

# 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. 2

Veebruar 1939

18. aastakäik

SISU: A. Velner: Narva jõe vooluhulkade arvutamine talvises olukorras. — O. Hinto: Kehra sulfaattselluloositehas. — F. Langvee: Isetootev gaasilüüti. — A. Doepp: Sõiduki-gaasigeneraatorite areng Saksamaal ja Rootsis. — A. Toss: Meie teedevõrgu väljaehitamist. — Tehnika teateid. — Sõnavõtte. — Kroonika.  
INHALT: A. Velner: Abflussmengenberechnung des Narwa-Flusses im Winterzustande. — O. Hinto: Die Sulphatzellulosefabrik in Kehra. — F. Langvee: Hartgasschalter. — A. Doepp: Entwicklung der Gasgenerator-Fahrzeuge in Deutschland und Schweden. — A. Toss: Über den Ausbau unseres Strassennetzes. — Technische Nachrichten. — Polemik. — Chronik.

## Narva jõe vooluhulkade arvutamine talvise olukorra järgi.

Ins. A. Velner, IK.

Ühtlane voolamine lahtises uhtumatus prismaatilises voolusängis sünnib tuntud Chezy võrrandi ( $v=c \sqrt{RJ}$ ) järgi, mille kaudu Strickleri väljenduses vooluhulk

$$Q = k \omega \cdot R^{0,66} J^{0,5}.$$

Selles võrrandis on  $k$  — karedusteguri pöördarv, ühtlasi kiirusetegur Chezy võrrandi mõttes.

Strickler toetudes Rheini jõe Baseli ja Bodeni järve vahelise osa kohta saadud kogemustele, arvas, et  $k$  sõltub vaid voolusängi moodustava materjali jämedusest, kuid see arvamine teistes oludes ja üldisel kujul ei pea paika. Peab ühinema hilisemate uurijate — Soldani ja teiste arvamusel, et looduslikes voolusängides  $k$  suuruse määrab mitte niivõrd voolusängi moodustava materjali jämedus, kui voolusängi morfomeetiline olukord, s. t. vahelduvad voolusängi sügavused ja laiused. Peale selle on  $k$  sõltuv, olgugi vähem kui Chezy  $c$ , hüdrauilisest raadiusest.  $R$  on hüdrauiline raadius, s. t. profiili pinna  $\omega$  ja märja perimeetri  $\psi$  jagatis. Laia voolusängi puhul on  $\psi$  peagu võrdne voolusängi laiusel  $b$  ja sellep.  $R$  peagu võrdne profiili keskmise sügavusega  $h$ .  $J$  on vee pinna evt. voolusängi põhja keskmine lang. Siit

$$Q = k \cdot b \cdot h \cdot h^{0,66} \cdot J \text{ ja}$$

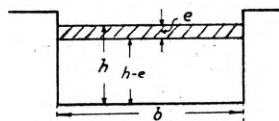
$$Q = a \cdot h^{1,66} \dots \dots \dots (1),$$

kus  $a$  on voolu profiili koondatud konstant. Vooluhulga võrrand avaldub sellega 1,66 astmelises parabooli võrrandis. Ka profiili iga teise kuju puhul nagu kolmnurk või ruutparabool, millistele mõnel juhul looduslikud voolusängid end lasevad kohandada, vooluhulga võrrand väljendub astmelises paraboolis. Olgu  $\omega = d \cdot h^n$ , siis

$$Q = k \cdot b \cdot d \cdot h^{n+0,66} J^{0,5} = a_1 \cdot h^{n+0,66}$$

s. t. parabooli aste on tingitud profiili kujust ( $n$ ).

Sellega siis antud konstandi  $a$  puhul vooluhulk on ühemõtteliselt määratud profiili täite  $h$ -ga. Sellele vooluhulga võrrandi omadusele ongi rajatud vooluhulga-kõvera kasutamine hüdromeetrias.



Joon. 1.

Kui veepind voolusängis kattub kindla jääga, mille paksus on  $e$  (joon. 1), siis vooluhulga võrrand evib järgmist kuju:

$$\omega = b \cdot (h - e); R = \frac{b(h - e)}{2b} = \frac{h - e}{2}$$

$$Q_t = k_t b (h - e) \cdot \left( \frac{h - e}{2} \right)^{0,66} \cdot J_t \text{ ja}$$

$$Q_t = 0,616 \cdot a_t h^{1,66} \cdot \left( 1 - \frac{e}{h} \right)^{1,66} \dots \dots (2).$$

Kui jääkate lamab vabalt veepinnal, siis  $e$  on vaid ca 0,9 tegelikust jääpaksusest, oletades, et jää erikaal on ca 0,9.

Indeks  $t$  tähistab talvist ja edaspidi indeks  $s$  suvist olukorda.

Nagu nähtub, jääkate allgi vooluhulk  $Q$  on ühemõtteliselt määratud profiili täitega  $h$ . Võrreldes vabas sängis oleva vooluhulgaga ( $Q_s$ ) on  $Q_t$  tunduvalt vähenenud, või  $Q_s = Q_t$  puhul jääkate alune profiili täide on tunduvalt suurenenud, nagu nähtub alljärgnevalt:

$$a_s \cdot h_s^{1,66} = 0,616 \cdot a_t \cdot h_t^{1,66} \cdot \left( 1 - \frac{e}{h_t} \right)^{1,66} \text{ ja}$$

$$h_t = \left( \frac{a_s}{0,616 \cdot a_t} \right)^{\frac{1}{1,66}} \cdot \frac{1}{\left( 1 - \frac{e}{h_t} \right)} \cdot h_s \dots \dots (3).$$

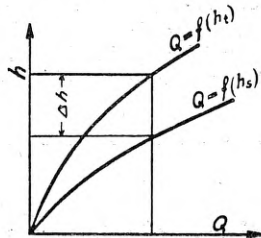
Üldiselt  $a_s \propto a_t$ , tihti  $a_t < a_s$ , harukordadel vaid sileda jääaluse pinna puhul, nagu kevade poole talve,  $a_t > a_s$ ;  $1 - \frac{e}{h_t} < 1$ .

$$\text{Siit } \left( \frac{a_s}{0,616 a_t} \right)^{\frac{1}{1,66}} \cdot \frac{1}{\left( 1 - \frac{e}{h_t} \right)} > 1 \text{ ja } h_t > h_s.$$

Profiili täite suurenemine jääkatte tõttu on

$$h_t - h_s = \Delta h \dots \dots \dots (4).$$

Talvine vooluhulga-kõver lähtudes suvisega ühisest algpunktist asetub suvisest vooluhulga kõverast  $\Delta h$  võrra kõrgemale (joon. 2). Et see tõeli-



Joon. 2.

kult nii on, seda võib vaadelda looduses, kus ühe ja sama vooluhulga juures veepind jõgedes jää tekkides avaldab järsku tõusu.

Vooluhulkade vahekord ( $K$ ) talvises ja suvises olukorras ühe ja sama veepinna kõrguse juures on:

$$\frac{Q_t}{Q_s} = 0,616 \cdot \left( 1 - \frac{e}{h} \right)^{1,66} \cdot \left( \frac{J_t}{J_s} \right)^{0,5} \cdot \frac{k_t}{k_s},$$

kust  $Q_t = K \cdot Q_s$ , kus

$$K = 0,616 \left( 1 - \frac{e}{h} \right)^{1,66} \cdot \frac{k_t}{k_s} \left( \frac{J_t}{J_s} \right)^{0,5} \dots \dots (5).$$

Ühtlase kindla jääkatte puhul ei ole põhjust  $J_t$  ja  $J_s$  erinevuseks, samuti pole erilist põhjust  $\frac{k_t}{k_s}$  muutumiseks. Sellep.  $Q_t$  arvutamine  $Q_s$  kaudu on lihtne ja ei sünnita raskusi.

Tegelikult aga on  $k_t$  ja  $J_t$  talve kestel muutuvad, millep. talvine vooluhulga-kõver pole ühemõtteliselt määratav ning  $Q_t$  arvutamine  $Q_s$  kaudu osutub sõltuvaks  $k_t$ ,  $J_t$  ja  $e$  muutuvusest.

O. V. P. Stout<sup>1)</sup> proponeeris mitmel ajal talve kestel mõõdetud vooluhulkade varal tule-tada  $\Delta h$  ja joonestada selle muutuvuskõver sügisest kevadeni ning parandada veepinnad (profiili täide)  $\Delta h$  võrra.

Selle järgi osutub võimalikuks  $Q_t$  arvutada suvisest vooluhulga-kõvera kaudu.

St. Kolupaila<sup>2)</sup> proponeerib talve kestel mitmel ajal mõõdetud vooluhulkade varal tule-tada

$K = \frac{Q_t}{Q_s}$ , joonestada  $K$  muutuvusekõver ning  $K$  ja  $Q_s$  kaudu arvutada  $Q_t$ .

Nagu vaatlused näitavad, sõltub nii  $\Delta h$  kui ka  $K$  väga oluliselt jõe iseloomust ja talve meteoroloogilisest olukorrast, millep. nende suuruste muutuvuses puudub ühemõtteline pidevus ja vastavate kõverate joonestamine osutub sellep. ebamääraseks. Käesoleva kirjutise autor<sup>3)</sup> on katsunud si-

duda  $\Delta h$  õhutemperatuuriga, A. Ogievsky<sup>4)</sup> katsub samuti  $K$  muutuvust siduda meteoroloogilise olukorraga, kuid nendest ja teistest säära-stest katsetest pole seni kujunenud välja kindlat meeto-dit. Kuna eksimuse  $\Delta h$  määramises reflekteerub vooluhulgale 1,66 astmes, aga  $K$  määramises vaid esimeses astmes, siis tuleb eelistada  $K$  määramise meetodit  $\Delta h$ -meetodi ees. Nii ei tarvitagi enam Stouti parandust hüdroomeetrilises praksises talviste vooluhulkade arvutamisel, vaid on jäänud  $K$ -meetodi juurde.

Nagu üteldud, ühtlase kindla jääkatte puhul ühtlases voolus puuduvad põhjused  $k_t$  ja  $J_t$  muu-tumiseks. Tegelikult aga  $k_t$  on teatud määral muu-tuv, eriti on aga  $J_t$  tugevasti muutuv.

Juba vee jahenemisel hakkab tõusma vee sit-kus, milline asjaolu reflekteerub kareduse tõusus. Jääkristallide või embrionaalse jää tekkimisel kas-vab veelgi voolu sisemine takistus; põhjajää ja lobjaku tekkimine suurendab neid takistusi; kalda-äärsete jääribade ja osalise jääkatte ilmumisel kes-tab takistuste suurenemine kuni kindla jääkatte tekkimiseni. Selles ülemineku-ajajärgus paistab  $k_t$  evivat vähimat väärtust, sest voolutakistuste suu-renemisest tingitud veepinna tõus mõjutab otseselt karedusarvu.

Olaf Dewik<sup>5)</sup> on tuletanud Götaälvi jõe jaoks selle ülemineku-ajajärgu kohta jääteguritega varustatud Ch e z y võrrandi ning on saavutanud sellega häid tulemusi. Kuna aga niisugune ülemi-neku- (jäätekkimise) ajajärk kestab lühikest aega, siis peaks olema lubatav interpolatsioon suvisest olukorrast selgesti väljendatud talvise olukorrani.

Antud jõeosa osalise jääkatte all oleku ajal ko-guneb lobjak jääkatte alumise pinna alla, samuti kasvavad põhjajää kuhjad, mille tõttu tekib voolu paisutus, mis reflekteerub langu vähenemises. Paisutuse tõttu võib  $J_t$  väheneda märksalt. Paisutuse muutumisega muutub ka  $J_t$ . Kindla jääkatte alla püsima jäänud lobjak ja põhjajää kuhjatiseid muu-davad voolusäangi morfomeetrilist olukorda ja voolusäangi seinte iseloomu, mille tagajärjel võib suurened voolusäangi karedus  $k_t$ .

Lobjak kindla jääkatte all koguneb peegelpil-dina profiili põhjale, s. t. sügavamatel kohtadel on ta õhem, madalamatel paksem. Lobjaku, kui sülditaolise massi pind ei saa füüsiliselt olla kare-dam kui mineraalse koosseisuga jõe põhi, sellep. peab oletama, et voolusäangi talvine karedus ei tõ-hiks palju erineva suvisest, olles talve alul võib olla suurem ning talve lõpul kindlasti vähem, nagu seda tõendavad ka vaatlustele rajatud arvutused.

<sup>1)</sup> Laialt tarvitatud meetod, mille esitas 1898. a. Nebraska ülikooli professor O. V. P. Stout.

<sup>2)</sup> St. Kolupaila. Berechnung der Winterabflussmen-gen. Tallinn 1928.

<sup>3)</sup> A. Wellner. Über den Winterabflussvorgang d. Na-rova. Tallinn 1928.

<sup>4)</sup> A. Ogievsky. Der Abfluss u. die Abflussfaktoren. Kiev 1936 ja ka 1936. a. Edinburgis peetud rahvusvahe-lise „Lumekomisjoni“ väljaannetes.

<sup>5)</sup> Olaf Dewik. Über Wasserstandsänderung eines Flus-ses bei Eisbildung, auf Götaälv angewandt. Berlin 1938.

Tõenduseks toome andmed Njemani jõe kohta St. Kolupaila järgi<sup>6)</sup>.

Seal  $k_t$  muutub 11,3 kuni 40,3 ja  $k_s$  „ 23,0 „ 29,4.

M. Wegner'i<sup>7)</sup> järgi

$k_t$  muutb 26,6 kuni 65,3,  $k_s$  „ 32,0 „ 37,0.

Suured karedusarvud võivad tekkida arvutusel siis, kui profiili ummistust hüdraulilise raadiuse määramisel ei arvestata küllalt täpsalt. Ch e z y võrrandi konstruktsiooni tõttu läheb arvestamata jäänud profiili kitsendus karedusteguri arvele ja suurendab seda. Eriti viga J määramises mõjutab tugevasti kareduse arvu.

Redutseerides  $Q_t$  ja  $Q_s$  ühele ja samale langule ja arvates, et  $k_t = k_s$ , leiame, et  $K = 0,616 \cdot \left(1 - \frac{h}{e}\right)$ , samuti nagu ideaalses olukorras ühtlase voolu ja kindla jääkatte puhul. Näiteks Narva jõel Vasknarvas, kus madala vee ajal  $h \approx 2,5$  m ja tugeva külma ajal  $e \approx 0,25$  osutub  $K_{\min} = 0,55$ . Osalise jääkatte puhul  $0,55 < K < 1,00$ .

Kui aga jätta vooluhulk ühele ja samale J redutseerimata, langeb K alampiir märksa, näiteks Vasknarvas kuni 0,3.

Käesoleva kirjutise autori poolt proponeeritav talviste vooluhulkade arvutamismeetod oleks nii siis järgmine:

Vooluhulgad tuleb redutseerida ühele ja samale J (normaallangule). Redutseeritud vooluhulkadest tuleb tuletada  $k_t$ ,  $k_s$  ja jääkattest tingitud tegur — täieliku jääkatte puhul  $0,616 \cdot \left(1 - \frac{e}{h}\right)$  — vastavalt jääkatte täiusele ja jää paksusele. Nendest andmetest arvatud K väärtuste järgi joonestada K muutuskõver talve algusest kuni talve lõpuni.

Kui talvised vooluhulgamõõtmised puuduvad, siis, arvates, et  $k_t = k_s$ , tuleb arvutada  $f \cdot \left(1 - \frac{e}{h}\right)$  väärtused olenevalt jääkatte seisukorrast (täieliku jääkatte puhul  $f = 0,616$ ).

Selle meetodi paremus St. Kolupaila meetodi ees seisneb selles, et K varieerumise piirid J arvel on tõmmatud märksa koomale.

Kas see meetod ka tõelikult pakub paremusi, katsume illustreerida erijuhusel, Narva jõe Vasknarva profiilis.

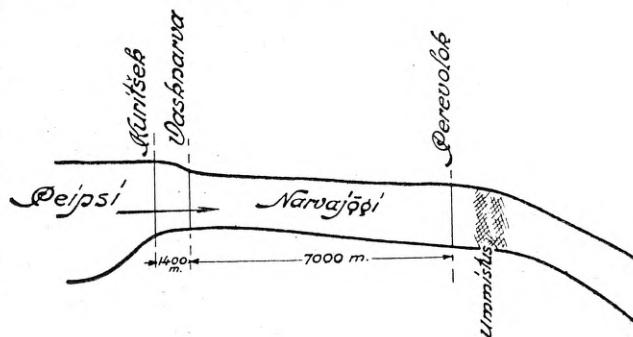
Narva jõgi voolab Peipsist välja jõesuhu ehitatud buunide vahel. Jõesuust allapoole asub käre koht, kus veepind ca 1400 m ulatusel kukub keskmiselt 0,14 m. Sellele käreale jõeosa järgneb ühtlase languga vaikse vooluga jõeosa, kus veepind ca 7000 m ulatusel kukub keskmiselt 0,40 m. Edasi järgneb Karjati kärestik. Peipsist kärestikuni asuvad järgmised veemõõtjad: 1) Peipsi järvel Kuritšeksi, 2) Narva jõel Vasknarvas ja 3) Narva jõel Perevolokis. Nende vahekaugused on: esi-

mese kahe vahel 1400 m ja viimase kahe vahel 7000 m.

Jõe kattumine jääga algab Perevoloki piirkonnas ja areneb kuni Peipsini. Jää lagunemine algab Vasknarvast ja areneb alla poole.

Kindel jääkate Vasknarva lähemas ümbruses kestab keskmiselt 1 kuu. Põhjuseks, mis takistab kindla jääkatte püsimist, on Peipsi järvest voolava vee kõrge temperatuur, eriti siis, kui Peipsi järv on jääkatte all ja seega järve vee jahtumine on takistatud. Ajal, mil Peipsi järv on kinni külumas, kattub Narva jõgi kindla jääga juba ca  $-5^\circ$  kuni  $-6^\circ$  juures. Külma kestes kattub Peipsi järv kindla jääga ja siis temperatuuri tõusmisel ca  $-4^\circ$  kuni  $-5^\circ$  laguneb kindel jääkate Vasknarvas. Uuesti tekib kindel jääkate Vasknarvas vaid siis (Peipsi järv jääkatte all), kui temperatuur uuesti on langenud ca  $-10^\circ$  C. Jäänähtused allpool esinevad peagu 5–6 kuu kestel (novembrist aprillini) ja mõjutavad sel ajal väljavoolu Peipsi järvest.

Talve alul, veel enne Peipsi kinnikülmumist, on tugev lobjaka liikumine, mis ummistab jõge, eriti oise allpool Perevolokki. Sellele ummistusele reageerib veepinna kukkumine Vasknarva ja Perevoloki vahel tugeva vähenemisega.



Joon. 3.

