskemateks keevituskonstruktsioonidest.

Sepistoodete asendamises keevituskonstruktsioonega võime nentida esijoones säästu töö-jõu alal, kuid ka materjali sääst on tähelepanu pälviv. Sepistamisel tuleb metallitükile vormiandmisel muuta sorditerase põiklõiget, mis on teostatav nõutavate põiklõike mõõtmete suhtes vaid teatava ligikaudsusega. Keevituskonstruktsiooni valmistamisel valime osad täpsalt nõutava põiklõikega, s. o. materjali ülekulu põiklõike ebatäpsuse läbi ei ole. Keevituskonstruktsiooniks kasustatavad osatükid on ulatuselt väiksemad sepistamiseks vajalikust terasetükist, seepärast võib keevitamiseks üsna sageli kasustada olemasolevaid jätteid.

Stantsitakse esemeid harilikult vaid hulgivalmistusel. Meie piiratud turu-ulatusel stantsimine ei ole paljudel juhtudel mõistlikemaks lahenduseks. Stantsitud tootmete valmistamise peame sageli asendama keevituskonstruktsiooniga.

See oleks lühike ülevaade mõnede konstruktsioonialade sobivusest keevitusvalmistusele. Metallisäästu teostamise elluviimiseks tarvilike eeltööde jaoks oleks vaja määrata liikide järele keevitamise praegune kasutamisulatus neil aladel ja üldtoodangu suurus. See on tarvilik nii vastavate keevitamisvahendite, keevitusoskustööliste, elektroodide jm. üldküsimuste määrustamise seisukohast. Sellekohaste statistiliste andmete puudumisel ei ole kahjuks võimalik olukorda selgitavat ülevaadet esile tuua. Andmete kogumine kuuluks vastavate asutiste kompetentsi. Ülevaate saamiseks keevituse kasutamisest toome joonised 1, 2 ja 3.

### III. Keevitamisala meil ja selle arendamiseks vajalikud sammud.

Nagu eespool tähendasime, on võimalik saavutada tõhusat metallisäästu juba vaid masinaehituse vabrikutest läbikäivate metallikoguste alalt. Tähtsad ja ulatuslikud samuti on metallisäästu võimalused keevitamise kasutamisel laevanduses ja ehitusasjanduses. Vaatleme ligemalt kuivõrd suutelised oleksime selleks meie keevitusala praeguses olukorras.

Keevitamise laiaulatuseliseks kasutamiseks on vaja:

1) keevitusala tundvaid konstruktoreid,
2) keevitusala oskustöölisi,
3) keevitusseadmeid,
4) kontrollabinõusid keevitiste kontrollimiseks ja
5) vastavaid keevitusmaterjale.

Keevitusala täiuslikult valitsevate konstruktorite arvu meil peame kahjuks lugema väga piiratuks. See on tingitud väga mitmetest põhjustest, millest peamisena võiksime mainida sellekohase praktilise ja teoreetilise ettevalmistuse puudumist. Sellele tuleks pöörata tähelepanu esijoones. Parandatav üldulatuses oleks see vastava erikursuse korraldamisega meie kõrgema tehnilise õppeasutise juures, või käitistes enestes käitiste ulatuses või mõnel muul viisil.

Ülevaate saamiseks keevitusala oskustööliste arvu ebapiisavusest toome Kutseoskuse Ameti andmeil alljärgnevas tabelis meil registreeritud oskustööliste arvud mõnede tähtsamate erialade järele ja nendega võrdlusena keevitajate arvud:

| | Üleriigiliselt 1. IV 1939 | | Tallinnas 1. III 1940 | |
|---|---|---|---|---|
| | meistreid | oskus-töölisi | meistreid | oskus-töölisi |
| lukksepa-tööalal | 428 | 3495 | 265 | 1985 |
| sepa-tööalal | 88 | 953 | 21 | 168 |
| katelsepa-tööalal | 13 | 190 | 15 | 158 |
| keevitus-tööalal | 9 | 71 | 9 | 44 |

Ettetoodud arvudest nähtub, et keevitusala oskusinimeste kaader on meil väga piiratud. Selle täiendamisele tuleks pöörata erilist tähelepanu. Oskustööliste saamise küsimus ei tekita erilist raskust ja lahendus on teostatav lühikese ajaga. Esijoones tuleks erikursuse teel täiendada praegu keevituse alal töötavate tööoskust.

K e e v i t u s v a h e n d i t e s t oleksid esijoones tähtsad kaarkeevitusmasinad. Kaarkeevitusmasinate praegust arvu võiks ligikaudselt hinnata 65÷70 (1933. aastal oli meil ca 20 agregaati); nende töövõimsus on 200÷300 amprit sekundäärvoolu. Sellele lisaks on elekterkeevituse alal vaid mõned takistuskeevituse agregaadid. Atsetüleenkeevituse agregaatide arv on vaid pisut tagasihoidlikum kaarkeevitusmasinate arvust, kuid nende tähtsus on tunduvalt väiksem kaarkeevitusseadmete omast töömahu poolest. Keevitusseadmete üldarvu tuleb lugeda väga ebapiisavaks.

Keevitustööde k o n t r o l l a b i n õ u d puuduvad meil peaaegu täielikult. Seda ala tuleb tõhusalt tõsta, muretsedes nõuetekohased abinõud ja seadmed. Keevitamist vastutustnõudvate tööde alal võiks lubada vaid asjatundlikele tööstusettevõtetele kontrollabinõude olemasolul.

K e e v i t a m i s m a t e r j a l i d e n a kasutame peamiselt välistootmeid. Oleks mõeldav keskmises headuses elektroodide tootmine kodumaalgi. Aastast tarvet võiks hinnata praegu ca 1.000.000. Seni sageli tarvitatakse teadmatuses välismaiseid väärelektroodegi.

**VI. Kokkuvõte.**

Käesolevas kirjutises tõime esile:

1) lühikese ülevaate metallide keevitusviisidest,

2) keevituse võrdluse teiste tööviisidega, lähtudes metallisäästu seisukohalt,

3) keevitusala olukorra meil praegu.

Metallisäästmise aktsioonis tuleks:

1) korraldada ankeet täpse ülevaate saamiseks keevitustöö praeguse mahu üle tegevusalade järgi,

2) välja anda ja laiali saata keevituse propagandabrošüür,

3) arendada keevituse kasutamise levikut metallitööstuses jt. aladel,

4) tõsta keevitamisoskuse taset (esialgu erikursuse korraldamisega),

5) suurendada keevitajate kaadrit,

6) suurendada keevitusseadmete arvu ja

7) teostada pidevat kontrolli keevitiste üle.

**H. TRUU: METALLERSPARNIS DURCH ANWENDEN DES SCHWEISSENS.**

**Der Verfasser schildert, wie durch Anwendung der Schweissverbindungen beträchtliche Materialmengen erspart werden können. Das Schweissen ergibt durch Ausbesserungen der Verschleisstellen und sonstiger Materialbeschädigungen erhebliche Materersparnisse. Von den Schweissverfahren werden die autogenen Schweissungen als Lichtbogenschweissen und die Gasschmelzschweissungen hervorgehoben. Die Anwendung des Schweissens wird nicht in genügendem Ausmasse gefördert. Die Anzahl der Facharbeiter müsste vielfach erhöht werden.**

**Die jährlichen Ersparnisse durch Anwendung des Schweissens könnten bis ca 300.000 Kronen gesteigert werden.**

**Es wäre dringend notwendig spezielle Fachkurse zur Ausbildung der Schweisser zu organisieren.**

---

# Eesti bensiini tarvitamise võimalusest aviomootorite põletiseks.

**Ins. H. Tombach, IK.**

Lennukite jõumasinateks kasutatakse tänapäeval peaaegu eranditult bensiinimootoreid. Viimastel aastatel aga on lennuteenistuses leidnud praktilist rakendust ka aviodiislid tänu oma mõnedele positiivsetele omadustele, nagu: väiksem põletisekulu HP kohta (erikulu), tarvitatava põletise madalam hind ja lennuki süttimisohu tunduv väiksemus. Kuigi diiselmootorite osatähtsuse edasine kasvamine lennuasjanduses on võimalik, tuleb arvestada ka seda, et bensiinimootorigi areng ei ole kaugeltki veel lõpul. Mis puutub põletise-erikulusse, siis mootori kompressioonisuhte suurendamisega ning sellele vastavalt põletise oktaaniarvu [1]) tõstmisega on bensiinimootor praegu ses suhtes juba lähenemas oma noorele võistlejale.

