

[5294]

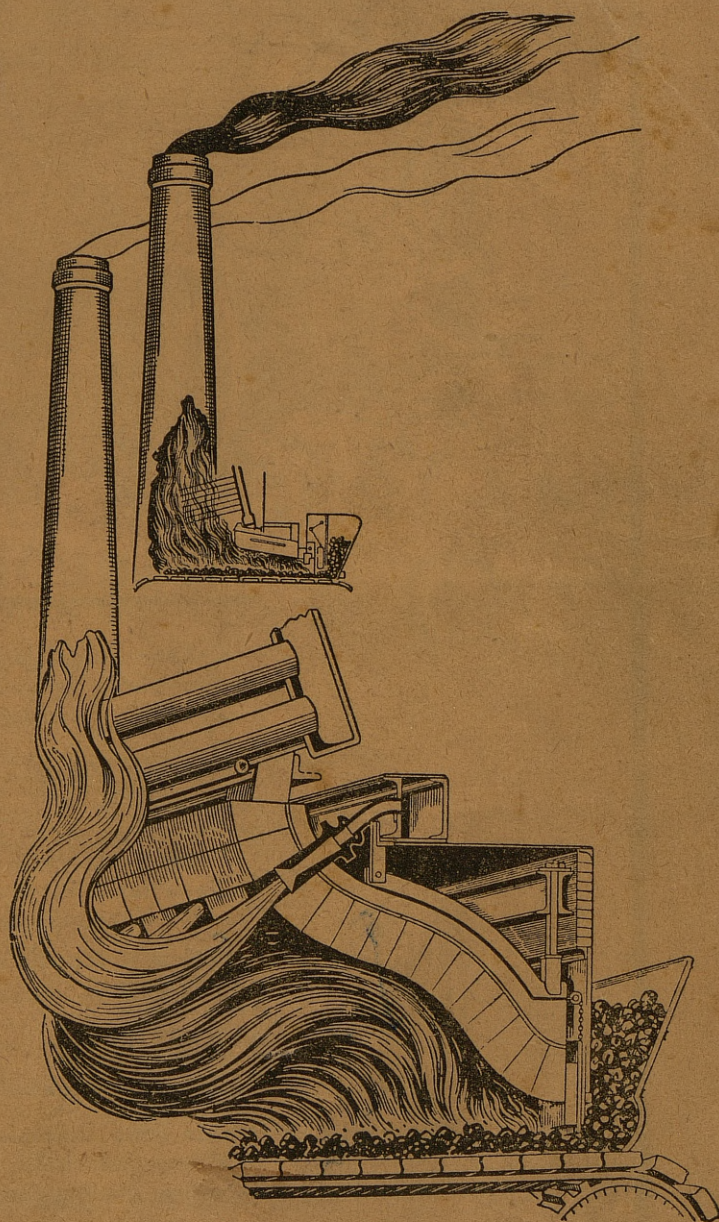
TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU
EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA
INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA

JAANUAR
1940

1

19. AASTA-
KÄIK

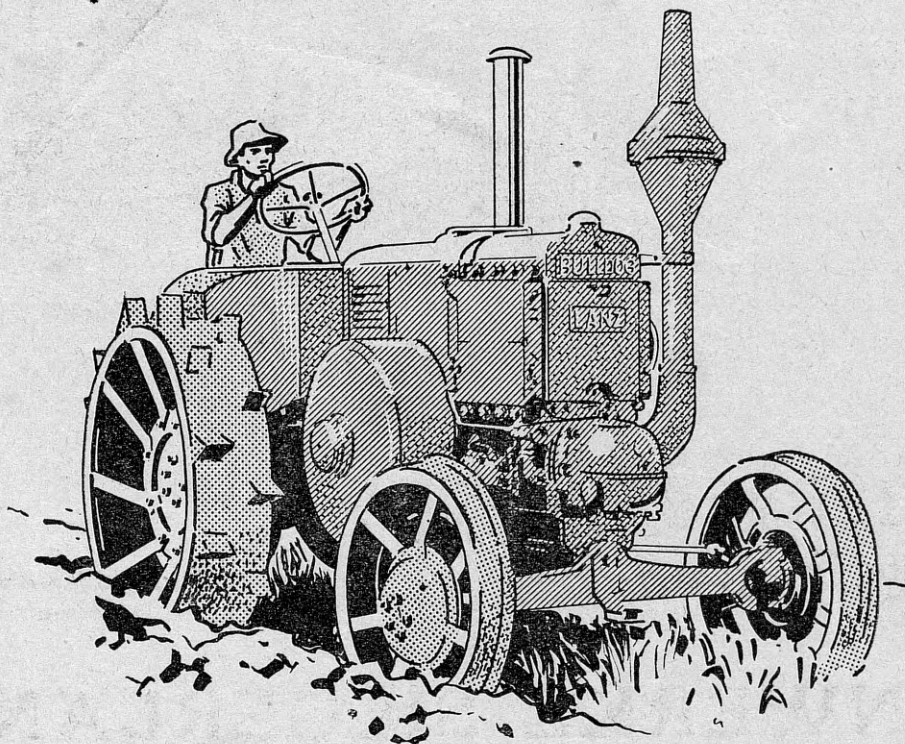


Pöörisõhuga kürsüütevõlv kald-veektorukatla tuleruumis.

EESTI INSENERIDE ÜHINGU VÄLJAANNE

EESTIMAA ÕLIKONSORTSIUM

Sillamäe



DIISELÕLI E. Õ. K. Sillamäe

Kohane kõikidele kahe- ja neljataktilistele mootoritele, kui ka autobustele ja veoautodele.

70—80% Eesti masinaist tarvitavad diiselõli meie tehast Sillamäel.

Erinevalt välismaa õldest tuleb seda õli tarvitades anda õhku rohkem 10—15%. Erikaalu ja sitkuse poolest sarnaneb see õli parimatele välismaa õlidele.

Suuremateks meie õli tarvitajateks Eestis on: O/Ü „Mootor“, Tallinna linna autobused, A. Jänes'e veski Tartus, elektrijaamad Petseris, Kuressaares jt.

Pealeselle toodab meie tehas:

BALTOLIN — autobensiin

AVIO-BENSIIN — lennukitele

GASOLIN — tekstiiltööstustele, erikaaluga 0,701.

Bensiin liimi-, kummi- jt. tööstustele.

Masuut laagritele.

Tehniline glauberisool ja t. keemilised saadused.

KONTOR: TALLINN, V. KARJA 1, TEL. 465-07

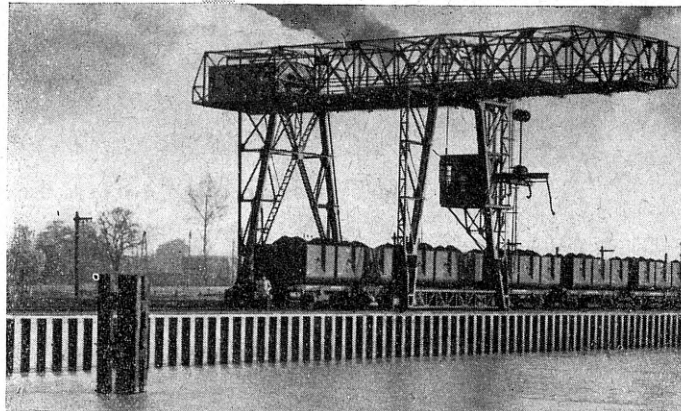
TERASPUNNSEINAD

süsteem LARSSEN

on üle 30 aasta juba osutunud parimaiks ehitusosadeks kaide, kaldaseinte, lüüside, muulide ja sillapõhjutiste jaoks, samuti iga-suguste süvaehitiste ja vesiehitiste jaoks.

Meie toodame:

Union-kvaliteetteraseid, sepiseid, press- kui ka stantsesemeid, klemmplaate, õhukaitsekodasid, Union-terasrihmakettaid.



Laeva-randekoht Larsseni plankudest.

DORTMUND-HOERDER
HÜTTENVEREIN
AKTIENGESELLSCHAFT
DORTMUND

Esindaja:

Kaub. A.-S., TÖÖSTUSTARVE

Tallinn, Vene tn. 11, tel. 458-79.

HÜTTENWERKE SIEGERLAND



A K T S I A - S E L T S
SIEGEN i. WESTF.



Meie pakume **PEENPLEKKE**

PLEKID NORMAAL HEADUSES

leekahjus ja kastis hõõgutatuna eriliselt masinal õgven-datud ning ekstra õgvendatud.

Emaileerimise ja tsinkimise plekid DIN 1623 järele.

Teraspeenplekk terasest kuni 85 kg tõmbetugevusega.

Pool-läikeplekid.

PLEKID ERIHEADUSES, ja nimelt:

Tõmbepplekid I (1 × dek. stantsplekk),

Tõmbepplekid II (1 × dek. stantsplekk),

Pakkimisplekid,

Sügavtõmbepplekid,

Erisügavtõmbepplekid,

Katteplekid,

Karoseriipplekid veatu pinnaga ning eriliste sügavtõmbe-omadustega, kõik DIN 1623 eeskirjade järgi.

VÄHEROOSTETAVAD PEENPLEKID „PATINA-STAHL“.

MUSTAD LAINEPLEKID.

Esindaja Eestis: **KAUB. A.-S. „TÖÖSTUSTARVE“**, Tallinn, Vene 11, tel. 458-79.

Rahvusvaheline LEIPZIGI KEVADMESS

1940. a. 3.—8. märtsini



Mustrimess peetakse 24 messihoones, südalinnas. Ühel ajal sellega korraldatakse Bugra masinate-mess. Osa tehnilise messi ületoomisega südalinna kujuneb ka mustrimess laiaulatuslikumaks.

Eesti väljapanekud

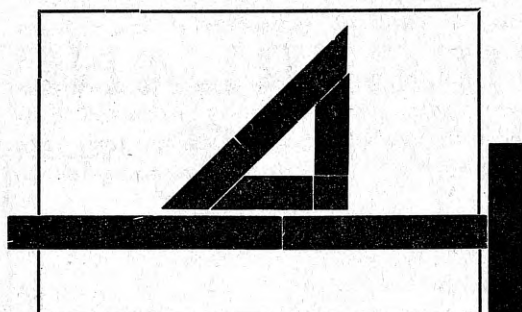
(1. tööstus-, 2. põllumajandus-, 3. piiritus-, 4. rakenduskunsti-, 5. keraamika-, 6. manguasjadetööstuse- ja 7. mitmesuguseid muid tooteid.) Esineb 25 väljapanijat kaubamaja Schiedt'i ruumes, turul.

Tunduvad sõiduhinnasoodustused — Eestis, Lätis, Leedus ja Saksamaal.

Informatsiooni, soodustuskaarte ning vastuseid järelepärimistele ja tasuta viisumeid kuni 14. veebruarini kui ka teateid korteriküsimuste asjus annab:

HERBERT E. RENTER,

Tallinn, Lai 27—29/6, telef. 478-35;
kella 11—13 iga päev.



Joonestustarbeid

Tehniliste raamatute
tellimine välismaalt

K-Ü.

«**RAHVAÜLIKOOL**»

nagu igasuguseid joonestuspabereid, vahaloüendid millimeetripaberit, joonestuslaudu, tsirklikaste, arvutuslükandeid, tušše, sulgi, tehnilisi värve jne.

MANORMUS „mõtlev“ joonlaud kirjade, liniatuuride, tehniliste markide jne. kiireks tegemiseks

KARTOFIX — uuelaadne paberiliim kärstunud joonestuste, kaartide jne. parandamiseks. Toimib kiirelt ja nähtamatult.

Tallinn, Harju 48, tel. 444-39, 444-37
Tallinn, Pärnu 10, tel. 446-67, 446-66



E-5294

E2
T27

TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU, EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA
Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 1

Jaanuar 1940

19. aastakäik

SISU: A. Velner: Jaotumuskõveratest ja nende rakendusest. — V. Raudsepp: Valingvihmad ühe sademete-
kirjuti 1928.÷1938. a. andmeil. — J. Tammsaar: Korsten käitisinseneri huviobjektina (järg). — E. Kanasaar:
Põllumajanduse mehhaniseerimisest. — A. Johanson: Katseid ehitusplatsilt. — A. Zöbin: Huumuse määramisest
mineraalmuldades. — Tehnika teateid. — Kroonika.

INHALT: Über die Anwendung der Verteilungskurven für tägliche Wasserstände. — V. Raudsepp: Stark-
regen nach einem Schreibregenschreiber 1928÷1938. — J. Tammsaar: Schornstein als Interessenobjekt des
Betriebsingenieurs. — E. Kanasaar: Mechanisierung der Landwirtschaft. — A. Johanson: Versuchsergebnisse der
Baustellen. — A. Zöbin: Oxydimetrische Humusbestimmung. — Technische Nachrichten. — Chronik.

Uue aasta lävel.

Möödunud aastat võiks nimetada üheks tulemusrikkamaid insenerkonna tegevuse alal. Eriti sel aastal oli insenerkonna õlgadel rohkearvulisi ülesannetelahendamisi ja suurte tehniliste kavade läbiviimisi, mille juures tuli rakendada oma parimat töötahte, teadmiste ja kogemuste alalt. Selle suure töö ja nende kavade ulatuse tõi eriti reljeefselt esile sel aastal korraldatud üleriigiline Eesti Inseneridepäev, mis ühtlasi ilmutas tervetel alustel organiseeritud insenerkonna tugevat omavahelist koostööd ühistele, õilsatele, riigi ja rahva heaolu ja õnnelikumat tulevikku taotlevatele eesmärkidele püüdmisses.

Nüüd, uue aasta lävel, näib nagu oleksime väliste häirete ja surutiste mõjul taandumas sellest kulminatiivse kõrguseni jõudnud seisust. Sellepärast peame, hoolimata tekkinud ja üha suurenevaist raskusist, otsima teid ja abinõusid, et jääda oma töö kvaliteedis vähemalt endisele tasemele ja seega alal hoida senist tehnikakultuuri saavutuste sektorit.

Praeguses muutunud olukorras, piiratud välismaiste toorainete ja sisseseadude impordivõimalustel tuleb meil senisest ulatuslikumalt kasutada kodumaisi varasid ja tooteid; sealjuures osutub paratamatult vajalikuks neid põhjalikumalt tundma õppida, teaduslikult uurida ja uurimiste tulemusi ja töökogemusi trükkis avaldamise teel insenerideperele ja asjaomastele ringkondadele teatavaks teha.

Selle eesmärgi saavutamiseks tahab Tehnika Ajakiri oma 18-aastase traditsiooni kohaselt õilsalt kaasa aidata, püüdes sealjuures edaspidigi jääda pünklikult teadusliku töö alusele.

Selles mõttes soovime kõigile Tehnika Ajakirja kaastöölisile ja lugejaile väsimatut jõudu ja indu oma loova töö jätkamisel.

Toimetuse.

Jaotumuskõveratest ja nende rakendusest.

Ins. A. Velner, IK.

Kollektiiviks nimetame rühma kuuluvaid indiviide, mil on ühine mõõdetav tunnus. Indiviide nimetame kollektiivi liikmeiks. Kollektiivide hulgas eristame täiskollektiive ja osakollektiive. Täiskollektiiv sisaldab kõiki liikmeid, osakollektiiv vaid teatud viisil piiratud liikmeid. Kollektiivi moodustavad, näiteks, kõik ühte töugu, ühte vanusesse kuuluvad meesisikud. Tunnuseks võib olla nende pikkus, rinnamõõt, kaal, silmade värvus jne. Osakollektiivi moodustab vaid osa juhuslikult valitud meesisikuid sellest täiskollektiivist.

Sademetes uurimise alal moodustavad kollektiivi kõik antud tsüklis (aasta, kuu, päev jne.) ja

antud kohas esinenud sademed. Tunnuseks võib olla sademete intensiivsus (sademerohkus ajahihkus), saju hulk, kestus. Osakollektiivi moodustab vaid juhuslikult sellest tsüklist ja kohast valitud osa sademeid.

Veekõrguse uurimise alal moodustavad kollektiivi kõik antud tsüklist ja kohas esinenud veepinna kõrgused veekogus. Tunnuseks võib olla päevakeskmise veepinna kõrgus, teatud aja jooksul esinenud maksimumid, miinimumid jne. Osakollektiivi moodustab vaid juhuslikult sellest tsüklist ja kohast valitud osa veepinna kõrgusi.

Näiteid võiks jätkata kõigilt aladelt, kus on tegemist mõõtmistega.

Osakollektiiv evib kõiki täiskollektiivi omadusi, kui ta on moodustatud juhusliku valiku põhimõtetel ja kui ta liikmete arv (kollektiivi maht) on küllalt suur. Näiteks, kui soovitakse osakollektiivi järele otsustada täiskollektiivi üle 95% tõenäolisusega, lubades seejuures viga $\pm 5\%$, siis suurte arvude teooria põhjal peab osakollektiiv evima 384 liiget, nagu nähtub alljärgnevast suurte arvude tabelist.

Tõenäolisus \ Labu- tud viga	0,85	0,90	0,95	0,99	0,995	0,999
0,05	207	270	384	663	787	1082
0,04	323	422	600	1036	1231	1691
0,03	575	751	1067	1843	2188	3007
0,02	1295	1691	2400	4146	4924	6767
0,01	5180	6764	9603	16587	19699	27069

Kollektiivi iseloomustamiseks tarvitati varemalt peaaasjalikult tunnuste keskmisi väärtusi (aritmeetilisi, geomeetrilisi, harmoonilisi). Kuid säärasest iseloomustamisest ei piisa kollektiivi kirjeldamiseks. Vahenditu keskmiste tuletamine suurte kollektiivide puhul on iseenesest tülikaski. Tavaliselt kollektiivi liikmed rühmitatakse klassidesse või intervallidesse tunnuse järele. Tunnuse amplituud (maks.—miin.) jagatakse klassidesse. Klassi suurus (c) oleneb tihti uurimise otstarbest, kuid kollektiivi üldkirjeldamiseks piisab ca 10–20 klassist. Kui veepinna kõrguse amplituud on 200 cm, siis võiks klassi suurus olla, näiteks, 10 cm. S. t. veepinnad tulevad rühmitada klassidesse 0–9; 10–19; 20–29; 30–39; 40–49 jne. cm. Korraldades ümber kollektiivi liikmed niimoodi, saame kollektiivi liikmete jaotumuse-
tabeli või graafilises kujutuses jaotumusegraafiku. Liikmete arv antud klassis moodustab selle klassi liikmete sagedusarvu (m) või jagatult kollektiivi mahuga (s) relatiivse sageduse. Kandes sageduse (y) täisnurkse koordinaadistiku ordinaat-teljele ja tunnuse (x) abstsissiteljele, leiame, et

$$y_m \cdot \Delta x = \Delta s, \text{ kus } \Delta x = c \text{ ja } \Delta s = m; \text{ siit } y_m = \frac{\Delta s}{\Delta x},$$

kus y_m — sagedusarv klassühikul, mida nimetame selle klassi keskmiseks sageduseks. Δx lähenedes dx jaotumusegraafik muutub jaotumusekõveraks ja y_m läheneb selle kõvera ordinaadile, s. t. $y = \frac{ds}{dx}$

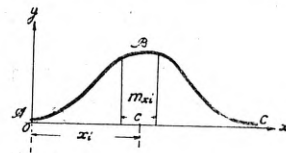
Jaotumusekõveraga ¹⁾ piiratud pindala moodustab kollektiivi mahu; iga ordinaat (y) annab tunnusele (x) vastava sageduse. Sellepärast jaotumusekõverat nimetatakse ka sageduskõveraks. Kollektiivi mahu suurenedes sageduskõver läheneb täiskollektiivi sageduskõverale, vastavad relatiivsagedused lähenevad tõenäolisusele.

Sagedus- või jaotumusekõverad evivad kollektiivide käsitluses põhjanevat tähtsust ja nad

¹⁾ Jaotumusekõver — olnud või oleva jaotumuse kõver. Jaotumiskõver on seesama kõver vaadelduna in statu nascendi või eelolevate võimaluste seisukohast.

esinevad võimsa abinõuna kollektiivide kirjeldamisel.

Jaotumusekõverate analüüsimisel K. Pearson esimesena kasutas momentide meetodit.



Joon. 1.

Olgu ABC — jaotumusekõver.

0 — punkt, millest mõõdetakse tunnust (x_1);
olgu intervall $c = \Delta x$.

Tunnus, mõõdetud kuni intervalli keskkohani, olgu $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots$

Kollektiivi liikmete arv intervallis $x_i - \frac{1}{2} \cdot c$

kuni $x_i + \frac{1}{2} \cdot c$ olgu m_{x_i} . Iga klassi liige evigu täpselt tunnust x_i . Siis kollektiivi mahu olles s , tunnuse aritmeetiline keskmine on:

$$\bar{x} = \frac{1}{s} \sum m_{x_i} \cdot x_i \text{ ehk } s \bar{x} = \sum m_{x_i} \cdot x_i.$$

Intervalli lõpmatult vähenedes, saame

$$s \bar{x} = \int m_{x_i} \cdot x_i = \int y x dx, \text{ sest } m_{x_i} = y dx.$$

$$\bar{x} = \frac{1}{s} \int y x dx \text{ — s. t. aritmeetiline keskmine}$$

kujutab sageduskõveraga piiratud pindala esimest momenti (μ_1'). Analooiliselt mistahtene moment $\mu_n' = \frac{1}{s} \int y x^n dx$.

Momenti võib määrata mistahtese tunnuse väärtuse suhtes. Punkti x -teljel, mis vastab tunnuse aritmeetilisele keskmisele, nimetatakse jaotumuse tsentriks. Tsentri suhtes määratud momentid nimetatakse tsentraalmomentideks. Ei oleks raske tõestada, et tsentraalmomentid (v_p) lasevad end avaldada mistahtese tunnuse suhtes määratud momentide (v_p') kaudu järgmiselt:

$$v_p = v_p' - p \cdot v_{p-1}' \cdot v_1' + \frac{p \cdot (p-1)}{1 \cdot 2} v_{p-2}' \cdot v_1'^2 - \dots$$

$$+ (-1)^{p-1} \cdot (p-1) \cdot v_1'^p; \text{ siit}$$

$$v_1 = 0$$

$$v_2 = v_2' - v_1'^2$$

$$v_3 = v_3' - 3 v_2' \cdot v_1' + 2 v_1'^3$$

$$v_4 = v_4' - 4 \cdot v_3' \cdot v_1' + 6 \cdot v_2' \cdot v_1'^2 - 3 v_1'^4$$

v — tähistab momenti, mis on määratud intervallisuuruse lõpliku olles. Lõpliku intervallisuuruse puhul evivad aga intervalli piires kõik kollektiivi liikmed võrdset sagedust (kaalu). Tegelikult sagedused muutuvad intervalli piires. Sellepärast vajavad arvutatud momentid parandusi. Kui jaotumusekõver mõlemalt poolt on piiramatult, s. t. lõpmatuses läheneb abstsissiteljele, siis kasutatakse Sheppard'i parandusi.

Tõelikud momendid (μ) on määratud umbkaudsete momentide (ν) kaudu järgmiselt

$$\begin{aligned}\mu_0 &= \nu_0 = 1 \\ \mu_1 &= \nu_1 = 0 \\ \mu_2 &= \nu_2 = \frac{c^2}{12} \\ \mu_3 &= \nu_3 \\ \mu_4 &= \nu_4 - \frac{c^2}{2} \cdot \nu_2 + \frac{7c^4}{240},\end{aligned}$$

kus c on intervalli suurus.

Sheppard'i parandused eeldavad sageduskõvera kvadratuuri võimalust. Kui empiiriline sageduskõver on aga „rahutu“, siis parem võtta seda murdjoonena. Sel puhul määratakse tõelikud momendid (μ) umbkaudsete kaudu järgmiselt

$$\begin{aligned}\mu_0 &= \nu_0^3 = 1 \\ \mu_1 &= \nu_1 = 0 \\ \mu_2 &= \nu_2 + \frac{c^2}{6} \\ \mu_3 &= \nu_3 \\ \mu_4 &= \nu_4^3 + \nu_2 + \frac{c^4}{15}\end{aligned}$$

Tavaliselt viiakse arvutused läbi intervalli kohta $c=1$; momendi leidmiseks intervalli c puhul tuleb leitud momendid (μ) korrutada c^p , kus p on momendi mõõt.

