

TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 7

Juuli 1935.

14. aastakäik

SISUKORD: E. Maltenek: Toaahju kasutegurist ja ta mõõtmisest. — E. Tilzen: Peipsi alandustööde andmed VI. — F. Heinmets ja L. Lemberg: Arutlusi kaabelvõrkude kõnunduslikust (majanduslikust) projekteerimisest. — V. Ora: Absoluutne relatiivsus. — Insenerikoja teateid. — Kroonika. — Bibliograafia.

INHALT: E. Maltenek: Vom Wirkungsgrad des Zimmerofens und seiner Messung. — E. Tilzen: Bericht VI über die Absenkungsarbeiten des Peipsisees. — V. Ora: Absolute Relativität. — Nachrichten der Ingenieurkammer. — Chronik. — Bibliographie.

Toaahju kasutegurist ja ta mõõtmisest.

Tallinna Tehnikumi soojusjõu-laboratooriumi juhataja ins. E. Maltenek. E.I.Ü.

I. Katsude kava, otstarb ja ulatus.

a) Oleme harjunud toaahjule vaatama kui äärmiselt lihtsale seadmele, mis annab sooja kui aga kütta. Kas kulub kütteks puid palju või vähe, seda nagu ei küsitagi. Nõutakse harilikult ainult, et tuba oleks soe; unustatakse aga, et iga tuba saab soojaks, kui aga ahi on küllalt suur ja kui köetakse küllaldaselt. Ainult see maksab ühel juhul märksa rohkem kui teisel, sest ahjude kasutegur on väga mitmesugune.

Kuna ruumi kütteks kulub meil palju väärtuslikku kütteainet, siis oleks aeg ka meie küttemajandust pisut uurima hakata, vähemalt meie tähtsamate ahjutüüpide ökonoomsust ja otstarbekohasust selgitada, keskkütet ja harilikku toaahju soojusmajanduseliselt võrrelda, elamute seinte kõige majanduslikumat sooja-läbikande arvu hinnata*) jne.

Omamaiste kogemuste puudusel ammutame tarvilikke andmeid harilikult Lääne-Euroopast. Eriliteratuuris leiamegi ka ahjude kasuteguri kohta teateid. Kahjuks meile need ei anna õieti midagi, sest meie ahjutüübid erinevad suurel määral seal proovitud tüüpidest; pealegi on need puht laboratoorsed katsud, kus ahi töötab eriti soodsatel tingimustel ja kus vahest saavutatakse uskumatuid häid tulemusi. Sellejuures nõuavad kirjeldatud mõõtmismeetodid kulukaid, keerulisi seadiseid ja on teostatavad ainult laboratooriumis**). Kuidas muutub ahju kasutegur, kui prooviküttelt minnakse üle

igapäevasele kütmisele, selle üle ei leidu ka välisliteratuuris peaaegu midagi.

Kõigil neil põhjusil algatas autor Tallinna Tehnikumi soojusjõulaboratooriumis 1934. ja 1935. a. talvel ahjude ökonoomsuse uurimist ning kohase mõõtmismeetodi väljatöötamist. Koos herra assistent B. Trambergiga korraldati rida mõõtmisi ja katsusi, mille tulemused ongi selle artikli sisuks. Kahjuks tuli piirduda ainult laboratooriumi kütteks olemasoleva ahjuga, sest puudus krediit teissuguste ahjude ehitamiseks laboratooriumisse kui ka mõõtmiste korraldamiseks väljaspool laboratooriumi. Sellepärast tuleb resultaatidele vaadata kui esimesele sammule, millele peaks järgnema süstemaatiline uurimistöö võimalikult laias ulatuses.

b) Katsude eesmärgiks oli:

1) välja töötada võimalikult lihtne mõõtmisviis ahjude kasuteguri määramiseks, mida võiks kasutada ka väljaspool laboratooriumi.