Öeldust nähtub, et aviobensiini osatähtsus üldises põletisteprobleemis, mis on erakordselt akuutne praegustes sõjaoludes, tõenäoliselt ei kahane ka normaalsete aegade saabumisel. Oma riigikaitse ja lennuliikluse tarvidusteks vajab loomulikult ka Eesti lennubensiini. Kuna ühtlasi meie õlitööstusel on teatud osatähtsus Euroopa turu varustamises vedela põletisega, siis ei tohiks tunduda üleliigsena seisukohavõtmine põlevkivist saadava bensiini kasutamisvõimaluse suhtes aviomootorite põletiseks. Kriteeriumiks jääks bensiinimootor kujul, nagu ta enanevalt on praegu, s. o. karburaatoriga varustatud mootor. Põletise otsese sissepritsimisega bensiinimootor on praegu alles katsejärgus ja sellepärast ei leia ta ses kirjutises tähelepanu.

Eesti õlitööstustest turustab praegu ainult üks ettevõte, nimelt Eestimaa Õlikonsortsium, muude põlevkivisaaduste kõrval ka aviobensiini. Seepärast, kui edaspidi on mainitud eesti avio- ehk lennubensiini, siis on sellega mõeldud eelmainitud firma Sillamäe bensiinivabrikus toodetavat ja kar-

[1]) Seni on eesti tehnikakeeles tarvitatud vormi „oktaanarv" saksa „Octanzahl" järele. Sisuliselt aga see termin tähistab oktaani protsenti kõnealusele või määratavale põletisele kloppimiskindluselt võrdses referentssegus. Seega eesti keeles on õigem vorm „oktaaniarv".

J. R.

Tabel nr. 1. **Tarvitatavamad oktaaniarvu määramise menetlused.**

| | C. F. R. Research | C. F R. Motor ka A. S. T. M. | C. F. R. Modified Motor ka C. F. R. Aviation ka B. A. M. | U. S. Army |
|---|---|---|---|---|
| Mootor | | C. F. R. — Waukesha | | |
| Silindri läbimõõt | | 82,5 mm | | 66,7 mm |
| Tiirude arv minutis | 600 | 900 | 900 | 1200 |
| Veesärgi temperatuur C° | | 100° | 100° | 149° |
| Küttesegu „ | | 149° | 127° | — |
| Eelsüüde, kompressiooni olles 5:1 | | 26° | 26° | 30° |

C. F. R. — Cooperative Fuel Research Committee.
A. S. T. M. — American Society for Testing Materials.
B. A. M. — British Air Ministry.
U. S. Army — United States Army.

buraatoriga varustatud lennumootorite kütmiseks määratud bensiini. [2])

Bensiini kvaliteedi määravad mitmesugused tunnused, mis on olulised põletise transportimise, talletamise ja mootorites kasutamise seisukohast.

Aviomootoritele evivad enam kui teistele mootoritele tähtsust mootori kaalu suhe mootori võimsusega ja põletise-erikulu, sest vastavalt nende kahe teguri väikemusele on võimalik suurendada lennuki kasulikku koormat elik tegevusraadiust. Seepärast kõik moodsad suurejõulised karburaatoriga aviomootorid evivad kõrget kompressioonimäära ja sellest olenevalt nõuavad suure kloppimiskindlusega põletist.

Teatavasti tähistatakse karburaatoriga varustatud mootorite põletiste kloppimiskindlust nn. oktaaniarvuga. Oktaaniarvu määramiseks võrreldakse katsumisel olevat põletist kahe referentskütteaine seguga. Referentskütteainetest üks on suure kloppimiskindlusega (kõrge oktaaniarvuga) ja teine väikese kloppimiskindlusega (madala oktaaniarvuga), mille segude oktaaniarvud on teada. Referentskütteainete ja nende segude oktaaniarvud omakorda on kindlaks määratud võrdluse teel samast kloppimiskindlust evivate normaalheptaani ja iso-oktaani (2, 2,4-trimetüülpetaan) segudega, kusjuures viimaste oktaaniarv definitsioonilt võrdub iso-oktaani protsentuaalsele (ruumiühikutes) sisaldusele segus iso-oktaan-normaalheptaan. Põhjuseks, miks põletiste oktaaniarvu tavaliselt ei määrata otsese võrdluse teel oktaan-heptaan-seguga, on nende ainete kõrge hind.

Eelmainitud võrdluste teostamiseks on konstrueeritud erilised katsumootorid CFR-Waukesha ja I. G. Daimler, mille kompressiooni määr on katsude ajal muudetav. Ühtlasi on välja töötatud kindlad katsutingimused ja meetodid. Kasutatavamad katsumeetodid on kirjeldatud tabelis nr. 1.

Ühe ja sama põletise oktaaniarv muutub tublisti olenedes katsumootori tüübist ja katsutingimustest. Katsumootoritega laboratooriumides saadud katsusaabed omakorda erinevad tulemustest, mis saavutatakse sama põletisega mootorites tegeliku töö oludes. Nende erinevuste ulatus oleneb põletise iseloomust ja mootori tüübist. Tabelis nr. 2 on näidatud mõningate põletiste oktaaniarvu määramise saabed mitmesuguste meetodite järgi.

Cooperative Fuel Research Committee (CFR) poolt aastatel 1933÷1938 ettevõetud ulatuslikud süstemaatilised katsed Ameerikas tarvitatavate plahvatus-aviomootorite põletistega näitasid, et põletised, mille oktaaniarv on 70 ja 83 ASTM

[2]) Varematel aastatel valmistas ka A/Ü. „Eesti Kiviõli" aviobensiini. Autorile teadmata põhjusil juba mitu aastat seda bensiini müügil pole. Samuti puuduvad autoril ulatuslikumad andmed selle bensiini omadustest.

Tabel nr. 2. **Mõnede põletiste oktaaniarvud.** *)

| | C. F. R. Res. | A. S. T. M. | B. A. M. | U. S. Army | C. F. R. kompressoriga 900 t./min. vesi 100° C | C. F. R. kompressoriga 1800 t./min. vesi ≈ 190°C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naftast dest. bensiinid | — | ⩽ 77 | ⩽ 78 | ⩽ 77 | ⩽ 75 | ⩽ 77 |
| Krakkbensiinid | ⩽ 90 | 65—80 | — | 65—80 | — | — |
| Sünteetilised bensiinid | ⩽ 79 | 76—79 | ⩽ 79 | 75—78 | ⩽ 75 | ⩽ 77 |
| 2, 2, 4-trimetüülpentaan | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Bensool | >100 | >100 | — | 88 | >100 | 95—>100 |
| Diisopropüül | — | — | — | 98—99 | 97 | >100 |
| Etüülalkohol | — | 99 | — | — | — | — |
| Atsetoon | — | 100 | — | 100 | >100 | — |
| Eestim. Õlik. aviobensiin | — | — | 74—76 | — | — | — |

*) S. D. Heron ja Harold A. Beatty (Ethyl Gasoline Corporation) andmeil.

Tabel nr. 3. **Välisbensiinide oktaaniarvu umbkaudne tõus mitmesuguste lisanduste mõjul.**

| Lisanduse | | Oktaaniarvu suurenemine |
|---|---|---|
| nimetus | mahuhulk segus | |
| bensool | 20% | 2—6 |
| —„— | 40% | 4—12 |
| etüülalkohol | 20% | 6—12 |
| —„— | 40% | 10—20 |
| etüülvedelik | 0,25‰ | 4—10 |
| —„— | 0,5 ‰ | 2—17 |
| —„— | 1 ‰ | 10—25 |

vahel, evivad katsusaabega enamvähem võrdset kloppimiskindlust tarvitusel olevates lennumootorites kasutamisel. Seevastu põletised oktaaniarvuga üle 83 ASTM võivad tarvitamisel aviomootorites osutada kloppimiskindlust, mis, olenevalt põletisest ja mootorist, võib kuni 10 võrra erineda katsumootoris laboratoorsetes oludes saadud oktaaniarvust.