Tõelikud tsentraalmomendid sõltuvad tunnuse mõõdust, sellepärast sääraseid kollektiive, mis erinevad tunnuse mõõdu poolest, momentide kaudu vahenditult võrrelda ei saa. Need tuleb viia relatiivmõõdule. Esimene tõelik tsentraalmoment (μ_1) on null; see moment mõõtu ei vaja.

Teine tõelik tsentraalmoment evib tunnuse mõõtu teises astmes; relatiivmõõdule üleviimiseks tuleb ta jagada suurusele, mis evib tunnuse mõõtu teises astmes. Säärseks suuruseks valime tunnuse aritmeetilise keskmise ($\bar{x}$). Järelikult, teine tõelik mõõduta tsentraalmoment on:

$$(c_v)^2 = \frac{\mu_2}{\bar{x}^2} \text{ ehk } c_v = \frac{\sqrt{\mu_2}}{\bar{x}}, \text{ sest } \mu_2 \text{ on alati}$$

positiivne.

Kolmandaks mõõduta momendiks valime $C_s = \frac{\mu_3}{(\sqrt{\mu_2})^3}$; C_s võib olla positiivne või negatiivne olenevalt μ_3 märgist.

Neljandaks mõõduta momendiks valime $r_4 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2}$; ka see moment on alati positiivne.

Mõõduta momente nimetatakse standardmomentideks²⁾. Neid kasutatakse muuseas kollektiivide võrdluseks. Standardmomendid evivad reaalselt sisu kollektiivi liikmete jaotumuse seisukohalt.

Kollektiivi liikmed võivad jaotuda sümmeetriliselt või asümmeetriliselt. Jaotumus võib evida üht maksimaalset ordinaati (mode) või mitut.

²⁾ Standard = normaalmõõt; eeskuju. — Standardkaup, standardsort, standardkaal jne. Standart = riigipea lipp; ratsaväe lipp.

Sümmeetriline jaotumus on iseloomulik juba selle poolest, et tunnuse $\bar{x} = x_{\text{mode}} = x_{\text{med}}$; x_{mode} on ordinaadi maksimumile (y_{max}) vastav tunnuse väärtus; x_{med} on tunnuse tsentraalväärtus; see väärtus jagab kollektiivi pooleks.

Asümmeetrilistes ühemodaalsetes jaotumustes need väärtused ei ole võrdsed. Suurust $\bar{x} - x_{\text{mode}} = d$ nimetatakse asümmeetria raadiuseks.

$\sigma = \sqrt{\mu_2}$, kus σ on ruuthajumus (standard deviation); järelikult ka $C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}}$ on jaotumuse ruut-

hajumus tunnuse aritmeetilise keskmise suhtes; ta annab ettekujutuse ja ühtlasi mõõdu kollektiivi liikmete hajumusest. C_v nimetatakse sellepärast

variatsiooniteguriks. $C_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$ annab

ettekujutuse ja mõõdu jaotumuse asümmeetriat ja sellepärast nimetatakse teda asümmeetriamõõduks (the measure of skewness);

$r_4 = \frac{\mu_4}{\sigma^4}$ annab ettekujutuse ja mõõdu jaotumuse

järskusele; sellepärast nimetatakse teda järskusemõõduks (the measure of kurtosis). Nende nelja momendiga on jaotumus sedavõrd kirjeldatud, et K. Pearson'il õnnestus anda jaotumusekõveratele analüütilise kuju.

Jaotumusekõvera analüütiline kuju ühel erijuhul on tuntud vigadeõpetuses juba ammu nn. juhuslike vigade seaduse näol. Samalaadiline analüütiline avaldis esineb tõenäolisuse teoorias.

Juhuslikud vead võnguvad sümmeetriliselt nende aritmeetilise keskmise suhtes; samuti nähtuste tõenäolikk esinemine võngub sümmeetriliselt kõige tõenäolisema — aritmeetilise keskmise — suhtes. See seadus on tuntud Gauss-Laplace seaduse nime all. Selle seaduse tuletamises lasub aluseks kaks väljumistõde: a) hälbed keskmisest positiivses või negatiivses sihis on võrdselt tõenäolikkud ja b) positiivse või negatiivse hälbe lisandumine on võrdselt tõenäolikk, olenemata juba varem esinenud hälvete summast. Väljudes neist postulaatidest, tuletame sageduskõvera diferentsiaalvõrrandi: $\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dx} = -\frac{x^2}{a^2}$. Integreerides³⁾ leiame Gaussi

võrrandi: $y = y_0 \cdot e^{-\frac{x^2}{a^2}}$.

K. Pearson nimetas seda võrrandit normaaljaotumuse võrrandiks.

Kui loobuda postulaadist b) ja võtta aluseks uus postulaat, nimelt, et positiivsete ja negatiivsete hälvete lisandumine oleneb varem esinenud hälvete summast, siis jaotumusekõvera diferentsiaalvõrrand saab kuju:

$$\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{x}{F(x)},$$

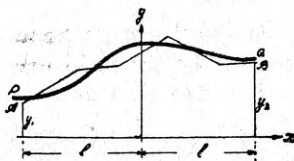
³⁾ Integreerima, mitte „integrima“! Õigekeelsuslik seisukoht on (vt. EÕS), et ainult siis saame silpi „eer“ ära jätta, kui on tarvilusel vastav nimisõna, millest tuletada verbi. Kui kaugemale minna ja püüda kõikidest sõnadest silp „eer“ ära jätta, siis näeme peagi, et see on võimatu. Süsteemi mõttes tuleb siis jääda eelmainitud seisukohale. J. R.

s. t. $F(x)$ pole enam konstant, nagu Gaussi võrrandis. K. Pearson piirdus $F(x)$ -rea kolme esimese liikmega ja sellega sageduskõvera diferentsiaalvõrrand saab kuju:

$$\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{x}{b_0 + b_1 x + b_2 x^2}$$

Parameetrite b_0 , b_1 ja b_2 leidmiseks läheb vaja nelja momenti, mis oleksid tuletatud empiirilistest jaotumusest.

Kui on antud empiirilise jaotumusekõver, siis teoreetilise kõvera konstandid tuleb määrata nii, et kõverate ordinaatide diferentside ruutude summa oleks miinimum. See tingimus nõuab teoreetilise ja empiirilise jaotumuse momentide võrdsust.



Joon. 2.

Olgu AB — empiiriline kõver;
PQ — teoreetiline kõver.

Olgu kõvera baasis 2l,
s — kollektiivi maht,

$$y_0 = \frac{s}{2l}$$

Teoreetiline kõver olgu väljendatud parabooliga

$$y = y_0 \left[e_0 + e_1 \frac{x}{l} + e_2 \left(\frac{x}{l} \right)^2 + \dots + e_n \left(\frac{x}{l} \right)^{n-1} \right]$$

Olgu μ' tsentraalmoment; tähistame $\lambda_n = \frac{\mu'_n}{l^n}$.

Parabooli parameetrid määratakse võrrandite süsteemist:

$$e_0 + \frac{1}{3} e_2 + \frac{1}{5} e_4 + \dots = \lambda_0 = 1$$

$$\frac{1}{3} e_0 + \frac{1}{5} e_2 + \frac{1}{7} e_4 + \dots = \lambda_2$$

$$\frac{1}{5} e_0 + \frac{1}{7} e_2 + \frac{1}{9} e_4 + \dots = \lambda_4$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\frac{1}{3} e_1 + \frac{1}{5} e_3 + \frac{1}{7} e_5 + \dots = \lambda_1$$

$$\frac{1}{5} e_1 + \frac{1}{7} e_3 + \frac{1}{9} e_5 + \dots = \lambda_3$$

$$\frac{1}{7} e_1 + \frac{1}{9} e_3 + \frac{1}{11} e_5 + \dots = \lambda_5$$

$$\dots \dots \dots$$

Näiteks, 3. astme parabooli

$$y = y_0 \left[e_0 + e_1 \frac{x}{l} + e_2 \left(\frac{x}{l} \right)^2 + e_3 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right]$$

jaoks oleks lahendus:

$$e_0 = \frac{3}{4} (3 - 5 \lambda_2); e_1 = \frac{15}{4} (5 \lambda_1 - 7 \lambda_3);$$

$$e_2 = \frac{15}{4} (3 \lambda_2 - 1); e_3 = \frac{35}{4} (-3 \lambda_1 + 5 \lambda_3).$$

Gaussi võrrand, väljendatud momentide kaudu, evib kuju:

$$y = \frac{s}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot e^{-\frac{x^2}{\sigma^2}}; \text{ siin on } x \text{ loetud jaotumuse}$$

tsentrist; kui x on mõõdetud mistahesest punktist abstsissiteljel, siis

$$y = \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-h)^2}{\sigma^2}}, \text{ kus } h \text{ on tunnuse arit-}$$

meetiline keskmine, $\sigma = \sqrt{\mu_2}$ on ruuthajumus.

Gaussi võrrandi parameetrite leidmiseks läheb vaja vaid tunnuse aritmeetilist keskmist ja tunnuse ruuthajumust, s. t. vaid esimest ja teist momenti. Kõik paaritud tsentraalmomendid Gaussi võrrandis on võrdsed nulliga. Paarismomendid on omavahel seotud. Piirdudes nelja esimese momendiga, saame

$$\mu_4 = 3 \mu_2^2.$$

Ükski jaotumus, kus pole rahuldatud tingimused $\mu_3 = 0, \mu_2 = 3 \mu_2^2$, pole normaaljaotumus.

Tähistades $\beta_1 = \frac{\mu_3^2}{\mu_2^3}$ ja $\beta_2 = \frac{\mu_4}{\sigma_2^4}$

K. Pearson üldkujul määras:

$$\text{asümmeetria raadiuse } d = \frac{1}{2} \sqrt{\beta_1 (\beta_2 + 3)}$$

$$\text{ja asümmeetria teguri } \frac{d}{\sigma} = \alpha = \frac{1}{2} \sqrt{\beta_1 (\beta_2 + 3)}.$$

Jaotumuste jaoks, mis vähe erinevad normaaljaotumusest (parajalt asümmeetrilised) võib tarvitada:

$$d = \frac{1}{2} \sigma \sqrt{\beta_1},$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \sqrt{\beta_1}.$$

K. Pearson rühmitas oma teoreetilised kõverad 13 tüübi järele; rühma (tüübi) kriteerium:

$$k = \frac{\beta_1 (\beta_2 + 3)^2}{4(4\beta_2 - 3\beta_1)(2\beta_2 - 3\beta_1 - 6)}$$

Näiteks, I tüüp $k < 0$

II „ $\beta_1 = 0; \beta_2 \neq 3; k = 0$.

Gaussi kõver $k = 0; \beta_1 = 0; \beta_2 = 3$.

III tüüp $k = \infty$ (praktiliselt, kui on parajalt suur)

IV „ $0 < k < 1$.

Esimene tüüp kujutab mõlemalt poolt piiratud asümmeetrilist kõverat; II tüüp — sümmeetriline,

mõlemalt poolt piiratud; Gaussi võrrand — sümmeetriline, mõlemalt poolt piiramatu; III tüüp — asümmeetriline kõver, pahemalt poolt piiratud, paremalt piiramatu; IV — asümmeetriline, mõlemalt poolt piiramatu.

Elmise järele — teoreetiliste jaotumusekõvera rakendamisel empiirilisele jaotumusele tuleb niisiis talitada järgmiselt: Täiskollektiivist tuleb valida osakollektiiv, määrata selle empiiriline jaotumus ja jaotumuse momendid (kuni neljandani); nende momentide varal määrata Pearsoni kriteerium ja vastavalt kriteeriumile valida kõvera tüüp. Kui tüüp on valitud, jääb määrata vaid momentide kaudu kõvera parameetrid.

Kui võrd statistilised karakteristikumid evivad stabiilsust, selle üle võib otsustada vigade järele, mis tekivad sellest, et täiskollektiivide asemel tarvitatakse osakollektiive.

Aritmeetilise keskmise keskmine ruutviga on:

$$E_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{s}}, \text{ kus } \sigma = \sqrt{\mu_2} - \text{ruuthajumus,} \\ s - \text{kollektiivi maht.}$$

Ruuthajumuse keskmine ruutviga:

$$E_{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{2s}}$$

Variatsiooniteguri $(C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}})$ keskmine ruutviga:

$$E_{C_v} = \frac{C_v}{\sqrt{2s}} \sqrt{1 + 2 \cdot \left(\frac{C_v}{100}\right)^2}$$

Asümmeetriamõõdu $(C_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3})$ keskmine ruutviga:

$$E_{C_s} = \sqrt{\frac{6}{s}}$$

Järskusemõõdu $(r_4 = \frac{\mu_4}{\sigma^4})$ keskmine ruutviga:

$$E_{r_4} = 2 E_{C_s}$$

Tõenäolised vead leiame, korrutades eelmised 0,67499-ga.

Siin toodud ruutvea avaldised on maksvad normaaljaotumuse puhul. Vaid aritmeetilise keskmise viga ei olene jaotumusest ja sellepärast

$E_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{s}}$ on maksev igasuguse jaotumuse puhul.

Kui jaotumus pole normaalne, siis:

$$E_{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{2s}} \sqrt{1 + \frac{1}{2} \eta}, \text{ kus } \eta = \beta_2 - 3 \text{ ja}$$

$$E_{C_v} = \frac{C_v}{\sqrt{2s}} \sqrt{1 + 2 \left(\frac{C_v}{100}\right)^2 + \left[\frac{1}{2} \eta - 2 \frac{\mu_3}{x \cdot \sigma^2}\right]}$$

Tavaliselt kasutatakse normaaljaotumuse vea avaldusi igasuguse jaotumuse puhul, sest sellest tekivad viga on võrdlemisi väike.

Veel tuleks märkida, et sagedusarvu viga osakollektiivi puhul on:

$$E_{y_n} = \sqrt{\frac{y_n(s - y_n)}{s}}$$

Momentide kaudu määratud teoreetiline kõver ei liitu kunagi 100%-selt empiirilise jaotumusekõveraga. Millise tõenäolisusega lahkumineku on juhuslikud, selle üle annab otsuse Pearsoni teine kriteerium:

$$P = e^{-\frac{1}{2} \chi^2} \left[1 + \frac{\chi^2}{2} + \frac{\chi^4}{2 \cdot 4} + \frac{\chi^6}{2 \cdot 4 \cdot 6} + \dots + \frac{\chi^{k-3}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots (k-3)} \right]$$

$\chi^2 = \sum_{n=1}^k \frac{(y_n - y'_n)^2}{y'_n}$, kus y_n — empiiriline sagedusarv, y'_n — teoreetiline sagedusarv.

Kriteeriumi (P) keskmine ruutviga:

$$E_{P_k} = \frac{1}{2} \sigma_{\chi^2} \left[P_k^2(\chi^2) - P_{k-2}(\chi^2) \right]$$

$$\text{ja } E_{\chi^2} = \left\{ 2(k-1) + \sum_{n=1}^k \left(\frac{1}{y'_n} \right) + \frac{k(k-2)}{s} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

kus k — klasside paaritu arv.

Pearsoni teise kriteeriumi arvutamise lõpeb teoreetilise jaotumusekõvera rakendamine empiirilisele jaotumusekõverale.

Kui soovitakse leida antud veepindade kollektiivi statistilisi karakteristikume ja nende kaudu jaotumuse teoreetilist kõverat, tekivad teatud raskused eeskätt juba osakollektiivi defineerimisel ja selle valikul.

Võtame käsitlusele päevakeskmised veepinna kõrgused mõnes veekogus aasta tsükli ja seame omale ülesandeks leida nende veepindade jaotumus.

Käesoleva päeva veepinna kõrgus sõltub eelmistest; sellepärast ei tohi me neid segi paisata ⁴⁾ ja juhuse põhimõttel valida nende hulgast tarvilik arv liikmeid osakollektiivi moodustamiseks. Veepinna kõrgusi aastatsükliks tuleb võtta kui omaette osakollektiive. Pikast aastate reast võib valida juhuse põhimõttel säärane arv üksikuid aastaid, et veepindade koguarv suurte arvude seisukohalt oleks küllalt suur. Moodustades nendest kesken datud osakollektiivi aastatsükliks, võime väita, et selle kollektiivi karakteristikumid vigade piires on maksvad mistahese pikast aastate reast moodustatud täiskollektiivi kohta. Tavaliselt puudub

⁴⁾ Sellele väitele võib vaidelda vastu, öeldes, et päevakeskmiste veepinna kõrguste rida ei erine mistahesest teisest pidevast reast, määratud $y=f(x)$. Kuid vahe seisneb selles, et y on käesoleval juhul sõltuv ka eelmistest y -test (veepinna kõrgustest).

aga küllalt pikk aastate rida, millest võiks teha juhuslikku valikut. Tuleb valida juhuslikult, näiteks, üks 10-aastak kronoloogilises järjekorras. Sellega riskime sattuda, kas kõrgete või madalate veepindade ajajärku, kuid see asjaolu ei mõjuta jaotuse iseloomu, s. t. standardmomente (C_v , C_s , r_4).

Nendele põhimõtetele vastavalt oleme Narva j. — Peipsi vesikonnas valinud 10-aastaku 1929—38 ja selle kümneaastaku jaoks määranud statistilised karakteristikumid üksikute veemõõtjate kohal. Toome need karakteristikumid (tabel 1).

Tabel 1. Statistilised karakteristikumid.

Jk. nr.	Veemõõtja	Veekogu	$\bar{x}$ ⁵⁾ cm	σ cm	C_v %	C_s	r_4
1	Telliste	V. Ema j.	55±1,0	59,2±0,7	78±0,9	1,84±0,04	7,5±0,08
2	Pikasilla	Võrtsjärv	102±0,9	57,0±0,7	50±0,6	0,24±0,04	2,7±0,08
3	Rannu-Jõesuu		77±0,9	53,0±0,6	52±0,6	0,27±0,04	2,7±0,08
4	Palupõhja	S. Ema j.	108±1,1	67,0±0,8	48±0,6	0,06±0,04	2,2±0,08
5	Kärkna		82±1,0	63,0±0,8	55±0,7	0,71±0,04	3,9±0,08
6	Tõrve	Pedja j.	22±0,6	38,0±0,4	58±0,7	0,80±0,04	4,9±0,08
7	Praaga	Peipsi	122±0,6	36,2±0,4	52±0,6	0,37±0,04	2,8±0,08
8	Lisje		89±0,6	37,8±0,4	44±0,5	0,24±0,04	2,9±0,08
9	Kuritšeki	Narva j.	70±0,6	37,2±0,4	47±0,5	0,24±0,04	2,5±0,08
10	Vasknarva		95±0,6	38,4±0,4	46±0,5	0,30±0,04	2,5±0,08
11	S. Perevoloki	Kulgu j.	94±0,6	35,9±0,4	43±0,5	0,38±0,04	
12	Karjati		89±0,6	35,4±0,4	37±0,4	0,61±0,04	
13	Omuti	Plüssa j.	122±1,1	68,0±0,8	53±0,6	0,82±0,04	3,7±0,08
14	Arumäe		74±0,5	31,1±0,3	68±1,1	1,40±0,04	3,8±0,08
15	Nisõ	Narva j.	45±0,8	51,2±0,6	61±1,0	1,21±0,04	4,3±0,08
16	Kulgu		65±0,6	35,8±0,4	51±0,6	1,13±0,04	4,8±0,08
17	Narva	Meri	71±1,2	74,0±0,9	90±1,5	2,70±0,04	11,7±0,08
18	Narva-Jõesuu		80±0,4	24,0±0,3	29±0,5	0,25±0,04	3,6±0,08

⁵⁾ Keskmise selles veerus kujutab veepinda üle veemõõtja nulli.

Variatsiooniteguri ($C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}}$) määramisel, tuleb ruuthajumus jagada aritmeetilisele keskmisele. Aritmeetiline keskmine oleneb aga tasemest, millest veepinna kõrgused on mõõdetud. Käesoleval juhul on variatsiooniteguri määramisel selleks tasemeks valitud minimaalne veepinna seis 10-aastakus 1928—39. Kuid ka säärase taseme valik pole päris õige. Õigem oleks valida niisugune tase, mis vastab nullvooluhulgale vooluvees või vooluta veekogus kunagi esinenud kõige madalamale veeseisule. Teguril C_v on kõrvaline tähtsus. Jaotumusekõvera parameetrite arvutuses ta ei esine.

Edasi tuleb märkida, et oleme varustanud statistilised karakteristikumid ruutveaga, lähtudes kollektiivist mahuga 3652, eeldades, et see kollektiiv on valitud täiskollektiivist juhuse põhimõtte. Sel korral täiskollektiivi ja mistahes-suguse sellesarnase osakollektiivi puhul 0,683 tõenäolisusega karakteristikumid jäävad arvutatud vea piiridesse. Nagu juba meie poolt on tähendatud, valitud kollektiiv ei vasta täpselt juhusliku valiku

põhimõttele, mis pärast väide karakteristikumide stabiilsuse kohta vajab tõestamist. Tõestamine võib sündida vaid küllalt pika aastate rea (küllalt suure kollektiivi) analüüsimisel ta jaotamise teel sellesarnastes osakollektiividesse. See analüüs jäägu edaspidiseks.

Ruutvead käesoleval juhul on määratud, lähtudes normaaljaotumusest, silmas pidades, et parandus asümmeetrilisele jaotumusele on väike ja et meie väide karakteristikumide stabiilsuse tõlgitsemise suhtes tugineb oletusele, mis vajab tõestamist.

Kolmekordse vea piires veepindade jaotumused üldnimetatud veekogudes osutuvad sümmeetriliseks vaid ühel kohal — Palupõhjas. Teistes veekogudes jaotumused on asümmeetrilised. Kõige rohkem lähenevad normaaljaotumusele veepinnad Peipsis ja Võrtsjärves.

Veepindade jaotumusele võib rakendada teoreetilisi kõveraid tingimusel, et momentide kaudu tuletatud x_{mode} oleks reaalne. Tihti empiirilistes jaotumustes momentide kaudu tuletatud x_{mode} pole reaalne. Reaalse x_{mode} leidmiseks tuleb tihti välja heita jaotumusest harva esinevad veepinnad.

Näitena käsitleme veepindu Tellistes, Arumäel ja Kuritšekis.

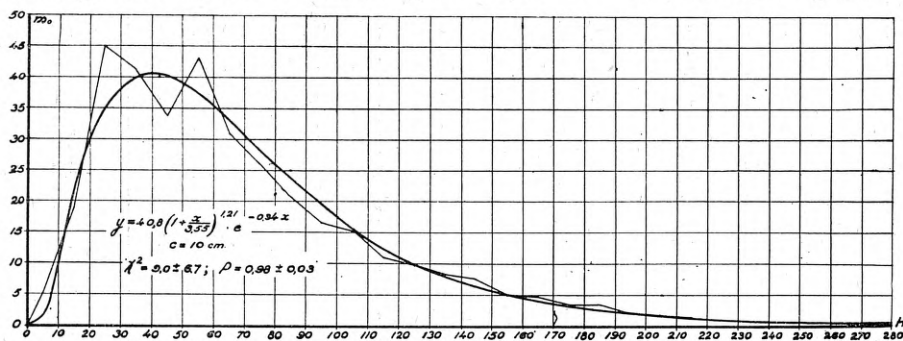
V. Emajõgi Telliste profiilis evib vesikonda 1068 km² suurus; järvi vesikonnas on ca 0,6%; Kulgu jõgi Arumäe profiilis evib vesikonda 35 km²; järvi vesikonnas on 0,0%. Peipsi evib vesikonda 47824 km²; järvi vesikonnas on 8,6% (koos Peipsiga).