2) Kontrollida seda mõõtmismeetodit mingil teisel teel, selleks, et veenduda ta usaldusväärilikkuses.

3) Selgitada, kui suur on vahe katsul mõõdetud kasuteguri ja pikema tegeliku kütmise jaoks arvutatud keskmise kasuteguri vahel.

Nende ülesannete teostamiseks töötati välja võrdlemisi lihtne meetod ahju korstnakadude mõõtmiseks. Proovikütisel mõõdeti peale korstnakadude ka ahju pinna temperatuure ning arvutati neid ahjupinnalt tупpa kandunud soojahulk. Viimasest arvutatud kasutegurit võrreldigi korstnakadudest arvutatud kasuteguriga.

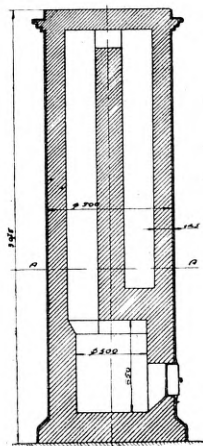
Kasuteguri mõõtmise päeval mõõdeti ka kõik temperatuurid, mis tarvilikud läbi toaseinte välja valguva soojuse arvutamiseks. Leiti suhe ahjult tупpa kandunud sooja ja selle vahel, mis tuntud reeglite järelise arvutuse järele pidi läbi seinte välja kanduma. Pikemaajalisel (64-päevalisel) harilikul kütmisel mõõ-

*) Nii Tallinna linna ehitusmäärusega nõutud $k=1$, kui ka „Ehitusajanduse Ühingu“ soovitatud $k=0,9$ (vt. „T.A.“ 1935, nr. 4) ei ole senini soojusmajanduseliselt põhjendatud. Selle arvu majanduseliselt kõige otstarbekohasem väärtus on oleb teatavasti muuseas ka ahjude kasutegurist.

**) Vt. näiteks „Archiv f. Wärmewirtschaft“ 1935, Aacheni laborat. kirjeldus, kus katsul kogu ahi asetatakse eri kaaludele ning sel teel kaalutakse igas ajavahemikus ärapõlenud kütteaine hulk.

deti samad temperatuurid kui ka kütmiseks kulunud puude hulk. Selle põhjal arvutati soojahulk, mis kogu selle aja jooksul pidi läbi seinte välja kanduma ning viimase abil määrati ahju keskmine kasutegur nimetatud pikemaajalisel tegelikul kütmisel.

c) *Katsuahjuks* oli laboratooriumi joonestussaaali kütmiseks määratud plekk-kattega ümmarik ahi (joon. 1) poole telliskivi paksuse voodriga. Ahi seisis saalinurgas vabalt ja oli lühikese truubi läbi ühendatud läbi seina üles mineva korstnaga. Truubi sulgemiseks oli siiber B; enne siibrit oli läbi truubi seina puuritud 2 auku (A) termoelemendi sissepanemiseks ja gaasiproovide võtmiseks. Peale nende aukude ahju juures mingeid muudatusi ette ei võetud. Ahju kolle oli ilma restita, kolde ukseks — harilik malmuks.



Joon. 1.

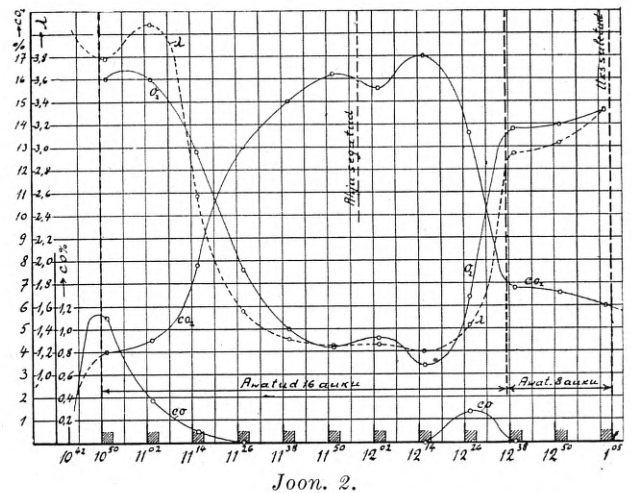
d) *Ahju põlemisõhu reguleerimisest.* Kasutegur oleneb väga suurel määral sellest, kui palju õhku voolab kütmise ajal ahju, s. t. mis asendis hoitakse ahju uks. Maksimaalse kasuteguri saavutamiseks tuleks õhuhulka kogu kütmise ajal järjest muuta, hoides sellega kogu aeg nii väikesena, kui seda lubab täiuslik põlemine. Seda tehaksegi vahest labora-