Sillamäe aviobensiini oktaaniarvu määramisi on toimetatud möödunud aasta sügisel Helsingi Tehnikaülikooli poolt CFR-i muudetud mootormenetluse järele. On katsutud kolm eri bensiiniproovi ja saadud vastavalt järgmised oktaaniarvud: 74, 75, 76 BAM.

Kuna näiteks inglise tehnilised tingimused DTD 224 (Directorate of Technical Developement), mis meilgi on eeskujuks seatud, ette kirjutavad, et standard-lennubensiin peab evima oktaaniarvu, mis ei ole väiksem kui 77 BAM, siis võttes asja puhtvormaalselt, võiks ütelda, et eesti lennubensiin ei vasta aviobensiini suhtes ülesseatud nõuetele ja seega ei ole kõlblik tarvitamiseks aviomootorites. Sisuliselt säärane otsus aga oleks ekslik, sest oktaaniarv bensiini kvaliteedi tunnusena evib tähendust ainult kindla kompleksi — mootoritüüp ning bensiin — suhtes. Sellest seisukohast lähtudes ei evi oktaaniarv 77 üldist tähtsust: üheltpoolt on olemas palju aviomootoreid, mis lepivad põletisega, mille oktaaniarv on madalam kui 77, nimelt töötavad oktaaniarvu olles vaid 73 paljud ameerika, ja oktaaniarvu olles 74 paljud inglise, saksa, itaalia, prantsuse ja tšehhoslovakkia väiksemad ja keskmises suuruses mootorid, teiseltpoolt aga moodsad võimsad aviomootorid nõuavad põletist palju suurema oktaaniarvuga kui 77, nimelt 80, 87 ja isegi 100.

Naftast otsese destillatsiooni või krakkimise teel saadud bensiinid ja sünteetilised bensiinid tavaliselt ei ületa oktaaniarvu 80 (vt. tabel nr. 2). Suuremat kloppimiskindlust on võimalik bensiinidele anda ainult mitmesuguste lisandite, nagu: etüülvedelik, bensool, alkoholid, eetrid, ketoonid jne. juurdesegamise teel. Levinuim lisand on nn. etüülvedelik. See on äärmiselt mürgine vedelik järgmises koostises (ruumühikutes): tetraetüültina [$Pb(C_2H_5)_4$] — ca 55%, etüleendibromiid — ca 35%, monokloornaftaliin — ca 10%, aniliinvärv — jäljed.

Lisandite mõju mitmesugustele bensiinidele viimaste kloppimiskindluse tõstmise suhtes on väga erinev. Keskmised andmed on näidatud tabelis nr. 3.

Mis puutub etüülvedeliku tõhusse, siis Ameerikas tehtud katsed on näidanud, et loomulikust naftast destillatsiooni teel saadud ja sünteetilised bensiinid on väga vastuvõtlikud lisandatud etüülvedeliku tõhule, kuna krakkbensiinid on etüülvedeliku suhtes tuimemad.

Sillamäe aviobensiini ja etüülvedeliku segude oktaanarvude määramisi senini tehtud pole, kuid sääraseid määramisi on Sillamäe aviobensiini ja absoluutpiirituse segude kohta.

Vabriku laboratooriumis Riesenfeldt ja Bandte menetluse järele sooritatud Sillamäe aviobensiini koostise määramised on annud järgmised saabed: olefiine 26%, aromaatilisi ühendeid 21%, parafiine ja nafteene 53%. Arvestades seda koostist ja välismaiste katsete tulemusi teiste bensiinidega, on tõenäoline, et Sillamäe bensiin ei ole eriti vastuvõtlik etüülvedeliku tõhule. Kindlat otsust selles suhtes võiks teha alles pärast vastavate katsete sooritamist proovimootoriga.

Prof. Kyrklund'i poolt novembris 1939 Helsingi Tehnikaülikooli laboratooriumis tehtud Sillamäe aviobensiini ja absoluutpiirituse segude oktaaniarvude määramised CFR-i muudetud mootormenetluse järele on annud oktaaniarvu 82 segude kohta 80 ruumiprotsenti bensiini + 20 ruumiprotsenti abs. piiritust ja oktaaniarvu 86 segude kohta 75 ruumiprots. bensiini + 25 ruumiprots. abs. piiritust. Need olgugi vähesed katsud näitavad siiski selgelt ühte võimalusist eesti bensiini oktaanivääruse tõstmiseks praeguste võimsamate plahvatusaviomootorite enamiku kompressioonimäära rahuldamiseni, see on oktaaniarvuni 87. Arvestades seda, et absoluutpiiritust valmistatakse meil kodumaal külluses, oleks piirituse juurdesegamine aviobensiinile kooskõlas rahvamajanduse huvidega.

Piiritusel (etüülalkoholil) on aviomootori põletisena peale kõrge oktaaniarvu (99 ASTM), millel põhjenebki ta kasutamine lisandina aviobensiinidele, ka mõningaid halbu omadusi.

Arvesse võttes, et mootori põletise küttevääruse hindamise seisukohast oluline soojahulkade summa: küttevääruse + aurumissoe on bensiinidel ca 10.500 cal/kg ja etüülalkoholil 6.500 cal/kg, peaks põletise kaalukulu bensiini ning piirituse segu 75 : 25 korral olema 10% võrra suurem kui puhta bensiini kasutamisel. Teatavasti aga katsetega on tõendatud, et teatud bensiini ning piirituse seguvahekorra puhul, mis oleneb mootori tüübist, põletise kaalukulu polegi palju suurem kui puhta bensiini tarvitamisel. Inglismaal 1931. a. tehtud katsed Rolls-Royce „R" tüüpi aviomootoriga näitasid isegi, et segu 70% bensooli + 20% kergbensiini + 10% metüülalkoholi kaalukulu HP kohta oli ca 2% võrra väiksem kui segu 78% bensooli + 22% kergbensiini kaalukulu; pealegi mootori võimsus esimese segu tarvitamisel oli umbes 2% võrra suurem.

Põletise kaalukulu HP kohta suurenemise tagajärjeks on muidugi lennuki poolt kaasavõetava kasuliku koorma elik tegevusraadiuse vähenemine. Eelöeldu najal on põhjendatud arvamine, et bensiini ning piirituse segu 75 : 25 kasutamise korral põletisekulu kaaluliselt võib halvimal juhul suureneda 10% võrra. Pikemate ülelendude puhul, nagu need esinevad näit. Euroopa-Ameerika lennuliinidel, on säärane põletisekulu kaaluline suurenemine olulise tähtsusega; meie oludes aga ei tohiks see evida praktilist tähtsust.

Olgu veel meenutatud, et erinevast küttevääртusest hoolimata on keemilise reaktsiooni seisukohast korrektsete õhu-bensiini ja õhu-piirituse segude küttevääртus 1 m³ kohta ligikaudu võrdne. Seepärast ei ole karta, et piirituse lisandamine bensiinile põhjustaks mootori võimsuse langust, vaid, nagu mõned katsed on näidanud, võib pigemini oodata vastupidist. Selle põhjuseks on arvatavasti piirituse suurem aurumissoe (umbes 3 korda suurem kui bensiinil) ja sellest tulenev mootori silindrite suurem täitetegur.

Bensiini ning piirituse segud teatavasti kihistuvad madalamatel temperatuuridel. Väikeste veeannuste lisandamine tunduvalt soodustab kihistumist.

Sillamäe laboratooriumis tehtud katsed seguga aviobensiini 75 ruumi-% + abs. alkoholi 25 ruumi-% on annud järgmised katsusaabed:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vee mahu-%: | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 |
| Kihistumise alguse (sogastumise) temperatuur °C: | −13° | +0,5° | +10,5° | +19,5° |

Seega, eeldades põletisevaru hoolikat hoidmist, ei tohiks eeltähistatud segu kihistuda normaaloludes. Teatavasti on bensiin-piiritus-segude kihistumist võimalik luuta väiksete bensooli- või atsetoonihulkade lisandamise teel. Vastavate katsete korraldamine oleks väga soovitav. Muide, kuigi kihistumine on ebameeldiv nähtus, ei ole ta mootorile kahjulik.