Telliste. $C_s=1,84\pm0,04$; $r_4=7,5\pm0,08$; Pearsoni kriteerium $k=-4,1\pm4,3$. Momentide kaudu avaldatud x_{mode} osutub negatiivseks! Vähendame kollektiivi kõrgete intervallide arvel kuni $S=352,2$, siis $C_s=1,34\pm0,04$; $r_4=3,64\pm\pm0,08$; $k=-0,52$; $x_{\text{mode}}=19$ cm. Olgugi, et kriteeriumi järele jaotumus kuulub Pearsoni kõverate esimesse rühma, tegelikult rahuldub käesolev jaotumus teoreetilise kõvera III rühmast ja nimelt:

$$y = 40,8 \left(1 + \frac{x}{3,55}\right)^{1,21} \cdot e^{-0,36x},$$

kus intervalli ulatus $c=10$ cm (tabel 2).

Koondades esimesed kaks intervalli ühte, leiame Pearsoni kriteeriumi $P=0,98\pm0,03$; $\chi^2=9,0\pm\pm6,7$. Järelikult Pearsoni III tüüp sobib suure tõenäolisusega kollektiivile $s=352,2$ (joon. 3).



Joon. 3. Empiirilise ja teoreetilise sageduskõvera võrdlus Tellistes.

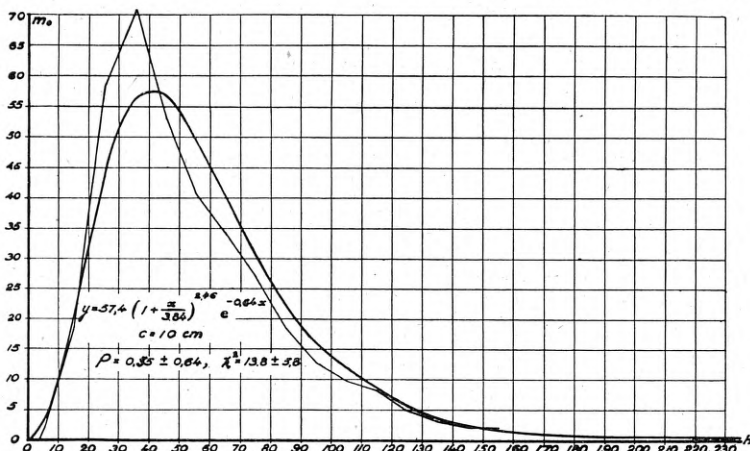
Arumäe. $C_s=1,40\pm0,04$; $r_4=3,8\pm0,08$; $k=-0,62\pm0,33$. Momentide kaudu III tüüpi kohaselt määratud $x_{\text{mode}}=52$ cm. x_{mode} ei sobi, sest vastava teoreetilise kõvera esimese intervalli sagedus osutub imaginäärseks. Tuleb kollektiivist välja heita vähene arv harva esinevaid veepindu, vähendades kollektiivi $s=362,4$. Siis $\mu_2=8,35$; $\mu_3=25,80$ ja $x_{\text{mode}}=60$ cm.

Vastav teoreetilise kõvera võrrand Pearsoni III tüüpi järgi on:

$$y = 57,4 \left(1 + \frac{x}{3,84}\right)^{2,46} \cdot e^{-0,64x}$$

kus $c=10$ cm (tabel 2).

Pearsoni kriteerium: $P=0,55\pm0,64$, $\chi^2=13,8\pm\pm5,8$ (joon. 4).



Joon. 4. Empiirilise ja teoreetilise sageduskõvera võrdlus Arumäel.

Kuritšeki. $C_s=0,24\pm0,04$; $r_4=2,5\pm0,08$. Jaotumus on üsna lähedane normaalsele; sellepärast kasutame normaalvõrrandit.

Käesoleval juhul $\sigma=3,7$ ja vastav võrrand on:

$$y = 40,35 \cdot e^{-\frac{x^2}{27,56}}$$

kus $c=10$ cm (tabel 2).

1939. a. oktoobris langes veepind Peipsis 30 cm võrra madalamale, kui kümneaastakus 1929—38.

Vastavate intervallide sagedusarvud oleksid:

Intervall	-5	-15	-25	-35
Sagedused	2,8	1,6	0,7	0,3

Empiirilise ja teoreetilise rea võrdlus annab Pearsoni kriteeriumi $P=0,12\pm0,18$, kusjuures $\chi^2=23,92\pm6,10$ (joon. 5).

Piirdume nende kolme näitega.

Veepindade redel lõpeb Tellistes intervallis 455 ja Arumäel intervallis 235. Oleme arvutanud teoreetilistest kõveratest nendele intervallidele vastava sageduse. Tellistes intervallile 455 vastab sagedus 0,0003 ja Arumäel intervallile 235 vastab sagedus 0,017. Relatiivsagedus on vastavalt $9 \cdot 10^{-7}$ ja $5 \cdot 10^{-5}$. Teoreetilise kõvera järele osutub Telliste veepind intervallis 455 korduvaks 1 päeva jooksul üle ca 1 miljoni päeva ja Arumäe veepind intervallis 235 — korduvaks üle ca 20.000 päeva!

Selleks, et saada ettekujutust sageduskõverate suhtelisest iseloomust, tuleb viia need ühisesse mõõtu. Võtame argumendi mõõduks veepindade

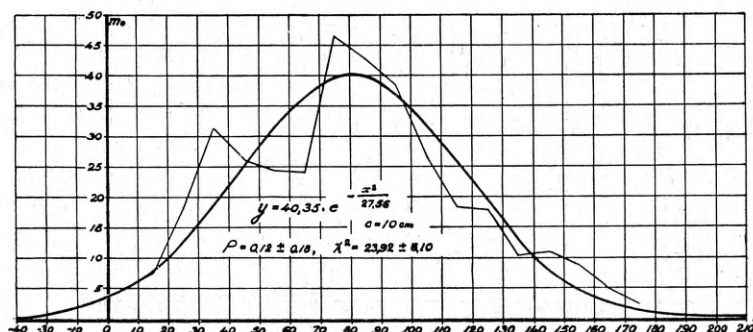
Tabel 2. Empiirilised ja teoreetilised sagedused.

Telliste			Arumäe			Kuritseki		
H	mi	mi-teor.	H	mi	mi-teor.	H	mi	mi-teor.
5	5,0±2,2	1,2	5	1,5±1,2	1,4	5	5,0±2,2	4,8
15	18,4±4,1	22,0	15	18,2±4,1	21,4	15	7,2±2,7	8,1
25	43,1±6,0	35,1	25	58,0±7,1	44,4	25	18,3±4,1	13,3
35	44,1±6,0	40,0	35	70,9±7,5	55,1	35	31,6±5,2	18,9
45	33,6±5,5	40,0	45	53,0±6,9	56,6	45	26,4±4,8	25,8
55	43,0±6,0	37,5	55	40,1±6,0	49,3	55	24,4±4,7	31,5
65	30,8±5,2	33,0	65	33,8±5,5	39,7	65	23,6±4,6	37,1
75	25,8±4,8	28,6	75	26,4±4,8	30,0	75	46,4±6,0	39,9
85	20,6±4,3	23,6	85	18,2±4,1	21,6	85	43,1±5,9	39,9
95	16,5±4,0	19,6	95	12,4±3,2	15,0	95	38,6±5,7	37,1
105	15,4±3,7	15,6	105	9,6±3,0	12,0	105	26,6±4,8	31,5
115	10,9±3,3	12,6	115	8,2±3,8	8,7	115	18,3±4,1	25,8
125	8,8±3,0	9,8	125	4,8±2,2	4,3	125	17,8±4,0	18,9
135	7,6±2,7	7,7	135	3,1±1,8	2,6	135	10,5±3,3	13,3
145	7,5±2,7	6,1	145	2,4±1,6	1,8	145	11,0±3,4	8,1
155	4,9±2,2	4,5	155	1,8±1,4	1,1	155	9,1±3,0	4,8
165	4,8±2,2	.		S=362,4	.	165	4,9±2,2	2,8
175	3,2±1,8	.	.	.	.	175	2,4±1,6	1,6
185	3,4±1,8	.	.	.	.		S=365,2	
195	1,9±1,4	.	.	.	.			
205	1,9±1,4	.	.	.	.			
215	1,6±1,2	.	.	.	.			
.	S=352,2	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
435	0,1±0,3	0,0003	235	0,1±0,3	0017			

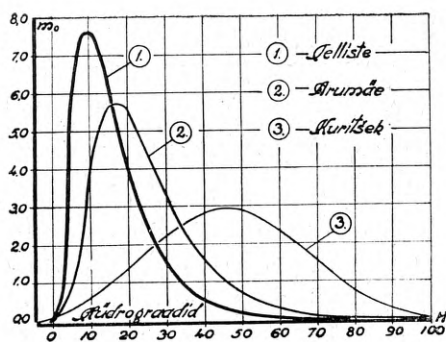
amplituudi ja teeme selle võrdseks 100 hüdrograadile. 1 hüdrograad Tellistes = 4,55 cm, Arumäel 2,35 cm ja Kuritšekis 1,75 cm. Sagedusarvudele määrame mõõdu Arumäe arvude suhtes. Selleks, et kõveratega piiratud pinnad oleksid võrdsed, tuleb Telliste jaoks Arumäe mõõt korrutada $4,55 : 2,75 = 1,93$ ja Kuritšeki jaoks Arumäe mõõt korrutada $1,75 : 2,35 = 0,74$.

Nendes mõõitudes joonestatud kõverad evivad amplituudi võrdse olles, võrdse pinna (joon. 6). Joon. 6 annab ettekujutuse erinevate momentide mõjust. Telliste evib tugevasti asümmeetrilist ja järskust jaotumust, Arumäe vähem asümmeetrilist ja vähem järsku, Kuritšeki normaaljaotumust.

Tellistes ja Arumäel esinevad peagu kõik vee-pinnad 0÷70 hüdrograadi piires, kusjuures H_{mode} satub ca 10 hüdrograadile Tellistes ja 20 hüdrograadile Arumäel. Kuritšekis asub H_{mode} 50 hüdrograadil. Arumäe asub väikse vesikonnaga veejuhtmel — harilikul kuivendusmagistraalil, mille sügavus normaalselt on 1,20 m. Modaalne vee-pind asub siin minimaalsest veepinnast ev. veejuhtme põhjast ca 60 cm kõrgusel; samal kõrgusel peab asuma keskmiselt ka põhjavee kõrgus. Siit näeme, et kuivendusnorm osutub magistraali ääres kõigest ca $1,20 - 0,60 = 0,60$ m.



Joon. 5. Empiirilise ja teoreetilise sageduskõvera võrdlus Kuritšekis.



Joon. 6.

Kuna Kuritseki veepindade jaotumus on tegelikult nõrgalt asümmeetriline, siis tuleb järeldada, et harva esinevad kõrged veed peavad erinema H_{mode} -st rohkem kui harva esinevad madalad veed. 1939. a. madalvesi ulatus aastate 1928÷39 amplituudist välja ca 30 cm; vastav kõrgvesi peab amplituudist ulatuma välja rohkem kui 30 cm, s. t. vastav kõrgvesi peab olema kõrgem kui $175 + 30 = 205$ cm üle 1928÷39. a. miinimumi.

Arumäe veepindade empiiriline jaotumus annab võrdlemisi nõrga kokkusattumise teoreetilise kõveraga. Joonisest paistab kohe silma, et kokkusattumus oleks parem, kui modaalne veepind nihutada pahemale poole. Oleks tulnud momentide määramisel harva esinevaid kõrgveepindu vähem välja heita selleks, et saada tugevamat asümmeetrilist asetumust.

Empiiriliste ja teoreetiliste sagedusarvude vaatlusel nähtub, et mõnel intervallil teoreetiline sagedusarv hüppab välja vea piirest. Sääraseid väljahüppeid tuleb pidada oluliseks nähtuseks; eriti oluliseks tuleb pidada mitme modaalse arvu esinemist. Peale selle on iseloomulik harva esinevate arvude reas maksimumi esinemine kõrgvete intervallis.

Sagedusarvude „sakiline“ esinemine ja maksimum kõrgvete intervallis on tingitud, nähtavasti,

sellest, et veepinnad liiguvad vallidena, kus juures valli tõusu ja mõõna kiirus on suurem kui valli pöördepunktide kiirus. Pöördepunktidele vastavalt esinevad sagedusarvude maksimumid. See nähtus ei esine mitte ainult veepindadel, vaid kõigil nähtustel, mis muutuvad ajas laineliselt — vallidena. Ühtlustav teoreetiline kõver hävitab selle iseloomuliku nähtuse, millepärast teoreetilisi kõveraid tuleb kasutada vaid teatud reservatsiooniga. Ülal toime näiteid veepindade jaotumusest aastate tsükliks, millest nägime, et seda jaotumust on võimalik interpreteerida teoreetiliste kõveratega. Loomulikult see võimalus jääb maksvaks ka mistahes viisil valitud veepindade kollektiivi jaoks.

Kirjandus: 1) Slutski, E. Teoria korreljatsii i elementõ o krivõh raspredelenia. Kiev, 1912.

2) Romanovski, V. Matematitšeskaja statistika. Leningrad 1938.

3) Mitropolski, A. Tehnika statistitšeskogo istšislenia. Moskva 1931.

4) Yle Üdny, G. Theory of Statistics. London 1927.

5) Czuber, E. Die statistischen Forschungsmethoden. Wien 1927.

6) Tschuprov, A. Grundbegriffe und Grundprobleme der Korrelationsmethode. Berlin 1925.

7) Sokolovsky, D. Die Anwendung d. Verteilungskurven. Leningrad 1933.

8) Kärnsa, Aarne. Über das Problem der Messung der Störung bei statistischen Reihen mit Anwendung auf die Klimatologie. Tartu 1938.

A. VELNER: THE APPLICATION OF THE THEORETICAL FREQUENCY CURVES TO THE DAYLY WATER STAGES.

In this article there is shown the application of K. Pearson's theoretical frequency curves to the daily water stages. The Pearson's criterions (k) for the asymmetrical distributions of water stages in the basin of Narva river are in all cases negative and the Pearson's type I must be applied. But the type III (criterion $k=\infty$) is better than the type I applied to the given empirical distributions.

Valingvihmad ühe sademetekirjuti 1928.—1938. a. andmetel.

Ins. V. Raudsepp.

Valingvihmade tugevuse, kestuse ja korduvuse kohta puuduvad Eesti oludele vastavad andmed, kuna puudub tarviliselt tihe vaatlusvõrk ja olemasolevad vaatlusread on seni olnud alles lühiajalised. Selles küsimuses orienteerumiseks on allpool toodud Põllutöoministeeriumi Sisevete Uriamise Büroo vaatlusvõrgus töötava Pajuba sademetekirjuti 1928÷1938. a. vaatlusmaterjali ümbertöötamisel saadud saabed ¹⁾ valingvihmade kohta.

Pajuba sademetekirjuti, asukohaga Rae vallas, Leivasilla talus ($\varphi = 59^{\circ}22'49''$; $\lambda = 24^{\circ}58'12''$), ca 16 km Tallinnast SO suunas, on firma R.

¹⁾ Saabed — mõõtmise tulemus. Andmed — arvud, millest lähtutakse. Edaspidise kasutamise puhul saabed võivad juba olla ja nimetuda andmeiks.

Fuess'i tüüpi, ilma tuulekaitseta, püüupinnaga 200 cm². Sademetekirjuti on põhja ja ida suunas puude ja hoonetega kaitstud tuulte eest. Sademetekirjuti on töötanud alates 1928. a. kevadest käesoleva ajani suveperioodidel, alates kevadisest viimasest öökülmast ja lõpetades sügiseste esimeste öökülmadega. Valingvihmadeks on sademete kõrguse käigu joonte ümbertöötamisel arvatud vihmad, mille T-minutisel kestusel ²⁾ sademete summa on N mm kõrguti või vihma tugevus i mm/min on suurem järgmistest normidest:

$$\begin{aligned} T &< 1 \text{ min} - \text{vihmaga ei arvestata.} \\ 1 \text{ min} &\leq T \leq 10 \text{ min} - N = 1 \text{ mm.} \\ 10 \text{ min} &\leq T \leq 60 \text{ min} - i = 0,1 \text{ mm/min.} \end{aligned}$$

²⁾ Kestus — tegelik kesteaeg (faktiline).

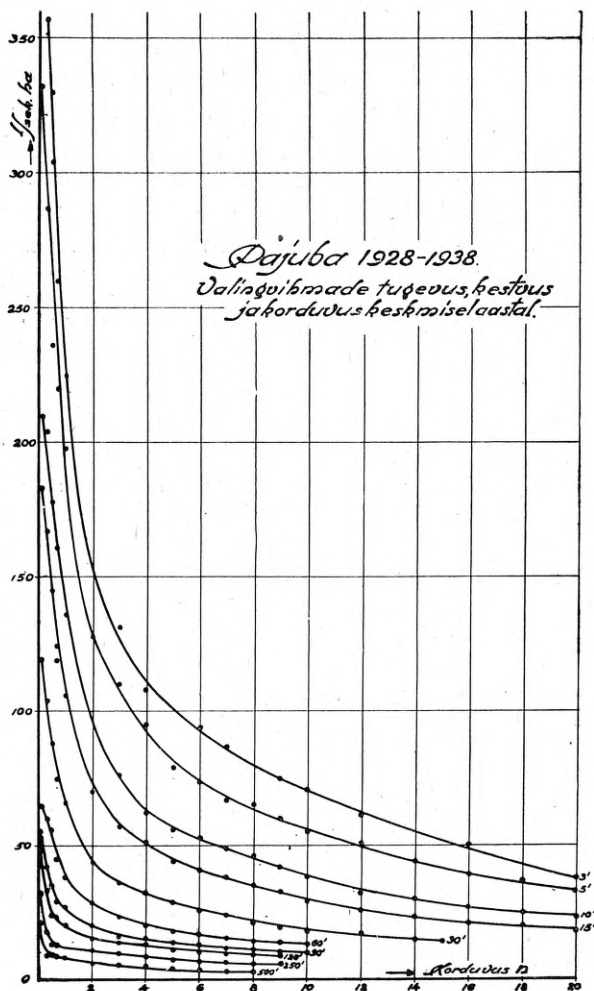
Tabel 2. Pajuba 1928÷1938. a. vihmaread.

Kestus, min.	3	5	10	15	30	45	60	90	120	180	250	500	1000	1500
Korduvus	Tugevus 1/sek. ha kohta													
n = 0,1	407	332	209	183	119	83	64	55	54	44	32	21	15	6
0,3	357	287	204	167	104	78	60	42	32	21	18	9	7	5
0,5	304	236	178	145	88	70	56	35	24	17	13	9	7	4
0,7	262	221	161	124	75	60	45	29	23	14	13	9	5	3
1	225	198	136	106	66	51	38	27	20	13	12	8	4	
2	150	128	94	70	44	33	29	20	15	12	11	6	3	
3	131	110	76	57	36	28	23	16	14	11	10	6		
4	108	95	62	51	32	25	20	15	13	10	9	5		
5	100	79	56	44	29	22	18	14	11	10	8	5		
6	94	74	53	41	26	20	17	13	11	9	7	4		
7	87	67	49	38	24	18	15	12	10	8	7	3		
8	80	65	46	35	21	17	14	11	9	8	6	3		
9	75	60	42	33	20	16	14	11	9	7	6			
10	71	55	38	29	18	15	13	10	9	7	5			
12	61	51	32	26	17									
14	55	44	30	23	15									
16	50	39	27	21	14									
18	42	37	25	20										
20	37	33	23	18										

60 min $\leq T \leq 360$ min — N = 6 mm.

T ≥ 360 min — i = 1 mm/tunnis.

Neid tingimusi ületanud vihmad, mille arv vaatlusperioodis oli 324, on ümber töötatud graa-

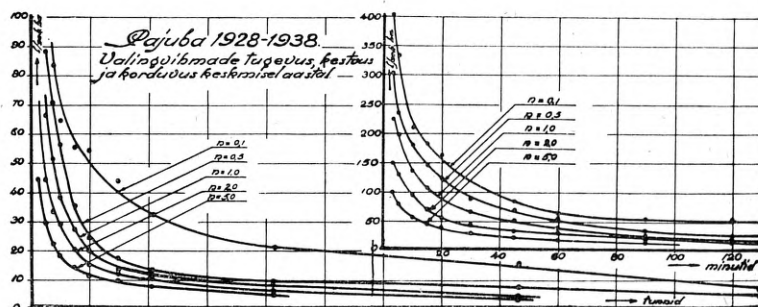


Joon. 1.

filiselt ³⁾, kusjuures vihmade puhul, milles on esinenud kaks või enam tugevamat järku vaheldamisi nõrgema tugevusega järkudega või isegi vihma vahedega, on sellised vihmajärgud ka vaadeldud üksikvihmadena piirides, kus vihmajärgu tugevus ületab koguvihma suurima tugevuse. Kuna vaatlusperiood 1928÷1938 haarab 11 aastat, on selles perioodis esinenud kõige suurema tugevusega valingvihma korduvus keskmisel aastal 1:11 = 0,091; tugevuselt järgmise valingvihma korduvus on 2:11 = 0,182 jne. Sääraselt toimides ja kasutades interpolatsiooni, on saadud vaatlusperioodi keskmise aasta kohta tabelis 1 toodud vihmaread, mis sisaldavad andmeid valingvihmade tugevuse, kestvuse ⁴⁾ ja korduvuse kohta. Tabelis 1 toodud andmed on kujutatud graafikutes 1 ja 2. Nagu nähtub graafikuist, avaldub valingvihmade esinemisel küllalt seadusepärasust; see asjaolu kinnitab vaadet, et vaatlusread pikkusega üle 10 aasta võimaldavad saada valingvihmade kohta juba rahuldavalt täpseid ja tehniliselt kasutatavaid andmeid.

³⁾ Fr. Reinhold. Zur Methodik der Auswertung von Starkregen. VI Baltische Hydrologische Konferenz Berlin 1938.

⁴⁾ Kestvus — võime, omadus kesta (potentsiaalne).



Joon. 2.

Tabel 2. Tugevaimate valingvihmade esinemispäevad.

V i h m a j ä r k u s d e k e s t u s, m i n u t e i d:													
3	5	10	15	30	45	60	90	120	180	250	500	1000	1500
24.8.34	26.8.38	26.7.36	25.7.38	7.9.38	7.9.38	29.5.34	7.9.38	7.9.38	7.9.38	7.9.38	11.8.30	11.8.30	19.10.38
26.7.36	24.7.34	26.8.38	7.9.38	25.7.38	29.5.34	7.9.38	29.5.34	11.8.30	11.8.30	11.8.30	2.9.36	31.8.28	5.9.29
16.7.36	16.7.36	7.9.38	2.5.31	2.5.31	2.5.31	26.7.36	26.7.36	26.7.36	17.8.35	17.8.35	25.8.28	5.9.29	5.9.29

Lõpuks on huvitav teada, millal esinesid käsitletud ajavahemikus valingvihmad, mille tugevused teataval kestusel olid suurimad. See selgub tabelist 2, kus on toodud 3 kõige tugevama valingvihma päevad, järjestatult alaneva tugevuse järgi.

W. RAUDSEPP: STARKREGEN NACH EINEM SCHREIB-REGENMESSER 1928—1938.

Der Bericht enthält die Angaben über Dauer, Spende und Häufigkeit von Starkregen im Zeitraum 1928—1938.

Korsten kätisinseneri huviobjektina.

Ins. Jaan Tammsaar.

(Järg.)

C) Tõmbekadu tuleruumis.