1937. a. on tekkinud ummistus ka Perevoloki ja Vasknarva vahel, milline nähe on haruldane. On mõeldav ummistus ka Vasknarva ja Kuritšeki vahel, s. t. otse jõe suus, praeguste buunide vahel.

Vooluhulkade arvutamisele asudes peab olema ülevaade sellest, kus asuvad ummistunud kohad.

Väljavool Peipsist Narva jõkke sünnib nagu üle ülevoolu, millele võib kohandada ülevooluvõrrandit

$$Q = \varphi \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2g \cdot (H - h)} \quad \dots \quad (6),$$

kus  $b$  on jõe laius,  $H$  — Peipsi veepinna kõrgus üle väljavoolu läve,  $h$  — veepinna kõrgus üle sama läve, otse allpool väljavoolu kohta,  $\varphi$  — tegur, mis hindab väljavoolu-takistusi.

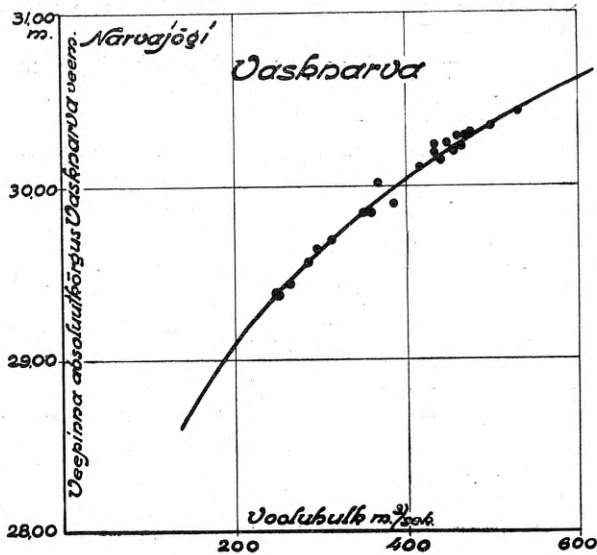
Skeemist (joon. 3) ja võrrandist (6) nähtub, et veepinna paisutuse tõustes väheneb  $H - h$  ning sellega väheneb ka  $Q$ . Edaspidisel  $Q$  vähenemisel hakkab  $h$  vähenema, millele järgneb  $Q$  suuremine. Vastavalt jää seisukorrale ja ummistuste ulatusele stabiliseerub teatud  $Q$ .

Kui ummistus leiab aset Vasknarva ja Kuritšeki vahel, siis peale vooluhulga teatud võnkumist ta

<sup>6)</sup> St. Kolupaila. Die Berechnung d. Winterabflussmengen. Tallinn 1928.

<sup>7)</sup> M. Wegner. Beobachtungen über den Winterabfluss. Berlin 1938.



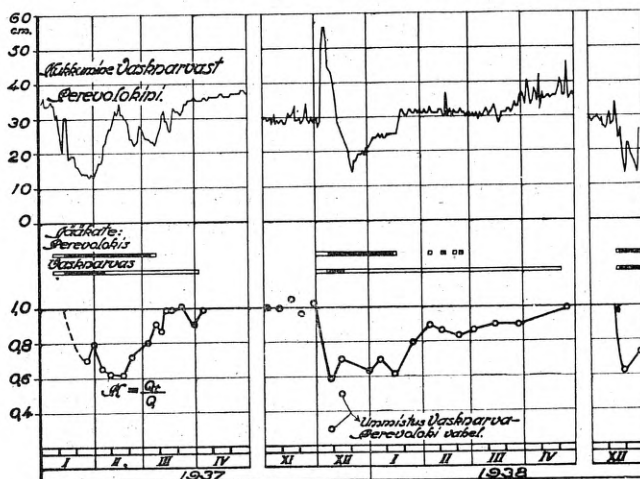


Joon. 4.

stabiliseerub samuti. On mõeldav, et väga tugeva ummistuse puhul  $Q$  võiks langeda nullini. Senised ummistused pole nii tugevad olnud. Küll käib rahva suus jutt, et olla õige kaua aega tagasi olnud kunagi säärane ummistus, et Narva jõe süng jäänud lühikeseks ajaks päris kuivaks.

Vasknarva hüdromeetrilises profiilis on tehtud talviseid vooluhulga-mõõtmisi juba alates 1906. aastast. Vaid 1927., 1937. ja 1938. a. on mõõdetud ka veepinna kukkumist Vasknarva ja Perevoloki vahel ühelt poolt ja Vasknarva ja Kuritšeki vahel teiselt poolt. Sellep. selles ajavahemikus tehtud mõõtmisi on võimalik ära kasutada proponeeritava meetodi kontrolliks. Nende aastate jooksul on tehtud 34 talvist vooluhulga-mõõtmist.

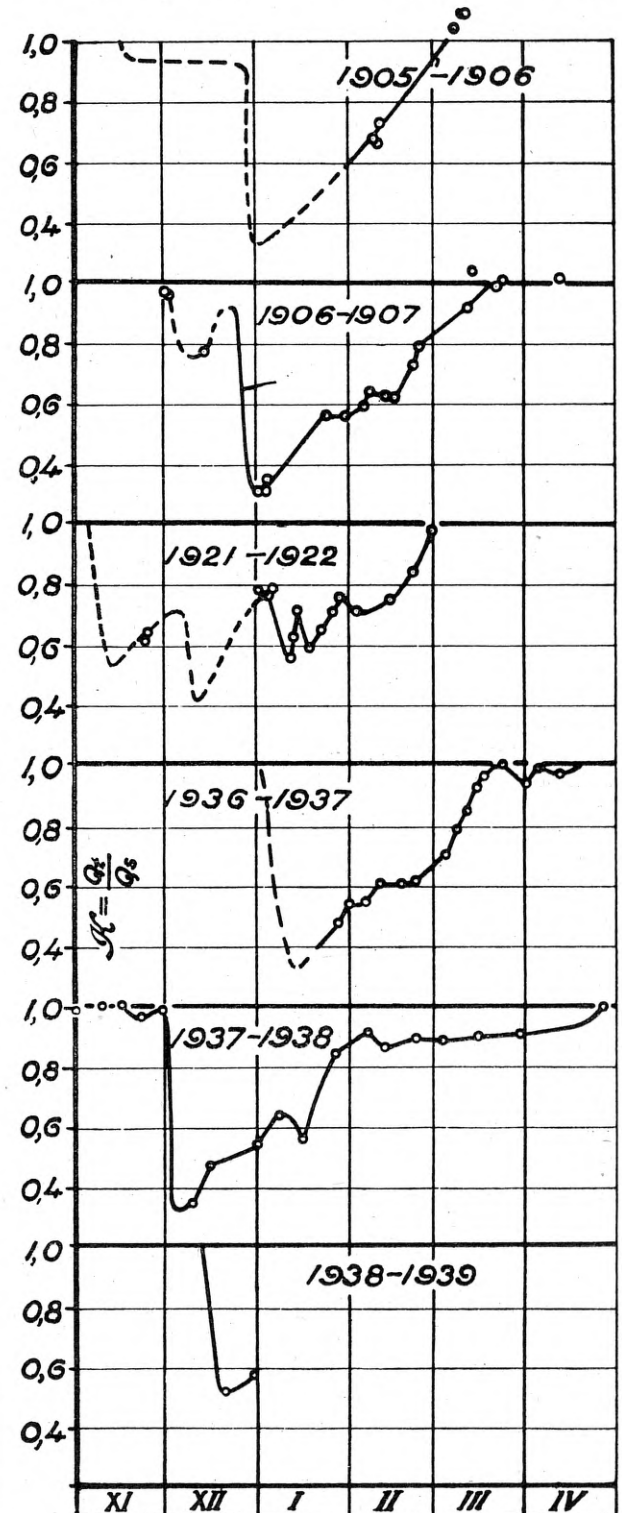
Meetodi rakendamiseks on vaja tuletada vaba süngi vooluhulga-kõver. Narva jõe voolu võib lugeda kõrvalmõjudest, nagu jää talvel ja jõe taimestik suvel, vabaks vaid kevadel ja hilissügisel. Sel ajal mõõdetud vooluhulgad alates 1927. a., kokku 24, redutseeriti ühele ja samale (1937./38. a.) jõe profiilile, arvestades profiili muutumistega välja- või pealeuhtumiste näol. Nii-



Joon. 5.

moodi parandatud vooluhulgad redutseeriti keskmisele kukkumisele Vasknarva ja Perevoloki vahel. Saadi normaal-vooluhulgad, mille varal konstrueeriti normaalvooluhulga-kõver vabas süngis (joon. 4).

Normaal-vooluhulga punktid peaksid sattuma ühele pidevale kõverale. Tegelikult aga mõned vooluhulgapunktid langevad kõrvale. See nähtus on tingitud sellest, et normaallangule redutseeri-



Joon. 6.



Tabel. 1. Mõõdetud talvised vooluhulgad 1937. ja 1938. a.

| №        | Kuupäev   | M õ õ d e t u d    |                                |                                     | Keskmisele kukkumisele (40 cm) vastav vooluhulk vabas sängis Q <sub>1</sub> m³/sek | $m = \sqrt{\frac{40}{\Delta h}}$ | Q <sub>2</sub> = m × Q | $K = \frac{Q_2}{Q_1}$ | Märkusi                                             |                     |
|----------|-----------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|          |           | Vooluhulk Qm³/sek. | Veepind Vasknarva veemõõtjal m | Kukkumine Vasknarva-Perevolok Δh cm |                                                                                    |                                  |                        |                       |                                                     |                     |
| 1937. a. |           |                    |                                |                                     |                                                                                    |                                  |                        |                       |                                                     |                     |
| 1        | 27. jaan. | 146,7              | 29,786                         | 15                                  | 336                                                                                | 1,63                             | 239                    | 0,70                  | Vasknarvas kindel jää<br><br>Perevolokis kindel jää |                     |
| 2        | 31. "     | 162,5              | 29,781                         | 15                                  | 335                                                                                | 1,63                             | 265                    | 0,79                  |                                                     |                     |
| 3        | 5. veebr. | 164,9              | 29,766                         | 23                                  | 331                                                                                | 1,32                             | 218                    | 0,65                  |                                                     |                     |
| 4        | 10. "     | 184,3              | 29,788                         | 30                                  | 336                                                                                | 1,15                             | 212                    | 0,62                  |                                                     |                     |
| 5        | 17. "     | 188,1              | 29,796                         | 33                                  | 338                                                                                | 1,10                             | 206                    | 0,61                  |                                                     |                     |
| 6        | 22. "     | 191,9              | 29,811                         | 24                                  | 342                                                                                | 1,29                             | 248                    | 0,72                  |                                                     |                     |
| 7        | 4. märts  | 210,2              | 29,774                         | 25                                  | 333                                                                                | 1,26                             | 268                    | 0,80                  |                                                     |                     |
| 8        | 8. "      | 233,9              | 29,751                         | 24                                  | 328                                                                                | 1,29                             | 301                    | 0,91                  |                                                     |                     |
| 9        | 11. "     | 239,6              | 29,686                         | 31                                  | 312                                                                                | 1,13                             | 272                    | 0,86                  |                                                     |                     |
| 10       | 14. "     | 261,1              | 29,686                         | 28                                  | 312                                                                                | 1,20                             | 312                    | 0,99                  |                                                     |                     |
| 11       | 17. "     | 273,6              | 29,689                         | 31                                  | 313                                                                                | 1,13                             | 311                    | 0,99                  |                                                     |                     |
| 12       | 23. "     | 321,3              | 29,849                         | 32                                  | 351                                                                                | 1,12                             | 359                    | 1,01                  |                                                     |                     |
| 13       | 30. "     | 343,5              | 30,017                         | 36                                  | 395                                                                                | 1,05                             | 362                    | 0,91                  |                                                     |                     |
| 14       | 4. aprill | 389,0              | 30,112                         | 35                                  | 422                                                                                | 1,07                             | 415                    | 0,98                  |                                                     |                     |
| 15       | 1. nov.   | 240,6              | 29,510                         | 30                                  | 276                                                                                | 1,15                             | 277                    | 1,00                  | Vaskn. kindel jää } Ummistus Vaskn.-Perevol. vahel  |                     |
| 16       | 9. "      | 237,0              | 29,489                         | 31                                  | 271                                                                                | 1,13                             | 268                    | 1,00                  |                                                     |                     |
| 17       | 16. "     | 253,0              | 29,556                         | 28                                  | 285                                                                                | 1,20                             | 303                    | 1,06                  |                                                     |                     |
| 18       | 22. "     | 262,0              | 29,640                         | 31                                  | 303                                                                                | 1,13                             | 296                    | 0,97                  |                                                     |                     |
| 19       | 29. "     | 226,0              | 29,442                         | 28                                  | 262                                                                                | 1,20                             | 271                    | 1,03                  |                                                     |                     |
| 20       | 9. dets.  | 90,9               | 29,642                         | 42                                  | 303                                                                                | 0,97                             | 89                     | 0,30                  |                                                     |                     |
| 21       | 15. "     | 124,8              | 29,626                         | 28                                  | 299                                                                                | 1,20                             | 150                    | 0,50                  |                                                     |                     |
| 22       | 31. "     | 146,2              | 29,634                         | 23                                  | 301                                                                                | 1,32                             | 193                    | 0,64                  |                                                     |                     |
| 1938. a. |           |                    |                                |                                     |                                                                                    |                                  |                        |                       |                                                     |                     |
| 23       | 7. jaan.  | 170,8              | 29,626                         | 26                                  | 299                                                                                | 1,24                             | 211                    | 0,70                  |                                                     | Perevol. kindel jää |
| 24       | 15. "     | 144,5              | 29,592                         | 25                                  | 292                                                                                | 1,26                             | 182                    | 0,62                  |                                                     |                     |
| 25       | 26. "     | 208,0              | 29,547                         | 33                                  | 283                                                                                | 1,10                             | 228                    | 0,80                  |                                                     |                     |
| 26       | 5. veebr. | 226,5              | 29,544                         | 32                                  | 282                                                                                | 1,12                             | 254                    | 0,90                  |                                                     |                     |
| 27       | 12. "     | 214,0              | 29,527                         | 31                                  | 279                                                                                | 1,13                             | 242                    | 0,87                  |                                                     |                     |
| 28       | 22. "     | 217,8              | 29,527                         | 35                                  | 279                                                                                | 1,07                             | 233                    | 0,84                  |                                                     |                     |
| 29       | 3. märts  | 217,8              | 29,527                         | 32                                  | 279                                                                                | 1,12                             | 244                    | 0,87                  |                                                     |                     |
| 30       | 15. "     | 231,9              | 29,582                         | 31                                  | 290                                                                                | 1,13                             | 262                    | 0,90                  |                                                     |                     |
| 31       | 29. "     | 357,6              | 30,117                         | 35                                  | 423                                                                                | 1,07                             | 383                    | 0,90                  |                                                     |                     |
| 32       | 26. apr.  | 452,8              | 30,297                         | 37                                  | 477                                                                                | 1,04                             | 470                    | 0,99                  |                                                     |                     |
| 33       | 20. dets. | 127,4              | 29,401                         | 26                                  | 255                                                                                | 1,24                             | 157                    | 0,62                  | Kindel jää                                          |                     |
| 34       | 29. "     | 112,0              | 29,361                         | 16                                  | 247                                                                                | 1,58                             | 177                    | 0,73                  |                                                     |                     |

misel on kasutatud mõõtmispäeva keskmist veepinna kukkumist Vasknarva ja Perevoloki vahel, kuna aga mõõtmise ajal võis lühiajaline kukkumine tegelikult olla teine ja üldiselt ongi teine, tingituna kohalikest mõjudest.

Mõõdetud talvised vooluhulgad ja arvutussaabed on koondatud tabelisse 1. Tabeli andmetest nähtub, et K väärtus võngub üldiselt 0,61 ja 1,0 piires (joon. 5). Kahel juhul — 9. ja 15. dets. 1937 — on  $K=0,30$  ja vastavalt 0,50. Kuid just sel ajavahemikul oli erandjuhuna ummistus Vasknarva ja Perevoloki vahel ja sellep. neid K-väärtusi üldse arvesse võtta ei saa. Kui aga kasutada K arvutamisel Kuritseki ja Vasknarva veemõõtjaid, siis 9. dets. 1937 on  $K=0,59$  ja 15. dets. 0,71, mis satuvad teiste K-väärtuste üldpilti.

Arvutatud K-väärtused peegeldavad jääkatte paksuse  $e$ , kareduse  $k_t$  ning  $k$  ja lõpuks hüdraulilise raadiuse jääkatte arvel vähenemise mõju. Kuna K-arvud on üldiselt suuremad, kui eelpool

tuletatud alampiir 0,55, siis peab sellest järeldama, et 1) kas  $k_t > k_s$  (s. t. talvine karedus on vähem kui suvine), 2) või hüdraulilise raadiuse vähenemine ei ole mitte kahekordne, nagu kindla jääkatte puhul, vaid vähem või 3) jääkatte paksuse mõju on väiksem kui normaaljääkatte paksuse puhul, s. t. kas jääkate on osaline või jää paksus on õhem. Millisel määral üks või teine mõju siin esile tuleb jäägu edaspidiseks uurida; tõenäoliselt esinevad nad kõik koos.

Orienteerivaks suuruseks K-väärtuste valikul võiks võtta jääkatte ulatust ning seisukorda Vasknarva ja Perevoloki vahel ühelt poolt ja õhutemperatuuri käiku teiselt poolt.

Üldiselt võib konstateerida, et K-väärtused talve alul on kõige väiksemad ja kevade poole tõusevad kuni 1,00. Eksimus K valikus  $0,61 \div 1,00$  piires võib ulatuda ca 10%, milline saavutus talviste vooluhulkade arvutamisel oleks täiesti rahuldav. Seni vaadeldud veepinna kukkumine

Vasknarva ja Perevoloki vahel on langenud nelja-kordselt võrreldes normaalkukkumisega <sup>8)</sup> tugeva jääummistuse ajal allpool Perevolokki. Sellega siis langust olenev vooluhulga vähenemise minimaalne tegur osutub 0,5. Korrutades seda jääkat-test oleneva teguriga 0,616, leiame  $K_{\min}=0,31$ . Võrreldes mõõdetud talviseid vooluhulki 1906., 1907., 1921., 1922., 1929., 1937. ja 1938. aastal, kokku 86 mõõtmist Vasknarva profiilis, vastava aasta vaba sängi vooluhulga-kõverast tuletatud vooluhulkadega sama veepinna juures, selgub, et vastavad K-väärtused langevadki minimaalselt 0,31 19. ja 20. dets. 1906 ning 0,34 9. dets. 1937 (joon. 6). Üldiselt on aga K-väärtused kõrgemad, osutades talve algusest kevade poole tõusu. Peab märkima, et veebruari lõpul ja märtsi alul ettetu-levad temperatuurilangemised ei mõjuta K-väär-tusi. Päikese kiirgava soojuse mõju on nähtavasti sedavõrd tugev, et jõe voolus jääkristalliseerumise protsess on selle tagajärjel takistatud.