Alkoholil on veel üks positiivne omadus, mis põhjeneb ta täielikule segunemisele veega ja nende segude madalale külmumistemperatuurile. Nimelt on alkoholi lisandamine bensiinile osutunud tõhusaks vahendiks karburaatorite jäätumise vastu külmade ja niiskete ilmadega.

Alkoholide negatiivse nähtusena tuleks mainida nende kergeltkorrodeerivat tõhu kergmetallidele, mis esinevad mootoriehituses. Ka etüülvedeliku lisandusega põletised evivad korrodeerivat tõhu.

Mootori käivitamiskerguse, korrapärase töötamise ja määreõlide määrimisvõime säilimise seisukohast on olulise tähtsusega bensiini destillatsioonikõver. Tabelis nr. 4 on kõrvutatud inglise DTD 224 nõuded destillatsioonikõvera suhtes, mis oluliselt ühtuvad ameerika, prantsuse jm. tehniliste tingimustega, Sillamäe puhta aviobensiini kui ka aviobensiini (75 mahu-%) ning abs. piirituse (25 mahu-%) segu destillatsioonisaavetega.

Tabelist nähtub, et eesti aviobensiini destillatsioonikõver vastab lennubensiinidele ses suhtes ülesseatud nõuetele.

Bensiini aururõhe on eesti aviobensiinil ja ta segul absoluutpiiritusega veidi kõrgem lubatud normist. Aururõhke suurusel on tähtsust bensiinitorustike aurulukustumiste vältimise suhtes. Arvestades normi ainult väga vähest ületust, võib ka ses suhtes pidada eesti aviobensiini kvaliteeti üldiselt rahuldavaks. Pealegi ei peaks valmistama erilisi raskusi aururõhu (aururõhke väärtuse) vastavalt alandamine.

Sillamäe aviobensiini analüüsid tas sisalduva vaiguhulga kindlaksmääramiseks on näidanud, et vaigu hulk, mis värskes bensiinis ei ulatu 2 mg 100 cm³ kohta, ajajooksul suureneb, kuid ei ületa 6 mg 100 cm³ kohta. Näiteks aviobensiin, mis oli 3 kuud seisnud tankis, sisaldas analüüsi saabeil vaiku 5 mg/100 cm³. Kuna välismail tehnilised tingimused üldiselt lubavad esialgset vaigusisaldust kuni 10 mg/100 cm³ ja potentsiaalset vaiku ka kuni 10 mg/100 cm³, siis rahuldab eesti bensiin ka oma vaigusisalduselt kehtivad nõuded lahedasti. Vaigu olemasolu bensiinis on teatavasti ebasoovitav sadestiste tõttu, mis ta tekitab mootori s'seosadele.

Eesti bensiinide tuntud pahena on nende suhteliselt suur väävlisisaldus. Ka Sillamäe aviobensiin

Tabel nr. 4. **Eesti aviobensiini vastavus Briti tehnilistele tingimustele**

| | Briti tehnilised tingimused | Eesti aviobensiin | Segu: eesti aviobensiin 75 % abs. etüülalkohol 25 % |
|---|---|---|---|
| Üledestilleeritud bensiini hulk 75° C juures | ⩾ 10 % | 18 % | 57 % |
| „ „ „ 100° C „ | ⩾ 50 % | 50 % | 74 % |
| „ „ „ 150° C „ | ⩾ 90 % | 93 % | 95 % |
| Destillatsiooni lõpu temperatuur °C . . . . | ⩽ 180° | 167° | 160° |
| Üledestilleeritud bensiini mahu % . . . . . | ⩾ 96 % | 97 % | 98 % |
| Aurusurve 37,8° C juures Reidi järgi . . . | ⩽ 0,5 kg/cm² | 0,52 kg/cm² | 0,52 kg/cm² |
| Erikaal 15° C juures . . . . . | ⩽ 0,79 | 0,745 | 0,760 |
| Vaigu sisaldavus . . . . . | ⩽ 200 mg/l | 20—60 mg/l | |
| Väävli sisaldavus kaalus . . . . . | ⩽ 0,15 % | 0,45 % | |

kannatab selle pahe all, kuna väävli kaotamine senisest suuremas ulatuses on ühenduses ebamajanduslikult suurte kuludega. Vaba väävlit eesti aviobensiin ei sisalda. Lampmenetlusel kindlaksmääratud ühendites seotud väävli hulk aviobensiinis on osutunud 0,45% kaalu järgi, seega kolm korda suuremaks, kui seda lubavad inglise ja prantsuse normid. Kuigi väävlihulk on suhteliselt suur, ei ole seni tõestatud, et see proportsioon oleks olnud kahjulik mootoritele, milles Sillamäe aviobensiini on tarvitatud. Lõplikku selgust väävli korrodeeriva tõhu kohta võiksid muidugi tuua ainult pikemad praktilised katsed. Laboratoorsed kvalitatiivsed katsud ei ole ilmutanud korrodeerivaid omadusi eesti aviobensiinil.

Andmed eesti aviobensiini külmumistemperatuuri kohta puuduvad. Arvestades, et Sillamäe autobensiini külmumispunkt on alla −50° C ja et aviobensiin sisaldab autobensiinist suuremal määral kergemaid fraktsioone, peaks eesti aviobensiin vastama üldisele nõudele, et lennubensiini külmumistemperatuur ei tohi olla kõrgem kui −50° C. Viimane nõue on teatavasti dikteeritud asjaolust, et talvel valitsevad kõrgemates õhukihtides väga madalad temperatuurid.

Olemasolevate laboratoorsete katsude saavete põhjal, mis eespool on kokkuvõetult esitatud, võib juba praegu teha järgmist eelotsust eesti aviobensiini kohta: puhtal kujul on eesti aviobensiin tarvitatav enamikus väiksemajõulisi lennumootoreid, mis tavaliselt ei nõua põletist suurema oktaanivääruusega kui 74 ASTM. Sääraste mootoritega on varustatud enamik õppe- ja turismilennukeid nii välismail kui ka meil. Moodsate suuremavõimeliste lennumootorite põletiseks, mille enamik nõuab põletist oktaanivääruusega 80 ja 87, on eesti aviobensiin kõlblik vaid segatult absoluutse etüülalkoholiga või mõne teise detonatsioonikindlust tõstva ainega. Bensiini ning alkoholi segude tarvitamise kohta talvel tuleb siiski esialgu veel teha reservatsioone, mida võiksid selgitada praktilised katsed.

Kuna eesti aviobensiini on eksporditud Lätti, Soome ja mujale, siis võib juba lähemas tulevikus loota andmeid selle tarvitamise tulemustest lennumootorites tegelikes tööoludes. Eestis kodumaa aviobensiini seni ei kasutata. Tuleb pidada ebaloomulikuks nähtust, et suurte raskustega imporditakse välismaist aviobensiini, kui seda on võimalik saada oma kodumaal. Oleks tervitatav, kui meie lennuasjandus — lennuvägi, aeroklubi ja lennuliinid — muganduksid kodumaise bensiini tarvitamisele ja koostöös tootjatega aitaksid selgitada mõned eesti aviobensiini omapärast tingitud ebaselgused ta otstarbekaima tarvitamisviisi asjus.

*

**H. TOMBACH: ÜBER DIE VERWENDUNGSMÖGLICHKEIT VON ESTNISCHEM BENZIN ALS FLUGMOTORENKRAFTSTOFF.**

**Im gegebenen Augenblick nimmt das Flugbenzin eine wichtige Stellung unter anderen Kraftstoffen ein. Es ist anzunehmen, dass auch nach Eintritt normaler Verhältnisse seine wirtschaftliche Bedeutung gross sein wird.**

**Die Versuche haben gezeigt, dass das Brennschieferflugbenzin, hergestellt vom Estländischen Ölkonsortium, eine Octanzahl von 75 (BAM) besitzt und, mit Ausnahme des Gehaltes an chemisch gebundenem Schwefel, allen an Flugbenzine im allgemeinen gestellten Forderungen genügt.**

**Durch Beimischung von absolutem Spiritus lässt sich die Octanzahl leicht erhöhen, wodurch dieses Benzin auch für sehr leistungsstarke Flugmotoren verwendbar wird.**

---

# Korsten käitisinseneri huviobjektina.

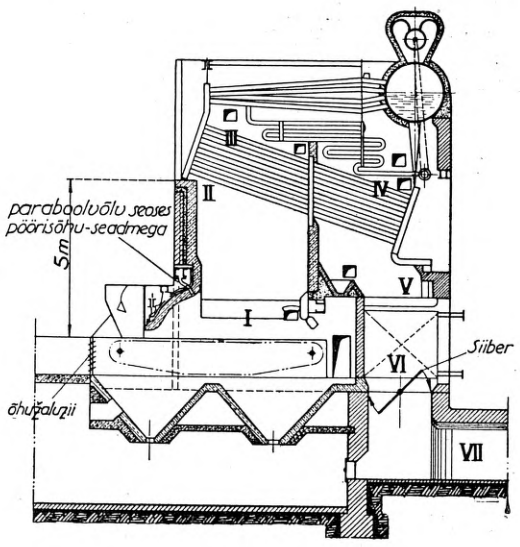
**Dipl.-ins. Jaan Tammsaar.** (Järg.)