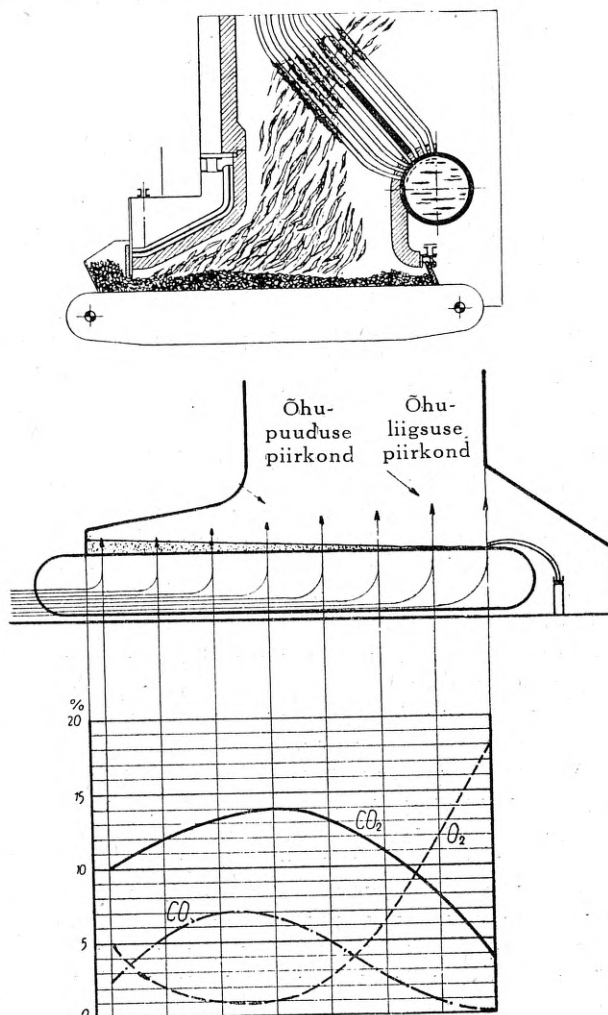
Hoolimata sellest, et tuleruumi tasase ja sileda kuhu järele otsustades tõmbekadu ei tohiks olla selles seadme osas kuigi märkimisväärne, tegelikult tõmbekadu tuleruumis on voolutehnilistel põhjustel siiski võrdlemisi suur. Vastavad abinõud selle vältimiseks on võetud tarvitusele alles hiljuti, kuna nende leidmine osutus võimalikuks ainult pikemaajaliste uurimiste ja katsetlemiste tulemusena.

Joon. nr. 12 kujutab gaaside jaotumust põleva kihi kohal rändrestiga varustatud veetorukatla tuleruumis. Süttinud kihist väljunud uttegaasid absorbeerivad nõnda suurel määral hapnikku, et tuleruumi esiosas tekib põlemise ajal paratamatult hapnikupuudus. Tulila tagaosas sellevastu esineb tugev õhu üleliigsus värske õhu vaba juurdevoolu tõttu läbi õhukeseks põlenud põletisekihi. Gaaside kiirel liikumisel paiskub hapnikuvaesest tulila esiosast suurel hulgal vingugaasi (CO) suitsukäikudesse, mistõttu kadu ära-gaasidest (lahkumiskadu) suureneb õige tunduvalt.

Mitmesugustel katsetlustel toimetatud analüüsid on selgesti näidanud, et tõmbuse suurenedes väheneb äragaasides CO , kuid samal ajal ka CO_2 sisaldus. Eriti viimane asjaolu tõendab, et lisaõhk, mille mõjul väheneb CO hulk äragaasides, ei tungi mitte ühetasaselt läbi resti kogu tema ulatuses, vaid ainult läbi resti nõrgemalt kaetud tagaosa, mis õhu läbitungimisele avaldab vähem vastupanu. (Õhku tungib muidugi ka läbi esiosa, kuid selle mõjul suureneb vastavalt ka põlemiskiirus ja põletisest väljuvate uttegaaside hulk, mistõttu põlemisgaaside ja õhuliia vahetõrje tuleruumi hapnikuvaeses esiosas jääb ikkagi endiseks.) Selleks, et läbi resti tagaosa tuleruumi esiossa tungivad õhuhulgad avaldaks mõju CO -sisaldusele äragaasides, peavad need hulgad olema võrdlemisi suured, mis loomulikult ei jäta kahjulikku mõju avaldamata ka õhuliiale ja CO_2 -sisaldusele äragaasides.

Gaaside ja lisaõhu seginemine sünnib liiga hilja

tulila ülemises osas või isegi alles katlatorude vahel, tekitades seal tülikaid lendtuha ja räbu sadestisi, mis mõjuvad takistavalt sooja ülekandele. Hilinenud seginemise peamiseks põhjustajaks tuleb lugeda asjaolu, et gaaside läbivool tulilast teostub



Joon. 12.

üksikute paraleelsete salkude ehk vihtide¹⁾ näol, mis horisontaalse liikumise puudumisel ei võimalda gaaside ja liigõhu varajasemat seginemist tule-ruumi alumises osas.

Kirjeldatud olukorras võib töötada kolmel erisugusel allpool lähemalt kirjeldatud viisil:

- a) nõrgema tõmbusega, kusjuures suureneb CO₂-sisaldus äragaasides üheaegselt lahkumiskaoga, mida põhjustavad eespoolsest hapnikuvaesemast tuleruumi osast päritolevad CO-gaasid (tõmbekadu tulilas keskmise);
- b) keskmise tõmbusega, millejuures CO₂ protsent on halvem (10%) kui eelmise töötamisviisi puhul, kuid CO-gaaside hulk ja kadu äragaasidest sellevastu on madalamad (tõmbekadu tuleruumis ületab keskmise);
- c) tugeva tõmbusega, kusjuures äragaasides puuduvad küll CO-gaasid, kuid samuti vähene CO₂-gaaside sisaldus (5%) põhjustab nii tugevat lahkumiskadu, et selline töötamisviis on majanduslikult ebasoodne (tuleruumis tekib tugev tõmbekadu).

Kolme eespooltoodud töötamisviisi paremaks mõistmiseks olgu alljärgnev tabel, milles leidub võrreldavaid arve kõigi kolme töötamisviisi juures toimitud mõõtmiste kohta:

	Süsihappu % gaasi CO ₂	Vingugaasi % CO	Õhulii arv	Lahkumiskao %
Nõrgem tõmbus	14	1,5	1,19	11,14
Keskmine tõmbus	10	0,8	1,73	8,5
Tugev tõmbus	5	0,2	3,70	14,2

Eespooltoodud võrdlusest nähtub, et suhteliselt kõige soodsamaks osutub töötamine keskmise tõmbusega, mis siis tavaliselt esinebki kontrolli all töötavates seadmetes. Puuduliku kontrolliga käitistes, milliseid tänapäeval on kahjuks veel valdavalt enamuses, leidub peaaegu eranditult tugev tõmbus, mis nõuab kütjatelt kõige vähem tööd ja katla järelevalvet, kuna põletise kiht sel puhul võib restidel olla paksem ja sagedane tulekohendamise aurururve alalhoidmiseks ei ole enam nii vajalik.

Leidub isegi veel küllalt käitisejuhatajaid, kelle korraldusel köetakse tugeva tõmbusega hoolimata suurest korstnakaost, kuna tahetakse seeläbi hoida šamotti ja restisugaraid liigse kuumuse eest. Eespooltoodud tabel näitab ka seda, et mõnesajakroonise kokkuhoiu kõrval resti malmosade ja šamoti pealt võib kaotada aasta jooksul tuhandeid kroone põletise eest. Sellepärast võib soojustehniliste seadmete omanikele tungivalt soovitada aegajalt pöörduda kohalikkude järelevalveasutiste poole, et kasutada nende poolt toimitavaid konsultatiiv-mõõtmisi ja katseid. Suhteliselt madalate

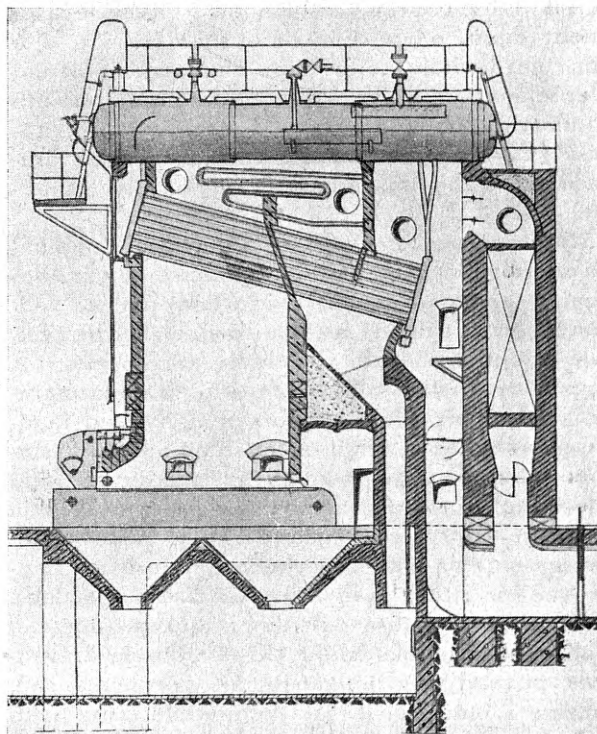
kuludega avaneb hea juhus eriteadlas-inseneride juuresolekul kontrollida seadme seisukorda ja täiendada käitise personaali teadmisi.

Eespool üksikasjalikult kirjeldatud gaaside ja õhuläbivoolu tingimused tulilas võisid püsima jääda ainult senikaua, kui nende läbi saavutatud keskpärased tagajärjed (CO₂ protsent, tõmbusekaod ja lahkumiskaod) ei seisnud otseses vastuolus tol ajal kehtivate ökonoomsuse nõuetega. Jätkuv soojustehniliste seadmete ratsionaliseerimine tõi sellesse olukorda põhjapaneva muutuse, tõstes tulilas esinevad probleemid uuesti aktuaalseteks.

Oli nimelt selgunud, et kiirgavaks meediumiks on tuleruumi täitev CO₂- ja H₂-gaaside kiht, kusjuures soojakiirguse intensiivsus küttepinnale kasvab neljandas astmes olenevalt põlemistemperatuurist ja sellega seoses olevast õhuliiast ja CO₂ ning H₂ protsendist. See asjaolu andis tõuke tuleruumi kõrguse (kuni 5 m) tõstmisele (joon. nr. 13), kuna sellega loodeti anda gaasi- ja õhuhulkadele aega ja võimalust seginemiseks ja järelepõlemiseks veel tuleruumis olles.

Sealjuures on märkimisväärne, et juba 60 a. tagasi taotleti tuleruumi kõrgendamise probleemi. Kuna teati, et kiirgamisi küttepinnale ülekantav soojahulk langeb kauguse ruudus restipinnast, siis püüti mahutada veetorud võimalikult resti lähedale. Et siiski anda põlemisele tarvilikku ruumi, arvati olevat otstarbekohane asetada veetorud umbes 600÷1200 mm kaugusele restist (joon. nr. 11 ja 14), milline viis püsis pikemat aega, kuigi ta juba tol ajal leidis mõningate soojustehniliste seadmete arengut õigesti ettearvatavate ringkondade poolt põhjendatud kriitikat.

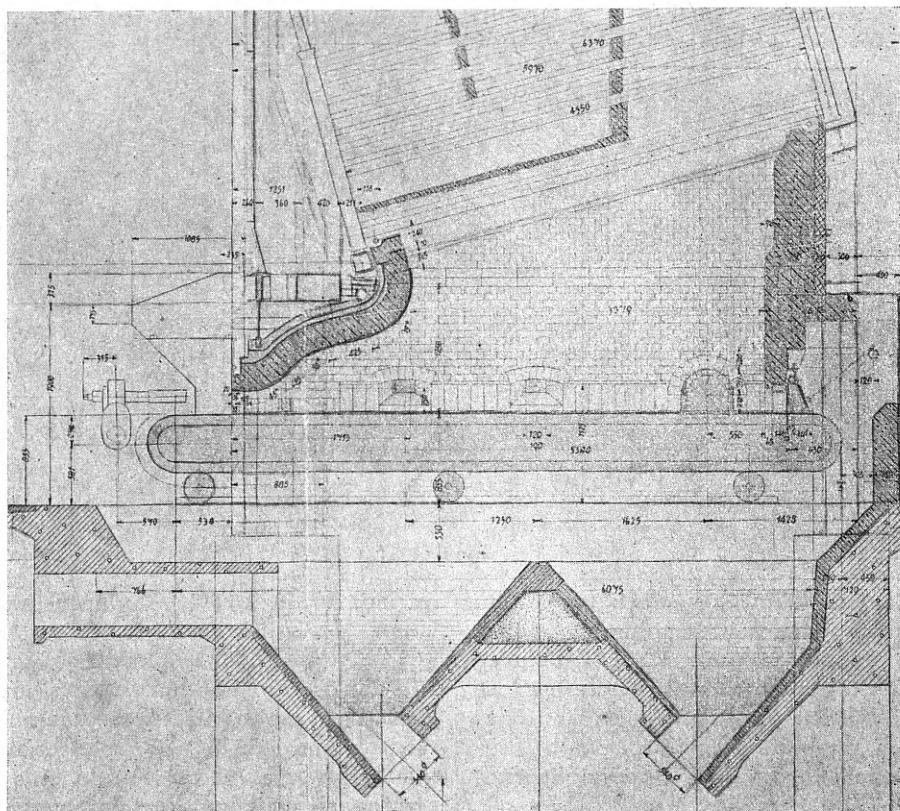
Tuleruumi kõrgendamine aga ei andnud loode-



Joon. 13.

¹⁾ Salk, salgu (juuksesalk) ja viht, vihi (lõngaviht) = Strähne, v. putzjok.

Joon. 14.



tud eemusi, kuna gaaside loomulikul teel seginemiseks oleks tuleruum pidanud olema veel mitu korda kõrgem, mis suurte kulude tõttu ei ole läbi viidav. Ka ei teostunud niisuguses kõrgendatud tuleruumis ikkagi kuigi ideaalset gaaside ja õhu seginimine, sest seal puudub turbulentse keerise tekitaja vertikaalses sihis. Sellise konstruktsiooni puhul ei saadud vähendada tõmbekadu tuleruumis, samuti korstna suitsemist ega soojaülekannet takistavat sadestumist katlatorustikule järelpõlemisel.

Samu sihte taotlemaid lahendusi leiutati hiljem veel mitmeid. Huvitavamate hulka kuulub joonisel nr. 14 kujutatud Varssavi elektriijaama 650 m² küttepinnaga ümberpööratud kallakusega veetorukatel. Niisugune katlatüüp on püsinud tänini, kuna gaaside seginimine teostub seal loomulikult teel nende läbimisel rõhtsalt (horisontaalselt) läbi tuleruumi. Märkimisväärne on veel selle katlatüübi harukordne aurusuutus (kuni 60 kg/m²), mis on seletatav mitte ainult eriti soodsate põlemiseeldustega tulilas, vaid ka alumiste veetorude kogu pikkusele kiirgamisi ülekantavast suurest sooja hulgast. Kuigi tagajärjed viimatikirjeldatud katlatüübiga olid palju soodsamad kui kõrgete tuleruumidega kateldel, lõpliku lahenduse gaaside seginemis- ja tõmbekaoprobleemile tuleruumis andsid alles hilisemad pöörisõhu (pöörleva sekundäärõhu) seadmed ühenduses erikujuliste kiirsüütevõlvidega (joon. kaanel).

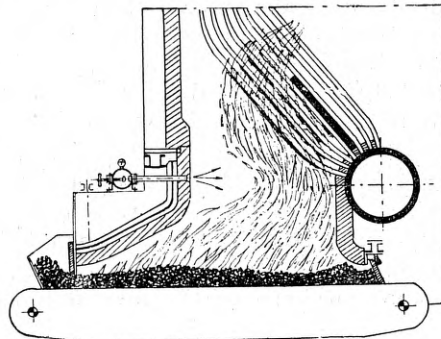
Praktilised kogemused on näidanud, et pöörisõhuseadmete tarvituselevõtmisega on võimalik saavutada täielikku gaaside segunemist kokkuvõttes põletise alal ja vähendada tõmbuse tarvidust tuleruumis, kusjuures ka šamottmüüritise eluiga enam-koormatud tuleruumi osades pikeneb

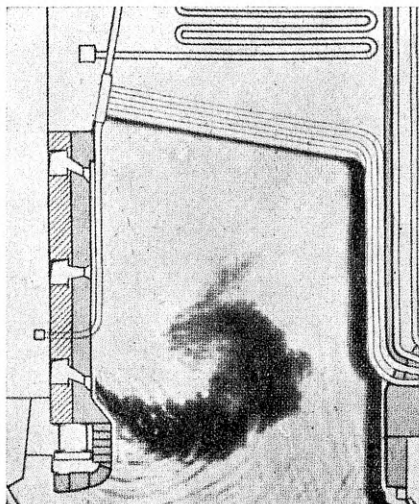
tunduvalt. Eriti suure tähtsusega on asjaolu, et pöörisõhuseadmed aitavad lahendada ühtlasi korstnasuitsu ja lendtuha kõrvaldamise probleemi, mis meilgi Eestis on küllalt aktuaalne.

Pöörisõhuseadmed tegid aegade vältel läbi võrdlemisi pika arengu, kuni suutsid laiematele ringkondadele tõendada oma otstarbekohasust ja majanduslikku tasuvust. Esimesed sellesarnased seadmed olid kaunis primitiivsed. Õhu juhtimine tuleruumi sündis koonusventiilidega või siibritega suletavate umbes 80-mm-se läbimõõduga malmitorude kaudu, millejuures kasustati ainult 100–150-mm-ist õhupinget. Õhu reguleerimine oli nendes seadmetes puudulik, sest siibrite sulgemisel langes torudes ühtlasi ka õhusurve ja samal ajal ka väljumiskiirus torude suudmes.

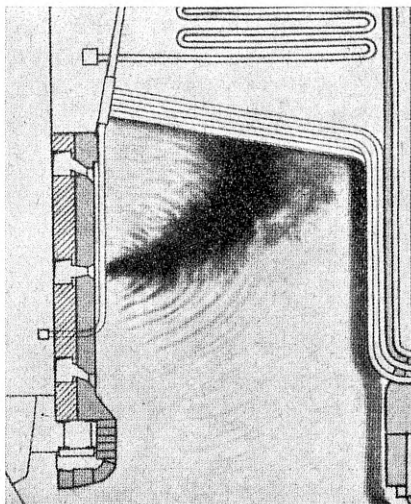
Esimeste pöörisõhuseadmete projektimisel tehti terve rida põhimõttelisi vigu. Oldi näiteks ekslik arvamus, et tuleruumis valitseb õhupuudus. Selle arvamise tekitajaks olid muuseas ka tulilast väljuvad ja „korstnasuitsu“ all tuntud uttegaasid. Joon. nr. 12 näitab, et korstnasuits tekib tuleruumi esiosas, kus valitseb hapnikupuudus. Kuna tule-

Joon. 15.

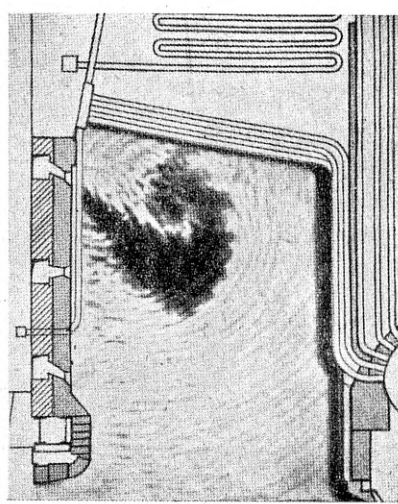




Joon. 16.



Joon. 17.



Joon. 18.

ruumi tagumises osas sellevastu esineb tugev õhu üleliigsus, siis jätkub tugevast segamisest, et saavutada gaaside täielikku põlemist. Järjekult pööriseadme läbi tuleruumi juhitud õhuhulgad ise on teisejärgulise tähtsusega põlemisele ja niisuguseid seadmeid ei nimetata seepärast enam „sekundäärõhuseadmeiks“, vaid „pööriseadmeiks“²⁾.

Edasi oldi arvamisel, et see õhupuuduseprobleem laseb end lahendada teatud õhuhulga sissejuhtimise teel tuleruumi. Sellepärast näeme õhutiise (sõormeid) asetatuna õige mitmesuguses kõrguses läbi kõigi nelja tuleruumi välisseina.

Hilisematel mudelkatsetel selgus, et tiüside abil madala õhupinge all tuleruumi juhitud õhuhulgad tekitavad seal ainult lokaalseid keeriseid (joon.

nr. 16, 17 ja 18) ja õhuliigsust, mille tagajärjel langeb auru ülekuumendus tuleruumi temperatuur ja CO₂ ning H₂ gaasikihtidelt kiirgamise küttepinnale ülekantav soojahulk (joon. nr. 15).

Lisaks eespoolkirjeldatud taamustele tekib sarnaste primitiivsete pööriseadmete läbi veel tule paiskumist vastasseintele, mis rikub lühikese aja jooksul neil kohtadel šamottmüüritise. Puudliku konstruktsiooni tõttu niisugused seadmed ei püsinud kuigi kaua tarvitusel ja kahjustasid ainult pööriseadmete levimist. Kuigi hiljem ilmusid turule juba märksa täiuslikumad ja otstarbekohasemad pööriseadmed, nende levimine on siiski veel pidurdatud arengu algaastatest pärit olevate halbade kogemuste ja selle tagajärjel tekkinud umbusuga tarvitajaskonna hulgas.

(Järgneb.)

²⁾ s. Wirbelluftanlage; pr. mixage d'air jne.

Põllumajanduse mehhaniseerimisest.

Ins. E. Kanasaar, IK.

Eestis elab 1934. aasta rahvaloenduse andmeil 1.126.413 elanikku. Sellest arvust elab maal 641.168 elanikku — s. o. 57,5%, kes elatuvad puht põllutööst. Põllumajanduslikult kasutatud maapinda on 3.100.000 ha; talundeid on 133.357.

Põllumajanduslikel töödel oli 1937. aastal 429.745 inimest (välja arvatud karjased). Normaaltöötundide arvu võib statistiliste andmete alusel kalkuleerida ümmarguselt 1.000.000.000 inimestöötunnile aastas. Sellest arvust on 460.000.000 mehetöötundi ja 540.000.000 naistöötundi. Täiskasvanud terve töömehe 8-tunnise tööpäeva tööd arvatakse võrdseks 230.000 kgm. Kuna üks kWh on võrdne 367.000 kgm, siis 1 kWh on võrdne 12,7 inimestöötunniga. Inimtööjõu energiakulutuse hulka põllumajanduses võib seega arvestada 60–70 miljonile kWh. Kogu inimtööjõu energiakulutuse maksust põllumajanduses võib kalkuleerida statistiliste andmete alusel 165.000.000 kr. aastas. Seega inimestööjõu 1 kWh maksab 2,5 kr. Peale selle on põllumajanduslikele töödele rakendatud ümmarguselt

175.000 tööhobust. Ühe tööhobuse aastased kulud statistilisil andmeil on 253 kr. Kogu hobuste töökulu maksab seega põllumajanduses ümmarguselt 45.000.000 kr. Ühe hobuse tööd aastas võib arvestada 800 HPh. (Energieversorgung der deutschen Landwirtschaft — Weltkraftkonferenz — Teiltagung Wien 1938 järgi on ühe hobuse tööd aastas ligikaudu 1000 HPh). Statistilised andmed näitavad, et Eestis on keskmiselt iga hobune tööl 1580 tundi aastas. Arvestades nende andmetega, oleks hobutöö hulk aastas ligikaudu 100.000.000 kWh. Seega hobusetöö 1 kWh maksab 0,45 kr.

Kogu töömaht põllumajanduses, kus mehaanilist tööjõudu ei ole kasutatud, on seega ligikaudu 160.000.000 kWh aastas. Põllumajandusse rakendatud inimesjõud on väga kallis. Nendest asjaoludest ongi tingitud põllumajandussaaduste suured produktsioonikulud.

Alljärgnevas töömaksuse tabelis (tabel nr. 1) on võrdluseha toodud inimese, hobuse, petroolimootori ja elektrimootori töö maksus, kust sel-

gub, et elektrimootori töö on inimestööst ligikaudu 10 korda odavam. Inimestöö 1 kWh maksus põllumajanduses on ligikaudu 2,5 kr., kuna elektrimootoritöö 1 kWh maksus seevastu (300 aastatöötundi ja 0,16 kr. kWh hinna puhul) on ümarguselt vaid 0,26 kr.

Tabel nr. 1.