<sup>8)</sup> A. Welner. Wasserstände u. Eisverhältnisse des Narvaflusses. Helsinki 1936.

Vooluhulkade redutseerimine ühele ja samale J tõstab Narva jõe oludes Vasknarvas K-väärtuse alampiiri kuni ca 0,6, sellep. K valik sünnib vähe-ma veaga kui normaallangule redutseerimata voo-luhulkade puhul. Selles seisnebki proponeeritava meetodi paremus.

#### A. WELNER: ABFLUSSBERECHNUNG DES NARWA-FLUSSES IM WINTERZUSTANDE.

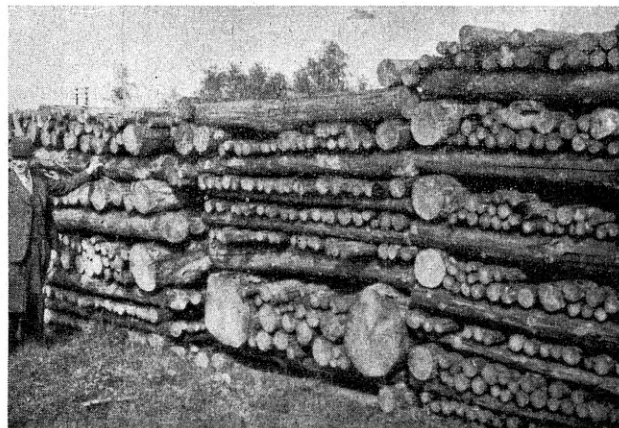
Verfasser schlägt bei der Zusammenstellung der Ab-flusskurve vor, die Abflussmengen auf das Normalgefälle zu reduzieren. In diesem Falle bleibt das Verhältnis des Winterabflusses zu dem des Sommers bei ein und dem-selben Wasserstande in den Grenzen zwischen 0,6 und 1.

Bei Nichtreduzierung der Wassermengen auf das Nor-malgefälle schwankt das Verhältnis des Winterabflusses zu dem des Sommers in den Grenzen zwischen 0,3 und 1. Deshalb ermöglicht die erstgenannte Methode eine Be-rechnung des sekundlichen Winterabflusses mit geringe-rem Fehler, als die letztgenannte Methode, denn die Ver-hältnisgrenzen sind hier enger.

## Kehra sulfaatselluloosi-tehased.

Ins. O. Hinto, IK.

**Üldiselt.** Tselluloosi tootmine leelise meeto-diga puidust ja teistest orgaanilistest ainestest (õlg, pilliroog jne.) on üks vanemaid. Juba vanas Hiinas tarvitati tuhaleelist (potasit) või kustuta-tud lupja (kaltsiumhüdrosüüdi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) pui-dukiudude eraldamiseks muust orgaanilisest ollu-sest. Hiljem tarvitati laialt sama  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  kaltsu-dest valmistatava pooltooraine tootmiseks, mis omakorda oli tooraineks paberitööstusele kesk-ajal. Lubja tarvitamine ei ole oma tähtsust kao-tanud tänapäevalgi kõrgemat sorti kaltsupaberite valmistamisel. Naatriumhüdrosüüdi ( $\text{NaOH}$ ) ehk tegelikus elus kasutatava nimetusega seebikivi ha-kati naatrantselluloosi valmistamiseks tarvitama märksa hiljem, nimelt 19. sajandi keskel. Esime-sena saavutas tselluloosi õlgedest naatriumhüdrok-süüdi abil prantslane Mellies 1857. aastal ning



Joon. 2.



Joon. 1.

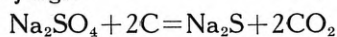
umbes samal ajal hakati  $\text{NaOH}$  tarvitama ka pui-dust tselluloosi tootmiseks. Kuna aga see kemikaal oli võrdlemisi kallis, siis tekkisid ühel ajal tema tarvitamisele ka katsed teda regenereerida, s. t. osaliselt tagasi saada keetmiseks tarvitatud leeli-sest. Keetmise juures kaduma läinud  $\text{NaOH}$  hulka täiendati regenereerimisel vastava hulga  $\text{NaOH}$  juurdelisamisega. Nõnda tekkis naatronleelise tselluloosi tootmisviis.

Kuna, nagu juba eelpool on tähendatud,  $\text{NaOH}$  oli kallis reagent, siis tähendatud tselluloosi tootmisviis ei leidnud kuigi kiiret arenemist ning alles 1879. a. saksa keemik Dahl tegi ettepaneku võtta tarvitusele  $\text{NaOH}$  asemel odavam reagent — naatriumsulfaat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) ehk nn. glaubrisool. Selle aine mõju tselluloosi keetmisel, kus puidu-kiud tuleb eraldada peaaesjalikult ligniinist, on ise-



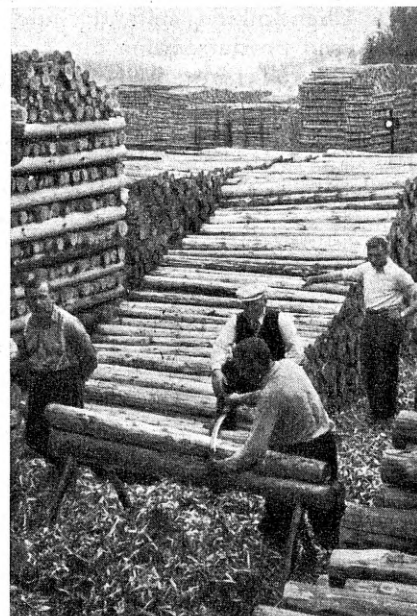
Joon. 3.

enesest väike; kuid kui regenereerimisprotsessil kadumaläinud leelise täiendamiseks juurde lisada glaubrisoola, siis kõrge temperatuuri ja süsiniku toimel glaubrisool redutseerub umbes järgmise reaktsiooni järgi:



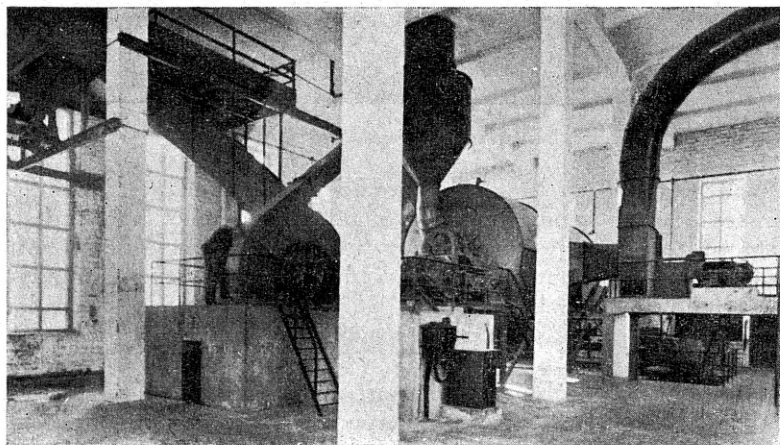
ja annab naatriumsulfiidi,  $\text{Na}_2\text{S}$ , mille mõju puidukiudude lahustamisel on peagu võrdne  $\text{NaOH}$  mõjule. Dahli poolt tehtud katsed panid aluse sulfaatmeetodile tselluloosi valmistamisel. Ühelt poolt sulfittselluloosi valmistamise alal tehtud edusammude tõttu, mis selle tootmise tegid odavamaks, ja teiselt poolt asjaolu tõttu, et sulfaat-tselluloosi pleekimisviisid ei olnud veel küllaldaselt arenenud, mis loomulikult piiras ta tarvitamist paberitööstuses, oli sulfaat-tselluloosi tootmine kuni käesoleva sajandi kolmanda kümne lõpuni võrdlemisi väheldane ning alles pärast seda, kui ta oma kõrgete mehaaniliste omaduste ja vastupidavuse tõttu võitis omale paberiturul iseseisva tarvituse, hakkas ta tootmine kiiresti kasvama.

Praegu leiab sulfaat-tselluloos laialdast tarvitamist poolvabrikadina igasuguste tugevpaberite ja kartongide valmistamisel, eriti tsemendi, superfosfaadi jne. tööstuste jaoks, samuti väga mitmekesiste pakkimispaberite ja kõrgeväärtuseliste isolatsioonipaberite valmistamisel elektrikaablite ja juhtmete jaoks.



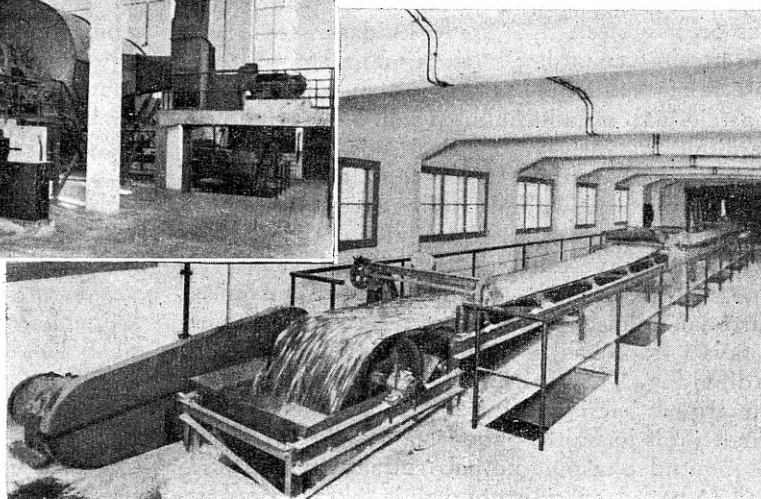
Joon. 4.

Sulfaat-tselluloosi peamisteks tootemaadeks on Euroopas Rootsi ja Soome ning Ameerikas Kanada ja USA. Rootsis töötab umbes 30 sulfaadi-tehast üldproduktiooniga ca 1.200.000 t aastas, kuna 1925. a. toodang oli kõigest veidi üle 300.000 t. Suurim Rootsi sulfaat-tselluloositehas Ostrandis toodab päevas 300 t.



Joon. 5. Laastu transportöör.

Märkus: Joon. 5, 6 ja 8 on kasutatud L. Glöerseni brošüürist „Eesti Metsa ja Tselluloosi A/Ü:s Nya Sulfatcellulosafabrik“.





Soome 11 sulfaaditehase aastatoodang ulatub 650.000 tonnini, kuna 1925. a. see oli kõigest 100.000 tonni. Soomes töötab mitu uut tehas üle 100.000-tonnise aastaproduktisiooniga sulfaatselluloosi alal.

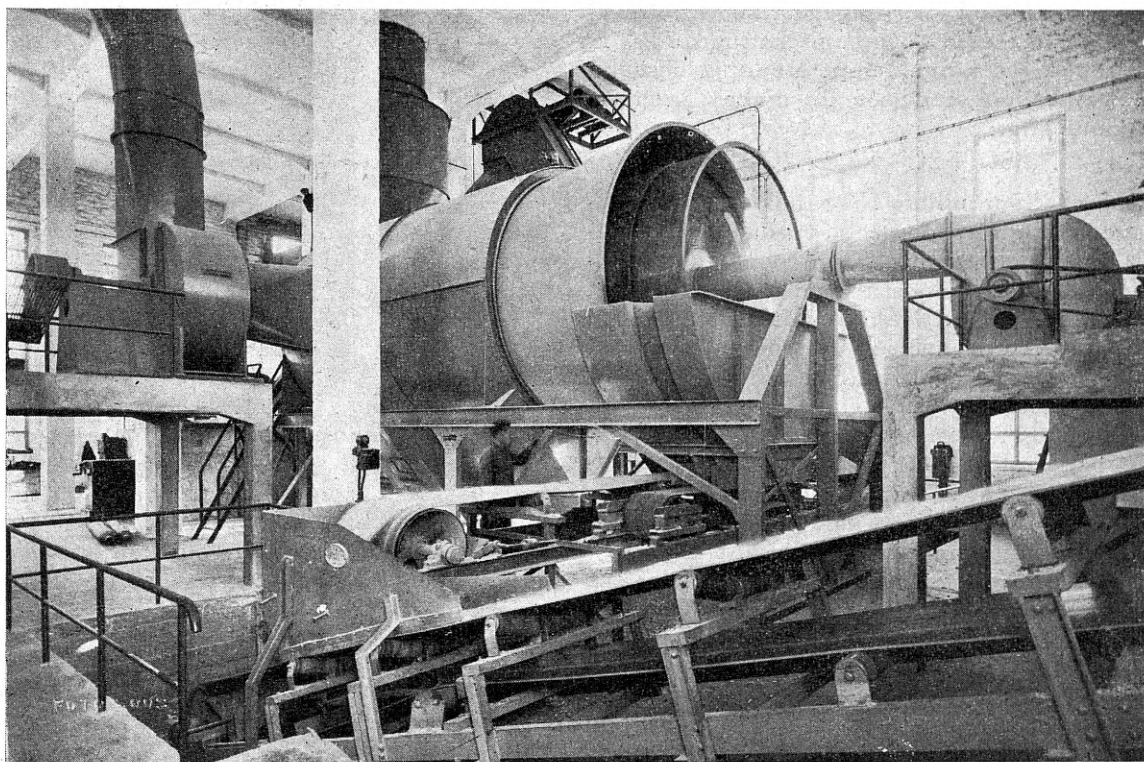
Ka USA-s juurdekasv viimase 13 aasta jooksul on olnud hiigelsuur. Nii produtseeris USA 1925. a. ca 400.000 t, kuna 1938. a. lõpul Põhja-Ameerika Ühendriikide sulfaatselluloosi tehased olid suutelised produtseerima üle 2.500.000 t. Suurim ameerika tehas Monroe's toodab päevas 500 t.

Ainult Kanada on oma sulfaaditehaste produktiooni arendamises olnud tagasihoidlik, sest 1925. a. ta toodang oli ca 200.000 t ja 1938. a. ka vaid ca 270.000 t.

nud või metsakuivpuit, kuid tervetest ja kõvadest puudest. Metsakuivade hulk on harilikult igal pool piiratud ca 10%-ga üldkogusest (joon. 1, 2, 3).

Sulfaadipuidu pikkus on väga mitmesugune: 6 meetrist kuni 0,75 meetrini; mida pikem puit, seda kasulikum, sest seda parem laast saab.

Kehra tehas on seni saanud oma toormaterjali suuremalt jaolt riigimetsast, enamalt Riigi Metsatööstuselt, nüüd A/S-ilt 'Eesti Metsatööstus'. On ostetud väiksemal määral ka eraisikute kaudu ja otseselt erametsa omanikelt. Puidu pikkus on olnud 2,44 m kuni 0,75 m. Jämedus on väga mitmesugune: 5 cm alates kuni 0,75 meetrini; jämedamad kui 35 cm pakud tuleb lõhkuda, sest pu-

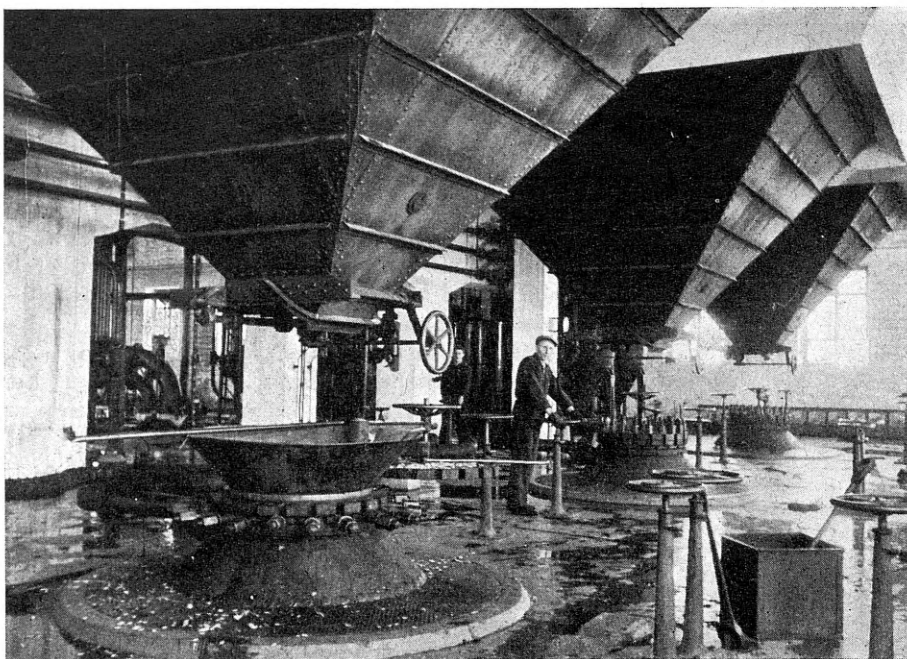


Joon. 6. Puupeenendaja ühes laastu sorteerijaga.

**Sulfaadipuit.** Sulfaatselluloosi-tehase tooraineks on peamiselt männipuit, kuid samase eduga võib tarvitada kuuske; kuna viimane aga on toormaterjaliks sulfittselluloosi-tehastele, siis sulfaaditehastele jääb teda harilikult vähe. Ka lehtpuidust, peamiselt haavast, võib valmistada sulfaatselluloosi, kuid sellest materjalist toodetud tselluloosi turg on piiratud. Peale tähendatu tarvitatakse Soomes ja Rootsis sulfaatselluloosi valmistamiseks suurte saeveskite laualõike-jätteid, lauaservi; vanemad sulfaaditehased on ehitatud peamiselt suurte lauatehaste juurde. Uued suuremad tehased töötavad kõik kas osaliselt või täiel määral sulfaadipuiduga. Sulfaadipuiduks läheb peamiselt ümmargune peen puit, mis ei kõlba palgiks ja suuremalt jaolt ka mitte paberipuiduks ega propsiks. Ka lõhutud okaspuit kõlbab sulfaadi valmistamiseks. Lubatud on sinistunud puit, oksad, poolsur-

rustaja jämedamaid ei võta alla. Sulfaadipuit peab olema võimalikult puhtaks kooritud: ca 80% mähakoort peab olema kõrvaldatud. Mida puhtam on puit, seda parem, kõvem ja nõutavam tuleb tselluloos. Isolatsioonipaberite jaoks valmistatavaks tselluloosiks peab puit olema täiesti puhtaks kooritud.

Enne tarvitamist tehases peab puit vähemalt üks suvi olema kuivanud, s. t. tehasel peab vähemalt ühe aasta produktiooni jaoks olema puitu tagavaraks. Puidu tarvitus ühe tonni tselluloosi peale kõigub 7 ruumimeetri ümber kooritult; seega peab Kehra tehaste tagavara olema  $35.000 \text{ t} \times 7 \text{ m}^3 = \text{ca } 250.000 \text{ ruumimeetrit}$ . Puidu koorimine Kehra tehaste jaoks toimub käsitsi (joon. 4); esimese kahe aasta puit kooriti metsas hariliku propsipuhtusega, s. o. ca 50% mähakoort oli peal, mille tõttu tuli kõik puit täiendavalt koorida.