tooriumides ning saavutatakse sel teel paraad-arvud, mil vähe ühist praktilise kütmisega, kus niisugune õhureguleerimine nõuaks alalist järelevalvet ja ei ole sellepärast teostatav.

Enne kui asuda ahju kasuteguri mõõtmisele, tuleb jõuda selgusele, milliste tingimuste jaoks tahetakse kasutegurit määrata. Kirjeldatavatel katsudel taheti seda teha niisuguse kütmisviisi jaoks, mis oleks heal soovil ja teatavatel kogemustel kergesti teostatav igas majapidamises, ilma et sellega kasvaks kütmisele kuluv aeg ja töö.

Niisugusel kütmisviisil võiks nõuda, et ahjuukse seisu ühel kütangul muudetaks kõige rohkem 2—3 korra. Laboratooriumi ahju jaoks töötati sel põhimõttel välja kindel kütamise süsteem, mida kasutati kõigil katsudel: puude süütamisel hoiti uks täiesti lahti 5—10 min., kuni puud hakkasid korralikult põlema; siis seati ahju välisuks ta eesserva vahele pistetud kiilu abil (näit. 6—8 mm paksusega) mingisse asendisse ning jäeti nii kütangu kogu esimese poole välteks. Teatava aja järele säeti uks koomale (näit. 4—6 mm kiiluga) ning jäeti sisse asendisse kuni ukse sulgemiseni kütamise lõpul. Vahepeal segati ahju 1—2 korda, milleks avati uks võimalikult lühikeseks ajaks. Lõplikult suleti uks, niipea kui tuld olid ära põlenud.

Ahjuukse õige asend ning viimase muutmise õige aeg leiti järgmise katsetamisega: Ukse mingi asendi juures jälgiti põlemist suitsuanalüüsides ja põlemiskolmnurga abil kütangu vältel. Kui selgus, et kõige intensiivsema põlemise ajal (kõige suurema CO₂% juures) oli õhku palju, siis järgmisel päeval korraldati katset koomale säetud uksega, kuni lõpuks leiti ukseasend, mille juures intensiivseima põlemise ajal algas CO tekkimine; see asend jäigi kütangu esimese poole jaoks. Suitsu analüüs näitab, et kütangu lõpu poole hakkab CO₂% järsku langema (vt. diagr. nr. 2, kell 12.26—12.38). Selle languse lõpul (kell 12.38) lükkati ahjuukse koomale ja jäeti sisse seisu kuni lõpliku sulgemiseni.



Joon. 2.

Niisuguse kütmise tulemusi näitab joonis 2. Olgugi, et algul on liigõhutegur 2 kaunis suur, ei tõsta see tunduvalt korstnakadu*), sest suitsu temperatuur on sel ajal alles madal. Samal põhjusel ka ei ole kahjulik süütamisel ukse lahtihoid (võrdle tab. 2). Intensiivsema põlemise ajal aga langeb 2 äärmiselt madalale (1,2), mis näitab, et selle tulemustele kõige mõjuvama ajal kadude edasist vähenemist ei ole enam loota.