Tõmbekao vältimiseks tuleruumis sooritatud abinõudega ligemal tutvumisel nähtub, et nad on eranditult läbiviidavad vanadegi seadmete puhul, kusjuures kollete tüüp võib olla enam ehk vähem soodus ümberehituseks või pöörisõhurakise sisseehitamiseks.

Sedamööda, kuivõrd ratsionaalselt on lahendatud eespool loetletud abinõud ja kõrvaldatud tuleruumis esinevad puudused, on tõmbekadu tuleruumis v.-s. 3—7 mm vahel.

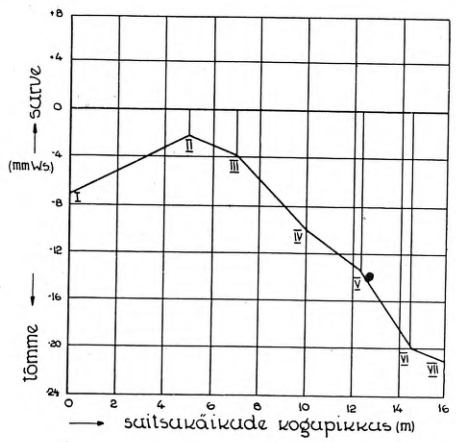
c) Tõmbekadu olenevalt ebaotstarbekohasest tõmbuse reguleerimisest.

Seoses seadmetes tekkivate tõmbekadude eespoolse käsitlemisega on vaja siinkohal veel tutvuda korstnasiibrite abil tõmbuse reguleerimisel tekkivate kõrvalnähtustega, mis samuti tekitavad üleliigset tõmbekadu; neid kõrvalnähtusi kahjuks seadmete üldisele soojusmajanduslikule arengule pole kuni hilja ajani peaaegu üldse uuritud.




**Joon. 35.**

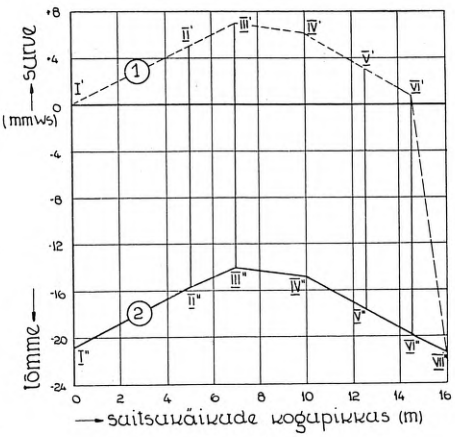
Joon. 36 kujutab graafiliselt tõmbe tugevust kaldveetoru-katla suitsukäikudes katla täiskoormatusel ja avatud korstnasiibritega joon. 35 märgitud punktides I—VII. Punktide I—VI vahel esineb silmatorkav tõmbuse langus suitsgaaside tulvumise tagajärjel tuleruumi ülaosas ja esimeses katlalõõris, mis on tingitud sellest, et kõrge tuleruum mõjub ise teataval määral tõmbe tekitajana (korstnana). Kõver **1** joonisel 37 näitab, et katlakoormatuse järsul langemisel võib seesugune nähtus siibrite sulgemisel tekitada vajaliku tõmbuse asemel survet suitsukäikudes, mis on mitme-



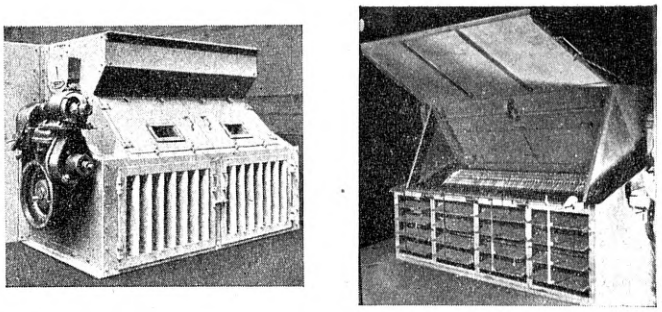

**Joon. 36.**

sugustel põhjustel ebasoovitav. Kõigepealt takistab see surve seadme käigu täpsemat reguleerimist siibri abil, kuna siibrite sulgemisel surub suitsukäikudes tekkiv õhusurve peamiselt vingugaasidest koosnevad suitsgaasiid läbi katla müüritise katlaruumi, ohustades seega läheduses töötavat käitispersonaali.

Selle tõttu tavaliselt kasutataksegi siibreid ainult täie ja $^1/_3$ korstna-avause piirides, millest ei jätku seadme õigeaegseks ja täpseks reguleerimiseks nii muutuvate kui ka väikeste koormatuste puhul. Suitsused katlaruumid ja „puhuvad" kaitseventiilid on sellistel juhtumitel harilikuks nähtuseks (eriti valtsimistehastes, auruhaamritega töötamisel jne.). Sellele lisaks oleks veel mainida seesmise katlatorustiku liigset tahmumist ja sellest tingitud auruandvuse langust. Tihedas seoses



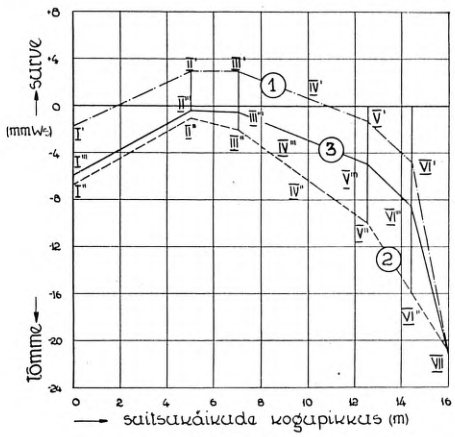

**Joon. 37.**



**Joon. 38.**

suitsgaaside tulvumisega suitsukäikudes on suuremate seadmete juures esinev katla undamine. Selle tõenduseks on asjaolu, et undamine korstnasiibri reguleerimisel teatavas siibri seisundis järsku vaibub. Seesugune katelde undamine võib muutuda mõningates seadmetes sedavõrd tülikaks ja talumatuks, et selle kõrvaldamiseks nõustuvad omanikud suurematgi aineliste kulutustega.