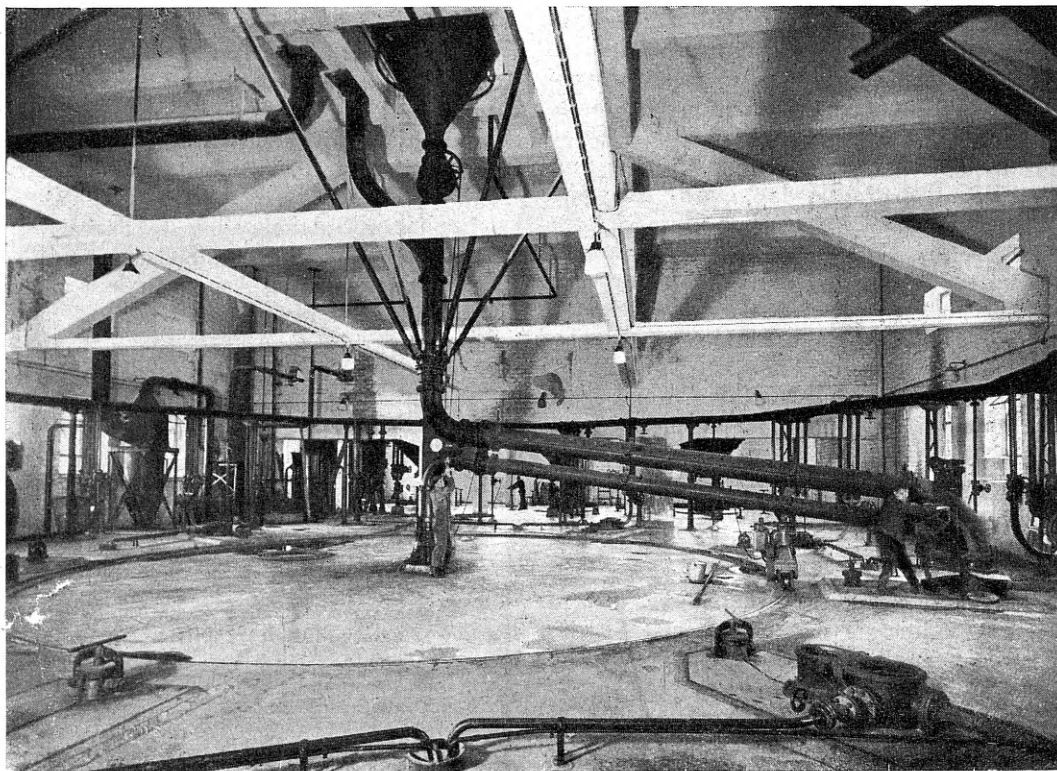
Joon. 7.

Laastupunkri alumine  
osa ja keedukatla pea.

Käesoleval aastal kooritakse suurem osa puitu A/S-i 'Eesti Metsatööstus' poolt puhtaks, nii et neid võib otse raudtee vagunist puidupeenendusmasinasse lasta. Käsitsikoorimine on ette nähtud selle pärast, et meil on tööjõud võrdlemisi odavam kui teistes maades; pealeselle käsitsikoorimisel on tunduvalt vähem massi kadu kui praeguste masinatega, kus paberipuidu koorimisel kadu ulatub kuni 11÷12%-ni, kuna käsitsikoorimisel massi kadu ei ületa 4%. Juurdelisatud ülesvõtted

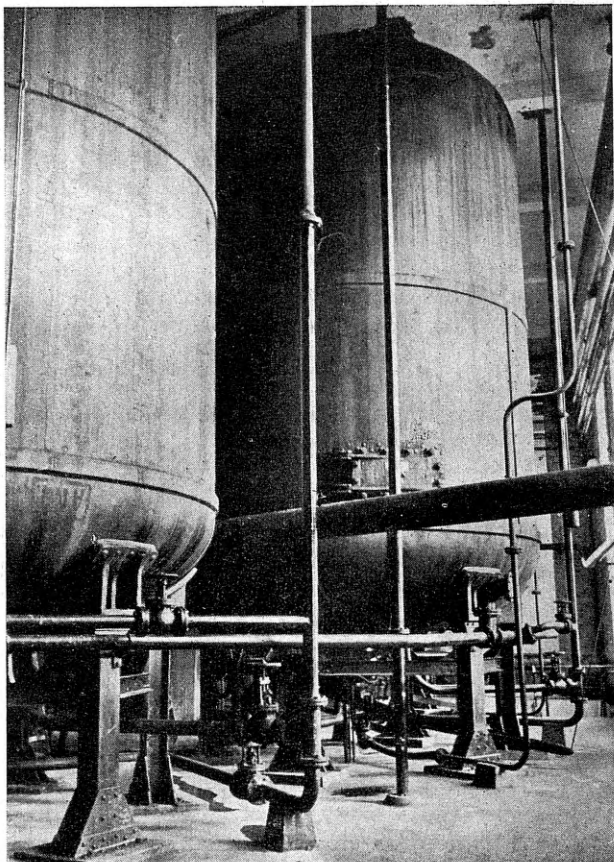
näitavad, missugust puitu Kehra tehased eesti metsadest saavad. Ülesvõtted on võetud raudtee jaamades olevatest ladudest.

**Töötuse käik.** Puit tuleb peagu kõik, peale väikese osa (ca 5÷8%), mis autodega tuuakse, tehase lattu raudtee vagunites; vagunid transportitakse Kehra raudteejaamast tehase veduriga horisontaaltransportööri juurde, kus töölisel, harilikult üks inimene vaguni kohta, viskavad puidu vagunist transportööri (joon. 5); horisontaal-



Joon. 8. Pesuosakond.





Joon. 9. Difusöörid.

transportöör läheb üle kallaktransportööriks, mis tõstab puidu üles peenendusmasina kolusse, kust edasi ta satub purustamismasina vahele, kus ta peenendatakse 15÷30 mm/m suurusteks laastudeks (joon. 6). Peenendist laastud satuvad vastava ventilaatori ja elevaatori kaudu sortijasse, s. o. keerlevasse sõela (L — 10,6 m, D — ca 4,5 m), kust paraja mõõduga laastud läbi kukuvad ning transportlindile langevad, mis nad üles viib keedukatelde kolusse. Jämedamad laastud lähevad keerlevas sortijas edasi ning satuvad sealt täiendavasse, nn. järempurustisse, desintegraatorisse, kus nad peenendatakse ja elevaatori ning ventilaatori abil üles tõstetakse sortijasse, kus nad uuesti teevad endise käigu.

Sortija on varustatud ventilaatoriga, mis purustamisel tekkiva saepuru hoonest välja tõmbab, nii et laast on ühtlane ja puhas. Puupeenendit käitab 215 HP keerlevvoolu-mootor. Peenendi töövoime on 50÷70 m<sup>3</sup> puitu tunnis.

Laastutransportöör tõstab laastud 0,9 m laia ja 92 m pikkuse kummilindiga ca 30°-se kaldega 32 m kõrgusele, keedukatelde punkritesse, mis on ehitatud raudbetoonist ja asuvad otseselt keedukatelde peal ning mahutavad enesesse 1500 m<sup>3</sup> laaste.

**Keeduosakond** koosneb 3 keedukatlast igauks mahuga 125 m<sup>3</sup>; säärase mahuga katlaid tuleb pidada suuremateks sulfaatselluloosi tööstustes, sest vanemad katlad olid hulga väiksemad ja alles

mõni aasta tagasi veel ei ehitatud katlaid üle 100÷110 m<sup>3</sup>; harilikult oli nende maht 40÷80 m<sup>3</sup>; alles kõige uuemates soome tehastes on paaris kohas katla maht tõstetud kuni 160 m<sup>3</sup>-le.

Laastud satuvad punkri alumise siibri kaudu katlasse, kus toimub leelise gaasi keetmine 6÷7 tundi 7 atü all ca 170° temperatuuris. Katlad on needitud ning keevitatud ja pealt kaetud paksu isolatsioonikihiga. Keetmise peatstarb on eraldada puidukiud teistest puidu koosseisu ainetest, peamiselt ligniinist (joon. 7).

Olenevalt tselluloosi kõvadusest on ta saagis 46÷50% keeduks läinud puidumassist. Eraldatud puidukiud pikkus kõigub 2,4÷4,4 mm vahel, kuna laius on 0,025÷0,075 mm. Lehtpuidu kiud on märksa lühemad — vaevalt üle 1 mm — ja nende laius on 0,02÷0,04 mm. Keetmine toimub nn. valgeleelise, mis koosneb aktiivsest Na<sub>2</sub>S ja NaOH segust, ja mustleelise seguga.

$$\text{Valgeleelises } \frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{Na}_2\text{S} + \text{NaOH}} = 15\div 25\%.$$

Leelise % suurendamine kiirendab puidu lagunemisprotsessi ja eraldab ka täielikumalt ligniini, kuid sellejuures hakkavad puidukiudki lagunema ja tselluloosisaagis väheneb.

Leelise mõjul ligniinile tekib rida kõrvalisi reaktsioone; nendest võiks märkida puidupiirituse (CH<sub>3</sub>OH) tekkimist, mis ühes väljapuhuva auruga laastude keedu ajal välja läheb või osalt mustleelise sisse jääb; puidupiirituse % on nii väike, et kuskil teda harilikult kinni ei püüta ega ära ei kasutata madala hinna tõttu.

Peale puidupiirituse tekib rida merkaptane (CH<sub>3</sub>SH) ja veel rida muidki väävlühendusi, mis teatud määral ongi halva lõhna tekitajaks sulfaatmeetodi kasutamisel, millest nii palju räägitakse; kuid tegelikult on seda lõhna siiski nii vähe, et Soomes ja Rootsis sulfaaditehaseid lubatakse ehitada isegi linnade lähedusse või koguni linnadessegi.

Leelise mõjul vaikudele tekib vaik- ning rasvhapete seepi, mis mustaleelise kauemal seismisel tõuseb paakides leelise pinnale, mistõttu teda saab kergesti eraldada leelisest.

### Elektri-, raadio- ja jalgratta eri-äri Firma „ELRA“

Soovitan omast rikkalikust laost:

- Elektri-, lae-, laua- ja öölampe.
- Parimate kodu- ja välismaa raadioaparaatide müük ja vahetus.
- Inglise „PHILLIPS“ jalgrataste ainumüük.
- Fotoaparaate ja tarbeid suures valikus.
- Elektrivalgustuse ja jõuseadmeid tehakse asjatundlikult ja kiirelt. Nõu ja eelarve tasuta.
- Hollandi hõõglambid on tööstustele kõige vastupidavamad.

Ainumüük **FIRMA „ELRA“**

Tallinn, Müürivahe 7, tel. 420-66.



**Vaiguosakond.** Kui eelmainitud seebine osa ümber töötada mõne mineraalhappega — Kehras tehakse seda väävelhappega ( $H_2SO_4$ ) —, siis saadakse veniv must vedelik, mida harilikult nimetatakse tallõliks ehk vedelaks vaiguks, mis koosneb peamiselt vaik- ja rasvhapetest. Ta on võrdlemisi väärtuslik kõrvalaine, mida kasutatakse seebitööstuses või töötatakse ümber muudeks kõrge väärtusega aineteks (sünteesilised vaigud).

Lõpuks tekivad keeduprotsessil veel tärpentiidid, mis lahkuvad keedukatlast ühes auruga, kuid viimase kondenseerimisel on nad kergesti kättesaadavad. Pärast vastavat puhastamist keemiasvabrikus saab neist harilik puhastatud tärpentiin, alguses väikese spetsiifilise lõhnaga, mis lühikesel seismisel täiesti ära kaob.

Keedukatlad on varustatud Morterud'i süsteemi kalorisatsioonitega leelise eelsoojendamiseks. Katelde kõrgus on 14 m ja läbimõõt ca 4 m.

**Pesuosakond.** Katelde tühjendamine toimub katla alumise ventiili avamisel auru surve all torustiku kaudu, kusjuures kogu mass läheb pesuainetesse, difusööridesse (joon. 8). Difusöörid asuvad pesuosakonnas ringkujuliselt asetatult; neid on 9 tükki, igaüks mahuga 110 m<sup>3</sup> (joon. 9). Nendes nõudes toimub tselluloosi eraldamine pesemise abil teistest orgaanilistest ainetest, mis

mustleeliseks juhatakse sealt edasi aurutamisosakonda.

Difusööride all asub 900-m<sup>3</sup>-ne segamis- ja tagavarakuüü (bassin), kus pestud tselluloos (3%-ne), propellerpumpade abil hoitakse kogu aeg liikvel. Difusööride osakond on varustatud Göthner'i keskeraldussüsteemiga ja Sandberg'i kiirelt teotsevate siduritega, tühjendamisabinõudega ja Rosenbladt'i kondensaatoriga roostevabast terasest. Difusööride arv ja maht on nii arvestatud, et pesuosakond võib läbi lasta ka suurema hulga tselluloosi, kui pärastpoole üks keedukatel tuleb juurde panna produktsiooni suurendamiseks. Pesemine toimub põhimõtte järgi, et eelmistest pesudest saadud lahja leelisega surutakse välja kõrgema erikaaluga leelised, mis nn. mustleelise nime all kogutakse eri anumasse, kust ta edasi pumbatakse aurutusosakonda või osaliselt keedukatlasse keetmisprotsessiks. Pesemine toimub nii kaua, kuni leelise % alaneb 0° B° peale, mis tegelikult on võrdlemisi raske ülesanne ja tihti jääb pesuvetesse ikkagi teatud määral leelist sisse, mis läheb musta veega leelise tehasest välja. Leelise erikaalu mõõdetakse areomeetritega ning väljendatakse B° kraadides 15°-se temperatuuri juures. Pesemise protsess ühes difusööris kestab 10÷20 tundi ning mustleelise erikaal, mis läheb aurutusosakonda, on ca 9÷12° B°.

(Järgneb.)

## ILMUS

TRÜKIST TEEDEMINISTEERIUMI VÄLJAANDENA

# EESTI MAANTEEDE KAART

**Hind kr.**

**6.-**

**SISUKORD:** A. Tekst: 1. Linnad ● 2. Pealinna ja teiste linnade skemaatilised plaanid ● 3. Alevikud, suvituskohad, kirikud, sadamad ja muud tähtsamad keskused ● 4. Raudteejaamad ja peatused ● 5. Külad, asulad ja asundused (end, mõisad) ● 6. Jões ● 7. Järved ● 8. Saared ● 9. Linnade nullpunktide vahekauguste tabel ● B. Kaardilehed, 1. Eesti maanteede kaardi jaotusskeem ● Märkide seletus ja statistilisi andmeid Eesti teede kohta ● 3. Liiklusmärgid ● 4. Tallinna linna plaan ● 5. Eesti maanteede kaardid ühes linnade plaanidega, 23 kaarti. Müügil parimates raamatukauplustes ja Riigi trükikojas.

# Isetootev gaaslülit.

Ins. F. Langvee.

Juba kümmekond aastaid on pidevalt arendatud õlita lüliteid suurele võimsusele ja aastaid väldanud katsetamised on tähelepanu juhtinud teiste lülititüüpide hulgas 10- ja 20-kV-stele pingetele määratud erilisele kompressorita surugaaslülitile, nn. „isetootvale gaaslülitile“.

Seni kasutatud katkestusleegi kustutamiseviisi kõrgpinge-õlilüliteis on järgmine: lüliti kõrgpinge-kontaktid asetsevad õliga täidetud anumast, millest õlist väljalülitamisel katkestusleegi kuumuse mõjul eralduvad suure rõhu all gaasid, mis otsekohe tungivad katkestusleegi sisse ja seega summutavad ta. Sellised lülitid on seega tule- ja plahvatusohtlikud ümbrusele.

Elektriseadmete ja -aparaatide viimistlemisel praeguse töökindla arenemisastmeni tekkis nõue õlilülitid asendada uue lülititüübiga, mis tagaks kindlat töötamist. Allpoolkirjeldatud isetootev gaaslülit paistab silma järgnevate eemuste poolest võrreldes käsirattaga käivitatava õlilülitiga: 1) ta ei vaja käivitamiseks ja järelevalveks kogenud teenijaskonda, 2) ta ei vaja käivitamiseks võõrast energiaallikat (vooluallikat).

Alajaamades ja lülitamiskohtades, kus harva tuleb ette võtta lülitamisi koorma all ja kus puudub vastav kogenud teenijaskond, peab lüliti vajama minimaalset korrashoidu. Peanõuded lülitile selistes tingimustes oleksid:

1) hädaohutus: lüliti peab olema plahvatus- ja tuleohuvaba: õli peab puuduma;

2) alaline töövalmus ilma vajaduseta pidevalt kontrollida summutusainet: peab puuduma selle haihtumise- ja väljanisemisevõimalus; seega gaasi või vedeliku näol summutusaine hoiuvajadus pole vastuvõetav;

3) lüliti peab alati olema töövalmis ilma võõra käivitamisenergia allikata;

4) küllaldane vastupidavus võrgu lühiühendusvoolude väljalülitamisel.

Neile peanõuetele vastavalt arendati välja isetootev gaaslülit (joon. 1), mis vastab kõigile neljale nõudele, kuna selle lülititüübi kustutusaine on

sisendatud kõvas olekus leegi summutuskambris; seega langeb ära summutusaine kontroll.

Kolmandale nõudele vastab vedru abil töötav kiirväljalülitamisseade, mis on käsitsiteenitav ja ei tee lüliti olenevaks suruõhu juurdevoolust ja võõrast abivooluallikast.

Kestvad katsed lühiühendusvoolu katkestamisel on näidanud isetooteva gaaslülit üheväärsust kompressoriga töötava surugaaslülitiga.

## Summutusaine.

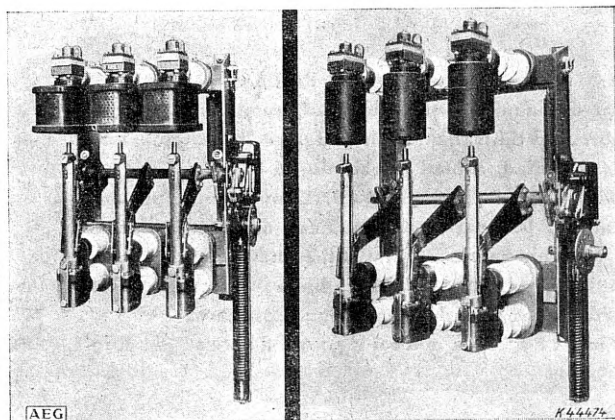
Juba kaua on tuntud kõvu isoleeraineseid, mis eritavad leegiga kokkupuutumisel leekisummutavaid auruksid. Sellistest ainestest tagavad lüliti korralikku ja kindlat töötamist ja eelkõige vastavad kõigile ülesseatud nõuetele kunstvaigusaadused, mis ei sula leegiga kokkupuutumisel ega ei moodusta voolujuhtivaid niresid ja voolujuhtivat jäädet söestunud kihtide näol paljukordsel leegiga kokkupuutumisel; seega nad püsivalt säilitavad pealispinna mittejuhtivuse. Kuumuse läbi tekkivad aurud on kõrgevääruselised summutusgaasid, kuna nad koosnevad süsihappugaasist ja vesinikust ja seega on suure summutusvõimega, mispärast nad kulutavad lüliti väljalülitamisel katkestusleegi kustutamiseks väga vähesel määral kustutusainet.