Tabeli II arvudest selgub, et korstnakaod kahanevad ainult väiksel määral, kui õhureguleerimist eelpoolkirjeldatud kütmisviisi asemel korraldada ideaalselt, s. t. kui 2 hoida kogu aeg madalal. Järelikult annab ülalkirjeldatud lihtne kütmisviis ainult pisut väiksema kasuteguri kui ideaalne kütmine.

II. Korstnakadude mõõtmine.

Kuna ahju kütisel põlemise intensiivsus ning tekkiva suitsu hulk ja temperatuur muutub järjest, siis korstnakadude mõõtmiseks tuleb kütteeaeg jagada võrdseteks ajavahemikkuks (alamalkirjeldataval katsul 12-minutilisteks), tuleb määrata igas ajavahemikus ärapõlenud kütteeaine hulk, tekkinud suitsu maht ning temperatuur ja tuleb arvutada korstnakadu eraldi iga ajavahemiku jaoks valemi järel:

$$q = gVc_p(t_1 - t_0)$$

kus g on ajavahemikus ärapõlenud kütteeaine kaal, V ühe kg kütteeaine põlemisel tekkiva

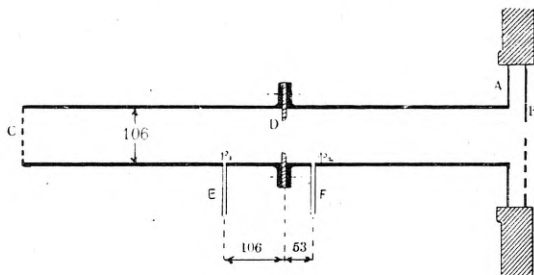
*) Kuid hoiab ära tõrvagaaside sadestumise korstnas. Toimetus.

Tabel 1. Ajavahemikus ärapõlenud veevaba kütteaine arvutus.

Aja- vahemik	Kest- vus min.	Keskmine λ	Keskmine $\sqrt{p_1 - p_2}$	Lo m ³ /kg	L= λ Lo m ³ /kg	g_x/a kg	g_x kg	Avatud õhukaiku- de arv	MÄRKUSED
10 ⁴² —10 ⁵⁰	8	~4,0	~0,825	4,75	19,0	20,9	0,367	—	Süütamise aeg, uks lahti.
10 ⁵⁰ —11 ⁰²	12	3,98	0,835	„	18,9	31,8	0,558	16	
11 ⁰² —11 ¹⁴	12	3,79	0,984	„	18,0	39,4	0,692	16	
11 ¹⁴ —11 ²⁶	12	2,08	1,065	„	9,87	77,6	1,362	16	10 ⁴² —11 ²⁶ põleb puu.
11 ²⁶ —11 ³⁸	12	1,45	1,110	5,0	7,25	110,2	1,936	16	
11 ³⁸ —11 ⁵⁰	12	1,27	1,125	5,7	7,25	112,0	1,966	16	
11 ⁵⁰ —12 ⁰²	12	1,25	1,105	6,4	8,0	99,5	1,746	16	Oletatud on, et 11 ²⁶ — 12 ²⁶ puu muutub söeks pidevalt.
12 ⁰² —12 ¹⁴	12	1,23	1,096	7,0	8,65	91,3	1,603	16	
12 ¹⁴ —12 ²⁶	12	1,25	1,055	7,7	9,62	79,0	1,386	16	
12 ²⁶ —12 ³⁸	12	1,65	1,035	8,015	13,2	56,5	0,992	16	
12 ³⁸ —12 ⁵⁰	12	2,96	0,635	„	23,7	19,3	0,339	8	Oletatud on, et 12 ²⁶ — 1 ⁰⁵ põleb süsi.
12 ⁵⁰ —1 ⁰⁵	15	3,16	0,632	„	25,7	22,1	0,386	8	
$\Sigma g_x/a = 759,7$						13,333			

suitsu maht, c_p erisoojus ning $(t_1 - t_0)$ suitsu ja õhu temperatuuride vahe.