	Inimese töö, kr.	Hobuse töö, kr.	3-hj. petrooli mootori töö, kr.	3-hj. elektri- mootori töö, kr.
1 kWh	2,50	0,45	0,30	0,256

Talumajapidamiste puhastulu suurendamiseks on tarvis rakendada põllumajandusse mehaanilist tööjõudu. Mehaanilise tööjõu rakendamisel tuleb silmas pidada, et jõumasina oleks rakendatud tööle võimalikult ratsionaalselt, s. t. et kasutataks sääraseid jõumasinaid, mille töö on, töötundide arvu väikese olles, kõige odavam. Põllumajanduses on väga mitmesuguseid lühiajalisi ja mitmesuguse jõutarvitusega töid. Otstarbekaks jõumasinaks on siin selline, mida on võimalik rakendada mitmesugustele töödele, ilma et jõumasina tõhutegur sealjuures suurt muutuks. Elektrimootor on selles suhtes kõige painduvam. Tema tõhutegur koormuse vähenemisega ei halvene nii palju kui sisepõlemasinatele. Ühte ja samat elektrimootorit võib rakendada mitmesugustele töödele, mistõttu on võimalus jõumasina töötundide arvu suurendada. Põllumajanduslike väikemootorite töötundide arv aastas on väike ja ei tõuse üle 100–200 tunni aastas. Samuti kodused majapidamistööd vajavad väikesevõimelisi ja lihtsa käsitsetavusega mootoreid. Kokkuvõetult — põllumajanduse mehhaniseerimisel on tarvis suuremal määral rakendada väikejõumasinaid — elektrimootoreid. Neis kohtades, kus ei ole võimalik elektrifitseerimist läbi viia talude ligse hõreduse tõttu, on Eesti oludes kõige kasulikud puitgaasiga ja põlevkividestillaatidega töötavad mootorid.

Meie põllumajanduses on seniajani taotletud edu kahes suunas:

- 1) kasutamisel oleva maapinna erisaakide tõstmise teel ja
- 2) uute kultuurmaade juurdevõtmise teel.

Üldine majanduselu areng nõuab, et toodangu ja erisaakide suurenemine peaks sündima töö ratsionaliseerimise ja mehhaniseerimise teel, s. o. odavama tööjõu rakendamise teel. Põllumajanduse tulukuse suurendamine ei nõua üksi tulude suurendamist, vaid ka samavõrra või isegi veel suuremal määral kulude vähendamist. Töömakuse tabelist ja eespool toodud andmeist selgub, et põllumajanduse saaduste produtseerimise kulusid võib kõigepealt suuresti vähendada odava tööjõu rakendamise teel põllumajandusse, s. t. inimese ja hobuse jõu asendamise teel mehaanilise jõuga.

Põllumajandusse rakendatud mehaaniliste jõumasinate tulukus on sõltuv jõumasina kasutuseajast: mida pikem on jõumasina kasutuseaeg aastas, seda tulusam on jõumasina. Jõumasina kind-

lad aastakulud: kapitaliprotsent, amortisatsioon ja korrashoid jaotuvad jõumasina tehtud tööle ja on domineerivateks kuludeks jõumasina väga lühiajaliste aastatöötundide arvu puhul. Mida väiksem on jõumasina töötundide arv, seda kallimaks osutub töö. Väiketalu-majapidamistes ei leidu jõumasinatele küllaldaselt tööd. Liiga väikese töökvantumi puhul aga võib jõumasina töö isegi inimestööst kallimaks osutuda.

Eestis on väiketalu-majapidamisi (maapinnaga 1–10 ha) ümarguselt 45.000, s. o. ligikaudu 34% kogu Eesti talumajapidamiste arvust. Et jõumasinale kindlustada suuremat tööhulka, on otstarbekohane väiketalu-majapidamistel organiseerida masinakasutajate ühistuid, kus jõumasinate tuleksid ühiskasutamisele. Väga edukalt on seniajani praktiseeritud ühistute süsteemi viljapeksumasinate, turbapurustajate ja viljapuhastajate kasutamisel. Jõumasinate ühiskasutamist tuleb eelistada peamiselt 1 kuni 10 ha kasutatava maapinnaga talumajapidamistes. Kuna suuremad, üle 10 ha maapinnaga talumajapidamised peaksid võimaldama masinate üksikasutamist.

Mehaanilise tööjõu kasutamisel selgitades, leiame, et seni on jõumasinate osa põllumajanduses piirdunud peamiselt vilja peksmisega, vilja jahvatamisega, puitmaterjali ümbertöötamisega põllumajanduse otstarveteks, piima ümbertöötamisega piimatallitustes, maa kündmiseks (eriti uudismaade harimisel) ja väiksemal määral mitmesugusteks muudeks töödeks põllumajanduslikeks otstarveteks kasutamiseks, nagu turba purustamine, vee pumpamine jne.

Mehaaniliste jõumasinate kasutamine Eestis põllumajanduses 1938. a. on toodud tabelis nr. 2.

Tabel nr. 2.

Jõumasinate liik	Jõumasinate arv	Jõumasinate võimsus, kW	Produtseeritud mehaaniline energia, kWh
1. Aurujõumasinad	1780	18.800	14 200 000
2. Sisepõlemasinaid	3880	37.200	16.900.000
3. Veejõumasinaid	810	8.500	12.500 000
4. Elektrimootorid	230	1.370	900.000
5. Tuulejõumasinaid	500	1.600	500.000
Kokku	7.200	67.470	45.000.000

Viljapeksmisel leiavad jõumasinatest kõige enam kasutamist sisepõlemasinaid (vt. tabel nr. 3). Suurte isesõitelokomobiilide asemele soetatatakse viimasel ajal väiksemavõimelisi petroolimootoreid, mis põllumajanduse elektrifitseerimisel tulevad omakorda asendamisele elektrimootoritega. Aurumasinate osatähtsus viljapeksmisel on järjekindlalt vähenenud ja 1938. a. oli viljapeksmisel kasutamisel vaid 1020 aurumasinat ja 2834 muid jõumasinaid; seega aurumasinaid oli viljapeksmisel vaid 37% jõumasinate üldarvust.

Põllumajanduslikeks tarveteks minev teravili jahvatatakse peamiselt vesiveskites. Kogu maa tarbeks teravilja jahvatavate jõumasinate arv on Eestis 1465 (vt. tabel nr. 4). Sellest arvust on veejõumasinaid 800. Veejõumasinatest esineb

Tabel nr. 3.

Jõumasinate liik	Jõumasi- nate arv	Jõumasina- te võimsus, kW	Produtseeritud mehaaniline energia, kWh
1. Aurumasinad .	1020	10.408	4.100.000
2. Traktorid . . .	980	14.900	2.600.000
3. Diiselmootorid	9	52	16.000
4. Petroolimootorid	1339	6.750	2.000.000
5. Naftamootorid .	491	2.760	690.000
6. Elektrimootorid	15	170	10.000
7. Gaasimootorid .	—	—	—
Kokku . . .	3854	35.040	9.400.000

240 vesiratast võimsusega 850 kW ja 560 vee-
turbiini võimsusega 7500 kW. Maa tarbeks mine-
vast teraviljast jahvatatakse vesiveskites 60%.
Peale vesiveskite, eriti viimaseil aastail, leiavad
kasutamist gaasimootorid ja elektrifitseeritud
piirkonnis elektrimootorid. Tuulejõu osatähtsus
viljajahvatamisel on väike ja näitab järjekindlat
vähenemist. Nagu juba eespool on mainitud, suu-
rem osa jahuveskeid on vesiveskid. Viimaste asu-
kohad on tingitud looduslikest tingimustest, mis-
tõttu neid esineb viljajahvatamise otstarbeks hõ-
redalt. Seepärast põllumeestel tuleb teravili ve-
dada jahvatamisele kauge maa taha, keskmiselt
6–10 km. Viljajahvatuse kogukulud seega ei ole-
ne niipalju mehaanilise tööjõu kulust, kui veo- ja
ajakuludest.

Tabel nr. 4.

Jõumasinate liik	Jõumasi- nate arv	Jõumasina- te võimsus, kWh	Produtseeritud mehaaniline energia, kWh
1. Veejõumasinad	800	8.350	11.000.000
2. Aurumasinad	108	2.142	2.000.000
3. Diiselmootorid	52	1.420	1.200.000
4. Petroolimootorid	11	123	100.000
5. Naftamootorid	84	1.550	1.000.000
6. Gaasimootorid	64	2.340	3.000.000
7. Elektrimootorid	46	690	700.000
8. Tuulejõumasinad	360	1.440	500.000
Kokku . . .	1.465	18.055	19.500.000

Puitmaterjali ümbertöötamiseks põllumajandu-
se otstarveteks töötab 487 jõumasinat koguvõim-
susega 7370 kW, produtseerides ca 6.400.000
kWh aastas. Suurem osa saeveskeid töötavad au-
rujõumasinatega, kasutades kütteks saepuru, laas-
te ja jääkprodukte (vt. tabel nr. 5).

Tabel nr. 5.

Jõumasinate liik	Jõumasi- nate arv	Jõumasina- te võimsus, kW	Produtseeritud mehaaniline energia, kWh
1. Aurujõumasinad	297	4570	4.000.000
2. Veejõumasinad	135	1900	1.500.000
3. Sisepõlemasinad	37	900	700.000
Kokku . . .	469	7370	6.200.000

Piima ümbertöötamine sünnib peamiselt ühis-
piimatalitustes. Jõumasinaist kasutatakse piimata-
litustes peamiselt aurujõumasinaid, koorejaama-
des väikseid sisepõlemasinaid; elektrifitseeritud

piirkonnis aga minnakse üle elektri kasutamisele
(vt. tabel nr. 6).

Tabel nr. 6.

Jõumasinate liik	Jõumasi- nate arv	Jõumasina- te võimsus kW	Produtseeritud mehaaniline energia, kWh
1. Aurujõumasinad	439	3330	3.600.000
2. Sisepõlemasinad	306	920	500.000
3. Elektrimootorid	45	132	90.000
Kokku . . .	790	4382	4.190.000

Peale selle kasutatakse mitmesugustel põlluma-
janduslikel töodel, nagu vee pumpamine, turba pu-
rustamine, küttepude saagimine jne. kalkulatiiv-
seil andmeil kokku 900 mitmesugust jõumasinat
koguvõimsusega 8000 kW, mis annavad mehaa-
nilist tööjõudu ca 1.000.000 kWh aastas.

Traktorijaamad on viimastel aastatel Eestis
arenenud hoogsalt uudismaade ülesharimise tähe
all. Majapidamise läbikäigu tõstmiseks ja parema
tasuvuse saavutamiseks tulebki esimeses järjekor-
ras maapind seada korda. Maaparandustööd on
seoses suurte tööjõukulutustega, eriti uudismaa
künd. Laiemaulatuslikuks uudismaa künniks on
Põllutööministeeriumi poolt organiseeritud trak-
torijaamad. Juba 1938. aastal oli tööle rakenda-
tud 340 traktorijaama koguvõimsusega 9200 h-j.
Neist organiseeritud traktorijaama traktoreist oli
eratraktoreid 260. Pealeselle oli veel 76 eratrak-
torit töötamas, kus künniriistad kuulusid riigile.
Neli traktorijaamade traktoreist ühes kõigi riista-
dega kuulusid riigile. Need 340 traktorit töötasid
aastas 288.971 tundi, millega iga traktori kohta
tuli keskmiselt 993 tundi. Peamiseks tööks trak-
torijaamadel on uudismaa künd. Kogu traktori-
jaamade töötundide arvust kulutati uudismaa
künnile 128.960 tundi, kusjuures üles künti
15.741 ha uudismaad. Randaalimiseks kulutati
18.748 tundi. Viljapeksul töötasid samad trakto-
rid 70.671 tundi ja muudel töodel nagu vedudel
jne. 70.892 tundi. Põletist kulutati 1 ha uudis-
maa künni kohta keskmiselt 83 kg petrooli.
1938. a. künti üles kokku 21.000 ha uudismaad.
Traktorete koguarv tõusis samal aastal 1340-le,
mis produtseerisid maakünnil mehaanilist ener-
giat ca 4.700.000 kWh. Põllutööministeeriumi
poolt väljatöötatud kava kohaselt on ette nähtud,
et iga aasta haritakse uudismaad 25.000 ha. See
töö nõuab mehaanilist tööjõudu ca 4.000.000
kWh.

Olulist tähtsust evivad talumajapidamistes mit-
mesugused veod, nagu: piimaveod piimatalitus-
tesse, teraviljaveod jahuveskitesse, tarbeainete,
vilja, heinte ja muud veod. Seniajani on toime-
tatud neid vedusid üksikult hobustega. Hobustega
üksikveod nõuavad aga põllumehelt suurt aja-
kulu ja lähevad kalliks. Olulisi muudatusi toob
siin mehaaniliste veoabinõude tarvitusele võtmine
ja teatud ainete ühisvedu, nagu piimavedu ühis-
piimatalitustesse, sigadevedu tapamajadesse jne.
Viimasel ajal on Eestis sel alal märgatavalt edu-
samme tehtud. 1938. a. oli maal vedude otstar-

becks kogusummas 2321 veoautot. Järjekindlaid vedusid toimetasid 1000 veoautot ca 4.000.000 t/km.

Kogu töömahtu Eesti põllumajanduses võib arvestada ca 205.000.000 kWh aastas. Sellest on mehaanilist tööjõudu 45.000.000 kWh, inimes- ja hobutööjõudu 160.000.000 kWh. Seega on inimes- ja hobutööjõud 78% kogu põllumajanduses kasutatavast tööjõust. Mehaanilist tööjõudu on seni rakendatud peamiselt talu välistöödel nagu viljapeksmisel, viljajahvatusel, maakünnil jne. Talu sisetööde läbiviimiseks on seni väga vähe kasutatud mehaanilist tööjõudu: siin on töö tehtud peamiselt inimesjõul. Seega esijärjekorras vajab mehaanilist tööjõudu talu sisetöö nagu: vee-pumpamine, turbapurustamine, hekslivalmistamine, tõstemehanismid, perenaiste töö köögis jne.

Eesti põllumajanduses talu sisetööde mehaniseerimiseks on tarvis 60.000–80.000 mootorit keskmise võimsusega 1÷3 kW. Selle arvu mootorite töölerakendamine võimaldab talumajapidamistes mehaanilist tööjõudu kasutada ca 20.000.000 kWh aastas. See on ligikaudu 30% praegu põllumajanduses kasutatavast inimestööst. Selle töömahu ulatuses inimtööjõu kõrvaldamine põllumajandusest võimaldab põllumajanduse kulu suurt vähendamist.

Kuigi talu sisetööde mehhaniseerimisel jõumasinad teoreetiliselt võiksid välja lülitada ligikaudu $\frac{1}{3}$ põllumajanduses töötavate inimeste hulgast, ei ole tegelikult võimalik säärase inimestehulka põllumajandusest välja lülitada. Põllumajandusest väljalülitatav inimtööjõud kujuneb märksa väiksemaks kui tarvitusele võetud mehaaniline tööjõud, sest põllumajanduses töötavaist 429.700 inimesest on palgalisi teenijaid ainult 48.620 inimest (välja arvatud karjased). Teised

on talu perekonna liikmed. Põllumajanduses valitseb tööjõu puudus; selle tagajärjel jäetakse osa põllumajanduslikult tarvilikke töid tegemata ja tööde tegemine ei toimu nii korralikult, kui see peaks toimuma. Selle tõttu põllumajanduse saagirohkus ja põllumajanduslike produktide kvaliteet kannatab. Mehaanilise tööjõu rakendamine ei vabasta samavõrra inimtööjõudu, kuid mittevabanev inimtööjõud rakendatakse teistele töödele, mis toob omakorda põllumajanduses juurde uusi tulusid. Seega mehaaniline tööjõud võimaldab saakide suurendamist ja põllumajandussaaduste kvaliteedi tõstmist.

E. KANASAAR: MECHANISIERUNG DER LANDWIRTSCHAFT.

Für landwirtschaftliche Arbeiten werden in Eesti ca 200.000.000 KWh jährlich benötigt. Mit dem Einsatz von 60.000 bis 80.000 Kleinmotoren in der Landwirtschaft Estnis würde die jährliche Arbeitsleistung um 20.000.000 KWh zunehmen. Entsprechend dieser Arbeitsleistung könnten die eingestellten Kraftmaschinen theoretisch rund gerechnet maximal ein Drittel der in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeitskräfte ausschalten.

Die durch Einstellen von Maschinen in der Landwirtschaft ausgeschaltete menschliche Arbeitskraft wird wesentlich geringer sein als der mechanischen Arbeitskraft entsprechen müsste, da von den 429.700 im ganzen in der Landwirtschaft Beschäftigten nur 48.620 bezahlte Arbeitskräfte sind (Hirten ausgenommen), die anderen sind Hofbesitzer und deren Angehörige. In der Landwirtschaft herrscht aber ein Mangel an Arbeitskräften, als Folge hiervon müssen wichtige Arbeiten teilweise ganz unterbleiben, teilweise können sie nicht mit der genügenden Sorgfalt durchgeführt werden. Durch Einstellung mechanischer Arbeitskräfte kann zwar nicht die entsprechende menschliche Arbeitskraft ganz ausgeschaltet, wohl aber für andere Arbeiten freigemacht werden, was seinerseits wieder der Landwirtschaft zugute kommt. Die Mechanisierung der Landwirtschaft ermöglicht somit eine Steigerung der Erträge und Hebung der Güte der landwirtschaftlichen Erzeugnisse.

Katseid ehitusplatsilt.

Ins. A. Johanson, IK.

(Järg. *)

IV.

Tellislaed on meil veel uudne ehitusviis. Nende ehitamine ja arvutamine tekitab sellepärast tihti küsimusi, millele vastus näib olevat kõige õigemini katse teel antav. R. e. „Ehitaja“ poolt ehitatavas Külmhooones on kõik administratiivhoone laed tellislaed, kokku 1800 rm. Sellejuures tuli väga tihti lagedesse ventilatsiooni-, kanalisatsiooni- jm. torude läbilaskmiseks seinte äärde mulgud jätta. Nende mulkude mõju lagede tugevusele hindamiseks aluste leidmise vajadus põhjustaski allakirjutanut katsetetegemisele asuma.

Katseks ehitati 9. nov. 1939 Külmhooone ehitusplatsil kaks prooviplaati kõrvaloleva skitsi järgi.

Plaat koosnes 10-cm-kõrgustest kividest, mille üle valati 3-cm-paksune betoonikiht. Armatuuriks olid 2 Ø12 sirgelt alt läbiminevat ja 2 Ø8, mis toetuskohtadel olid üles pööratud (all olid neile lisaks pandud sirged rauad Ø8 kuni toeni). Plaa-

did toetusid ca 50 cm kõrgetel 1-kivi-paksustel telliskivimüüridel. Plaatide pinnad olid 3,58 ja 3,50 qm; nende kubatuurid 0,466 ja 0,455 cbm.

I. Andmed materjalide üle.

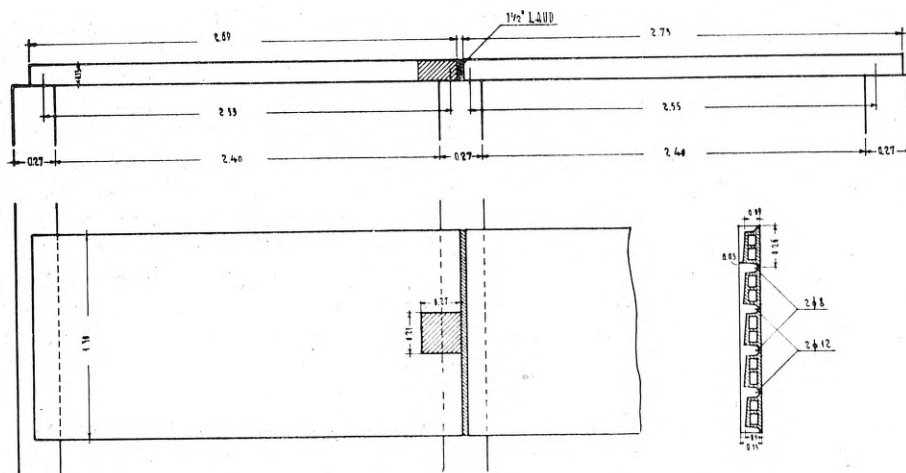
1. Betooni koostis: tsementi 280 kg/cbm, agregaadiks Kurna kruus. Betooni läks 0,052 ja 0,057 cbm/qm ehk 0,402 ja 0,45 cbm/cbm; ümmarguselt 1,5 korda enam kui ülemise betoonikihi kubatuur.

2. Laekive läks ühe ava peale 55 tk. ehk 15,7 tk./qm; üks kivi kaalus 5,8 kg.

3. Rauda $\varnothing 8 \div 9,3$ j. m. à 0,395 = 3,68 kg ja $\varnothing 12 \div 5,16$ „ à 0,888 = 4,58 „

Kokku 8,26 kg.

*) Järg TA nr. 4 — 39. a. avaldatud artiklile „Katsutulemusi ehituste alalt“.



Joon. 1

Seega ühe ruutmeetri peale $\frac{8,26}{3,50} = 2,37 \text{ kg/qm}$.

Tuleb arvesse võtta, et plaadi ääred olid armee-
rimata. Kui siit tahetakse teha järeldusi normaalse
plaadi armatuuri jaoks, siis peab armatuuri kaalu
25% võrra suurendama, s. o. võtma $1,25 \times 2,37 =$
 $\approx 3 \text{ kg/qm}$.

4. Plaadi omakaal:

betoon	$\approx 0,20 \text{ cbm} \times 2,2 = 0,44 \text{ t}$,
kive	$55 \times 0,0058 = 0,32 \text{ „}$
rauda	$= 0,0083 \text{ „}$

Kokku 0,7683 t.

Seega ühe ruutmeetri plaadi pinna kohta
 $\approx \frac{0,77}{3,50} = 0,22 \text{ t/qm}$ ehk plaadi keskmine mahu-
kaal $\frac{0,22}{0,13} = 1,69 \text{ t/cbm}$, s. o. ca 70% vastava
paksusega raudbetoonplaadi kaalust.

II. Kivinemise aeg ja temperatuurid.

Katseplaadid ehitati 9. nov. ja prooviti 19.
dets. 1939. Ehitus seisis seega 40 päeva. Esime-
sed 11 päeva peale betoonimist ei langenud tem-
peratuur alla 0° , vaid kõikus $+6^\circ$ ja 0° vahel.
Üldse oli selle 40 päeva jooksul päevi tempera-
tuuriga üle 0° — 24 päeva, keskmise tempera-
tuuriga $+2,3^\circ \text{ C}$ ja alla 0° — 16 päeva keskmise
temperatuuriga $-2,1^\circ \text{ C}$. Kogu aja keskmine tem-
peratuur oli $+0,5^\circ \text{ C}$. Kunstlikult plaate ei soo-
jendatud; peale betoonimist aga kaeti nad tse-
mendikottidega kinni.