Leegi kuumuse mõjul auruks muutuv õhuke pealiskihit kaitseb allolevat kihti temperatuuri tõusu eest, tarvitades aurumiseks suurema osa leegi soojast; ühtlasi tekkinud aur kaitseb pealiskihiti leegi eest, tõrjudes selle eemale summutusainest, jäädes ise tõkkena leegi ja summutusainese välispinna vahele.

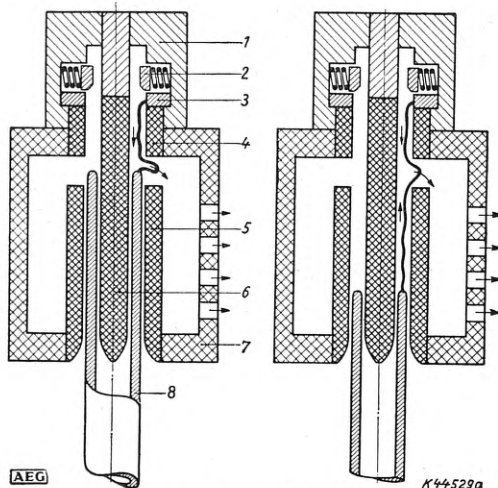
Kui tekib vajadus summutusainest uuendada, saab kulunud või defektseks muutunud summutusainest lüliti summutuskambrist kergesti eemaldada, kuna ta on toru näol kinnitatud summutuskambris. Summutusaines vananeb vaid kulumise teel; ta ei ole tundelik temperatuuri kõikumise ega niiskuse suhtes.

## Summutuskamber.

Isetootva gaaslülit väljaarandamisel tekkis alul näiliselt samasuguseid raskusi nagu õlilülite ehitamiselgi: nimelt, valitseda ühtlaselt mitmesuguste voolutugevuste üle suurtes voolutugevuse ulatuses — kõige väiksemast ilma summutusaineta mittekustuvast väljalülitusleegist kuni kõige suuremani lühiühenduse katkestusleegini. Eelmainitud raskus lahendati väga lihtsal viisil järgnevalt: kaks summutusgaasi tekitavat isoleerainest toru 4 ja 5 on sel kombel kinnitatud, et nende avased on teineteisele vastu pööratud (joon. 2). Liikuvat kontakti — metall-lülitoru — eemaldamisel ülemistest kontaktidest tekib katkestusleek. Tugevate voolude katkestamisel jätkub ainuüksi ülemisest lühikesest isoleertorust, sest tugev leek vabastab küllaldasel määral gaasi, mis suure rõhu all



Joon. 1. Isetootev gaaslülit tüüp CKL, rida 10 200 MVA.

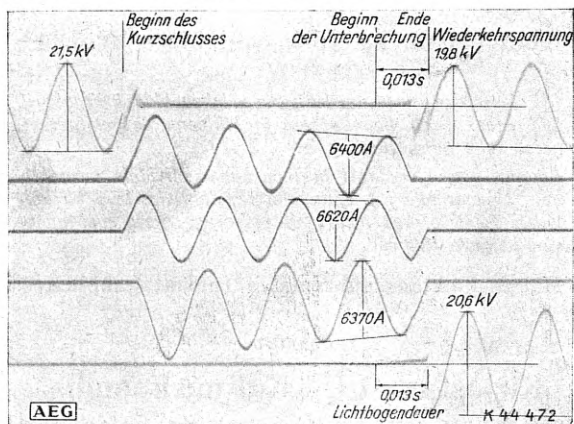


Joon. 2. Isetootva gaasüliti õlitamiskamber.

- |                                                     |                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Lülitamisseisang tugevate<br>voolude katkestamisel. | Lülitamisseisang nõrkade<br>voolude katkestamisel. |
| 1 — kest.                                           | 5 — 2. summutustoru.                               |
| 2 — rõngaskontakt.                                  | 6 — summutusvarras.                                |
| 3 — kaitserõngas.                                   | 7 — äragaasikamber.                                |
| 4 — 1. summutustoru.                                | 8 — lülitamistoru.                                 |

välja voolates leegi lämmatab ja ära puhub. Lülitustoru kiire libisemise tõttu jõuab leek  $\frac{1}{100}$  sek. järele ülemise isoleertoru avani, kus ta kustutatakse rõhu all väljavoolava gaasijoa läbi sel silmapilgul, mil vool läbib nullpunkti. Kiire katkestusleegi summutus ja leegi lühidus lubavad suurel määral summutusainest säästa ja hoiavad kontakte mustumise eest. Väljalülitamis-oscillogrammid (joon. 3) näitavad katkestusleegi silmapaistvalt madalat pinget, seega ühtlasi lüliti terminali ja mehaanilist vastupanuvõimet väljalülitamisel.

Nõrkade voolude nõrga katkestusleegi mõjul esimene summutusainest toru ei tooda küllaldasel määral summutusgaasi; seega katkestusleek pikeneb, ulatudes alumisse pikka summutusainest toru, mistõttu ta toodab veel teise gaasijoa, mis on vastupidi suunatud esimesele. Mõlemad gaasijoad kokku on küllaldaselt intensiivsed, et ära puhuda ja summutada leeki 1 kuni 2 perioodi vältel. Teine (alumine) summutustoru on pikem ülemisest selleks, et vältida lülitustoru väljumist summutuskambri enne leegi kustumist; alles peale

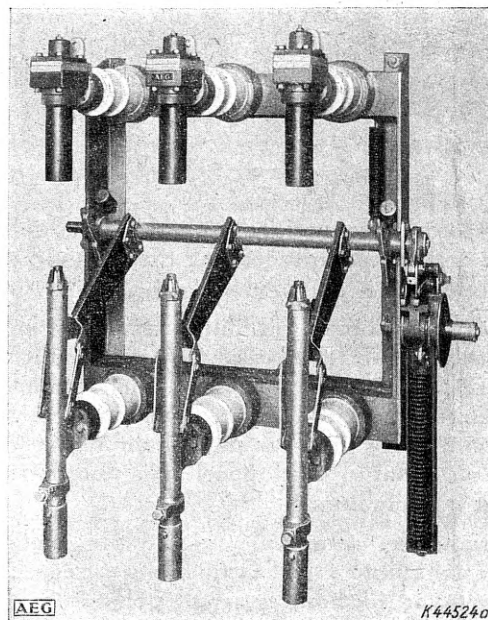


Joon. 3. Isetootev gaasüliti rida 20, 200 MVA. Kolme-pooluselise lühiühenduse väljalülitamine.

leegi kustumist lülitustoru väljub hästi nähtavalt summutuskambri. Summutuskambri väljuvad gaasid jahtuvad ümbritsevas äragaasikambri, millest nad väljuvad jugadena läbi vastavate pilude.

Selleks, et saavutada võimalikult vähese hulga summutusainese gaasistumisel küllaldast rõhku ja seega küllaldast gaasi liikumiskiirust, vähendati summutuskambri ruumi nii palju kui võimalik. Summutuskambri väikene maht mitte ainult säästab summutusainest, vaid ka alandab märgatavalt varuosade hinda.

Anname siinjuures mõningad andmed summutusainese kulumise kohta voolu katkestamisel: katsed näitavad, et üksteisele järgnevatel lühiühenduste kolmel väljalülitamisel, kui voolutugevus on 12000 amprit, kulub ülemine lühikene summutustoru kokku ca 1,5 mm; tugevate voolude katkestamisel jääb alumine pikem summutustoru leegist puutumata.



Joon. 4. Isetootev gaasüliti tüüp CLT, rida 20, 50 MVA.

Tühjalt jooksvate transformaatoreite ja võrkude väljalülitamisel tekkivad vooluvaesed katkestusleegid kulutavad sedavõrd väikesel hulgal summutusainest, et selliste voolude katkestamisel tekivad summutusainese kulu ei ole nimetamisväärne.

### Lülitamisseade.

Isetootvale gaasülitile saab külge ehitada termilisi või magnetilisi primaarvoolu-releesid ja soovikorral ka erilisi kõrgpingekaitsmeid. Kui lülitile on ette nähtud releed, ehitatakse selle külge katkestusseadis, mille tähtsaim osa on lihtne vedru, mis pingutatakse sisselülitamisel ja mis vabastab katkestusseadise (relee) mõjul.

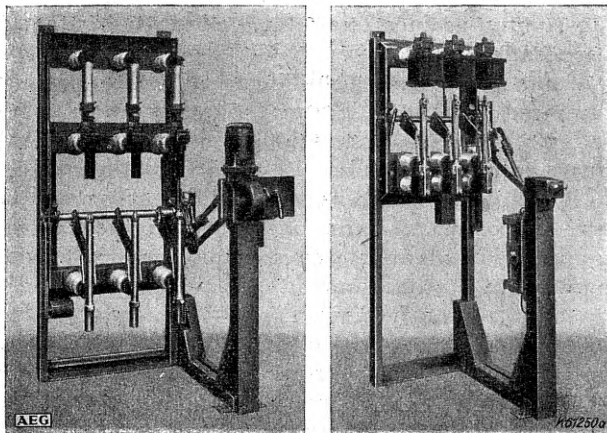
Vedru omakorda vabastab kiirvälja-lülitamisvedru tökkelingi.

Seni kirjeldatud AEG isetootev gaasüliti (tüübinimetusega CKL) kujutab endast seega võimsuslüliti, mille peaülesandeks on lülitamine võrgus



koorma all. Lüliti ehitatakse vastavana reale 10 ja 20 voolutugevusele kuni 400 A ja lülitamisvõimsusega kuni 200 MVA. Ta on ehitusviisilt laheline, seinale kinnitav, mis lihtsustab ta järelevalvet. tagades kergelt ligipääsu kõigile lüliti osadele.

Lüliti paigutatakse faaside vahele vaheseinad, kui väljalülitatult alumised kontaktid on pinge all;



Joon. 5.

vastasel korral vaheseinad võivad puududa. Vaheseinad on kergesti äravõetavad hoidekrui lõdvendamise teel.

Vedru abil töötav kiirlüliti, olles käsitsi kergesti käivitav, tagab teenijaskonnast sõltumatut lülitamiskiirust. Kui tekib tarvidus kauglülitamise järele, ehitatakse lüliti juurde suruõhu- või mootorkäiviti. Kuna lüliti summutuskambrid ja lülitustorud on ehitatud püstloodselt, siis pole karta isenesest tagasilülitumist.

Variandina isetootvale gaaslüliti ehitatakse võimsuslahklüliteid (AEG tüübinimetusega CLT), mis töötavad üldjoontes samal põhimõttel.

Nad valmistatakse vastavana reale 10 lülitamisvõimsusega kuni 20 MVA ja reale 20 lülitamisvõimsusega kuni 50 MVA. See lülititüüp on esijoonel arendatud lahklülitina, kuna seda võib samal ajal kasutada võimsuslülitina väikestes nõrgalt koormatud alajaamades ja rakendada tööstusseadmeile. Võimsuslahklüliti CLT on ehitusviisilt erinev eelkirjeldatud võimsuslülitist isoleertoru suhtes, mis on ehitatud üheosalisena (joon. 4).

Leegi tõttu summutusainesest vabanevad gaasid väljuvad ühes liikuva kontaktosaga täiesti suletud summutuskambrist ja rõhu all väljuv summutusgaasi juga kustutab katkestusleegi.

Kasutades võimsuslahklüliteid võimsuslülitina sääraseis seadmeis, kus lühiühendusvoolud võivad paisuda väga tugevaks, oleks otstarbekohane lüliti kokku ehitada ühisele raamile suurvõimsuskaitsmetega, milliseid valmistatakse väljalülitamisvõimsusele kuni 400 MVA. Sel juhtumil ehitatakse võimsuslahklüliti külge samane katkestusseade, mis juba eelpool on kirjeldatud; seega on garan-

teeritud kolmepooluseline väljalülitus üheainsa kaitsme läbipõlemisel.

Nagu võimsuslüliti CKL võib ka lüliti CLT ehitada külge termilisi või magnetilisi primaarvoolu-releesid.

Enne veel kui isetootev gaaslüliti suudab lühiühendusvoolu lõplikult katkestada, põlevad kaitsmed läbi, aidates seega säästa summutusainest ja kaitses ühtlasi releesid.

Lüliteid CLT rida 10 valmistatakse ka lihtsustatud kiirlülitamiseseadmega; neid võib varustada ainult kiirväljalülitamisvedruga.

Kuna harilikult õlilüliti tuleb asetada eriti nende jaoks konstrueeritud lahtritesse, langevad need ära isetootva gaaslüliti ülesseadmisel, samuti vastavad raudkonstruktsioonid ja õlikaevused (joon. 5).

#### F. LANGVEE: HARTGAS-SCHALTER.

Im vorstehenden Berichte über die Hartgasschalter sind vom Verfasser hervorgehoben die einfache Bauform und die bedeutend grössere Betriebsicherheit derartiger Schalter im Gegensatz zu den Oelschaltern.

Ausführlich sind beschrieben zwei Ausführungen der AEG-Hartgasschalter: 1) der Leistungsschalter Form CKL und 2) der Leistungstrennschalter Form CLT.

## Suurteos ehitustegevuse üle Eestis

ILMUS

# 20 aastat ehitamist Eestis

1918 — 1938

Saatesõna Teedeminister N. Viitak'ilt  
Sissejuhatuse kirjutanud Hanno Kompus  
Hind brosh. kr. 7.50      Köites kr. 12.—

182 lehekülge suures kaustas luksuslikul kriitpaberil.  
271 pilti Eesti kaunistest ja stiilsematest ehitustest,  
neist kaks mitmevärvtrüki.

Raamat peaks eestkätt huvi pakkuma kõikidele arhitektidele inseneridele j. t. ehitusalal tegelejatele, kuid ka kõikidele teistele, kes meie ehitustegevuse vastu huvi tunnevad ja seda jälgivad.

Müügil kõikides suuremates raamatukauplustes.

Pealadu:

**Kirjastus O/Ü „Kultuurkoondis”**

Tallinn, Pärnu mnt. 10—8. Telefon 411-35.

# Sõiduki-gaasigeneraatorite areng Saksamaal ja Rootsis.

Dipl. ins. A. Doepp, IK.

Suured proovisõidud, mis peeti Austrias, Prantsusmaal ja eriti Saksamaal<sup>1)</sup>, tõendasid, et autosid võib eduga varustada gaasigeneraatoritega ja et gaasigeneraatorid on nüüvõrd arenenud; et töö nendega on kindel, eksploatatsioonikulud on väikesed võrreldes bensiinisõidukitega ja lisatööd, mis on generaatoritega ja nende osadega ja abimehhanismiga, ei ole isikonnale liiga koormavad: käivitamisaeeg on vaid mõned minutid.

Seejuures selgus, et tahket põletist võib tarvitada autode kütteks samase eduga kui bensiini ja diiseliõli.

Eriti on arenenud gaasigeneraatorite tarvitamine sõidukitel riikides, mis ei oma bensiini. Konstruktsioon on üldiselt juba teatava täiuslikkuseeni jõudnud.

On vaid järele jäänud lahendada mõned kõrvalküsimused, nagu teha paremaks gaaside tolmust puhastamine, teha abiaparaadid, nagu seda on puhasti — kergemaks ja hõlpsamini käsitsetavaks jne. Peaküsimused — nagu generaatori tüübid, asukoht, kohandamine mootorile jne. on selgunud. Saksamaa jaoks on veel tähtis ülesanne seni lahendamata, mille kallal töötavad kõik generaatorite ehitajad ja konstruktorid: kohandada generaatorid pruunsöe utmiskoksile, mida on Saksamaal väga palju olemas ja mille hind on madal suure tootmisega ja võrdlemisi väikese nõudmise tõttu.

Generaatoreid on tarvitusel teatavasti kahte tüüpi: allapoole suunatud põlemisega — bituuminirikka põletise jaoks — ja ülespoole suunatud põlemisega — bituuminivaba põletise jaoks. Rohkem ehitatakse generaatoreid just allapoole suunatud põlemisega, sest ehitusel nad peaaegu ei ole kallimad ega raskemad, kuid annavad palju eemusi — nagu universaalsema tarvituse võimalusi, kergema täitmise, sest pole tarvis õhukindlaid lüüse, gaas on igatahes puhtam ja gaasil on sagedasti suurem kütteväärtus, sest osa kõrvalproduktidest gaasis, nagu bituuminioollused jne. krakivad, tehes gaasid väärtuslikumaks.

Tekib küsimus, kas parem on generaator, mis on seest vooderdatud šamotiga või mis on vooderdatud, kus aga põlemiskamber on tehtud spetsiaalsest kuumusekindlast materjalist. Mõlematel konstruktsioonidel on eemusi ja taamusi. Näiteks vooderdatud generaatorid akumuleerivad rohkem sooja ja säilitavad seda kauem, mispärast on võimalik hakata sõitma peale pikematki seiskut, gaasi andmine ja koosseis on ühesugusam; aga teisest küljest selline tarind on raskem ja nõrgem, sest vooder võib suurte tõugete mõjul puruneda ja välja kukkuda jne.

Standard-generaatoreid ehitatakse kahte tüüpi: kohvritaalisi autobuste ja sõiduautode jaoks ja kolonnitaolisi veoautodele ja autobustelegi. Esi-

<sup>1)</sup> Vt. ka TA nr. 2 — 38: A. Doepp „Gaasigeneraatoreid autoasjanduses“.

mene tüüp paigutatakse alati sõiduki taha, pagasikasti asemele, kuhu ta väga hästi sobib, kuigi ta dimensioonid on veidi suuremad, mis aga eriti ei paista silma; teine tüüp aga paigutatakse veoautodel juhikabiini taha, spetsiaalkabiini, mil on raudvälisus, mis parema ventilatsiooni mõttes on varustatud paljude aukudega, autobustel aga tavaliselt šassi taha, nurka, kus ta võtab umbes  $0,3 \div 0,6 \text{ m}^2$  ruumi. See konstruktsioon on täiesti otstarbekohane ja ei halvenda masina välimuse head üldmuljet.