a) Ärapõlenud kütteaine määramiseks kasutati laboratooriumis põlemisõhu mõõtmise meetodit. Õhuhulkade absoluutsele mõõtmisele tekivad kaunis suured raskused; õnneks kõneallolevaks otstarbeks piisab üksikute ajavahemikkude õhuhulkade suhete tundmisest, mille tõttu mõõtmine lihtsustub väga suurel määral. Selleks mõõtmiseks kasutati 3 m pikkust 106 mm läbimõõduga raudtoru (joon. 3). Toru ühte otsa kinnitatud



Joon. 3.

plekk A mahtus parajasti ahju välisukse raami sisse, nii et toru võis mõne sekundi jooksul ukse ette tõsta või maha võtta. Katsul tihendati labaks jäänud pilud veel pehme saviga. Ukse ette tõstetud toru puhul jäi ahju sisseuks B oma harilikule kohale, mis oli tarvilik selleks, et põlemisõhk jaguneks läbi selle ukse aukude samal kombel kui kütisel ilma toruta. Toru teises otsas oli aukudega kaas C (16 auku, üldpinnaga 30,6 cm²); augud olid valitud nii, et nende avausest parajasti piisas tarviliku põlemisõhu läbivooluks kütangu I poolel; teisel poolel suleti pool neist aukudest. Seega toimus õhureguleerimine ettetõstetud toru puhul sama süsteemi põhjal kui üleval kirjeldatud ning toru ei saanud segada tõmbe mõju: on ju viimase suhtes ükskõik, kas vähendatakse läbivoolu avaust ukse osalise sulgemise või toru ettetõstmisega.

*) v. n. G. Ruppel: „Amerikanische Eichung scharfkantiger Messränder“, A. f. W. 1929, lhk. 403.

Toru keskkohas asus teravaservaline diafragma D (Staurand), mille ees ja taga 106 ja 53 mm*) kaugusel suubusid torru peened toruotsad E ja F. Viimased ühendati kummi-voolikute kaudu differentiaalsiaal-manomeetriga. Tekkiv survevahe kõigub 0,4—1,3 mm v. s. piirides; selle täpsaks mõõtmiseks tuli ehitada Recknageli tüüpi mikromanomeeter: 1,2 m pikkune toluooliga täidetud kaldtoru, mis võimaldas survevahe mõõtmist $\pm 0,02$ mm w. s. täpsusega. Manomeeter kalibreeriti tuntud viisil**) otse mõõtmiskohas, enne katsu algu.

Õhu absoluutseks mõõtmiseks on see toru liiga lühike; pikemaks aga ei tahetud teda teha, sest selle all oleks kannatanud kogu meetodi käepärasus (kiire ettetõstmise ja mahavõtmise võimalus). Tuntud valemis

$$V = \frac{c \cdot f}{\sqrt{1 - m^2}} \sqrt{2 g \frac{(p_1 - p_2)}{\gamma}} \quad (\text{m}^3/\text{sec})^*)$$

ei tohi siin sellepärast kasutada literatuurist tuntud koefitsiendi c väärtusi. Ajavahemikkude õhuhulkade suhetes aga elimineerub see koefitsient, nii et h_x sekundit kestva ajavahemiku x õhuhulgaga V_x jaoks võib kirjutada:

$$V_x = a \cdot h_x \sqrt{(p_1 - p_2)_x} \quad (\text{m}^3),$$

kus a jääb üheks ja samaks kogu katsu kestel.