Eespoolmainitud ebasoovitava surve ja sellega kaasaskäivate nähtuste vältimine suitsukäikudes on võimalik eriliste resti eel asetsevate õhužaluziide abil, milliseid kujutab joon. 38. Nende žaluziide abil värske õhu juurdevoolu sulgemisel ei teki survet suitsukäikudes, nagu näitab kõver **2** (joon. nr. 37). Sel teel võimaldub täpsem ja otstarbekam kolde ja katla reguleerimine kui korstnasiibrite abil. Kõikide tänapäeva tööstus- ja küt-

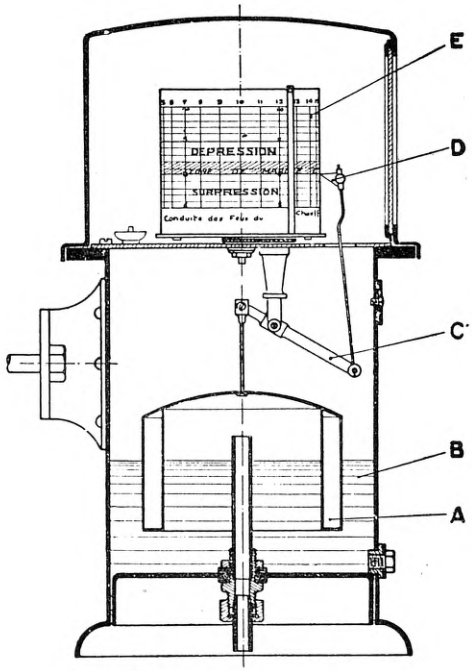



**Joon. 39.**

teseadmete reguleerimist püütakse teostada eespoolkirjeldatud põhimõttel, kusjuures siibreid kasutatakse ainult seadmete täielikuks sulgemiseks seisaku ajal. Joonisel 39 on näidatud mitmesuguseid olukordi suitsukäikudes korstnasiibri ja õhužaluziiga reguleerimisel, kusjuures korstnasiibriga reguleerimisel esinevate nähtuste paremaks mõistmiseks on kõverate **1** ja **2** abil kujutatud kaks erisugust reguleerimisjuhtu korstnasiibriga. Kõver **1** näitab erijuhtu, kus väikese koormuse puhul tõmbus on siibri abil vähendatud viimse võimaluseni. Sealjuures korstnakadu on võrdlemisi väike, kuid mitmel pool suitsukäikudes on märgata survet. Kuna siin seoses tekkiva survega tulevad suitsukäikudes ilmsiks eespool lähemalt kirjeldatud ebasoovitavad nähtused, siis ei ole niisugune töötamisviis kestvalt läbiviidav. Kõver **2** kujutab töö-

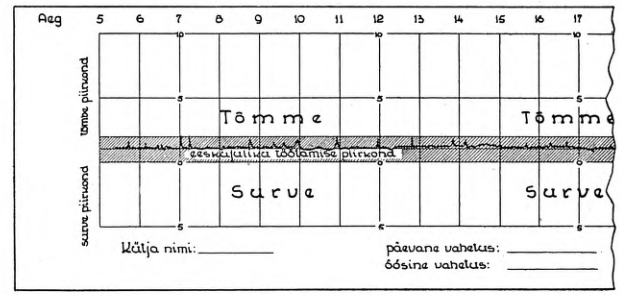
tamist pisut rohkem avatud siibri ja selle tõttu tugevama tõmbusega. Suitsukäikudes ei ole survet, kuid korstnakadu on suur ja muudab ka selle töötamisviisi majanduslikult ebatasuvaks. Kõver **3** joonisel 39 kujutab tõmbuse ja koormatuse reguleerimist õhužaluuziga, mis erineb eespoolkirjeldatud töötamisviisidest sellega, et hoolimata madalamast tõmbusest ja korstnakaost ei teki siiski kahjulikku survet suitsukäikudes.

Nende kõverate analüüsimisel selgub, et ideaalse reguleerimise puhul peab tuleruumi kõrgeimas kohas, s. o. veetorude all (pkt. II joon. 35) igasugusel koormatusel valitsema v.-s. 1—2 mm-ga võrdne tõmme. Selle vähenedes või suurenedes tekivad peale eespoolkirjeldatud ebasoovitavate nähtuste ka ebasoodsad põlemistingimused tuleruumis. Sellele asjaolule ja õhužaluziidega töötamisel kogutud kogemustele rajatigi käesoleval ajal laialdaselt tarvitusel olev lihtne seadmete reguleerimis- ja kontrollimis-süsteem, mis põhjeneb ainult tuleruumi kõrgeimas punktis valitseva tõmbuse pideval kontrollimisel. Kontrolli teostab kütja joonisel 40 toodud deprimograafi abil. See kujutab endast hüdrostaatilist manomeetrit, mille peaosa moodustab kellasarnane ujuk (A), mis ujub vedelikul (tavaliselt vaseliiniõlil) ja mille suu alla ulatub katla lõõrist, kus soovitakse mõõta tõmbust, juhitud toru. Välise atmosfääri rõhke all olev ujuk laskub vastavalt tõmbuse tugevusele enam või vähem sügavalt vedelikku. Ujuki liikumine kandub kangisüsteemi (C) abil kirjutusseadisele (D), mis joonestab lakkamatu kõvera joonpaberile (E), mis keritakse kellavärgi või sünkroon-elektrimootori abil liiklema pandud trumlile. Niisugune rakis on võrdlemisi tundelik ja täpne, kuna ta ei tööta membraani ega vedru põhimõttel, mis vananemise või kulumise




**Joon. 40.**

tõttu võivad kergesti muuta oma karakteristikat. Deprimograaf töötab automaatselt, registreerides iseseisvalt tõmbe kõikumisi tuleruumis (joon. 41). Kui tõmme kaldub eeskujuliku töötamise (1÷2 mm v.-s.) piirkonnast kõrvale, siis kütja näeb seda deprimograafi lindil ja alaliselt püüdes hoida




**Joon. 41.**

tõmbus soovitaval tasemel, reguleerib teda korstnasiibri asemel žaluziidega vastavalt olukorrale koldes, kuna tõmbe kõikumised tuleruumis on peamiselt tingitud põletisekihi mahapõlemisest või liigsest kuhjumisest restil. Õhužaluziide ja deprimograafi abil katla kontrollimisel ja reguleerimisel põlemisprotsess võiks muutuda ühtlaseks koormatuse suurusest olenematult, kui samal ajal ka korstnatõmbus püsiks enamvähem kõikumata siibriga reguleeritud tasemel. Kahjuks on see aga ainult kunstliku tõmbuse puhul mõeldav, kuna sellevastu loomuliku, s. o. korstnatõmbuse puhul peaaegu alati esineb võrdlemisi suuri kõikumisi, mis on tingitud välistest atmosfäärilistest mõjudest korstnale, kui ka koldes valitsevatest olukordadest.

Mis puutub tõmbuse täpsesse reguleerimisse ja ühtlustamisse, siis peab kahjuks nentima, et ka sellele probleemile juba puhtmehaanilistel põhjustel ei suudetud veel hiljaaegu anda rahuldavat lahendust.

Suurte õhu- ja kuumendatud gaasihulkade otstarbekas sundjuhtimine läbi seadme on võrdlemisi raskelt lahendatav. Seniajani kasutati õhu- ja gaasiläbivoolu reguleerimiseks eranditult korstnasiibreid, milline viis aga on kaunis primitiivne, nagu nähtub alljärgnevaist kaalutlusist.

Tõmbuse käsitsireguleerimine korstnasiibri abil nõuab head oskust ja oleneb suurel määral ka kütja kohusetundest. Käsitsireguleerimine annab rahuldavat tagajärge ainult siis, kui korstnatõmbus püsib enamvähem stabiilsena, s. t. ei näita märkimisväärseid kõikumisi. Tegelikult näeme aga, et korstnatõmbus allub mitmesugustele allpool lähemalt näidatud kõrvalmõjudele, mistõttu tõmbuses esineb alalisi kõikumisi, mis teinekord võivad olla ootamatult suuredki. Põhjuseks võivad siin olla temperatuuri muudatused koldes vahelduvate koormatuste juures, välised õhutemperatuuri kõikumised olenevalt päeva ja aastaaegadest, katlauste sagedased avamised käsitsi pealepanemise puhul ja samuti ka üle korstnasuudme puhuvate tuulte imev mõju korstnale, mis oleneb tuule tugevusest.

Allpooltoodud tabel näitab meile, meteoroloogiliste andmete najal, missuguse tugevusega tuuled avaldavad mõju ühe aasta jooksul korstnatõmbusele:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1350 | tunni | jooksul | puhusid | tuuled | kiirusega | 0—3,99 | m/sek. |
| 1661 | ,, | ,, | ,, | ,, | ,, | 4—4,99 | ,, |
| 1722 | ,, | ,, | ,, | ,, | ,, | 5—5,99 | ,, |
| 1287 | ,, | ,, | ,, | ,, | ,, | 6—6,99 | ,, |
| 868 | ,, | ,, | ,, | ,, | ,, | 7—7,99 | ,, |
| 1872 | ,, | ,, | ,, | ,, | ,, | üle 8 | ,, |

Tabelist nähtub, et umbes 78% ajast valitsevad kuni 8 m/sek. tugevused tuuled, milliste vaheldumad hood võivad paiguti tõsta korstnatõmbust kuni v.-s. 8 mm võrra, mis oleks umbes võrdne selle tõmbega, mida vajab üldse töötamiseks keskmise suurusega kolle. (Järgneb.)