III. Proovimine ja selle tulemusi.

Proovikoormamine sündis telliskivide abil,
mille kaal oli 4,161 kg/tk. (10 kaalutud kivi
keskmise). Kivid asetati plaadile nii, et nad ai-
nult vaba ava koormasid ja iga plaadi koorma-
mise pind oli 3,0 qm. Plaadi staatiline kõrgus oli
 $h = 9 \text{ cm}$ (mida kontrolliti ka purunemise järele).

$$x = \frac{15 \cdot 3,26}{130} \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 130 \cdot 9}{15 \cdot 3,26}} \right] = 2,256 \text{ cm}$$

$$z = 9 - \frac{2,256}{3} = 8,25 \text{ cm}.$$

Mulguga plaadil lõppes üks raud ($\varnothing 12$) augu
äärel ära ega ulatunud toetuskohani. Kui seda
rauda mitte lugeda, siis on mulguga plaadi jaoks
 $x = 1,87 \text{ cm}$ ja $z = 8,38 \text{ cm}$. Moment omakaalust

$$m_g = \frac{1,3 \cdot 0,22 \cdot 2,55^2}{8} = 0,232 \text{ tm}.$$

$$\sigma_{eg} = \frac{23200}{8,25 \cdot 3,26} = 860 \text{ t};$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 23200}{130 \cdot 2,26 \cdot 8,25} = 19,2 \text{ at}.$$

1. Mulguga plaat.

a. Esimesed märgatavad deformatsioonid (toe-
tuskohal pragu laua ja plaadi vahel) tekkisid
koormuse all 1200 kg (täpselt 1198,4 kg, s. o.
400 kg/qm).

$$\sigma_e = 860 + 1511 = 2401 \text{ at};$$

$$\sigma_b = 19,2 + 33,6 = 52,8 \text{ at}.$$

b. Esimene suurem pragu (85 cm kaugusel
vasakult toetuskohalt) ja silmanähtav läbipaine
tekkis koormuse olles 600 kg/qm.

$$\sigma_e = 860 + 2266 = 3126 \text{ at};$$

$$\sigma_b = 19,2 + 50,4 = 69,6 \text{ at}.$$

c. Läbivaje kasvas kuni 4,30 cm, tekkis kolm
pragu ja plaat vajus aegamööda kokku koormuse
olles 800 kg/qm.

$$\sigma_e = 860 + 3022 = 3882 \text{ at ja}$$

$$\sigma_b = 19,2 + 67,2 = 86,4 \text{ at}.$$

Eelmiste arvutuste puhul on oletatud, et kõik
raudad (4 tk.) kaasa töötasid; kui oletada, et mul-
gu kohal lõppev raud kaasa ei töötanud, siis oli
suurim rauapinge $\sigma_e = \approx 6930 \text{ at}$. Et niisugune
pinge tavalisel raual võimatu on, siis näitab see,
et katkestatud raud ikkagi kaasa töötas.

2. Mulguta plaat.

a. Suurim silmanähtav vaje = 1,70 cm ja kaks
pisikest pragu plaadi serval kivide vuukide kohal
tekkisid koormuse olles 961 kg/qm.

$$\sigma_e = 860 + 3640 = 4500 \text{ at};$$

$$\sigma_b = 19,2 + 76,6 = 95,8 \text{ at}.$$

b. Koorma all 1060 kg/qm seisis plaat 18 tundi (terve öö); läbipaine oli kasvanud 3 cm-ni, praod laienenud.

$$\sigma_e = 860 + 4000 = 4860 \text{ at;}$$

$$\sigma_b = 19,2 + 84,5 = 103,9 \text{ at.}$$

c. Edasi laoti peale koorem kuni 1606 kg/qm; plaat vajus täiesti kokku; praod läbisid terve plaadi ja olid all üle 1 cm laiad.

Plaat ei vajunud siiski täiesti sisse, sellestki hoolimata, et mees veel otsas hüppas. Kuid seda koormat ei saa siiski plaadi kandetugevuseks lugeda: sellest hoolimata et kivid olid vahedega laotud, nad plaadi suuremal läbipaindumisel hakkasid ülalt kokku külluma ja võtsid niimoodi suure osa koormast võlvina vastu.

Plaadi koormaks tuleb sellepärast lugeda 1060 kg/qm; seegi koorem annab $\sigma_e = 4860$ at, kuna tarvitatud raud oli St. 37. Tavaliselt annabki St. 37 suurema murdpinge kui 3700 at ja edasi seletab kõrget pinget veel asjaolu, et parempoolne plaadi toetuskoht oli tugevasti mõrtli kaudu alusmüüri ühendatud ja müüris tekkis pragu hiljem, mis kinnituse mõju alles siis hävitas.¹⁾

Need kaks katset näitavad, et mulguga plaadi kandetugevus on $\frac{800}{1060} = 75,5\%$ täisplaadi tugevusest.

Kuna mulgu laius oli 25 cm ehk $\frac{25}{130} = 0,192$ plaadi laiuusest, siis järgneb siit, et mulgu tõttu plaat kaotab rohkem oma kandetugevusest, kui seda mulgu ja plaadi laiuste suhte järele oletada võiks ($\frac{0,245}{0,192} = 1,235$ korda enam).

Kokku võttes võib katseist järeldada:

1. Tavaline arvutusviis ja töö annab tellislagede puhul küllaldase tagavara tugevusele.

2. Tellislagede eemusteks betoonlagede vastu on peale muu nende kergus — 70% betoonlagede kaalust — ja raua kokkuhoid (umbes 3–5,5 kg vastu pro qm); hinnaliselt on nad natukene odavamad (umbes 5–10%; kuid viimast arvu ei tohiks kergel käel üldistada).

3. Mulgud plaatides toetuskohtade lähedal vahendavad tunduvalt plaadi kandevõimet (vähenemine $\approx 25\%$). Plaat evib aga siiski veel küllaldast kandejõudu, kui mulgu laius on kuni 20% plaadi laiuusest. Et ehitutes aga sagedasti plaadi ääred tihedalt mulke täis tulevad, siis peab siin suuremat kandejõu vähenemist oletama, kui eespool on arvatud.

V.

Sega- ja lubimörtlite kohta on kirjanduse andmed õige vähesed. Kodumaa lubja kohta on need andmed veelgi vaesemad. Hinnaline kalkulatsioon ja staatiline arvutus vajavad aga teatavat katselist

¹⁾ Pealeselle tuleb meele pidada, et pingete arvutus üldtöödud tavaliste valemite abil nii kõrgete rauapingete (üle voolamis piiri) puhul on väga umbkaudne. A. J.

alust, et end õigesti üles ehitada lasta. R. e. „Ehitaja“ poolt püstitavate ehituste juures (Kuusikul, Kadrioru kasarmute ja Külmoone ehitamisel) tehti 1939. a. jooksul rida katseid, mille tulemused alljärgnevalt ära toon.

I. Andmed lubja kohta.

1) Kustutamata lubja (tükiline lubi) mahukaal oli kerge kokkuraputamise järele $0,83 \div 0,88$ kg/l. Lubi oli Vasalemmast ja Tamsalust.

2) Vett kustutamiseks suhteliselt kustutamata lubja kaalule läks pulbrikskustutamiseks ca 1,8-kordne hulk ja taignaks- (vikiks-) kustutamisel umbes 4-kordne hulk. Kustutamata jääk oli kõige vähem ca 2%, kõige rohkem ca 14%.

3) Vikk.

a) Mahukaal oli kolme proovi puhul: 1,322; 1,34 ja 1,31 kg/l ehk keskmiselt 1,324 kg/l.

b) Kustutamata lubja tuli ühe cbm viki peale $390 \div 430$ kg.

c) Kustutatud lubja $[\text{CaOH}]_2$ oli vikis 3 proovi puhul: 43,4%, 43,5% ja 41,5% ehk keskmiselt 42,3%.

Sellekohased proovid tehti lubjavikki piirituse-lambil niikaua soojendades, kuni kõik vesi sealt oli välja auranud; siis kaaluti järelejäänud lubja-pulber ja selle kaalu jagatis võetud viki kaaluga andiski üldtöödud arvud.

d) Kuiva kustutatud lubja (pulbri) mahukaal oli kergel kokkuraputamisel: 0,632 kg/l, 0,620 kg/l ja 0,74 kg/l.

Eespooltöödud andmete kohta kriipsutan veel kord alla juba varem toodud märkust, et kõik mõõtmised on ehitusplatsil ja ehitusoludes tehtud, mispärast nad ei või evida seda täpsust, mida annavad näiteks laboratoorsed katsed.

II. Katsed segamörtliga.

Meie tavaline müürimörtel on praegu segamörtel vahekorras 1:2:9. Teoreetiliselt peab selles mõrtlis sideaine ja liiva suhe olema 1:3; sideaine ise aga koosneb tsemendist ja lubjast 1:2. On huvitav kontrollida nende vahekordade tegelikke suursi. Kui jätta mõrtli koostamine müürseppade hooletseks, neile ainult öeldes, et segu peab olema vahekorras 1:2:9, võib küll väga imelikke kurioosume avastada. Tean ehitamistelt ainult üht juhtumit, kus niisugust segu on enne ta valmistegemist mõõtmistega kontrollitud, ja seal ei ole ettekirjutatud vahekordadest ka mitte umbkaudseid jälgigi leitud. Kui õigesti mäletan, oli seal vahekord olnud 1:4:6. Kedagi süüdistamata peab ütleva, et on kaunis raske lihttöölisel siin õiget vahekorda kinni pidada: tsement on pulbris ja lasseb end võrdlemisi täpselt doseerida, lubi aga on taignas ja ettekirjutatud vahekorras tsemendiga või liivaga teda mahuliselt võtta ei ole sugugi kerge ülesanne, eriti kui mõrtlit tehakse käsitsi ja väikestes kvantumites. Aga ka siis, kui mahu vahekorrad ehitusplatsi jaoks on võetud päris täpselt, annavad tõelised vahekorrad õige märksalt sellest erineva pildi, mida ettekirjutatud vahekord

oletada lubaks. Allpool toon tulemused katsetest Kuusiku mõisa põllutöökatsejaama ehitamiselt (katsed tehti Teedeministeeriumi poolt moodustatud komisjoni kontrolli all) ja Tallinna Kül-mhoone ehitamiselt.

Üksikud katsed.

Kuusikul:

a) peenliiv: tsementi 6,35 l ehk 8,20 kg,
lubjavikki 13,50 „ „ 17,72 „
liiva 60,75 „ „ 77,4 „
vett lisati 7,08 „ „ 7,08 „

Kokku 88,08 l ehk 110,40 kg.

Saak oli 52 l mörtlit ja see kaalus 1,99 kg/l.

Kokkumineku koefitsient: $\frac{52}{88,08} = 0,59$ ehk vett

arvestamata $\frac{52}{81} = 0,64$.

Segu kaaluline vahekord 1:2,16:9,45:0,865, kus viimane arv tähistab vett (vesitsemmentegur). Kui arvestada sellega, et vikk sisaldab keskmiselt 42,3% puhast sideainet, ülejääk on vesi, saame järgmise kaalude vahekorra:

1:0,915:9,45:2,085.

Ühe kantmeetri valmismörtli peale tuleb seega:

tsementi $\frac{1990}{13,475} = 148$ kg/cbm,

puhast, kustutatud lupja: $0,915 \times 148 = 136$ kg/cbm.

Kogu sideaine hulk $148 + 136 = 284$ kg/cbm.

Vee ja sideaine vahekord (analoog. vesitse-menttegurile) $= \frac{2,09 \times 147}{282} = 1,07$.

b) Teine katse: liiv — peenliiv segatud jämedamaga.

Jättes kõrvale vahepealsed arvutused, toon siin ainult lõppresultaadid:

Kokkumineku koefitsient $\frac{27,34}{43,87} = 0,625$ ehk

vett arvestamata $\frac{27,34}{40,5} = 0,675$. Värske mörtel kaalus 2,05 kg/l.

Segu kaaluline vahekord (tsement:vikk:liiv: lisatud vesi) oli 1:2,15:11:0,825 ehk ümberarvutatult puhta lubja ja vee hulga peale 1:0,91:11:2,06.

Sideaine hulk:

tsementi $\frac{2050}{14,475} = 137$ kg/cbm,

puhast lupja $0,91 \times 137 = 125$ kg/cbm.

Sideainet kokku $137 + 125 = 262$ kg/cbm.

Vee ja sideaine vahekord $w = \frac{2,06 \times 137}{262} = 1,05$.

Kül-mhoone ehitamisel tehtud katsed.

Kokkumineku koefitsient $\frac{155}{244} = 0,635$; ilma

veeta $\frac{155}{228} = 0,68$.

Segu kaaluline vahekord (tsement:liiv: lisatud vesi) 1:1,89:9:0,603; ümberarvutamine puhta lubja ja täie veehulga peale annab kaalu-vahekorra: 1:0,80:9:1,69.

Värske segu kaalus 1,98 kg/l.

Sideaine hulk:

tsementi $\frac{1930}{12,49} = 158$ kg/cbm,

puhast lupja $0,80 \times 158 = 127$ kg/cbm.

Sideainet kokku $158 + 127 = 285$ kg/cbm.

Vesi-sideaine-tegur $w = \frac{1,69 \times 158}{285} = 0,935$.

Kuigi need toodud katsed on arvult liiga vähesed, et neist teha laiaulatuselisemaid järeldusi, saame siiski õige huvitava pilgu segamörtli koosseisu kohta meie ehitusplatsidelt:

1) Mahu vahekord 1:2:9 on sideaine hulgas ja vahekorras kaunis eksiteele viiv. Sideaine ja liiva vahekord peaks olema 1:3, on aga ülaltoodud katsete põhjal õige palju sellest erinev: sideaine hulk oli 284, 262 ja 285 kg/cbm — keskmiselt 277 kg/cbm; see vastaks mahuvahekorrale ca 1:5,7.

2) Samuti ei ole tsemendi ja lubja vahekord 1:2, nagu seda pealiskaudselt otsustada võiks. Tegelikult on lupja alati vähem kui tsementi: tõeline vahekord on: 1:0,95; 1:0,91; 1:0,80 — keskmiselt 1:0,875. Põhjuseks on siin, et lubjатаigen sisaldab üle poole vett.

3) Juurdelisatud vesi oli tsemendi kaalust 0,865; 0,825; 0,603 ehk keskmiselt 0,765; seda arvu aga suurendab väga lubjaviki vesi, nii et need arvud tuleb asendada järgmistega: 2,085; 2,06; 1,69 ehk keskmiselt 1,945. Vesi-sideaine-tegurid olid: 1,07; 1,05; 0,935 ehk keskmiselt 1,02.

Vee juurde ei ole kusagil arvestatud liiva niiskust. Viimast arvesse võttes peab arvestama vesi-sideaine-teguri suurust kindlasti üle 1,0, milline asjaolu on õige oluline, sest selle teguri suurus rõhub mõjuvalt mörtli tugevuse alla.

Kokkumineku koefitsient oli veega 0,59; 0,625; 0,635 ehk keskmiselt 0,62; vett arvestamata oli 0,64; 0,675; 0,68 ehk keskmiselt 0,655, s. o.

lahtiseid masse tuleb võtta $\frac{1}{0,665} = 1,50$ korda enam, kui saadud mörtli maht. Nii näiteks on 1 cbm mörtli jaoks vaja liiva $\frac{3 \times 1,5}{1+3} = 1,125$ cbm,

tsementi $\frac{1300 \cdot 1,5}{1+2+9} = 162$ kg/cbm (tsemendi ma-

hukaalu pärast on see arv õige kõikuv), lubja-
vikki $\frac{2 \cdot 1,5}{1+2+9} = 0,250$ cbm.

III. Segamörtli tugevus.

Mörtli tugevuse proovimist teostati Kuusiku põllutöökatsejaama ehitamisel tehtud proovikubikutega. Sellejuures oli küsimuse tuumaks liiv, eriti selle terasus. Tööandjal tekkis kahtlus liiva kõlblikkuse suhtes. Seda lasti siis muu seas ana-

lүүsida Riiklikus Katsekojas, kus ta kohta anti väga negatiivne otsus: nimelt leiti ta liiga peenikene olevat. Et meil Eestis ametlik kriteerium määruste näol müüri liiva kohta puudus, tuli seda küsimust katseliselt lahendada, milleks moodustati suurem komisjon Teedeministeeriumi Ehitusosakonna poolt arh. Vendach'i eesistumisel. Proovikehad tehti komisjoni järelevalve all peenest kõlbmatuks tunnistatud) liivast ja jämedamast liivast, kummaski 3 proovi. Proovikehad jäid ehitusele 43 päevaks, kus nad hoiti kinnises ruumis umbes $+10^{\circ}\text{C}$ käes (alul ekslikult 10 päeva märjas saepurus).

Proovi tagajärjed olid järgmised:

1. Peen liiv:

Purunemispinge	26,0 at,	mahukaal	1,90 kg/l.
"	25,3 "	"	1,90 "
"	26,0 "	"	1,93 "

2. Jämedam liiv:

Purunemispinge	18,8 at,	mahukaal	1,935 kg/l.
"	19,3 "	"	1,95 "
"	18,0 "	"	1,95 "

Proovid näitasid, et peen liiv andis tugevama mõrtli kui jämedam liiv.

Peene liiva sõelumine andis järgmised saabed:

läbimine sõeltest	0,2 mm	÷ 24,51%,
"	0,50 "	÷ 65,68%,
"	1,0 "	÷ 93,68%,
"	2,0 "	÷ 99,30%.

Jämedam liiv koostati II-ks prooviks eelmisest peenest liivast ja jämedamast liivast vahekorras 1:1.

Eeltoodust võib järeldada, et müüri liiv peab olema üldiselt peenike, umbes säärane, nagu ülaltoodud sõelumissaabed seda näitavad (see oleks ka umbes kooskõlas vastavate Saksa määrustega). Peale selle torkab silma mõrtli võrdlemisi väike tugevus, sest vastava tsemendihulgaga betoonid annavad tublisti suuremaid tugevusi. See asjaolu peaks end seletada laskma peamiselt õige suure vesitsementteguriga (üle 1,0), mis betoonidel ikka on madalam.

IV. Lubimõrtli tugevus.

Lubimõrtel esineb müüris õhukeste kihtidena. Proovikeha kuubiku näol ei annaks siin tugevuse hindamisel õiget pilti, eriti sellepärast mitte, et suurem kuup ei saaks oma sisemuses õhu puudusel küllaldaselt kivineda, väikeste kuupide tegemine aga on ehitusplatsil raskendatud. Neil põhjusil tuli teha proovikehad plaatide näol, mida siis paindele prooviti. Segu vahekord oli 1:3, s. o. lubjaviki ja liiva mahtude vahekord. Tegelik sideaine ja liiva vahekord on aga väiksem, sest nagu

eespool on toodud, sisaldab vikk ainult 42,3% puhast kustutatud lupja. Tõeline vahekord oleks seega 0,423:3 ehk 1:7,1.

Proovikehad tehti mõõtmetes ca $30 \times 10 \times 3$ cm. 28-päevase kuivas õhus (toas) seismise järel pooviti neid paindele, asetades nad tugeledele, mille vahekaugus oli ca 28 cm. Koormamine sündis plaadi keskel kaaluvihide abil.

Proovimiste tulemused olid järgmised:

- 1) Proovikeha kaal 1,545 kg, s. o. mahukaal 1,72 kg/l.

Purunemiskoorem $P=14$ kg; $M_{\max}=67,6$ kg/cm; $w=15$ cm³.

Purunemispinge $\sigma = \frac{67,6}{15} = 4,5$ at.

- 2) Proovikeha kaal 1,620 kg; mahukaal 1,66 kg/l.

Purunemiskoorem $P=12$ kg; $M_{\max}=59$ kg/cm; $w=17,2$ cm³.

Purunemispinge $\sigma = \frac{59}{17,2} = 3,4$ at.

- 3) Proovikeha kaal 1,525 kg, mahukaal 1,759 kg/l.

Purunemiskoorem $P=8$ kg; $M_{\max}=52,24$ kg/cm; $w=14,7$ cm³.

Purunemispinge $\sigma = \frac{52,24}{14,7} = 3,55$ at.

- 4) Proovikeha kaal 1,525.

Purunemiskoorem $P=9$ kg; $M_{\max}=55,5$ kg/cm; $w=15,3$ cm³.

Purunemispinge $\sigma = \frac{55,5}{15,3} = 3,63$ at.

Selle järele oleks lubimõrtli 1:3 -keskmise paindtugevus $\sigma \approx 3,70$ at.

Loomulikult ei ole need resultaadid mitte täpsed, sest käepärast olevad abinõud ei võimaldanud täiesti täpsete purunemiskoormate määramist; tõenäoliselt on need viimased maksimum 10% võrra liiga suured, nii et tehtud katsete põhjal võib lubimõrtli tugevust oletada vähemalt $0,90 \times 3,7 = 3,33$ at.

A. JOHANSON: VERSUCHSERGEBNISSE DER BAUSTELLEN.

Es wird von zwei Serien der Versuche berichtet.

1. Versuche mit Steineisendecken: eine ganze und eine durchlochte Platte; die beiden wurden bis zum Bruch belastet, wobei eine ziemlich gute Übereinstimmung mit der Berechnung gefunden wurde.

2. Versuche mit verlängertem Mörtel sowie Kalkmörtel. Es wurden Ausbeute, Materialbedarf und Festigkeiten für beide Mörtelarten gefunden.

Huumuse määramisest mineraalmuldades.

A. Zöbin.

Riigi Põllumajandusliku Uurimis- ja Katseinstituudi keemik.

Huumus on taimede ja loomade jäänuste lagunemisproduktide segu. Ta on üheks tähtsamaks mulla komponendiks ja tema hulgaga on tihedalt seotud mineraalmuldade viljakus. Huumuse lagunemisprotsessil tekivad taimetoitesoolad kas otsest temast endast või kaudselt süsihappe ja orgaaniliste hapete mõjul mulla mineraalosal. Pealeselle huumus, olles kolloidset iseloomu, mängib tähtsat osa mulla struktuuri tekkimisprotsessil, parandab mulla füüsikalisi omadusi jne. Seepärast on arusaadav, et huumuse hulga määramist mullas peeti enne ja peetakse nüüdki tähtsaks faktori mulla iseloomustamiseks.

Huumuse otseseks kvantitatiivseks määramiseks puudub seni usaldusväärne meetod. Me saame küllaldase täpsusega määrata ainult huumuse süsinikku ja lämmastikku. Mullateaduses nimetatakse huumuse süsiniku määramise meetodeid huumuse määramise meetoditeks: määratakse süsihappe hulk, mis tekib huumuse oksüdeerimisel, ja saadud arv korrutatakse koefitsiendiga 0,471, mis on saadud oletusel, et huumus sisaldab keskmiselt 58% süsinikku ($\frac{C \cdot 100}{CO_2 \cdot 58} = 0,471$).

Nagu näete, huumuse määramismenetlustega määratakse enamvähem täpselt ainult huumuse süsinikuhulk, kuna sellest koefitsiendi abil väljarvatud huumusesisaldus on ainult ligikaudne suurus, mis seda enam läheb lahku tõelisest huumusesisaldusest mullas, mida enam analüüsitava mulla orgaanilise aine elementaarne koosseis erineb keskmisest koosseisust, mille põhjal on võetud mainitud koefitsient.

Huumuse süsinikku võib määrata: 1) põletamisel kuival teel, elementaaranalüütiliselt Dennstedt'i või Gustavson'i (1) menetlusel ja 2) põletamisel märjal teel, CrO_3 ja H_2SO_4 abil, Knopp'i menetlusel.

Märg ja kuiv põletamine annavad omavahel hästi ühtivaid resultate (1, 2). Kuid nende menetluste suureks puuduseks on see asjaolu, et nad nõuavad analüütikult liiga palju aega, nad on raskesti rakendatavad seeria analüüsideks. Iseäranis aegaviitvad on Dennstedt'i ja Gustavson'i menetlused karbonaatsete muldade korral. Seepärast juba mõnikümmend aastat tagasi (3) on püütud määrata huumuse hulka oksüdimeetriliselt, lähtudes hapniku hulgast, mis läheb mulla orgaanilise aine oksüdeerimiseks, oletades, et hapnik kulub ainult süsiniku oksüdeerimiseks kuni CO_2 -ni, kuna huumuses endas olevad seotud vesinik ja hapnik on vahekorras 2 : 1. See oletus on muidugi mõista ligikaudne, kuid et vesiniku hulk huumuses on väike, siis määramise viga, mis tekib sellest oletusest, ei saa olla kuigi suur, ei saa tunduvalt moonutada resultaati. Oksüdeerimisprintsibiile rajatud menetluste vooruseks on aga see, et nad on äärmiselt lihtsad ja kiired: huumuse määramist nende abil võib läbi viia 10–15 minutiga. Nende menetlused järelproovimisel Riigi Põllumajandusliku Uurimis- ning Katseinstituudi laboratooriumis osutusid täiesti kõlblikuks seeria-analüüsideks (prof. Tjurin'i (3) antud Schollenberger'i menetluse modifikatsioon).

Analüüsi käik selle menetluse järele on järgmine:

1. 1-mm-sest sõelast läbisõelatud õhukuivast mullast võetakse väike keskmine proov; sellest proovist kõrvaldatakse pintsetiga kõdunemata taimeosad ja juured; peale seda hõõrutakse muld uhmris niivõrd peeneks, et see läbi mahuks 0,25-mm-sest sõelast.