Kütteaine koosseisu järele on teada teoreetiline õhuhulk L_0 m³/kg, suitsuanalüüsist liigõhutegur λ_x . Ajavahemiku x tegelik põlemisõhk on $L_x = \lambda_x \cdot L_0$ m³/kg. Kui samal ajal põleb ära g_x kg kütteainet, siis

$$g_x \cdot L_x = a \cdot h_x \cdot \sqrt{(p_1 - p_2)_x}, \text{ ehk}$$

$$\frac{g_x}{a} = \frac{h_x \cdot \sqrt{(p_1 - p_2)_x}}{L_x}$$

Kui selle valemi abil leida g_x/a iga ajavahemiku jaoks ning leitud väärtused summida ($\Sigma \frac{g_x}{a} = b$), siis

$$\frac{1}{a} \Sigma g_x = b = \frac{1}{a} \cdot G \text{ ning } a = \frac{G}{b},$$

kus $G = \Sigma g_x$ on kütangu vältel ärapõlenud kütteaine

*) v. n. G. Ruppel.
**) „Hütte“ II.

Tabel II. Korstna- ja CO-kadude arvutus:

Ajavahemik	Kestvus h min.	Kesk- m. Co ₂ % = k ₁	Co ₂ maht m ³ /kg.	N ₂ ja O ₂ maht m ³ /kg.	Veeauru maht m ³ /kg.	Korstna temp. t _k	Suitsu keskm. C _p	t _{k0} - t ₀ °C.	Korstna- kadu q _k	Kesk- m. Co ₂ % = k ₂	Kuiva suitsu maht V = L	Co kadu Q _{co} = 30,4 t ₂ V g _x
10 ⁴² —10 ⁵⁰	8	5,26	5,05	18,5	1,15	38	0,318	24,3	57	5,077	19,0	164
10 ⁵⁰ —11 ⁰²	12	4,1	0,78	18,12	1,15	69	0,320	55,3	198	0,83	18,9	266
11 ⁰² —11 ¹⁴	12	5,5	1,00	17,0	1,15	90	0,322	76,1	325	0,25	18,0	95
11 ¹⁴ —11 ²⁶	12	9,7	0,87	9,0	1,15	133	0,328	119,0	587	0,05	9,87	20
11 ²⁶ —11 ³⁸	12	14,0	1,01	6,24	1,15	159	0,335	144,5	790	0,0	7,25	—
11 ³⁸ —11 ⁵⁰	12	15,9	1,15	6,10	1,15	165	0,337	151,2	840	0,0	7,25	—
11 ⁵⁰ —12 ⁰²	12	16,0	1,28	6,72	1,15	180	0,338	165,5	893	0,0	8,0	—
12 ⁰² —12 ¹⁴	12	16,2	1,4	7,25	1,15	220	0,338	205,4	1090	0,0	8,65	—
12 ¹⁴ —12 ²⁶	12	16,3	1,56	8,06	1,15	223	0,338	208,4	1050	0,12	9,62	49
12 ²⁶ —12 ³⁸	12	10,5	1,39	11,8	0,37	190,5	0,313	175,6	783	0,13	13,2	72
12 ³⁸ —12 ⁵⁰	12	6,7	1,59	22,1	0,37	171	0,313	156,0	410	0,0	27,3	—
12 ⁵⁰ —1 ⁰⁵	15	6,4	1,64	24,0	0,37	150,5	0,313	135,3	440	0,0	25,7	—
Σ q _k = 7463									Σ q _{co} = 666			

kaal. Ühes ajavahemikus ärapõlenud kütteaine hulk on siis (vt. tab. 1).

$$g_a = \left(\frac{g_x}{a} \right) \cdot a$$

b) Ahjust väljuva suitsu temperatuuri mõõdeti peentest traatidest kokkujoodetud väiksepinnaalse termoelemendiga. Truubi seinte ja hutava mõju vastu oli termoelement kaitstud kahe, kontsentriselt üksteises oleva nikeldatud vasktorukesega. Mõõtmisel need torukesed kuigi ei tahmunud, siiski tõmbusid pruunikaks; sellepärast on võimalik, et kaitse ei olnud täiuslik ning et termoelement näitas pisut vähem kui õige. Literatuuris leiduvate andmete põhjal ei tohiks aga ületada 2%*), mis mõjutab kasutegurit vaevalt märgatavalt.

c) Suitsu analüüsimine toimus Orsat-aparaadiga. Määrati ainult CO₂ ja O₂, kuna λ ja CO% leiti põlemiskolmnurkadest. Suitsuproovi imeti aspiraatorisse iga 12-minutilise ajavahemiku esimese 3 minuti vältel; CO₂, λ ja CO jaoks analüüsist saadud väärtused kanti imemise ajale vastava abstissi ordinaatidena diagrammi (vt. joon. 2). Leitud punktid ühendati pideva kõveraga ning diagrammi pindade planimeetrimisega määrati iga ajavahemiku keskmine λ ja CO (tab. I).