Kuna generaatoriga saavutatud gaasi kütteväärtus õhuga segatult on märksa väiksem kui bensiinigaasil (ka õhuga segatult), siis peab masina võimsus samasuure täidu ja kompressiooni puhul langema kütteväärtuse vahekorras (umbes  $640:860$ ). Seda võimsuse langu on võimalik vähendada kas kütteväärtuse tõstmisega, näit. gaasisse kas bensiini või piirituse andmisega, millega võib saavutada isegi võimsuse suurendamist, või gaasi põlemistingimuste muutmisega, näiteks kompressiooni suurendusega (kuni vahekorra 9,2 kuni 9,4). Viimast abinõu tarvitavad kõik firmad, mis ehitavad gaasigeneraatoreid, sest seda on võimalik läbi viia suuremal osal mootoritest, kus ventiilid istuvad silindri peades. Paljud mootoriehituse-firmad ehitavad isegi automootoreid gaasi jaoks suurendatud kompressiooniga (näit. Mercedes, Benz jt.) või ehitavad sellised silindripead, mida võib kergesti ümber vahetada (näit. Volvo, Skania-Vaabis). Igatahes on võimalik peaaegu kõiki automootoreid kohandada gaasile, eriti neid, millel on ventiilid silindri peades, asendades pead uutega või pikendades kolbe. Siiski generaatori ehitajad soovivad mootorit mitte ümber ehitada, vaid osta otse gaasi jaoks ehitatud mootorid, mis on vastavalt üledimensioneeritud, kusjuures nende osad on ehitatud suuremast kompressioonist tekkiva suurema koormatuse jaoks.

Firma Gasgenerator Rootsis arvab, et ümberehitamine (näit. „Volvo“ mootori tüüp LV) tuleks maksuma Rootsis umbes 150 R. kr. („Volvo“ tüüp DB ja EB ei ole kohased ümberehitamiseks).

Kuna „Wisco“ ja „Gasgenerator“ soovivad tarvitada gaasistamisel vaid bituuminivabu (turbakoks, puidusüsi) põletisi, soovivad teised, näit. „Imbert“ ja „Hansa“ tarvitada puitugi.

Göttingenis ja Rostockis on töös gaasiautobused: Göttingenis — 4 tükki („Henschel“) ja Rostockis 16 tükki. Loetletud autobustel olid osalt uued gaasimootorid, osalt ümberehitatud. Generaator-mootorite tööga ollakse rahul. Autojuhid isegi eelistavad sõitu gaasigeneraatoritega käival omnibusel. Generaatori kasutamine annab tunduvalt kokkuhoidu küttekuludes, sest 1 HP peale tunnis kulub vaid  $0,3 \div 1,0 \text{ kg}$  puidusütt või  $1,2 \div 1,4 \text{ kg}$  puitu, kuna bensiini kulub 250 g HP

peale tunnis ja diiselõli 200 g HP peale tunnis, kusjuures 1 kg puidumassi maksab 0,8÷1,0 senti, aga 1 kg bensiini 45÷50 senti.

„Rostocki tänavraudtee A/S-i“ autobuste kogu park koosneb 22' autobusest, enamasti Büssing'i või Henschel'i firmalt. Nendest bussidest on 16 varustatud gaasigeneraatoritega ja seltsil on kindel soov kõik panna töötama generaatoriga, sest nad leiavad, et nõnda nad saavutavad õige suurt säästu. Mainitud selts kasutab autobustel eranditult „Imbert“-generaatoreid puidu jaoks. Nendest 16 generaatormasinast on 11 mootorit ehitatud otse gaasi jaoks ja 5 tükki on kohandatud gaasile. Isegi rida diiselmasinaid on gaasi jaoks ümber ehitatud (Büssing 150 HP). Ümberehitatud mootoritel on kompressioonivahekindel valitud 1:8÷9. Sellest hoolimata, et autobuste sõiduvõimsus ei ole generaatorile soodus, eriti „Imbert'ile“, kus šamottvooderdus puudub ja selletõttu sooja akkumulatsioon generaatoris on väikene, sest peatused on sagedad, umbes 150÷200 m üksteisest, aga sellest hoolimata keskmine kiirus on suur (umbes 19 km/tunnis); kuid töö generaatoritega oli alati täiel määral töökindel ja ratsionaalne. Töö generaatoritega ei suurendanud nimetamisväärselt juhi tööd: lisatööks on generaatoreid 18 tunni kestel 2÷3 korda puiduga kotist täita. Generaator (püst-süsteemi, asukohaga sõidukasti tagumises osas)

täidetakse igal hommikul enne väljasõitu puiduga ja autobuse katusele pannakse veel 5÷6 varukotti puiduga. Kuna generaatori täiteava ulatub autobuse katusele, siis täitmine ei tekita mingit raskust. Generaator puhastatakse ja puidusüsi uuendatakse iga päev öösel, kui masinad koju jõuavad. Selleks on palgatud 2 meest, nii et juhtidel pole sellega mingit tegemist. Need 2 meest saavad selle tööga (16 bussi juures) toime umbes 3 tunniga; ülejäänud ajal nad valmistavad puitu ette, lõigates halud väikesteks tükkideks, pikkusega 6 cm ja põiklõikepinnaga umbes 6 cm<sup>2</sup>, panevad lõigatud tüki varukottidesse jne. Kottide kaal on umbes 25 kg.

Mitmeaastased kogemused näitavad, et generaatorite ja mootorite (16 tükki) parandused ja remondid nõuavad lisana vaid 8 töötundi päevas. Küttematerjaliks tarvitatakse Rostockis segu: 75% kõva (leht) ja umbes 25% pehmet (okas) puitu; kuid samase hea eduga tarvitati ka okaspuitu üksi. Sellejuures ei olnud märgata mingit halbast. Vahe seisnes vaid selles, et okaspuidu süsi on pehme ja pudeneb rutem kui lehtpuidu oma, mille tõttu tuleb resti peale panna selleks eraldi valmistatud kõvemaidsüsi. Rostockis arvestatakse generaatoritega saavutatud puhast säästu umbes 10 Pf. 10 km sõidutee peale, bensiini hinna olles umbes 38 Pf/liiter ja puidu hinna RM. 350/100 kg.

|                                                              | Fordson        |                    |                |                    | Mac Cormick    |                    |                |                    |
|--------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
|                                                              | Puidusüsi      |                    | Petrool        |                    | Puidusüsi      |                    | Petrool        |                    |
|                                                              | Töörihmaseibil | Vedamine, l kiirus | Töörihmaseibil | Vedamine, l kiirus | Töörihmaseibil | Vedamine, l kiirus | Töörihmaseibil | Vedamine, l kiirus |
| Saadud võimsus, h.-j. . . . .                                | 19,9           | 11,2               | 23,0           | 13,5               | 19,9           | 13,5               | 22,9           | 16,4               |
| Põletise tarvitus, h.-j./kg . . . . .                        | 0,65           | 1,03               | 0,31           | 0,52               | 0,62           | 0,98               | 0,29           | 0,42               |
| Suurim veojõud, kg . . . . .                                 | —              | 815                | —              | 1235               | —              | 860                | —              | 1240               |
| Mootori tiirudearv . . . . .                                 | 1202           | 1250               | 1058           | 1080               | 1050           | 1050               | 949            | 910                |
| Võimsusekadu, % . . . . .                                    | 13             | 17                 | —              | —                  | 13             | 13                 | —              | —                  |
| Põllutöö.                                                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| Bensiini tarvitus käivitamiseks 2 korda päevas, kg . . . . . | —              | 1,5                | —              | 1,2                | —              | 1,5                | —              | 1,2                |
| Määreõli päevas . . . . .                                    | —              | 1,1                | —              | 3,0                | —              | 0,4                | —              | 3,0                |
| Kündmine.                                                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| Tööpäev, tunde . . . . .                                     | —              | 9,5                | —              | 9,5                | —              | 9,5                | —              | 9,5                |
| Kasutatud tööpäev, tunde . . . . .                           | —              | 7,6                | —              | 8,0                | —              | 7,6                | —              | 8,0                |
| Bensiini tarvitus tunnis . . . . .                           | —              | 115                | —              | 59                 | —              | 115                | —              | 57                 |
| Päevane jõudlus, vao pikkuse olles 200 m:                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| sügav. künd ha . . . . .                                     | —              | 1,06               | —              | 1,52               | —              | 1,22               | —              | 1,70               |
| keskm. „ „ . . . . .                                         | —              | 1,67               | —              | 2,12               | —              | 1,82               | —              | 2,40               |
| madal „ „ . . . . .                                          | —              | 2,28               | —              | 2,32               | —              | 2,51               | —              | 2,56               |
| Äestamine.                                                   |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| Tööpäev, tunde . . . . .                                     | —              | 10                 | —              | 10                 | —              | 10                 | —              | 10                 |
| Kasutatud tööpäev, tunde . . . . .                           | —              | 8,1                | —              | 8,5                | —              | 8,1                | —              | 8,5                |
| Põletise tarvitus, kg . . . . .                              | —              | 120                | —              | 62                 | —              | 120                | —              | 60                 |
| Päevane jõudlus, ha . . . . .                                | —              | 6,8                | —              | 10,2               | —              | 7,6                | —              | 12,9               |
| Niitmine sidujaga.                                           |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| Tööpäev, tunde . . . . .                                     | —              | 10                 | —              | 10                 | —              | 10                 | —              | 10                 |
| Kasutatud tööpäev, tunde . . . . .                           | —              | 8,1                | —              | 8,5                | —              | 8,1                | —              | 8,5                |
| Põletise tarvitus . . . . .                                  | —              | 1000               | —              | 50                 | —              | 100                | —              | 50                 |
| Päevane jõudlus, ha . . . . .                                | —              | 8                  | —              | 8                  | —              | 9                  | —              | 9                  |



Kui gaasiseade maksab umbes 1500 RM. ja autobus sõidab päevas 200 km, siis saavutatav ekspluatatsioonikulude sääst ulatub aastast üle 40%.

Enesestmõistetav on, et gaasigeneraatori tarvitust ei piirdu ainult autodega, vaid generaatoreid ehitatakse mootorveduritessegi, suurematesse traktoritesse, mida tarvitatakse maanteeveduritena, ja traktoritesse põllumajanduseski. 1933. a. tehti Rootsisis põhjalikke katseid kestusega umbes  $\frac{1}{4}$  aastat kahe petrooleum-traktoriga Fordson ja Mac Cormick, mis olid gaasi jaoks ümber ehitatud firma A. B. „Gas-Generator“ poolt Örebros. Generaatorid olid süsteemi Svedlund puidugaasi jaoks. Mootorite kompressioon oli suurendatud Fordson'i 3,8-lt 6,9-le ja Mac Cormick'ul 4,3-lt 6,9-le. Generaatorigaasi kütteväärtus oli keskmiselt 1010 cal/m<sup>3</sup> ja segul õhuga 558 cal/m<sup>3</sup> temperatuuri olles 0° C ja õhurõhu 760 mm v.-s. Petrooleumgaasi segu kütteväärtus oli samadel tingimustel 800 cal/m<sup>3</sup>.

Katsed olid mitmekülgsed: katsetati seadme tööd proovijaamas rihmaseibiga, põllul kündmisel, äestamisel jne. ja lõpuks ka tõmbejõudu sõidul dünamomeetrilise käruga.

Kuna andmed pakuvad üldhuvi, toon need tabelis (eritruki „Statens Maskin- och Redskapsprovvningsanstalter Lantbruksavdelningen vid Ultuna“).

Andmetest nähtub, et sellest hoolimata, et generaatorid olid vanatüübilised, tehtud töö on väga rahuldav, mis tõendab, et võib kasuga olemasolevaid traktoreid ümber ehitada gaasi jaoks. Eriti talutöö jaoks on traktorid gaasigeneraatoriga väga soovitatavad, sest taludes leidub alati küllalt ja küllalt puidujätteid, mida võib kasuga tarvitada gaasistamiseks; sellega langeb ära üks põhjustest, miks traktoreid meil Eestis nii visalt kasutatakse — petrooleumi ostmise.

Meil Eestis töötab, minu teadmisel, alles väga vähe traktoreid gaasiga. Üks neist on Harjumaal,

Perila asunduses, hr. Oskar Zürcher'il. See on 1936/37. a. ümberehitatud kolmesahaline mootorader „Stock“. Mootori kompressioon on suurendatud 1:5,7 pealt 1:10,4 peale. Generaator on „Imbert“; Kölnist. Küttematerjaliks tarvitatakse puidutükke 10 cm pikad ja 25÷75 cm<sup>2</sup> lõikepinna. Töötamisel tuli ilmsiks, et suurt vahet puidu sortide vahel ei ole. Ader on suuteline 9 tunni jooksul ümber pöörama 2÷3 ha rasket savist maapinda, kusjuures põletise kulutus oli umbes 0,5 m<sup>3</sup>. 1937. a. lõpul (umbes aastase töö järele) mootor oli lahti võetud, kusjuures ei leidunud ei pigi ega asfalti nimetamiväärsel hulgal. Hr. Oskar Zürcher on mootori tööga täiesti rahul.

Ülalöeldut kokku võttes näib, et meiegi rahvamajanduse huvides oleks, kui meil Eestis pöörataks gaasigeneraatoritele rohkem tähelepanu ja meie autobusi, eriti maaliinidel, meie veoautosid ja traktoreid varustataks generaatoritega.

On väljaspool kahtlust, et kui tuleb nõudmine teatava põletise, näit. puidu, puidusöe või turbakoksi järele, siis peagi korraldatakse varustamisega küsimus ja hakatakse bensiinijaamades müüma kõiki neid põletisi, mis generaatoritele tarvis lähevad nagu välismaailgi, kus nüüd igalt „Tankstelle“lt“ võib saada generaatoripuitu, koksi jne.

#### A. DOEPP: ENTWICKLUNG DER GASGENERATORFAHRZEUGE IN DEUTSCHLAND UND SCHWEDEN.

Nach Angaben des Verfassers hat die Konstruktion der Gasgeneratoren für Fahrzeuge schon eine gewisse Vollkommenheit erreicht. Dementsprechend fanden bei Lastautos, Autobussen und Traktoren Gasgeneratoren infolge des billigen Brennstoffes schon weitgehende Anwendung. Aus vom Verfasser ausgeführten Versuchsergebnissen sind klar die Vorteile der Gasgeneratoren zu ersehen. Deshalb wäre es auch an der Zeit für Estland Gasgeneratoren als Betriebsmaschinen für Fahrzeuge anzuwenden.

## Meie teedevõrgu väljaehitamist.

Ins. A. Toss, IK.

Möödunud aasta novembrikuus Tallinnas Teedeühituse Uurimise Seltsi poolt Teedepäeva asemel peetud teede vaatlus- ja kõnekoosolek oli eriti huvitav seetõttu, et siin tuli esmakordselt arutusele meie teede üldvõrgu korraldamise ja väljaehitamise küsimus lähemas tulevikus suurema arvu asjatundjate ja asjastuhuvitatute osavõtul.

Kuna endistel teedepäevadel on olnud arutusel peasjalikult vaid teekatete konstruktsioonide ja nendega ühenduses olevate küsimuste arutamine ja lahendamine, siis võeti h-ra dir. M. Grasbergi ettekanne Maanteede Talituse kavadele meie teede üldvõrgu väljaehitamise kohta vastu eriti suure huviga.

Maanteede Talituse eelkava on koostatud viiele aastale, mis aja jooksul on nähtud ette kulutada

meie teedevõrgu korraldamisele, uute teede juurdeehitamisele, tähtsamatel teedel permanentkatete ehitamisele ja vanade teede korrashoiule ümmarguselt 50 miljonit krooni, s. o. ca 10 miljonit krooni aastas. See summa, kuigi ta näib olevat suur võrreldes seni meie teede kordaseadmiseks kasutada olnud summadega, ei tohi meid kohutada ja muuta pessimistlikuks.

Asjaolu, et Maanteede Talitus kui meie kõrgeim asutis meie teede küsimuste alal esineb säärase laiaulatusliku kavaga, tõendab veel kord, et meie teedevõrgu korrashoid senises ulatuses ja seniste meetoditega ei vasta ajakohastele nõuetele ja et siin tuleb ette võtta radikaalseid muudatusi, kui tahame sammuda kaasa liiklemistehnika praegusaegse kiire arenemisega. Meie näeme, millise

intensiivsusega ja mis ulatuses teised riigid ehitavad oma teedevõrku ja mis suuri summasid kulutatakse sellele (vt. „Tehnika Ajakiri“ nr. 7/8 — 1938, prof. dr. ins. O. Martin). Ka meie naaberriigid Läti ja Leedu on viimastel aastatel asunud ehitama omale suurejoonelisemat teedevõrku, kulutades sellele võrdlemisi suuri summasid. Ka meie peame seda tegema, kui tahame säilitada kultuurirahva nime teiste rahvaste peres.

Teiseks sunnivad meid puht rahvamajanduslikud huvid ja nõuded pöörama sellele küsimusele suurimat tähelepanu. Rahvamajanduslikud kahjud, mis tekivad halva teedevõrgu tõttu, on nii suured, et nende summade säästmisega võib kergesti finantseerida veel suuremaidki investeeringuid. Nii võib halva teedevõrgu läbi tekkivaid otsekoheseid kahjusid, mis tekivad sõidukite suuremast amortisatsioonist ja käituskuludest, hinnata vähemalt kr. 6.000.000.— peale aastast, arvestamata kaudseid kahjusid, mis tekivad rahvamajanduses ja mis võivad kergesti moodustada niisama suure summa. (TA nr. 7/8 — 1938, ins. J. Maasik.)

Need on arvud, mis panevad mõtlema. 6 miljonit krooni on 100 miljoni kroonise kapitali aas-

tane pangaprotsent ja selle summa matame iga aasta osalt porri, osalt aga kingime välismaile uute autode, tagavaraosade jne. ostmiseks. Mootorsõidukite arvu kiire tõus, mis viimase kolme aasta jooksul on meil peagu kahekordistunud, laseb oletada, et rahvamajanduslikud kahjud lähemas tulevikus veelgi tõusevad.

On selge, et korraliku liiklustehnoliste nõuetele vastava teedevõrgu väljaehitamine on rahvamajanduslikult tulutoov investeering.

Teedevõrgu ülesannet mingi rahva ja maa elus võib võrrelda veresoonte võrguga inimese kehas. Rahvamajandus ja jõukus võib ainult siis areneda, kui teedevõrk on terve. On ta korras ära, siis põeb seetõttu kogu rahvas ja kannatab ta tulevik.