2. Selliselt ettevalmistatud proovist võetakse kaalutis 0,1–0,5 g ja asetatakse 50–100-mm-sesse Erlenmeyer'i kolbi. Kaalutise suurus oleneb huumusesisaldusest mullas.

3. Kolbi lisatakse selle järele büretist või pipetiga 10 ml 0,4 n CrO_3 -lahust lahjendatud väävelhappes (1 : 1) ja ca 0,2 g elavhõbeda sulfaatit (katalüsaatorit).

4. Kolvi sisu segatakse ettevaatlikul loksutamisel, kolvi kaela pannakse väike lehter, mis täidab jahuti aset; siis asetatakse kolb ühes lehtriga liivavanni, elektripliidile või lihtsalt asbestvõrgule ja soojendatakse. Sellejuures hakkavad vedelikust eralduma väikesed gaasimullikesed (CO_2) ja 2–3 minuti pärast algab keemine. Alates keemahakkamise momendist vähendatakse soojendamist, kui jätkatakse mõõdukalt keetmist 5 minutit, hoidudes auru väljumisest lehtrist.

5. Võetakse kolb tulelt ja lastakse tal jahtuda; peale jahtumist lahjendatakse kolvi sisu destilleeritud veega, pestes sellejuures lehtrit ning juhtides pesemisvesi kolbi; kolvi sisu valatakse 400–500-ml-sesse keeduklaasi; peale seda loputatakse kolbi mitu korda destilleeritud veega, valades iga kord loputusevesi keeduklaasi; siis täidetakse keeduklaas veega nii, et vedeliku maht tas oleks umbes 250–300 ml.

6. Lisatakse juurde ca 2,5 ml 85%-st fosforhapet, siis 8 tilka difenüülamiinilahust ja tiitritakse oksüdeerimisest ülejäänud CrO_3 0,2n Mohr'i soola lahusega. Sellejuures esialgselt pruunikas lahus läheb üle intensiivselt siniseks. Tiitrimise lõpp, see tähendab CrO_3 täielikku üleminekut Cr_2O_3 , tuntakse ära sellest, et lahuse intensiivne sinine värvus läheb üle kahvatuks sinakasrohelisteks ja peismisel roheliseks.

Alates silmapilgust, mil tiitrimisel lahuse värvus muutub siniseks ja Mohr'i soola juurdelisamine ainult suurendab sinise värvuse intensiivsust, on tarvis tiitrimist toimetada ettevaatlikult, tilkade kaupa, korralikult segades klaaspulgaga keeduklaasi sisu iga tilga lisamise järele, sest et

lahuse värvuse muutumine sünnib küll ühest tilgast, kuid mitte silmapilkselt, vaid mõne sekundi jooksul (molekulaarreaktsioon).

Tarvilikud lahused.

1. 0,4n kroomhappe lahust.

40 g $K_2Cr_2O_7$ või 32 g CrO_3 lahustatakse 1 l destilleeritud vees ja valatakse lahusele juurde peenikese joana 1 l kontsentritud väävelhapet. Lastakse segul ära jahtuda ja määratakse suhe kroomhappelahuse ja Mohri soola lahuse vahel. Selleks valatakse keeduklaasi 250÷200 ml destilleeritud vett; lisatakse juurde 10 ml kroomhappelahust, 8 tilka difenüüламиинилахуст, ca 2,5 ml 85%-st fosforhapet ja tiitritakse 0,2n Mohri soola lahusega. Kindlaksmääratud suhet kontrollitakse iga 5 päeva tagant.

2. Mohri soola lahust.

160 g Mohri soola [$FeSO_4 \cdot (NH_4)_2 SO_4 \cdot 6H_2O$] lahustatakse 2 liitris vees, mis sisaldab 40 ml kontsentreeritud väävelhapet. Fe^{++} oksüdeerumise ja sellega Mohri soola lahuse tiitri muutumise ärahoidmiseks isoleeritakse lahust hoolikalt õhuhapnikust. Selleks otstarbeks tiitrimisseadist ühendatakse leelise pürogallooli lahusega täidetud gaasipesemispudeliga, mille läbi sünnib õhu andmine aparatuuri. Büreti ülemine ots isoleeritakse U- või klooralksiumitoruga, mis on täidetud $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ kristallidega. Kui kristallid hakkavad kollaseks minema, siis nende asendatakse uutega. Mohri soola tiiter tehakse kindlaks 0,1n permanganaadi lahuse abil.

3. Difenüüламиинилахуст.

0,5 g difenüüламиини (C_6H_5)₂NH lahustatakse 100 ml kontsentritud väävelhappe lahjendis 20 ml destilleeritud veega.

Analüüsi resultaadi arvutamine sünnib prof. Iščerekov'i (4) koefitsiendi — 1 ml 0,2n Mohri soola lahust vastab 0,0010362 g huumusele — alusel. Arv 0,0010362 on saadud järgmistel kaalutlustel: 1 aatomi süsiniku oksüdeerimiseks kulub 2 aatomit hapnikku, järelikult 12 mg süsiniku peale läheb 32 mg hapnikku ehk 4 milliekvivalenti. Sellepärast 1 ml 0,2n lahust vastab $\frac{12}{4} \cdot 0,2 = 0,6$ mg C-le. Lähtudes sellest, et huumus sisaldab 58% süsinikku, saame: 1 ml 0,2n oksüdeerijat lahust vastab $\frac{0,6 \cdot 58}{100} = 0,348$ mg huumust ehk grammides 0,0010362 g.

Näide. Tiitrides Mohri soola lahust 0,1n $KMnO_4$ lahusega leiame, et 10 ml Mohri soola lahuse peale läheb 19,5 ml 0,1n $KMnO_4$; seega meie Mohri soola lahuse tiiter on 0,195n; 10 ml kroomhappelahuse tiitrimisel Mohri soola lahusega meil läheb 22,0 ml Mohri soola; nende suhe on siis 10 : 22. Mulla kaalutis on 0,300 g. Peale huumuse oksüdeerimist tiitrimisel on läinud Mohri soola 12,6 ml. Järelikult huumuse oksüdeerimiseks on tarvitatud 22,0–12,6=9,4 ml 0,195n

lahust. Sellest järgneb, et huumust kaalutises on $\frac{0,0010362 \cdot 0,195 \cdot 9,4}{0,2}$ g ja et huumuse % õhu-

kuivas mullas on $\frac{0,0010362 \cdot 0,195 \cdot 9,4 \cdot 100}{0,2 \cdot 0,3} = 3,17\%$.

Seeria-analüüside puhul, kui kaalutis iga kord on üks ja sama, arvutamine on tegelikult väga lihtne, sest ülaltoodud avaldisele võib anda F. a kuju, kus F on teatud faktor ja a huumuse oksüdeerimiseks tarvitatud lahuse hulk milliliitrites. Meie näite korral oleks

$F = \frac{0,0010362 \cdot 0,195 \cdot 100}{0,2 \cdot 0,3} = 0,33691$; a=9,4 ja F · a=3,17.

Tabel 1.

Mahtanalüütilist ja Knopp'i huumuse määramise menetlusi võrdlevad andmed.

Nr.	Koht, proovi nr.	Sügavus cm	huumuse % mahtanalüüsil	huumuse % Knopp'i menetlusel	Erinemus % -nes
1.	Jäeneda 1	5—15	2,16	1,93	+0,23
2.	Olustvere 1	5—15	2,37	2,45	—0,08
3.	Panijõe 1	5—15	10,20	10,31	—0,11
4.	Kahametsa 1	5—15	9,05	9,18	—0,13
5.	Arkna 1	5—15	3,42	3,55	—0,13
6.	Sõmerpalu 3	5—15	2,10	2,06	+0,04
7.	Pürksi 2	5—15	2,85	3,16	—0,31
8.	Lasarevo 28	5—15	6,00	6,02	—0,02

Tabelist 1 on näha, et mahtanalüütilise ja Knopp'i huumuse määramise menetluste abil saadud saavete erineused ei ületa 0,3%. Huumuse määramisel ülalkirjeldatud meetodi abil tuleb mulla kaalutist keeta kroomhappe lahusega 5 minutit. Et seeria-analüüside puhul piinlik kinnipidamine sellest ettekirjutusest on seotud teatud raskustega, sest kõik liivavannile asetatud kolvid ei hakka harilikult täpselt ühel ja samal ajal keema, siis loomulikult tekib küsimus, kui suurelt võib mõjutada keemise aja pikkus analüüsi resultaati.

Andmeid selle kohta võib leida tabelist 2.

Tabel 2.

Nr.	Koht, proovi nr.	Huumuse sisaldus % -des olenevalt keetmisajast:					
		min. 1	3	5	8	10	15
1.	Niitvälja 9	3,54	3,58	3,63	3,79	3,84	4,04
2.	Kõljala 28	3,61	—	3,72	—	3,89	—
3.	Penijõe 1	9,52	—	10,20	—	10,46	—
4.	Putkaste	2,55	—	2,66	—	2,75	—
5.	Huusi 23	—	—	3,20	—	3,32	—
6.	„ 25	—	—	3,88	—	4,04	—
7.	Kuusiku 1	—	—	3,36	3,46	—	—
8.	Polli 4 (aluspind)	—	—	0,47	0,52	—	—
9.	Olustvere 3	—	—	3,41	3,41	—	—
10.	Jäeneda 3	—	2,73	3,04	—	—	—
11.	„ 2	—	3,15	3,36	—	—	—
12.	Kahametsa 1	—	8,92	9,18	—	—	—

Eelpool me nägime, et mulla huumuse oksüdimetriksel määramisel on soovitatud tarvitada katalüsaatorina HgSO_4 ; tabel 3 näitab, et selle katalüsaatori mõju analüüsi resultaadile ei ole kuigi suur; esinevad erinevused on katsuvea piirides.

Tabel 3.

Katalüsaatori (HgSO_4) mõju analüüsi täpsusele huumuse määramisel oksüdimetriksel menetlusel.

Nr.	Koht, proovi nr.	Määramisel leitud õhu- kuiva mulla huumuse % : katalüsaatori abil (HgSO ₄)	ilma	Erinemus % -des
1.	Kõljala 12	3,90	4,00	+0,10
2.	Niitvälja 3	4,41	4,36	—0,05
3.	Putkaste 7	2,62	2,64	+0,02
4.	Reola 1	0,94	0,94	—
5.	Antsla 18	2,10	2,00	—0,10
6.	Audru 12	1,96	2,00	+0,04
7.	Sõmerpalu 3	2,10	2,10	—
8.	Arkna 8	3,82	3,86	+0,04
9.	Lasarevo 28	5,95	6,05	+0,10
10.	Kuusiku, Kahametsa 1	9,18	9,18	—

Kokkuvõtte:

- Oksüdimetriksel huumuse määramine kroomhappe abil annab praktilisteks rakendusotstarveteks täiesti kõlblikke resultaate; ta on odav, kiire ja on väga sobiv seerialisteks määramisteks.

- Huumuse oksüdeerimiseks mulla proovi keetmisel kroomhappe lahusega on tarvis kinni pidada ettekirjutatud ajast (5 minutit), kuid mitte väga täpselt: 1–2 minutit pikem keemine ei moonuta veel analüüsi resultaati.
- Elavhõbeda sulfati tarvitamine katalüsaatorina huumuse oksüdeerimisprotsessil kroomhappe abil on täiesti ülearune.

Kasutatud kirjandus.

- K. K. Гедройц. „Химический анализ почв“. Москва 1935.
- Methoden für die Untersuchung des Bodens. I ja II Teil. Herausgegeben von Dr. O. Lemmermann. Berlin 1934. Verlag Chemie.
- В. П. Мщереков. „Журнал опытной агрономии“. 1904 г., т. 5, стр. 55.
- Е. А. Домрачева. „Физико-механический и химический анализ почв“. Ленинград 1935.

A. ZÖBIN: OXYDIMETRISCHE HUMUSBESTIMMUNG.

- Die oxydimetrische Humusbestimmung mittels Chromsäure gibt für die praktischen Zwecke vollkommen genügende Resultate; sie ist billig, schnell und sehr bequem für Serienbestimmungen.
- Beim Kochen der Probe zum oxydieren von Humus ist es wichtig die angegebene Kochzeit (5 Min.) möglichst nicht zu überschreiten; eine etwas längere Kochdauer von etwa 1–2 Min. wird jedoch die Analysenergebnisse noch nicht verändern.
- Die Anwendung von Quecksilbersulfat als Katalysator beim Oxydierungsprozess von Humus mit Chromsäure ist ganz überflüssig.

Eesti Vabariigi Tallinna Tehnikaülikooli Keemia- ja Mäeteaduskonnakogu otsusel ja rektori kinnitusele kuulutatakse vabaks

**a) Mäetööde ja markseiderikunsti
professor ja**

**b) Geoloogia eriainetes õpetaja
koht.**

Nendele kohtadele kandideerijail tuleb pöörduda Tallinna Tehnikaülikooli Keemia- ja Mäeteaduskonna dekaani poole ülesandmissooviavaldustega, millele juurde lisatud kandidaadi curriculum vitae, kandidaadi teaduslikud tööd ja kandidaadi tööde nimekirj.

Kandidaatide ülesandmissooviavalduste sisseandmise viimaseks tähtpäevaks on

15. veebruar 1940.

J. Kopvillem.

Keemia-Mäeteaduskonna dekaan.

K.-ü. „Tehniline Kirjastus“

Lähemal ajal ilmuvad trükist järgmised käsi- ja õpperaamatud:

„Tehniline joonestamine“. Metallitöö ala. Autor: Teodor Ussisoo. Läbi vaadatud Haridusministeeriumi poolt.

„Elektrotehnika käsiraamat“. Ins. V. Sephans. Kaasautorid ins. R. Rava ja ins. E. Puusepp. Läbi vaadatud Haridusministeeriumi ja E. R. Jõukomitee poolt.

„Pottsepa käsiraamat“. Autorid ins. M. Luht ja Tallinna Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi assistent A. Veski.

Nendest raamatutest huvitatutel teatada soodustatud hinnaga tellida soovitud eksemplaride ligikaudsed arvud.

Seni on ilmunud:

„Treiali ja freesija käsiraamat“, 152 lk. Hind kr. 270; 3.30.

„Naha tehnoloogia“, 74 lk. Hind kr. 1.20; 1.70; 1.80.

„Maalri käsiraamat“ I osa, 201 lk. Hind kr. 3.30; 4.00.

„Hoonete ehituskonstruksioon“, 210 lk. Hind kr. 3.00; 3.75.

Tallinn, Vene 30, tel. 431-35. Posti jooksev arve nr. 811.

Tehnika teateid.

ANDMEID PÕLEVKIVITÖÖSTUSTE TEGEVUSEST JA ARENGUST.

Põlevkivitoodang tonnides viimasel viiel aastal üksikute kaevanduste järele oli järgmine:

Kaevanduse nimi	Aasta toodang tonnides				
	1935	1936	1937	1938	1939
1. A/S. „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“, endine Riigi Põlevkivitööstus	249.840	364.050	415.900	588.200	666.500 t
2. A/S. „Kütte-Jõud“	123.079	143.222	146.825	136.587	126.238 „
3. A/Ü. „Eesti Kiviõli“	189.446	176.281	391.738	509.971	509.754 „
4. A/S. „Port-Kunda“	41.923	58.231	61.171	70.131	62.701 „
5. Eestimaa Õlikonsortsium	—	23.726	83.001	100.870	216.707 „
6. New Consolidated Gold Fields Ltd.	—	—	25.225	65.933	60.265 „
Kokku . . .	604.288	765.510	1.123.860	1.471.692	1.642.165 t

Nimetatud kuue ettevõtte põlevkivitoodangu tõus 1939. aastal eelmise 1938. aasta vastu oli **11,58%**.

1939. a. enamtoodang põlevkivi väljavõtmise alal, võrreldes eelmise aastaga, oli eriti suur riigi kapitaliga töötaval a/s-il „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ — 78.300 tonni ehk 13,3%; kõigil viiel erakapitaliga töötaval ettevõttel kokku 92.173 tonni ehk 9,5%.

Põlevkivi toodang tõusis viimase viie aasta jooksul 2,7-kordseks.

Põlevkivi kogutoodang tööstuste algusest peale kuni 1939. aasta lõpuni, s. o. 1918–1939. a. on olnud 10.995.951 tonni. Sellest hulgast on a/s. „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ kaevanud välja 5.783.991 tonni ja teised viis eraettevõtet kokku 5.211.960 tonni.

Väljakaevatud põlevkivi tarvitamist kütteks ja õlide ajamiseks samadel aastatel tonnides näitab järgmine tabel:

Aasta	Kütteks tarvitatud põlevkivi hulk tonnides	Õlideks aetud põlevkivi hulk tonnides
1. 1935 . . .	353.423	250.865
2. 1936 . . .	422.130	343.380
3. 1937 . . .	525.599	598.261
4. 1938 . . .	703.249	768.443
5. 1939 . . .	682.476	959.689

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

Põlevkivi kogutoodangust on möödunud aastate jooksul läinud kütteks 7 miljonit tonni ja õlide ajamiseks 4 miljonit tonni.

Toorõli toodeti 1939. aastal rohkem kui 1938. aastal 39.934 tonni ehk 28,49%.

Õlitoodang on viimase viie aasta jooksul peagu 4-kordseks tõusnud.

1939. aastal tuli 180.121 tonni toorõli saamiseks utmisahjudest läbi lasta 959.689 tonni põlevkivi. Nelja õlivabriku keskmine toorõli saagis toorpõlevkivist oli seega 1939. aastal 18,76%.

Kõigi eelnimetatud nelja õlitööstuse poolt nende tegevuse algusest peale kuni 1939. aasta lõpuni on kokku utmise teel põlevkivist saadud 727.903 tonni toorõli.

Bensüini toodeti Eestis viimasel kahel aastal üksikute tööstuste järele järgmiselt:

	1938	1939
tonni	tonni	
1) A/S. „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“	1.041	1.443
2) A/Ü. „Eesti-Kiviõli“	10.035	11.506
3) Eestimaa Õlikonsortsium	2.714	7.397
4) New Consolidated Gold Fields Ltd.	1.681	2.046

Toorõli ümbertöötamisel saadi A/S-is „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ viimasel kahel aastal järgmisi turusaadusi kilogrammides:

	1938	1939
Asfalt-raualakk	2.512	4.258
Määreõlid	74.300	—
Asfaltmastiks	67.355	45.861
Fenolaat	132.639	92.342
Katuselakk	228.013	215.611
Immutusõlid	2.854.297	3.802.037

Toorõli toodang tonnides viimasel viiel aastal üksikute tööstuste järele kujunes järgmiselt:

Kaevanduse nimi	1935	1936	1937	1938	1939
1. A/S. „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“	11.795	22.868	30.008	48.977	60.545
2. A-Ü. „Eesti Kiviõli“	25.523	22.928	55.563	65.079	70.012
3. New Consolidated Gold Fields Ltd.	9.991	9.643	10.627	10.637	11.398
4. Eestimaa Õlikonsortsium	—	8.019	15.710	15.494	38.166
Kokku . . .	47.309	63.458	111.908	140.187	180.121 t

	1938	1939
Puhutud raskeõli (vedel bituumen)	975.932	795.978
Estobituumen	2.294.293	2.689.595
Estoasfalt	—	1.641.158
Estokarbolilineum	155.179	180.299
Bensiin	1.040.614	1.445.011
Mootoripetrol	988.926	1.229.068
Mootorinafta	148.128	247.608
Diislinafta	149.851	172.803
Viljapuukarbolilineum	18.830	28.894
Asfaltemulsioon	18.468	60.708
Tolmuõli	8.744	13.977
Putukamürk „Puttox“	7.136	11.511
Maanteeõli	—	7.111
Külmasfalt	—	19.159

K o k k u: 9.090.917 12.702.989

A/S-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ ümber-
töötlemisel saadud õlisaaduste tõus oli seega
1939. a. 40%.

Möödunud 1939. aastat tohiks seega eeltoodu
põhjal pidada põlevkivitööstuste tegevuse ja
arengu seisukohalt vaadatuna võrdlemisi heaks.

M. R.

INGLISE HÄVITUSLENNUKID.

Inglise hävituseskadrillide enamik emamaal on
kas Hawker'i „Hurricane“ või Vickers-Superma-
rine'i „Spitfire“ hävitajad, milliseid praegu sage-
dasti nimetatakse seoses õhulahingutega Inglismaa
rannikutel.

„Hurricane“ ehitatakse segaehitusviisis, s. t.
metallist kere- ning tiivadesõrestik on täiendatud
puitsõrestikuga, mis on üle tõmmatud riidega.
Lennuk on varustatud ühe 1050-hj-se Rolls-
Royce-Merlin'i mootoriga, mis annab talle 500-
km-se kiiruse tunnis. Ta maks. lennukõrgus on
11.000 m, lennukestvus umb. 2 tundi ja relvastus
8 kuulipildujat tiibades.

„Spitfire“ on uuematüübiline masin ning on
juba täielikult ehitatud metallist. Ta on varustatud

sama mootoriga kui „Hurricane'gi“, mis annab
talle 580-km-se kiiruse. Ta lennukestvus on samuti
umb. 2 tundi ja relvastus 8 kuulipildujat. T.

BERLIINI ALLMAARAUDTEE UUS LIIN.

Läinud aasta lõpul avati liiklemisele viimane
osa Berliini allmaaraudtee uuest liinist, mis ühen-
dab Stettini ja Anhalti jaamad.

Umb. 6-km-pikkune liin, mis läbib kõik Ber-
liini tähtsamad kaugühenduse jaamad nagu Stetti-
ner Bahnhof, Friedrichstrasse, Potsdamer Bahn-
hof ja Anhalter Bahnhof, ehitati valmis 6 aasta
jooksul, kusjuures ehitus maksis ümmarguselt
170 milj. marka. 1 jooksev kilomeeter seda teed
on seega läinud maksma 28,3 milj. marka ehk
45,5 milj. krooni ja 1 jooksev meeter 45.500 kr.

Töö läbiviimisel tuli ümber paigutada ligi
2.000.000 m³ mulda, valmistada 500.000 m³ be-
tooni, sisse ehitada 95.000 t rauda ja 60.000 m³
puitu; isoleerida põhjavee vastu tuli 350.000 m².

Ehitusel tuli lahendada palju raskeid tehnilisi
ülesandeid, nagu: tunneli juhtimine jõe ja raud-
teejaamade alt, jaama ehitus suure liiklusega
Potsdami platsi all jne. Jaamade ehitamisel on
püütud võimalikult hoiduda keldri muljest sellega,
et ruumid on ehitatud valgetena ja ülevaatlikena.

T.

Riigi Sadamatehas



TALLINN, Merepuiestee 13

Telef. 428-12 Telegr. aadr.: „RIIDOK“

Ärge unustage
tellimast

„Tehnika Kõigile“

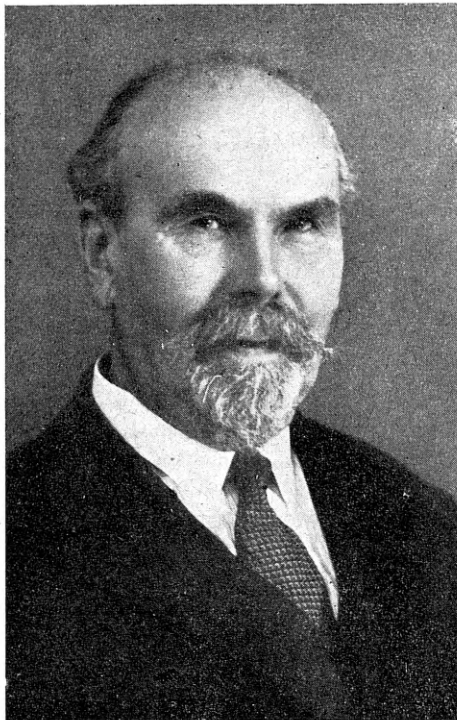
1940. a.

peale

Tellimisi IK liikmeilt võetakse vastu ka tel. 431-35

Kroonika.