# Kroonika.

## EIÜ TEATED.

### EIÜ PEAKOOSOLEK.

19. aprillil 1940 EIÜ ruumes. Koosoleku avas EIÜ esimees ins. A. Velner kell 19.25. Päevakord võeti vastu juhatuse poolt ettepandud kujul:

1. Koosoleku rakendamine.
2. Eelmise aasta aruande kinnitamine.
3. Liikmemaksu määramine ja 1940. a. eelarve kinnitamine.
4. Põhikirja muutmine.
5. Valimised.
6. Koosolekul ülestõstetud küsimuste arutamine.

1. Koosoleku juhatajaks valiti ins. H. Ahven, protokollijaks ins. A. Ehvärt.

2. Ühingu esimees ins. A. Velner kandis ette 1939. a. tegevuse aruande:

Aasta alul oli liikmeid 331, uusi liikmeid on vastu võetud 7, välismaale lahkusid 9, eemale on jäänud 7, surma läbi lahkunud 1, seega aasta lõpuks oli liikmete arv 321.

Surma läbi lahkunud liiget ins. A. Pürge't mälestati püstitõusmisega.

Aasta vältel peeti: peakoosolekuid 3, juhatuse koosolekuid 19, referaatkoosolekuid 10. Klubitoimkond, eesotsas klubivanema ins. E. Sumer'iga, korraldas koosviibimisi, reedeti bridžiõhtuid ja bridžiturniiri, millest võttis osa 20 Ühingu liiget ühes daamidega.

Ühingu möödunud aasta suurimaks ürituseks oli II Eesti Inseneridepäeva korraldamine 13. ja 14. mail 1939, mida võib lugeda igati kordaläinuks; kokku oli tulnud umbes 230 osavõtjat meie inseneride perest ning peale selle esindajad Soomest, Lätist ja Leedust kui ka kodumaa organisatsioonide esindajad Tehnikaülikoolist, Inseneriköjast, Eesti Keemikute Seltsist ja Eesti Arhitektide Ühingust. Päeva korraldustoimkonna koosseis on: esimees ins. V. Vöölman, liikmed ins. ins. E. Sumer, R. Ise, V. Vöhrmann ja A. Grauen. Päeval kandsid ette referaadi prof. O. Maddison, ins. J. Veerus, ins. M. Raud, ins. A. Uesson ja ins. K. Jürgenson (vt. TA nr. 5/6 — 1939). Päeva kava kohaselt toimusid ka: ehitustehnilise ja elamute sisustuse näituse „Moodne Elamu" külastamine, koosviibimine ühes daamidega „Estonia" rohelises saalis, samas Päeva lõpp-bankett ja pealeselle ekskursioonid Kohtla ja Kiviõli põlevkivitööstustesse; ekskursioonest võttis osa 86 isikut.

Teiseks möödunud aasta suuremaks ürituseks oli Ühingu ruumide sisustamine. Selleks kutsuti ellu juhatuse poolt finants-toimkond koosseisus: esimees ins. A. Ehvärt, liikmed ins. ins. R. Ise, E. Sumer, A. Raadik ja A. Leetberg. Sisustamise läbiviimiseks moodustati EIÜ ja IK sega-toimkond, kelle esimeheks on ins. R. Ise, liikmed ins. V. Vöölman, arh. E. Lohk, arh. H. Aarman ja ins. P. Volmer. Ruumide parema sisustuse puhul otsustati võtta ruumid intensiivsemale kasutamisele ja moodustati selleks EIÜ klubi korraldav toimkond, kelle esimeheks on klubivanem ins. E. Sumer ja liikmeteks ins. ins. R. Ise, V. Vöölman, P. Volmer ja E. Rose. Kaasa on tõmmatud ka EIÜ pere daamid, daamidekomitee näol, kelle etteotsa valiti daamide koosolekul 12. aprillil 1939. a. pr. M. Sumer; samal koosolekul moodustati daamidekomitee poolt järgmised toimkonnad: kultuurtoimkond eesotsas pr. Ise'ga, pidutoimkond eesotsas pr. Vöhrmann'iga, klubitoimkond eesotsas pr. Mardi'ga ja sisustustoimkond eesotsas pr. Vöölman'iga.

EIÜ juhatus on jõudumööda osa võtnud ka muist seltskondlikest kultuurüritusist, nagu näituse „Moodne Elamu" korraldamine jne. „Tehnika Ajakirja" toimetaja energilisel tegevusel on korda läinud hankida ka sel aastal Ühingu ajakirjale toetust Teedeministeeriumilt kr. 2500 suuruses.

Lõpuks tähendas EIÜ esimees, et möödunud aasta tegevus on olnud tagajärjekas ja et edaspidiseks eesmärgiks peaks olema kõiki meie Ühingu liikmeid ühiseks tööks kaasa tõmmata. Ruumide sisustamisel on meie töösturkond suurt vastutulekut üles näidanud. Selle tõttu on loomulik, kui loodud side insenerkonna ja töösturkonna vahel jääb püsima.

Esimehe arvates peab Ühing tuleviku kavana ette nägema tehnilise muuseumi korraldamise, et seeläbi jäädvustada eesti tehnika saavutusi meie noortele; samuti peab Ühing enesele ülesandeks seadma oma ruumide soetamise.

Puudutades Ühingu rahalist aruannet, märgib esimees, et selles figureerib küll puudujääk kr. 1084,44 suuruses, mis on tingitud peamiselt Inseneridepäeva korraldamisest, kuid tegelik puudujääk on tõeliselt vähem, nimelt ~ 700.— kr.; seegi on tingitud peamiselt liikmemaksude õigeaegselt mittelaekumisest.

Koosoleku juhataja avaldab koosoleku nimel esimehele tänu põhjaliku ettekande eest.

Ins. R. Ise annab ülevaate Ühingu ruumide sisustamise toimkonna tegevusest, mille järele on sissetulekuid kr. 13.809,90 ja on välja antud tellimisi kogusummas kr. 13.951,56. Tellimiste arvel on seni tasutud kr. 9846,06; tasumata on kr. 4105,50. Komisjoni kava kohaselt on seni veel tellimata söögitoa puhvet sooja ja külma kapiga, raamatukogu sissesead, saali toolid ja muid väiksemaid asju. Üldkulud ulatuvad komisjoni kava kohaselt kr. 25.000.—, mis komisjon seniste kogemuste põhjal loodab kokku saada.

Koosoleku juhataja avaldab tänu finants-, sisustamis- ja sisustuse soetamise toimkondadele, mis koosolijad kviteerivad aplausiga.

Ins. K. Ipsberg'i ettepanekul võetakse Ühingu tegevuse ja rahalised aruanded ettepandud kujul ühel häälel vastu.

3. Liikmemaksu määramise asjus teeb laekahoidja ins. V. Vöhrmann juhatuse nimel ettepaneku määrata Ühingu 1940. a. liikmemaksuks kr. 10.—; samuti annab ta selgitust 1940. a. eelarve kohta.

Koosolek võtab ühel häälel vastu liikmemaksu suuruse kr. 10.— ja 1940. a. eelarve ettepandud kujul, tasakaalus kr. 2500.—.

4. Ühingu esimees ins. A. Velner põhjendab juhatuse poolt esildatud põhikirja muutmise vajadust, millega Ühing saaks toetajate liikmete instituudi loomise läbi kaasa tõmmata koostööle meie tööstusringide juhtivaid jõude ja ühtlasi tasandada lõhet, mis valitseb tööandjate ja töövõtjate vahel. Selles küsimuses tekivad pikemad läbirääkimised ning tehakse ka uusi ettepanekuid põhikirja muutmise mooduse kohta, mis — ka juhatuse poolt esildatud ettepanek — ei saa põhikirjas ettenähtud $^2/_3$ koosolijate häältest; seega see küsimus tuleb edasi lükata.