**Meie liikluse koormatus:** Teedevõrgu väljaehitamisel ja otstarbekohaste ehitustüüpide valikul on tähtsamaid faktore liikluse intensiivsus ja liikluse iseloom. Meie maantee koormatus on, arvestades meie võrdlemisi hõredalt asustatud maa, kaunis väike. Viimased ametlikud andmed 1935. a. (vt. TA nr. 7/8 — 1938, ins. J. Maasik) annavad sellest huvitava ülevaate:

**Tabel 1. Meie I ja II kl. teede jaotus vastavalt liikluse intensiivsusele 1935. a. saabeil.**

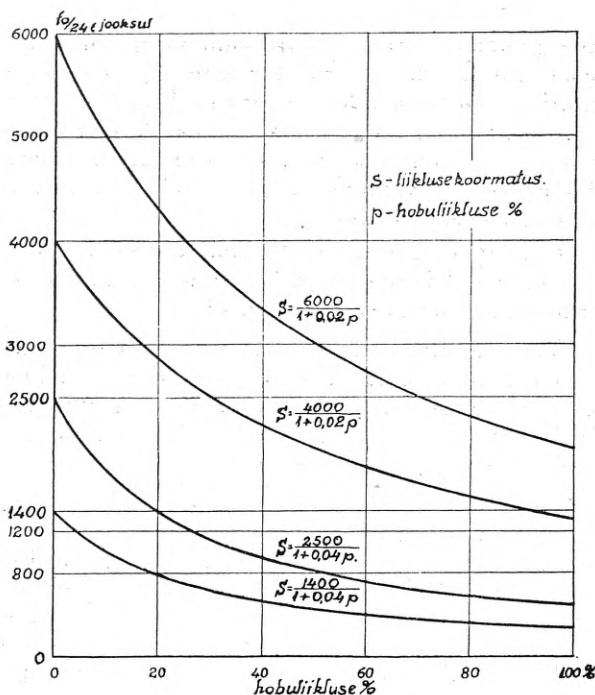
| Teeosa koormatus<br>(t/öö-päev <sup>1</sup> ) | 0—100  | 100—200 | 200—300 | 300—400 | 400—500 | 500—600 | 600—700 | 700—800 | 800—1000 | üle 1000 | Kogupikkus<br>km. |
|-----------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|-------------------|
| I kl. maanteel km.                            | 625,5  | 1249,1  | 364,5   | 120,5   | 52,4    | 21,8    | 12,0    | 4,7     | 2,6      | 1,5      | 2454,8            |
| II kl. maanteel km.                           | 5988,2 | 1196,7  | 174,5   | 22,7    | 2,4     | —       | 0,3     | —       | 0,3      | —        | 7385,1            |
| Kokku . .                                     | 6613,7 | 2445,8  | 539     | 143,2   | 54,8    | 21,8    | 12,3    | 4,7     | 2,9      | 1,5      | 9839,90           |
| %                                             | 67,0   | 25,0    | 5,54    | 1,46    | 0,56    | 0,22    | 0,12    | 0,05    | 0,03     | 0,02     | 100%              |

**Tabel 2. Teede jaotus liikluskootmatus järgi.**

| Teede liigitus               | Rahvusvaheliste andmete järgi | Balti riikide normide järgi | Praktiliste kogemuste järgi arvestades hobuliikluse %-ga | Märkused                                   |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1) Kerge liiklusega tee      | kuni 1200 t/öö-päev           | kuni 800 t/öö-päev          | kuni $S = \frac{1400}{1 + 0,04 p}$                       | S = liikluskootmatus<br>p = hobuliikluse % |
| 2) Keskmise liiklusega tee   | kuni 2500 t/öö-päev           | kuni 1200 t/öö-päev         | kuni $S = \frac{2500}{1 + 0,04 p}$                       |                                            |
| 3) Raske liiklusega tee      | üle 2500 t/öö-päev            | üle 1200 t/öö-päev          | kuni $S = \frac{4000}{1 + 0,02 p}$                       |                                            |
| 4) Väga raske liiklusega tee | üle 5000 t/öö-päev            | üle 2500 t/öö-päev          | kuni $S = \frac{6000}{1 + 0,02 p}$                       |                                            |

<sup>1</sup>) t = tonn; t. = tund või tänav; h = tund (valemite mõõõtühiku e. mõõte tähistamisel). Need tähistamisviisid on eesti õpikutes kasutusel; sellepärast tähistus to on

võõrapärane. Öö-päev, mitte „ööpäev“, sest kaks ööpäeva (mõlemad deklioneeruvad). Kellele see ei meeldi, tarvitagu „ööp, g. ööba“.



Joon. 1. Teedeliikluse koormatus olenevalt hobuliikluse %.

Eelpooltoodud andmed näitavad, et 1935. a. oli Eestis ca 242 km maanteid koormatusega üle 300 t ja ainult 100 km üle 400 t öö-päevas. Viimaste andmete järgi on 1938. aastani hobuliikluse rohkus püsinud endisel tasemel, kuna mootorsõidukite liikluse juurdekasv oli keskmiselt 1,60-kordne. Meie teede väljaehitamisel on see asjaolu suurima tähtsusega. Oli ju just kõrge hobuliikluse % meie liikluses see, mis sundis meid ehitama raskematüübilisi katteid, kui seda nägid ette rahvusvahelised normid.

Selgema ja liiklusomadustest õiglasema ülevaate annavad sellepärast liigitused, milles arvestatakse ka hobuliikluse osaga liikluse koormatuses (vt. TA nr. 5/6 1935, ins. A. Parsmann, ja TEUS teadaanded nr. 1 — 1936, ins. A. Toss).

Arvestades tulevikuski samasuguse liikluse arenemisega kui viimaste aastate jooksul ja võrreldes neid arvusi eelpool tab. 2 toodud andmetega, peame konstateerima, et ka lähemas tulevikus suurim osa meie maanteedest jääb väikese ja keskmise koormatusega teede liiki.

Seda asjaolu tuleb silmas pidada meie teede väljaehitamisel. Kuna on tarvilik määrata teede laiused juba nüüd nii, et nad tulevikuski vastaksid tõusva liikluse nõuetele, tuleb katete väljaehitamisel eelistada ehitusviise, mis on majanduslikumad praegustes oludes, s. o. ei nõua korraga suurt kapitalide investeerimist ja lasevad end tõusva liikluse puhul ilma suurema vaevata ümber ehitada raskemateks kattetüüpideks.

Meie piiratud rahaliste võimaluste juures on see eriti tähtis. Kui tahame suuremas ulatuses oma teedevõrku korda seada, ei tohi me kasutadaolevaid summasid investeerida kalleisde lühikesisse katteosadesse, kus liikluse koormatus võib alles 5—10 aasta pärast vastata sellisele kallile kattetüübile, vaid tuleb valida odavamaid kattetüüpe, mis vastavad praegusele liiklusele ja mille väljaehitamine raskemateks tüüpideks toimub järkjärgult olenevalt liikluse tõusust.

Missugused kattetüübid vastavad meie liiklusele ja kliimatilistele oludele ja seejuures on majanduslikumad, on küsimus, mis tuleb lahendada, enne kui alatakse tööde läbiviimisega ja materjalide valmistamisega.

(Järgneb.)

## Tehnika teateid.

### PÖLEVKIVI JA TEMA SAADUSTE TOODANG 1934—1938.

Põlevkivitoodang tonnides üksikute kaevanduste järgi oli järgmine:

| Kaevanduse nimetus                                                               | Aasta toodang tonnides |         |         |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|---------|-----------|-----------|
|                                                                                  | 1934                   | 1935    | 1936    | 1937      | 1938      |
| 1. A/S. Esimene Eesti Põlevkivitööstus (endine Riigi Põlevkivitööstus) . . . . . | 237.400                | 249.840 | 364.050 | 415.900   | 588.200   |
| 2. A/S. „Rütte-Jõud“ . . . . .                                                   | 126.341                | 123.079 | 143.222 | 146.825   | 136.587   |
| 3. A/Ü. „Eesti Kiviõli“ . . . . .                                                | 183.919                | 189.446 | 176.281 | 391.738   | 509.971   |
| 4. A/S. „Port-Kunda“ . . . . .                                                   | 41.298                 | 41.923  | 58.231  | 61.171    | 70.131    |
| 5. Eestimaa Õlikonsortsium . . . . .                                             | —                      | —       | 23.726  | 83.001    | 100.870   |
| 6. New Consolidated Gold Fields Ltd. . . . .                                     | —                      | —       | —       | 25.225    | 65.933    |
| Kokku: . . . . .                                                                 | 588.958                | 604.288 | 765.510 | 1.123.860 | 1 471.692 |

Nimetatud kuue ettevõtte põlevkivitoodangu tõus 1938. aastal eelmise — 1937. — aasta vastu oli 31%.

Rohkem kaevas 1938. a. põlevkivi välja, võrreldes eelmise — 1937. — aastaga, riigi kapita-

liga töötav a/s. Esimene Eesti Põlevkivitööstus — 172.300 t ehk 41% ja kõik viis erakapitaliga töötavat ettevõtet kokku 175.532 t ehk 24%.

Põlevkivitoodangu tõus viimase viie aasta jooksul oli 150%.



# Toorõlitoodang tonnides üksikute tööstuste järgi kujunes järgmiseks:

| Kaevanduse nimetus                                                                | 1934   | 1935   | 1936   | 1937    | 1938    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1. A/S. Esimene Eesti Põlevkivitööstus, (endine Riigi Põlevkivitööstus) . . . . . | 11.031 | 11 795 | 22.868 | 30.008  | 48.977  |
| 2. A/Ü. „Eesti Kiviõli“ . . . . .                                                 | 26.139 | 25.523 | 22.928 | 55.563  | 65.079  |
| 3. New Consolidated Gold Fields Ltd . . . . .                                     | 9.706  | 9 991  | 9.643  | 10.627  | 10.637  |
| 4. Eestimaa Õlikonsortsium . . . . .                                              | —      | —      | 8.019  | 15.710  | 15 494  |
| Kokku:                                                                            | 46.876 | 47.309 | 63.458 | 111.908 | 140.187 |

Põlevkivi-kogutoodang tööstuste algusest peale kuni möödunud 1938. aasta lõpuni, s. o. 1918.—1938. a. on olnud 9.353.786 t. Sellest hulgast on a/s. Esimene Eesti Põlevkivitööstus, end. Riigi Põlevkivitööstus, kaevanud välja 5.117.491 t ja viis eraettevõtet kokku 4.236.295 t.

Väljakaevatud põlevkivi tarvitamist k ü t t e k s ja õ l i a j a m i s e k s samadel aastatel tonnides näitab järgmine tabel:

| Aasta             | Kütteks tarvitatud põlevkivi hulk tonnides | Õlideks aetud põlevkivi hulk tonnides |
|-------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 1934 . . . . . | 346.493                                    | 242.465                               |
| 2. 1935 . . . . . | 353.423                                    | 250.865                               |
| 3. 1936 . . . . . | 422.130                                    | 343.380                               |
| 4. 1937 . . . . . | 525.599                                    | 598.261                               |
| 5. 1938 . . . . . | 703 249                                    | 768.443                               |

Tabelist nähtub, et 1937. aastal oli õlideks aetud põlevkivi hulk esimest korda küttekivi hulgast suurem ja see vahe suureneb tulevikus alatasa pidevalt.

Põlevkivi-kogutoodangust möödunud 20 aasta jooksul on läinud kütteks 6.354.000 t ja õliajamiseks 3.000.000 t.

Õlitoodangu tõus 1938. aastal, võrreldes 1937. aasta õlitoodanguga, oli **25%**.

Õlitoodangu tõus viimase viie aasta jooksul oli **200%**.

Möödunud 1938. aastal 140.187 t toorõli saamiseks tuli utmisahjudest läbi lasta 768.443 t põlevkivi. Nelja õlivabriku keskmine toorõlisaagis<sup>1)</sup> toorpõlevkivist oli seega 1938. aastal 18,24%.

1938. aastal viidi lõpule kahe suure toorõlivabriku ehitamine ja nimelt: mai lõpul algas tööd A/s-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ 40.000-tonnise aasta-õlitoodanguga 16 püstgeneraatorist koosnev õlivabrik ja detsembri lõpul 30.000-tonnise aastatoodanguga A/s-i „Eestimaa Õlikonsortsium“ uus tunnelahi Sillamäel.

Kõikide eelmainitud nelja õlitööstuse poolt on nende tegevuse algusest peale kuni 1938. aasta lõpuni utmise teel põlevkivist saadud 547.782 t toorõli.

Kõik neli õlitööstust kokku on praegu suuteli-  
sed aastast tootma 200.000 t toorõli. **M. R.**

<sup>1)</sup> Saagis, -e = s. Ausbeute, pr. rendement, v. võrutška.

## LEIPZIGI KEVADMESS 1939.

Tänavune mess peetakse 5.—13. märtsini ja kujuneb eriti suurejooneliseks, sest läheb juba Suur-Saksamaa tähe all. Leipzigi messi ulatusest kõnelevad järgmised arvud:

Väljapanijaid firmasid on 9800, neist umbes  $\frac{2}{3}$  m u s t e r m e s s i l, kus on suurmüügiks välja pandud kõiksuguste kaupade mustreid, näiteks ainuüksi mänguasju panevad välja 520 firmat.

Tehnilisel ja ehitusmessil, mis võtab oma alla 20 hügelsuurt halli ja ühes vahe-maalaadega üle 40 ha pinda, on välja pandud üle 5000 mitmesuguse masina, mis suuremalt jaolt kõik töötavad näitusel. Ehitustest väärib tähelepanu „maja saksa ehitusaineist“, samuti ka igasugused uued ehitusmaterjalid.

Kollektiivväljapanekuid on ka 15 välisriigist, muu seas Lätist, mis esineb messil esimest korda.

Teede alalt esinevad Jaapani ja Taani riigiraudteed, Londoni NE raudtee, Hollandi teede ettevõtted, Antverpeni sadam ja teised.

Mittesaksa rahvusest ärimeeste-messikülastajate kohtumiskohaks on „Haus der Nationen“, kuhu võidakse saata ka posti.

Leipzigi messile sõitjale on suured hinnaalandused raudteel. Nii maksab sõit Tallinnast sinna ja tagasi: raudteel — III kl. — 80 kr., II kl. — 118 kr.; laeval (üle Stettini) — 96 kr., elik 140 kr. ühes toitlustamisega laeval.

## VEEVARUSTUSE- JA KESKKÜTTETÖÖSTUSE A. TÖNIS- NISSON & KO. 25-AASTA JUUBEL.

25-aastasele tegevusele vaatab tagasi Tallinnas asuv veevarustuse-, keskkütte- ja vasearmatuuridetööstus A. Tõnisson & Ko, mis on suurimaks eesti kapitaliga töötavaks ettevõtteks oma erialal.

A. Tõnisson ja Ko asutati 15. veebruaril 1914. a.

Tööstuse peakontor ühes müügi- ja välistööde-osakondadega asub Rüütli t. 28/30 ja töökojad Siimoni t. 3.

15 aastat tagasi oli tööstus veel võrdlemisi väike. Selles leidis teenistust 32 töölisi ametnikku. Avaramaid eeldusi ettevõtte arenguks avanes, kui hakati valmistama keskkütte- ja veevarustusseadmete ehitamisel vajalikke armatuure, mida varemalt veeti väljast sisse. Kuigi ettevõtte laiendamine sel uudsel tegevusalal vastavate väljaõppinud tööjõudude ja ka materjali puuduse tõttu oli raskustega seotud, on visa ja püsiva tööga neist õnneli-

kult üle saadud. Praegu on ettevõtte suuteline valmistama väga paljusid eriartikleid oma tööstustoodetena veevarustusseadmete ja keskkütte alalt. Valmistatakse tuhandeid käsi- ja mootorpumpi ja kümnetesse tuhandetesse ulatuval arvul muid keskkütte ja veevarustusseadmete eriosi ja esemeid. Kõigi nende osade ja esemete valmistamine on enamvähem standardiseeritud, nii et paranduse ja kulumise korral on tarvitajatel igasuguseid lisaosi täpselt mõõtmetes turul saadaval. Tööstuslikus osas on ettevõtte tegevusvõimalused veelgi avardunud uute avarate tööstusruumide soetamisega Siimoni t. 3, kuhu on ajakohase tehnilise varustusega töökojad üle viidud. Ettevõtte jõud-

sast arengust annab tõendust töötajate arv, mis juubeliaastaks on kasvanud 236-le.

A. Tõnissoni & Ko kui ajakõrgusel seisva spetsiaalettevõtte andam meie elamukultuuriski on tähelepandiv.

Enamik suurematest eluhoonetest pealinnas ja provintsis on selle ettevõtte poolt varustatud ajakohase veevarustuse ja keskküttega. Suuremaid töötellimisi viimase aja jooksul on ettevõttel olnud täita 8 pangamajalt, 7 haiglast, 27 seltskondlikult hoonelt, 34 tööstushoonelt, 5 hotellilt ja 25 koolimajalt. A. Tõnisson & Ko poolt on ehitatud ka suuremad puurkaevud Eestis, mille arv tõuseb



A. Tõnisson ja Ko peakontor Rütli t.

üle 30-ne. Juubeliaastal on ettevõttel suuremaid veevarustus- ja keskkütteehitustöid käsil koguväärtuses ligi 400.000 krooni.

Kui A. Tõnisson & Ko käitis on väikesest maailmasõjaaastal asutatud töökojast oma kaubanduslikus ja tööstuslikus osas võrsunud suurimaks eesti kapitaliga töötavaks eriala-ettevõtteks, siis küll eeskätt tänu sellele, et tema eesotsas on seisnud oma tööala põhjalikult tundev laialdaste teadmistega juht Aleksander Tõnissoni isikus. Sitke ja edasipüüdliku eesti töösturina tal on põhjust küll rahuldustundega tagasi vaadata tehtud tööle.

## Betooni-armatuur B. St. G.

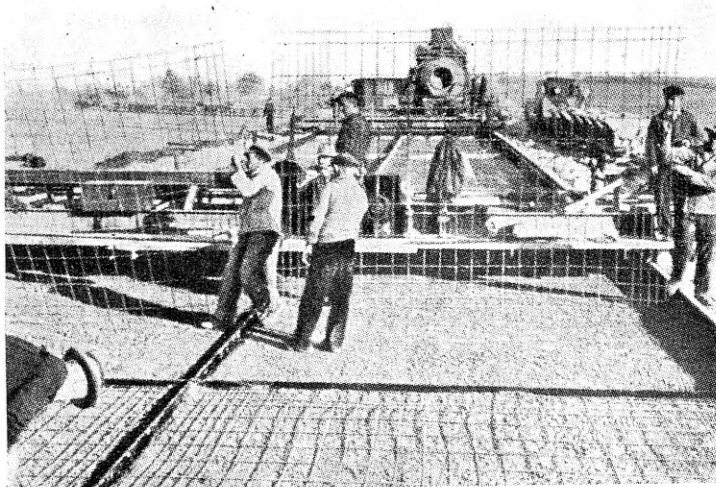
ainumüük ja pealadu:

**A. & P. Mietens**

Tallinn, Merepuiestee 15  
tel. 305-00, 306-46



Nõudke selgitavat kirjandust, tabeleid ja arvestusi.