INSENER KARL IPSBERG 70-AASTANE.



3. jaanuaril pühitses 70 a. sünnipäeva end. teedeminister insener Karl Ipsberg.

Ins. K. Ipsberg sündis 3. jaan. 1870 Suure-Kambja vallas Tartumaal. Õppis Kambja kihelkonnakoolis, Tartu reaalkoolis ja Riia polütehnikumis, mille 1897. a. lõpetas ehitusinseneri esimese järgu diplomiga. Oli tegev distantssiülemana Taga-Baikali ja Baikali ringraudtee ehitamisel ja Rjasani-Uurali raudteel, olles ühtlasi mitmete tunnelite ehitustööde juhataja. Eestisse asus juubilar 1911. a. ja asutas Tallinnas ehitustehnilise kontori. Juhatas 1911—1913. a. Eesti teatrihoone „Estonia“ ja Tallinna Krediitpangamaja ehitamist ja võttis ka osa mitme Tallinna vabriku ehitamisest ja laiendamisest. Oli Eesti raudteede ülevõtmise juhatajaks Saksa okupatsioonivõimudelt 1918. a. ja organiseeris Eesti raudteevalitsuse, olles selle esimeseks ülemaks ja ühtlasi teedeministri abiks. Hiljem teotses juubilar tööstusalal ja Eesti uute raudteede ehitustööde juhatajana.

Insener K. Ipsberg on juhtivalt tegev olnud mitmes seltsis ja ettevõttes: Tallinna Krediitpangas, Tallinna Laevauhisuses, Balti Päästeseltsis, a/s-des „Ilmarine“ ja „Atlanta“, Eesti Tehnika Seltsis, Eesti Inseneride Ühingu jne. Okupatsiooni ajal oli juubilar Tallinna tehniliste kursuste juhataja, millest hiljem kasvas Tallinna Tehnikum. Poliitilises tegevuses ta kuulus Asutava Kogu ja 1. ja 2. Riigikogu koosseisudesse, oli teedeministriks K. Pätsi ja J. Kuke kabinetides 1921.—1923. a. ja kaubandus-tööstusministri kohustetäitjaks 1921.—22. a.

Inseneride peres on Karl Ipsberg alati välja paistnud oma huvialade ja teadmiste mitmekülsuse poolest, evide suuri teadmisi mitte ainult tehnilistel, vaid ka humanitaaraladel. Juba üliõpilasena paistis K. Ipsberg silma kindla selgrooga, olles esimeseks eestlaseks Riia polüteh-

nikumis, kes jäi eestlaseks ja hakkas oma ümber eestlaste ringi koguma, millega pani aluse esimesele Riia üliõpilasorganisatsioonile. Kindlat eestlust on ta ka hiljem üles näidanud, eriti omaaegse kodumaisele tegevusele tagasitulekuga ja sakslastelt raudtee ülevõtmise ja Eesti Vabadussõjaks selle kordaseadmise ja organiseerimise perioodil. Inseneride pere soovib talle veel pikka pikka tööjoulust iga.

EIÜ TEATED.

EIÜ JA IK RUUMIDE UUEST SISUSTUSEST.

Viimastel aastatel oli insenerkonnas tihtipeale kuulda rahulolematust, et EIÜ ja IK ühisel kasutamisel olevate ruumide sisustus ei vasta enam ajakohastele nõuetele ja kasutusrohkusele. Esmakordselt tõsteti ruumide korraldamise ja mööbli juurdemuretsemise küsimus ametlikult üles EIÜ erakorralisel peakoosolekul 27. jaanuaril 1939.

Peakooolekul 25. märtsil 1939 otsustati võtta EIÜ 1939/40. a. tegevuskavasse ühingu ruumide sisustuse täiendamine ja uuendamine. Selle ürituse läbiviimiseks moodustatud komisjoni tegevusest kui ka vajalike rahaliste ressursside kogumise ja kulude kohta andsid ülevaate EIÜ erakorralisel peakoosolekul 21. 12. 1939 EIÜ esimees ins. A. Velner ja finantstoimkonna esimees ins. R. Ise (kokkuvõtte sellest on avaldatud TA nr. 12, 1939. a.). Ruumide sisustamise tegelikuks läbiviimiseks moodustati IK ja EIÜ segakomisjon koosseisus: IK poolt — arh. E. Lohk ja ins. P. Volmer ja EIÜ poolt — arh. H. Armann, ins. V. Võölman ja komisjoni esimehena ins. R. Ise.

Asudes tööle, sisustamiskomisjon piirdus esialgu ainult ruumide remondiks vajalike näpunäidete andmisega ja otsustas sisustuse üksikasjalikuma kava väljatöötamise anda arh. H. Irschik'ule kätte. Ruumide remont ja sisustuse kava valmisid sügiseks ja 25. augustil võis komisjon esineda IK ja EIÜ juhataste ühiskoosolekul ruumide sisustamise kavaga, mis oli komisjoni näpunäidete kohaselt mitmekordselt ümber töötatud ja saanud lõpliku kuju.

Järgnevalt toimus tellimiste andmine mööblitööstustele A/S. „Massoprodukt“, „Birk ja Wunderlich“ ja A/S. „A. M. Luther“, kelle poolt tellimine on kavakohaselt suuremalt jaolt täidetud.

Piiratud rahaliste ressursside tõttu vähemas ulatuses teostunud sisustamisest hoolimata on ruumid praegu sedavõrd sisustatud, et ei ole enam takistusi nende kasutamiseks ka suurema arvulisel kokkutulekul.

Ruumide uued valgustuskehad telliti A/S-ilt „Tilga & Ko“ erikavandite järele. Akende eesriided ja vaibad telliti kangur Veskaru'lt. Ruumide sisustamisel oli komisjoni põhimõtteks luua midagi omapärast ja ajakohast ja esitada kodumaa materjale ning kodumaa tööd niipalju kui see oli võimalik. Sisustuse ilu pidi seisma otstarbekuses, proportsioonide ja värvide kooskõlas ja mugavuses kasutamisel. Uus sisustus pidi ruumidele andma kultuurse ja väärika ilme. Kuivõrd see siht on saavutatud, otsustagu insenerkond kohapeal.

Sisustamiskomisjoni arvates pole praegu sisustamise töö veel lõpetatud, vaid seda tuleks veelgi täiendada millegi väljavaatedki ei puudu.

Kuna praegusegi sisustuse juures on ruumid muutunud nägusateks ja kultuurselt mugavateks, siis on kätte jõud-

nud aeg, kus insenerkond peab oma uuesti sisustatud ruumid võtma intensiivsele kasutamisele. Insenerkonna ülesandeks on nüüd tuua neisse ruumidesse elu ja liikumist ja muuta nad meie pealinna tehnilise eliidi koduks ja kooskämisekohaks, milleks sisustamiskomisjon ja finantstoimkond on püüdnud oma parimate võimiste kohaselt insenerkonnale kaasa aidata. Edaspidine selle sihi tähtsuse oleneb vaid insenerkonnast enesest, kes peab oma enese huvides oma inertsusest ja mugavast kodustumisest üha rohkem vabanema ja rohkem asuma

seltskondlikku tegevusse nii insenerkonna enese peres kui ka väljaspool insenerkonda. Selleks insenerkonnale parimat edu!

BRIDŽI-TURNIIR.

EÜ klubid korraldab IK liikmeile ühes perekondadega bridžiturniiri, mis peetakse 9. ja 16. veebruaril k. a. algusega kell 19.00. Osavõtjaid registreerib ins. E. Rose, telef. 425-84. Osavõtumaks kr. 2.50 isikult, auhindade ja korraldamiskulude katteks.

Bibliograafia.

„Treiali ja freesija käsiraamat“. Autor: ins. E. Olving. Sisuline redaktsioon: ins. H. Norman ja ins. E. Kiss. 152 lk.; 136 joonist ja 38 tabelit. Kirjastaja: K.-ü. „Tehniline Kirjastus“. Hind: kartongköites kr. 2.70; kalingorköites kr. 3.30.

Raamatu lühendatud sisukord:

1. o s a. Treipinkide tüübid, -ülesseadmine ja hooldamine. Rihmaliigid, rihmade käitlemine ja rihmülekannte arvutus. Treiterade lõikenurgad, -liigid ja materjalid; treiterade valmistamine, karastamine ja teritamine. Lõikekiiruse määramine, valmistusaja kalkuleerimine. Jahutusained. Valmistustäpsus ja sovelidussüsteemid. Tööstusnormid. Mõõduriistad. Kärnsüvendite puurimine, tippude kontrollimine. Koonustreimine. Meetriline ja morsekoonus. Kopeertreimine. Sisetreimine puurvõlli abil. Kinnituspadrunid ja plaanseibid. Rihveldamine. Alumiiniumi treimine. Whitworth'i ja meetriline kruvikeermik. Kruvikeermiku lõikamine treipingil. Keermeterad ja nende käsitsemine. Mitmekäiguliste ja kooniliste kruvikeermike lõikamine. Keermekamm. Kaliibrid. Vahetusrataste arvutus. Norton'i ajam keermestamiseks. Freesimine ja lihvimine treipingil. Puurimine treipingil. Spiraalpuurid, nende teritamine ja lõikekiirus. Revolver- ja automaattrei-

pingid. Treimise tööplaanid ja nende koostamine. Tööplaanide näiteid.

2. o s a. Freesmasinate tüübid. Freeside liigid. Freeside lihvimine, kinnitamine ja kasutamine. Lõikekiirus ja selle arvutamine. Jagamispeade kasutamine. Otsene, kaudne ja diferentsiaaljagamine universaal-jagamispea abil. Optiline jagamispea. Spiraalide freesimine. Silinderrattad ja nende arvutus. Hamba kuju ja mõõdmed. Silinderrataste freesimine. Koonusrataste freesimine, tähtsamate konstruktsioonimõõtmete, freesi vormi ja kinniturnurga määramine. Tigurataste freesimine. Eriliiki freesimistöödest.

3. o s a. Tabelid: Terasa kaalutabel. Tabel tollide ülevõimiseks millimeetritesse. Puurid kruvikeermiku lõikamiseks. Treipingi vahetusrataste tabelid 1—6. Trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi. Võtmeavaused. Freespingi lauasaani nurgad spiraalsete rihvade freesimiseks.

Autoril on läinud korda väga laiaulatuselisest treimis- ja freesimistööst alast koondada sellesse raamatusse nii teoorias kui ka praktiliste töövõtetenäidete kõik olulise, mida tööstusõpilasel või oskustöölisel on tarvilik teada. Rohkete praktikas kasutatavate tabelite ja diagrammide tõttu on raamat tulusaks käsiraamatuks peale oskustöölise ka meistriks.

P.

A-s. Esimene Eesti Põlevkivitööstus

end. Riigi Põlevkivitööstus

Juhatus ja müügibüroo: Tallinn, Valli 4—3

Telegr.-aadr.: PEAPÕLEVKIVI

Telefonid: juhatus 450-62

üldine 450-85

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. KUULUTUSTE HINNAD: 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 24 kr.; vastu teksti 25% kallim; tekstis ja IV kaan: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr.; II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.

Vastutav- ja peatoimetaja insener Valter Võõlman, tel. 483-04, 301-80. Kaastoimetaja prof. dr. phil. nat. A. Parts, tel. 418-49/85 (am.) ja 515-36. Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.

Ilmus trükist 30. jaanuaril 1940. a.

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

Plekitööstus ja litograafia

G. Linholm

Igasuguste plekk-karpide, -tooside,
-nõude, plakatite jne. valmistamine.

Tuubitööstus

Artur A. Linholm

Valmistatakse t i n a t u u b e nr. 0—11.
Töö headus kindlustatud.

Vana Kalamaja 32 Telefon 439-93

Trikotaaž-kudumistööstus

BETTY BESPROSVANNY & POEG

Tallinn, Suur Tartu mnt. 69
Telefonid: 301-79, -316-92

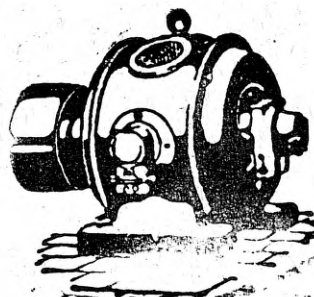
● VILLASED

● PUUVILLASED

● JA KUNSTSIIDI

S I L M K O E T O O T E D

Detailäri — Tallinn, S. Karja 12



ELEKTROTEHNIKA BÜROO

V. Engel

Pikk t. 39, Tallinnas. Telef. 444-53.

Elektrimootorid
Elektriarmatuurid
Elektritriikraud
Elektrikeedunõud

Elektrilambid
Elektri installatsiooni
materjalid
Elektrivalgustuse- ja
jõusisseseaded

Hinnad mõõdukad. Järelmaks võimaldatud.

I EESTI VIHMAKUUBEDE TOOSTUS

„Gentleman”

TALLINN, RAPLA TN. 3, ● TELEF. 447-58

*Riide kummeerimine ja mantlite valmistamine
igasuguseks otstarbeks*

*Tööstuse saaduste müük suurel ja väikel arvul on
HARJU TÄN. 34 ● TELEF. 465-93*

Firma „MOELA's“

A.-S. EESTISIID

KETRAMISE- ja KUDUMISEVABRIK

seadistatud 1932. aastal.

Valmistab kõiksuguseid riideid ja lõnga.

VABRIKU LAOD:

TALLINN, VIRU T. 5, TEL. 447-87

TALLINN, LAADAPLATS 129

TALLINN, LAADAPLATS, 177, ainult restid.

TALLINN, BEKKERI AS. NR. 5

NARVA, PEETRI PLATS 1

VILJANDI, TARTU TÄN. 1, TEL. 30

TARTU, POE TÄN. 2, TEL. 30-17

PETSERI, TURUPLATS 17, TEL. 1-19

RAKVERE, TALLINNA TÄN. 25, TEL. 4-47

KURESSAARE, LOSSI TÄN. 3, TEL. 1-81

PÄRNU, LAIDONERI TÄN. 12, TEL. 5-26

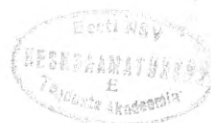
TÖRVA, TARTU TÄN. 2

NÕMME, PÄRNU MNT. 94

VALGA, KESK TÄN. 15

KIVIÕLI, KIRIKU TÄN. 16

Eritellimiste vastuvõtmine. Restide müük.



Eesti Vabariigi 10. klassiloterii plaan

I klass		II klass		III klass		IV klass	
Loosimine 28. ja 29. märtsil 1940. a.		Loosimine 30. apr. ja 3. mail 1940. a.		Loosimine 29. ja 30. mail 1940. a.		Loosimine 1., 2., 3., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 12., 13., 14., 15., 16., 17. ja 19. augustil 1940. a.	
Eelmise klassi pilettide vahetamine lõpetatakse 24. aprillil 1940. a.		Eelmise klassi pilettide vahetamine lõpetatakse 24. aprillil 1940. a.		Eelmise klassi pilettide vahetamine lõpetatakse 23. mail 1940. a.		Eelmise klassi pilettide vahetamine lõpetatakse 25. juulil 1940. a.	
Suurim võit (õnnelikul juhusel) Kr. 25.000		Suurim võit (õnnelikul juhusel) Kr. 25.000		Suurim võit (õnnelikul juhusel) Kr. 25.000		Suurim võit (õnnelikul juhusel) Kr. 80.000	
1 preemia	Kr. 10.000—10.000	1 preemia	Kr. 10.000—10.000	1 preemia	Kr. 10.000—10.000	1 preemia	Kr. 30.000—30.000
1 võit	Kr. 15.000—15.000	1 võit	Kr. 15.000—15.000	1 võit	Kr. 15.000—15.000	1 võit	Kr. 50.000—50.000
1 "	Kr. 7.000—7.000	1 "	Kr. 7.000—7.000	1 "	Kr. 7.000—7.000	1 "	Kr. 25.000—25.000
1 "	Kr. 5.000—5.000	1 "	Kr. 5.000—5.000	1 "	Kr. 5.000—5.000	1 "	Kr. 15.000—15.000
2 võitu à	Kr. 3.000—6.000	2 võitu à	Kr. 3.000—6.000	2 võitu à	Kr. 3.000—6.000	2 võitu à	Kr. 10.000—20.000
10 "	Kr. 1.000—10.000	10 "	Kr. 1.000—10.000	10 "	Kr. 1.000—10.000	3 "	Kr. 7.000—21.000
10 "	Kr. 500—5.000	12 "	Kr. 500—6.000	12 "	Kr. 500—6.000	5 "	Kr. 5.000—25.000
10 "	Kr. 200—2.000	15 "	Kr. 200—3.000	15 "	Kr. 200—3.000	12 "	Kr. 3.000—36.000
25 "	Kr. 100—2.500	30 "	Kr. 100—3.000	30 "	Kr. 100—3.000	18 "	Kr. 2.000—36.000
120 "	Kr. 20—2.400	150 "	Kr. 20—3.000	120 "	Kr. 30—3.600	60 "	Kr. 1.000—60.000
1000 "	Kr. 10—10.000	1200 "	Kr. 10—12.000	1000 "	Kr. 10—12.000	64 "	Kr. 500—32.000
3820 "	Kr. 5—19.100	4578 "	Kr. 7—32.046	4608 "	Kr. 9—41.472	300 "	Kr. 100—30.000
5000 võitu + 1 pr. = 94.000		6000 võitu + 1 pr. = 112.046		5800 võitu + 1 pr. = 122.072		1200 "	Kr. 30—36.000
Pileti hind klassiviisi ostes iga klass 2 krooni; kõik 4 klassi korraga ostes 8 kr.		Pileti hind klassiviisi ostes iga klass 2 krooni; kõik 4 klassi korraga ostes 8 kr.		Pileti hind klassiviisi ostes iga klass 2 krooni; kõik 4 klassi korraga ostes 8 kr.		49133 "	Kr. 9—442.197
Poolpileti " "	" "	Poolpileti " "	" "	Poolpileti " "	" "	50.800 võitu + 1 pr. = 858.197	
Piletiiraamatu (4 poolpiletit) hind klassiviisi ostes iga kl. 8 "	" "	Piletiiraamatu (4 poolpiletit) hind klassiviisi ostes iga kl. 8 "	" "	Piletiiraamatu (4 poolpiletit) hind klassiviisi ostes iga kl. 8 "	" "		
Poolpiletiiraamatu (4 poolpiletit) hind klassiviisi ostes iga kl. 4 "	" "	Poolpiletiiraamatu (4 poolpiletit) hind klassiviisi ostes iga kl. 4 "	" "	Poolpiletiiraamatu (4 poolpiletit) hind klassiviisi ostes iga kl. 4 "	" "		
Kes soovib osta teise, kolmanda või neljanda klassi pileti, ilma et tal oleks eelmise klassi piletit, peab maksma ka kõigi eelmiste klasside hinna.		Kes soovib osta teise, kolmanda või neljanda klassi pileti, ilma et tal oleks eelmise klassi piletit, peab maksma ka kõigi eelmiste klasside hinna.		Kes soovib osta teise, kolmanda või neljanda klassi pileti, ilma et tal oleks eelmise klassi piletit, peab maksma ka kõigi eelmiste klasside hinna.			
Klassiviisi müüakse pileteid Riigi Klassiloterii pilettide müügikohtades, pankades, postiasutistes jne. Iga klassi pilettide müük algab eelmise klassi võitude nimekirja avaldamisest ja kestab loosimiseni. Pilettide kõigi nelja klassi jaoks korraga müüakse ainult pilettide keskmüügikohas Riigi Trükikojas, Tallinnas. Naine tän. 11. Postiteel saadetakse pilettide välja pilettide keskmüügikohast Riigi Trükikojast Tallinnas, kui tellija on saatnud ette pileti hinna ja saatekulu 10 senti iga saadetise kohta. Lunasaadetisena postiteel saadetakse pilettide välja ainult klassiviisi keskmüügikohast, kui tellija on saatnud ette lunasaatekulu 25 senti hiljemalt 10 päeva enne loosimist.		Klassiviisi müüakse pileteid Riigi Klassiloterii pilettide müügikohtades, pankades, postiasutistes jne. Iga klassi pilettide müük algab eelmise klassi võitude nimekirja avaldamisest ja kestab loosimiseni. Pilettide kõigi nelja klassi jaoks korraga müüakse ainult pilettide keskmüügikohas Riigi Trükikojas, Tallinnas. Naine tän. 11. Postiteel saadetakse pilettide välja pilettide keskmüügikohast Riigi Trükikojast Tallinnas, kui tellija on saatnud ette pileti hinna ja saatekulu 10 senti iga saadetise kohta. Lunasaadetisena postiteel saadetakse pilettide välja ainult klassiviisi keskmüügikohast, kui tellija on saatnud ette lunasaatekulu 25 senti hiljemalt 10 päeva enne loosimist.		Klassiviisi müüakse pileteid Riigi Klassiloterii pilettide müügikohtades, pankades, postiasutistes jne. Iga klassi pilettide müük algab eelmise klassi võitude nimekirja avaldamisest ja kestab loosimiseni. Pilettide kõigi nelja klassi jaoks korraga müüakse ainult pilettide keskmüügikohas Riigi Trükikojas, Tallinnas. Naine tän. 11. Postiteel saadetakse pilettide välja pilettide keskmüügikohast Riigi Trükikojast Tallinnas, kui tellija on saatnud ette pileti hinna ja saatekulu 10 senti iga saadetise kohta. Lunasaadetisena postiteel saadetakse pilettide välja ainult klassiviisi keskmüügikohast, kui tellija on saatnud ette lunasaatekulu 25 senti hiljemalt 10 päeva enne loosimist.			
Võidu korral I, II või III kl. võidavad piletiiraamatus kõik 4 piletit, sest iga võitnud raamatu numbri kohta loositakse selle raamatu 4 pileti vahel välja 4 võitu.		Võidu korral I, II või III kl. võidavad piletiiraamatus kõik 4 piletit, sest iga võitnud raamatu numbri kohta loositakse selle raamatu 4 pileti vahel välja 4 võitu.		Võidu korral I, II või III kl. võidavad piletiiraamatus kõik 4 piletit, sest iga võitnud raamatu numbri kohta loositakse selle raamatu 4 pileti vahel välja 4 võitu.			
IV kl. langeb igale raamatule kindlasti üks võit, mis loositakse kohe selle raamatu 4-ja pileti vahel.		IV kl. langeb igale raamatule kindlasti üks võit, mis loositakse kohe selle raamatu 4-ja pileti vahel.		IV kl. langeb igale raamatule kindlasti üks võit, mis loositakse kohe selle raamatu 4-ja pileti vahel.			

Masinafabrik
A.-S. Franz Krull

Asutatud 1865. a.

Tallinn, Kopli tän. 68. Telefoni keskjaam 415-35 ja 445-68

Osakond: Tartus, Narva tän. 19. Telef. 20-17

Aurukatlad ja masinad

Tärklisevabriku sisseseaded

Sisseseaded õli ja bensiini saamiseks.

Igasugused põllutööriistad, masinad ning nende osad.

Malmist **keskkütte radiaatorid** ning rauast ja malmist
keskkütte katlad.

Turbapressid, külmutus-sisseseaded.

Tõstetoolid jne.

Malmi ja vasevalu.

Taotav malm — tempervalu.

Kõiksugused parandused.

Täielik vastutus.

Eelarved tasuta.

**Eriline pliiats valgustundelisele
pausspaberile**

valgustabsorbeeriva värvilisandiga,
lihtsustatud saavutus teravjooneliseks,
puhtaks jooniseks, milline ka ühtlasi
tagab kontrastirikast, valgustuspauspaberi
eeskujulist väljatöötamist. —

MARS-LUMOGRAPH

on samuti joonekindel ökonoomiline
joonestuspliiats igasugusteks
joonestustöödeks. — Tema omadused on:
intensiivne jooneteravus ja kattevõime,
minimaalne kulutus, värvikindel ja
hõlpsasti kustutatav radeerimisel.

Enesestmõistetavalt ka kirjutamiseks
ja stenographeerimiseks

19 kõvaduses

J. S. STAEDTLER

MARS-Pliiatsivabrik Nürnbergis.