5. Esimees ins. A. Velner teeb teatavaks, et põhikirja alusel tuleb valimisele juhatuse esimees ja kolm liiget; ametivanuse tõttu langevad juhatusest välja ins. ins. V. Vöhrmann, V. Vöölman ja A. Ehvärt. Kinnisel hääletusel valitakse tagasi juhatuse esimeheks kõikide koosolijate häältega ins. A. Velner ja juhatuse liikmeiks ins. ins. V. Vöhrmann, V. Vöölman ja A. Ehvärt. Juhatuse liikmete kandidaatideks valitakse ins. ins. Jürendi ja Prükkel.

Revisjonikomisjon koosseisus: ins. ins. Ahven, Rattasepp ja Kapper ning kandidaadid prof. Kark ja ins. Reinok valitakse tagasi.

Teaduslikkomisjon koosseisus: prof. prof. O. Maddison, V. Paavel, L. Jürgenson ning ins. ins. A. Velner, E. Mõtus, J. Roonemaa, A. Ehvärt, H. Võrk ja A. Kulbas valitakse tagasi ning täiendatakse veel komisjoni koosseisu prof. O. Martin'i ja ins. O. Tedder'iga.

6. Ins. A. Grauen palub juhatust kaalumisele võtta põhikirja muutmist valimiskorra lihtsustamiseks, mis juhatus võtab teatavaks.

Koosoleku protokolli kinnitajateks valitakse ins. ins. J. Kark ja V. Nemirovitš-Dantšenko.

Koosolek lõpeb kl. 22.15.

## EKS-i TEATED.

Eesti Keemikute Seltsi järgmine referaatkoosolek peetakse Seltsi ruumes maikuu alul k. a. Ettekandega esineb dir. dr. Joh. Hüsse.

Seltsi peakoosolekule tegevliikmeks vastuvõtmiseks esitab juhatus praeguse toetaja liikme Georg Althausen'i. Seltsi tegevliikmeist on omal soovil lahkunud 2 liiget, teine neist Saksamaale ümberasumise tõttu.

Seltsi erakorralisel peakoosolekul 30. septembril läinud aastal avaldati soovi pidada 6. Eesti Keemikute päev käesoleva aasta maikuus, kui olukord selleks on küllalt soodus. Juhatus kaalunud seda küsimust otsustas päeva korraldamise edasi lükata soodsama olukorrani.

Seltsi käesoleva aasta peakoosolekul tõsteti üles sooviavaldus, et juhatus pöörduks IK kaudu Rohuteadlaste Koja poole IK liikmetele-keemikuile apteekidest tavalistest hindadest odavamini kemikaalide ja preparaatide saamise võimaluse selgitamiseks. Selle küsimuse lahendamiseks vajalikud sammud on juba astutud.


# EESTI PHILIPS A-S.

TALLINN, LAI TÄN. 1

PHILIPS

N. V. Philips Gloeilampenfabrieken Holland (Eindhoven) esindus pakub tunnustatud kvaliteedis ja suures valikus

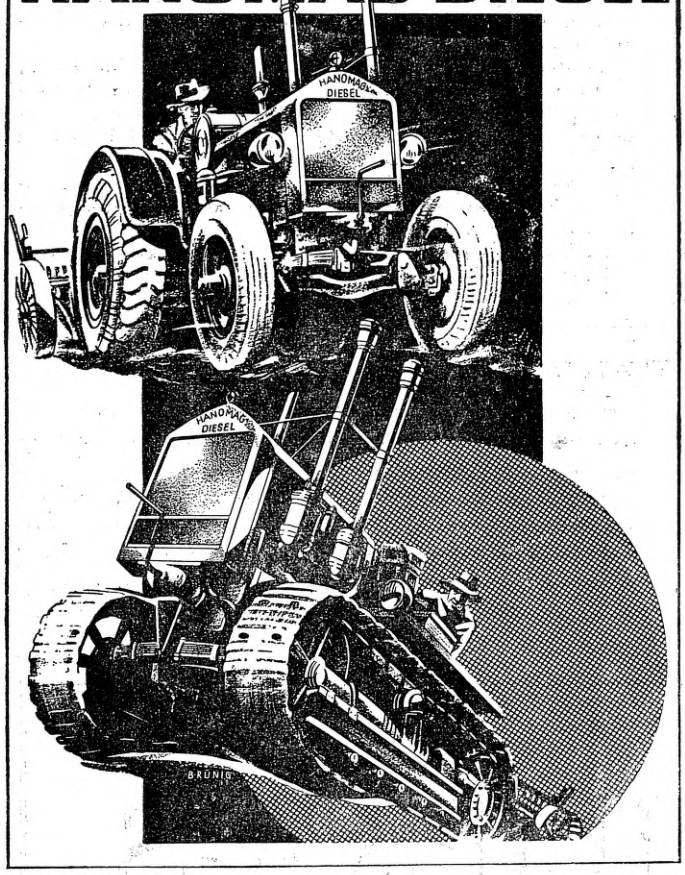
Raadio saatejaamu ja vastuvõtjaid + Elektrihõõgniitlampe igaks otstarbeks + Naatrium- ja elavhõbelampe + Keevitusseadeid ja elektroode + Valgustusseadeid + Kinoseadeid + Helivõimendajaid + Õgvendajaid + Mõõtinstrumente + Raadiolampe ja raadioosi.

Nõudke eribrošüüre!



**TELLIMISE HIND:** aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti.
**KUULUTUSTE HINNAD:** 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 24 kr.; vastu teksti 25% kallim; tekstis ja IV kaan: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr.; II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.
Vastutav- ja peatoimetaja insener **Valter Vöölman,** tel. 472-46, 301-80. Kaastoimetaja mag. chem. **A. Sikkar,** tel. 312-33, 308-71. Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.
Ilmus trükist 30. aprillil 1940. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4

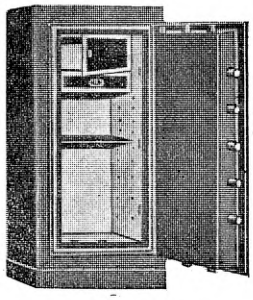
# HANOMAG-DIESEL




ESINDAJA:

## VICTOR TÕNISSON

VENE T. 11 – 14, TALLINN,
TELEFON 454-83



KASSAKAPI-, KAALU-, TEMPLI-
ja
GRAVEERIMISE TÖÖSTUS

## L. Möller

TALLINN, NUNNE 8. ◆ TELEFON 428-63
TÖÖSTUS: SUURTÜKI 26-a, TEL. 458-97

## „AVA“

*MÜÜRIVAHE 52, TEL. 450-90*

**Puurkaevud,
Keskkütte-,
Kanalisatsiooni- ja
Vesivarustustööd**

Põllumehe parim sõber on

# CATERPILLAR

## LINTVEOGA TRAKTOR

Igas suuruses—petroleumi ja nafta küttega

Peaesindus Eestis:

**K-Ü. „TRAKTOR"**

TALLINN

Kaarli puiestee 9—1 Tel. 463-00

**Trikotaaž-kudumistööstus**

# BETTY BESPROSVANNY & POEG

Tallinn, Suur Tartu mnt. 69

Telefonid: 301-97, 316-92

- VILLASED
- PUUVILLASED
- JA KUNSTSIIDI

SILMKOETOOTED

*DETAILÄRI*

*TALLINN, S. KARJA 12*

METALLITÖÖSTUS

# G. WILLEMS

TALLINN, KAPPELI TÄN. 9

TELEFON 313-99

KONJAK
BISQUIT
Dubouché & Cie

WHITE HORSE
WHISKY

NESKRAAMA
E
Teaduste Akadee

# A-S. TELLISKIVI TEHASED

**JUHATUS:**

TALLINN, TATARI 21-b
TEL. 436-47

**VABRIKUD:**

SINDIS JA ASERIS

# A-S. Esimene Eesti Põlevkivitööstus

End. Riigi Põlevkivitööstus

| | | | |
|---|---|---|---|
| Põlevkivitoodang | 1939. | aastal | 666.500 tonni |
| „ | 1938. | „ | 588.200 „ |
| „ | 1937. | „ | 415.900 „ |
| Toorõlitoodang | 1939. | „ | 60.545 „ |
| „ | 1938. | „ | 48.977 „ |
| „ | 1937. | „ | 30.008 „ |

## Juhatus ja müügibüroo:

Tallinn, Valli tän. 4—3. Telefon 450-62 ja 450-85.

Telegrammid: „Peapõlevkivi“