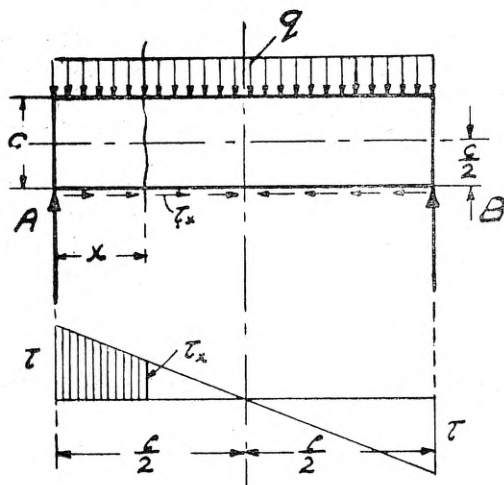


# Sõnavõtte „Tehnika Ajakirjas“ avaldatud kirjutiste kohta.

MÄRKMEID INS. A. JOHANSON'I ARTIKLI KOHTA „KATSUTULEMUSI E HITUSTE ALALT“ TA-s nr. 1 — 1939.

Asudes ptk. I all kirjeldatud puitkandjate tugevuse selgitamisele on autor avaldanud mõtteid ja matemaatilisi avaldusi, mis trükivigu mitte arvestades sisaldavad mitmeid teisi ebatäpsusi. Kuna kirjeldatud kaalutlustel on suur praktiline tähtsus analoogiliste tarindite sagedase esinemise tõttu inseneriehitustes, siis ei saa jätta neid õiendamata.

Jättes kritiseerimata esialgu autori valitud meetodi purustavate nihkpingete määramiseks, juhin kõigepealt tähelepanu eksitusele paindemomendi avaldises ülemise eraldatud tala osa lõikes, mille kaugus vasakust toest on  $x$ .



Joon. 1.

Nimelt paindemomendi osa, mis oleneb ühtlaselt jaotatud väliskoormusest  $q$  ja selle toereaktsioonidest, avaldub:

$$M_x^q = \frac{qx(1-x)}{2}.$$

Nihkejõududest oleneva paindemomendi osa määramiseks avaldame esialgu muutuva nihkpinge  $\tau_x$  lõikes  $x$

$$\tau_x = \tau - 2\tau \frac{x}{l}$$

Seega on paindemomendi avaldis:

$$M_x^{\tau} = -\frac{\tau + \tau_x}{2} \cdot x \cdot b \cdot \frac{c}{2} = -\frac{bcx}{2} \left( \tau - \tau \frac{x}{l} \right)$$

ja üldine paindemomendi avaldis

$$M = \frac{qx(1-x)}{2} - \left[ \frac{bcx}{2} \left( \tau - \tau \frac{x}{l} \right) \right]$$

Edasi, määrates paindjoone kaldenurga vasakul toel, saame

$$\varphi_0 = \frac{ql^3}{24EJ_0} - \frac{bc\tau l^2}{24EJ_0}$$

ja analoogiliselt

$$\varphi_u = \frac{b(h-c)\tau l^2}{24EJ_u};$$

tingimus  $\varphi_0 = \varphi_u$  annab lõppvalemiks

$$\tau = \frac{ql}{b \left[ c + (h-c) \frac{c^3}{(h-c)^3} \right]}$$

Seega õiged  $\tau$  väärtused on 2 korda väiksemad ins. A. Johansoni valemi põhjal arvutatavaist.

Edasi, üle minnes meetodi arvutusele, leiame, et valemi väljatoomise alused ei ole õiged ja esitatud valem annab vasturääkivaid tulemusi. Vead ilmnevad järgnevatest asjaoludest:

1) Vaadeldes tala tervena (kaheks osaks eraldamatuna) saame paindjoone kaldenurga vasakul toel

$$\varphi = \int_0^{l/2} \frac{Mdx}{EJ} = \int_0^{l/2} \frac{qx(1-x)}{2EJ} = \frac{ql^3}{24EJ},$$

kus  $J = \frac{bh^3}{12}.$

On arusaadav, et peaks olema rahuldatud tingimus

$$\varphi = \varphi_0 = \varphi_u$$

$$\text{ehk } \frac{ql^3}{24EJ} = \frac{ql^3}{24EJ_0} - \frac{bc\tau l^2}{24EJ_0} = \frac{b(h-c)\tau l^2}{24EJ_u},$$

kusjuures  $\varphi_0$  ja  $\varphi_u$  avaldises on juba korrigeeritud ülalpool kirjeldatud algebraline viga.

Asetades aga  $\varphi$  avaldisesse  $\tau$  väärtused ins. A. Johansoni valemist, saame peale mõningaid ümbermoodustusi

$$\varphi_0 = \frac{ql^3}{24EJ} \cdot \frac{1}{m(1-2m+2m^2)}, \text{ kus } m = \frac{c}{h};$$

$$\varphi_u = \frac{ql^3}{24EJ} \cdot \frac{1}{m(1-2m+2m^2)};$$

$$\varphi = \frac{ql^3}{24EJ};$$

kuna  $m < 1,0$ ,

siis  $\frac{1}{m(1-2m+2m^2)} > 1,0$ ,

siit järeldub, et

$$\varphi < \varphi_0 = \varphi_u,$$

milline lõpptulemus aga on vastuolus tegelikkusega.

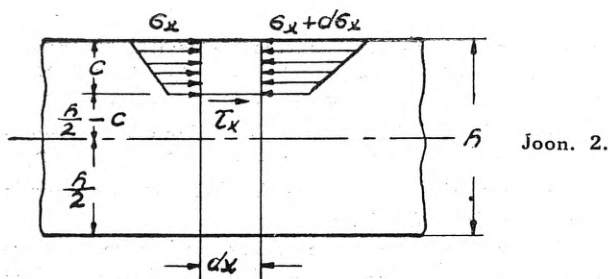
2) Artiklis toodud tabelist nähtub, et väikeste  $c$  puhul kasvavad  $\tau$  väärtused kiirelt hüperbooli seaduse järgi, liginedes lõpmatusse. Nagu aga teame, painutatud vardast eraldatud elementaarse osakese tasakaalutingimus nõuab:

$$b \int_{\frac{h}{2}-c}^{\frac{h}{2}} (\sigma_x + d\sigma_x) dy - b \int_{\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}-c} \sigma_x dy = b\tau_x dx$$

$$\text{ehk } b \int_{\frac{h}{2}-c}^{\frac{h}{2}} d\sigma_x \cdot dy = b \cdot \tau_x dx.$$

s. t. normaalpingete juurdekasvude resultant võrdub nihkpingete resultandiga. Kui nüüd väikeste  $c$





puhul  $\tau$  kasvab liginedes lõpmatuseni, siis peaksid ka normaalpinged  $\sigma_x$  tala keskkoha poole kasvama lõpmatuseni, mis aga ei vasta tegelikkusele.

3) Vaadeldes kumbagi eraldatud tala osa paindumist, selgub, et ülemine tala osa paindub kumera osaga allapoole, kuna alumine tala osa paindub tema peale mõjuvate nihkpingete mõjul kumerusega ülespoole. Seega ei ole võimalik mõlema tala osa paindumine koos ja alumise tala osa koh-  
tuleks õieti kirjutada

$$\varphi_u = - \frac{b(h-c)\tau l^2}{24EI_u}$$

Nende vastuolude kaotamiseks tuleb probleemi täiendada veel normaalpingetega  $\sigma_y$ , mis mõjuvad talade eraldumispinnas, s. o. samas pinnas, kus esineb nihkpinge  $\tau$ .  $\sigma_y$  suurus muutub tala pikkuse ulatusel sääraselt, et  $\int_0^l \sigma_y dx = 0$ . Nimetatud normaalpinged ongi tala purunemise põhjuseks, mitte aga nihkpinged, mille suurus oleneb peamiselt põikjõust ja tala geomeetrilistest dimensioonidest (võrdle S. Timoshenko — Theory of elasticity § 18). Seda tõendavad ka artiklis kirjeldatud katsete tulemused, kus purunenud talades ins. A. Johanson'i valemiga arvutatud nihkpinged olid maksimaalselt 32,7 at (parandatud valemi kohaselt) — seega umbes 2 korda väiksemad puidu nihkugevusest. Seevastu on aga puidul tõmbtugevus risti kiude praktiliselt null esineda võivate kuivamispragude tõttu ja juba väikesed  $\sigma_y$  väärtused toovad esile tala purunemise.

$\sigma_y$  muutumise seaduse avaldamiseks tala telje suunas ja ta maksimaalsete väärtuste leidmiseks tuleb väljuda tingimusest, et tala eraldamisel lõikega ülemiseks ja alumiseks osaks mõlemad tala osad peavad deformeeruma koos, mille tõttu nende paindjooned on paralleelsed terve tala paindjoonele.

K. S.

## Vastuseks toodud märkmeile.

Nagu minu katsete kirjelduse sissejuhatuses on üteldud, on nende katsete siht olnud peale muu leida vastust praktilistele ehitusküsimustele, millele alati otsest vastust ei ole. Üks niisuguseid küsimusi on tappidele toetatud tala. Vähe on aga üksi katsetamisest — nad peavad ka mingi aluse andma küsimuse lahendamiseks; püüdsin selleks siis ka teoreetiliselt mingit praktikakõlvulist valemit leida, mis katsu tulemustega oleks kooskõlas. Selleks tarvitasin tavalise tubevusõpetuse võtteid, näit. oletades, et tala vertikaal pinged ( $\sigma_y$ ) kõikjal nullile võrduvad. Et niisugused lihtsustatud meetodid alati mitte teaduslikult vastuvaidlematud ei ole, seda teab konstruktiivne inseneriteadus õige paljudel juhtudel. Nii on näit. plaatide- ja kestadeteoorias tarvitatud arvutusviise, mis kaugeltki kõiki staatilisi ja komptabiliteedi tingimusi (eriti äärtel) ei täida; ometi on nende arvutuste alusel palju praktilisi probleeme edukalt lahendatud. Pealegi on küsimus, kas nii ebaelastse ja eba-homogeense materjali puhul, nagu seda on puu, täpse elastsiteediteooria rakendamine üldse annab praktiliselt õigemaid tulemusi.

Kahjuks on minu tuletatud valemis peale rea trükkivigade veel üks algebraline viga juhtunud, mille tõttu lõppvalem annab kaks korda suuremad pinged, kui on õige. Sellega ei ole kooskõla katsete ja valemi vahel enam nii hea. Praktiliselt aga valem oleks kasutatav, kusjuures ta oleks „kogemuse koefitsiendiga“ 2 parandatud, või jälle puu nihktugevus käesolevaks juhuks kaks korda väiksemana võetud kui tavaliselt. Seni kui ei ole leitud midagi täpsemat ja sama lihtsat, ühtlasi katsetega tõendatud, loodan seda valemit eduga kasutada võivat.

**Ins. A. Johanson.**

**Ins. A. Johanson.**

\*

Autori vastuses nimetatud praktilist koefitsienti ei saa lugeda põhjendatuks, sest lõikes tegutsevate sisejõudude määramisel pole autori poolt silmas peetud ühesuguse deformatsiooni nõuet (vt. märkme p. 3).

Oleks aga soovitav leida probleemi selline lahendus, milles mõlema tala osa ühine deformeerimine oleks silmas peetud. **Toimetetus.**

## Kroonika.

ELÜ TEATED.

ElÜ ERAKORRALINE PEAKOOSOLEK 27. I 1939.

Päevakord.

1. Koosoleku juhataja ja protokollija valimine.
2. „Tehnika Ajakirja“ 1938. a. aruande kinnitamine.
3. „Tehnika Ajakirja“ 1939. a. eelarve vastuvõtmine.
4. „Tehnika Ajakirja“ toimetajate ja kolleegiumiliikmete valimine.
5. Koosolekul ülestõstetud küsimused.

1. Koosoleku juhatajaks valitakse ins. Ahven, protokollijaks ins. Roonemaa.

2. Peatoimetaja dr. Leppik annab seletusi TA 1938. aasta ilme kohta ja soovib, et edaspidigi TA jääks tehniliseks arhiiviks, mitte populaarartiklite toojaks. Soovitab vaid rohkem tehniliste küsimuste käsitlemist majanduslikust seisukohast ja kontakti pidamist Konjunktuurinstitiidiga ja Ratsionaliseerimiskomisjoniga. Teatab, et edaspidi TA avab ka vaidluste nurga.

Vastutav toimetaja ins. Vöölman kannab ette rahalise aruande tasakaalus kr. 11.373,74 ja bilansi tasakaalus kr. 2435.71.

Aruanne võetakse ühel häälel vastu.

3. Eelarve võetakse vastu tasakaalus kr. 9700.—.

4. Peatoimetajaks valiti dr.-ins. Leppik, vastutavaks toimetajaks ins. Vöölmán. Kolleegiumiliikmeteks valiti professorid Kogerman, Maddison, Martin ja Paavel ja insenerid Grauen, Elbrecht, Kark, Laur, dr.-ins. Leppik, Post, Roonemaa, Vörk ja Vöölmán.

5. Läbirääkimiste all soovitakse, et otsitaks võimalusi ruumide mugavamalt sisustamiseks, et alustataks masinatehnikala alal tehniliste oskussõnade kogumist ja trüki avaldamist, et TA-s avaldataks teateid või lühidaid sisu kokkuvõtteid Tehnikaülikooli Teadetes avaldatud artiklitest, et hoidutaks paralleelsete oskussõnade loomisest.

#### EIÜ REFERAAT.

17. märtsil s. a. kell 19.15 refereerib ins. V. Nurk teemal: „Põllutööriistade ja masinate osatähtsus saakide tõstmisel ja umbrohu vastu võitlemisel“.

#### EKS-i TEATEID.

##### EKS-i AASTAKOOSOLEK 29. JAANUARIL 1939.

EKS-i esimees M. Nõu avas aastakoosoleku; koosoleku juhatajaks valiti J. Hüsse ja protokollijaks E. Talts. Koos oli 25 liiget ja 5 toetajat liiget.

EKS-i liikmeiks võeti vastu vahepeal lahkunud asutaja liige Jüri Annusson; siis veel Egmont Helmer, Leo Rannit, Martin Soots, Harald Künnap ja ülikooli lõpetanud seltsi toetaja liige August Korv. Toetajaiks liikmeiks võeti vastu Alfred Veski ja Eduard Luhakooder. EKS-is on praegu 143 liiget ja 19 toetajat liiget.

Kinnitatakse EKS-i 1938. a. aruanne tulude ja kulude osas tasakaalus kr. 2463.53, kassa saldoga 1. jaan. 1939 kr. 854.67. Suuremad kulud olid: ruumide üür kr. 420.— ja „Tehnika Ajakirja“ keemia-erinumbril kulud kr. 638 (tulud kr. 998.75). Tulude osas veel: liikmemaks kr. 505.— ja kassa saldo 1. jaan. 1938 kr. 711.38.

1939. a. tegevuskavas on ette nähtud EKS-i 20-a. juubeli pühitsemine (25. juulil), VI eesti keemikutepäeva korraldamine ja on oodata Soome keemikute vastukülaskäiku. Need üritused otsustati ühiselt pidada septembrikuus, andes siis „Tehnika Ajakirja“ number välja EKS-i juubelinumbrina. Nende ürituste läbiviimiseks otsustati tõsta EKS-i 1939. a. liikmemaks ajutiseks kr. 7.— peale.

1939. a. eelarve otsustati vastu võtta tulude ja kulude osas tasakaalus kr. 2876.67, kus tulude osas tähtsamad summad on: saldo 1. jaan. 1939 kr. 854.67, liikmemaks kr. 812.—, „Tehnika Ajakirja“ EKS-i juubelinumber kr. 1000.— ja mitmesugused tulud kr. 200.—; tähtsamateks kuludeks on: ruumide üür kr. 420.—, kantselei ja asjaajamine kr. 100.—, TA 1939. a. tellimine kr. 300.—, TA juubelinumbri toimetamine kr. 750.—, VI eesti keemikutepäevast, EKS-i juubelist ja soomlaste vastuvõttust tekkivad kulud kr. 750.—.

EKS-i juhatuse liikmete arv otsustati tõsta seitsmele ja klubitoimikond valida 3-liikmeline, kusjuures klubiva-

nemaks peab olema üks juhatuse liikmeid. EKS-i esimeheks valiti prof. A. Parts, juhatuse liikmeiks: M. Nõu, H. Raudsepp, A. Sikkar, E. Talts, P. Volmer ja J. Kõstner ja kandidaatideks A. Laur ja E. Rannak. Revisjonikomisjoni liikmeiks valiti: O. Arvilo, H. Pillov ja A. Palo ja kandidaatideks K. Veske ja A. Tikk. Klubitoimikonda valiti A. Vals ja O. Kirret.

Läbirääkimiste all peeti tarvilikuks astuda kontakti Insenerikojaga ja E. Inseneride Ühingu Tööstusseaduse ellurakendamise ja haigekassa alla kuuluvuse küsimuste lahendamiseks.

#### EKS JUHATUSE AMETITE JAOTUS.

EKS-i aastakoosolekul valitud juhatuse liikmed jagasid omavahel ametid järgmiselt: A. Parts — esimees, H. Raudsepp — abiesimees, J. Kõstner — sekretär, P. Volmer — laekur, E. Talts — abisekretär, M. Nõu ja A. Sikkar — ametita juhatuse liikmed. EKS-i klubivanemaks valiti J. Kõstner.

\*

Otsustati 23. veebr. s. a. korraldada teeõhtu ja 15. märtsil korraldada referaatõhtu, kuhu ettekandjaks nõustus tulema prof. E. Jaakson teemal: „Keraamikatööstuse arenemisvõimalustest Eestis“.

#### Õiendus.

„T. A.“ nr. 1 artiklis: „Katsutulemusi ehituste alalt“ on juhtunud valemite lk. 18 järgmisi trükivigu:

1) On trükitud

$$M = \frac{qx(1-x)}{2} = \left[ \frac{b \ln x (\tau - 2\tau \frac{x}{1})}{2} \right],$$

peab olema

$$M = \frac{qx(1-x)}{2} = \left[ \frac{bcx(\tau - 2\tau \frac{x}{1})}{2} \right]$$

2) On trükitud

$$\varphi_0 = \frac{q}{2EJ_0} \int_0^1 x(1-x) dx - \frac{bc\tau}{EJ_0} \int_0^{1/2} \left( x - \frac{2x^2}{1} \right) dx,$$

peab olema

$$\varphi_0 = \frac{q}{2EJ_0} \int_0^{\frac{1}{2}} x(1-x) dx - \frac{bc\tau}{2EJ_0} \int_0^{\frac{1}{2}} \left( x - \frac{2x^2}{1} \right) dx$$

3) On trükitud

$$\tau = \frac{2ql}{b \left[ c - (h-c) \frac{c^3}{(h-c)^3} \right]},$$

peab olema

$$\tau = \frac{2ql}{b \left[ c + (h-c) \frac{c^3}{(h-c)^3} \right]}$$

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.

Peatoimetaja dr. ins. E. Leppik, tel. 483-08. Vastutav toimetaja ins. V. Vöölmán, tel. 483-04, 301-80. Kaas-toimetaja prof. dr. phil. nat. A. Parts, tel. 418-49/85 (am.) ja 418-49/55. Väljaandja Eesti Inseneride Ühing. Ilmus 26. jaan. 1939. a.

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