Kuna ahju pandud puu põlemisel söestub järkjärgult, kuni lõpuks jääb ahju põlema ainult süsi, siis ei saa CO% ja λ määramiseks kasutada üksi puu põlemiskolmnurka. Kui jälgida analüüsi andmeid puu ja söe kolmnurkadel, siis selgub näiteks, et viimase 3 ajavahemiku punkt langeb puu kolmnurgast järjekindlalt välja, jääb aga söe kolmnurga sisse. Sellest tohib oletada, et viimases 3 ajavahemikus põles peaaegu süsi, mis pärast nende jaoks kasutati söe kolmnurka. Esimese 9 ajavahemiku λ määrati puu kolmnurgaga, olgugi et keskmiste ajavahemikkude jaoks tuleks õieti kasutada puu ja söe segu kolmnurka. Kuna aga puu ja söe kolmnurkadest leitud λ-d erinevad väga vähe, siis loobuti sellest.

*) v. n. H. Reiher: „Temperat. u. Wärmeaustausch in einem Speisewasservorwärmer“, A. f. W. 1926, lhk. 155, kus leiti, et vahe kaitstud ja kaitsemata termoelemendi osutiste vahel oli 5%.

d) Ärapõletatud puude hulk määrati järgmiselt: Enne katsu tehti ahi täiesti puhtaks ning kaaluti ahju pandav puu. Igast halust võeti saepuru, mis koguti kinnisesse purki ning analüüsiti hiljem keemia-laboratooriumis. Otse enne ahjuukse sulgemist võeti õhutamõõtmistoru ukse eest ja tõmmati kogu söed ja tuhka kaaludele, kaaluti ära ning pandi kiirelt ahju tagasi. Järgmisel hommikul, enne uut kütmist kaaluti veel kord ahju jäänud söed ja tuhka. Nii leiti kütisel ning järelpõlemisel üldse ärapõlenud kütteaine hulk.

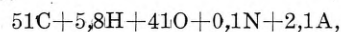
e) Korstnakao mõõtmise tulemused: 23. III. 1935. aastal korraldatud mõõtmisel pandi ahju 19,6 kg puud, sellest oli järele jäänud enne ukse sulgemist 1,6 kg ning järgmisel hommikul 0,8 kg.

Riikliku Katsekoja keemia-laboratoorium andis selle puu jaoks:

$$\text{niiskus } w = 23,9\%$$

$$\text{kütteväärtus } H_u = 3266.$$

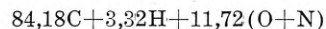
Puu elementaaranalüüsi ei tehtud; kuid samas laboratooriumis varem tehtud analüüside najal hinnati puu koosseis:



millest järgneb teoreetiline põlemisõhu hulk.

$$L_o = 4,75 \text{ m}^3/\text{kg} \text{ veevaba puu jaoks.}$$

Ahjus tekkiva puusöe koosseis ja kütteväärtus hinnati*):



$$H_u = 6798,$$

millest järgneb teoreetiline põlemisõhk

$$L_o = 8,015 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Katsul pandi nii siis puudega ahju 3266.19,6 cal. Järgmisel hommikul oli ahjus 0,021.19,6.0,761=0,314 kg tuhka ning 0,8—0,314=0,486 kg tuhavaba sütt, mille soojasisaldus on 6798.0,486=3305. Ühe öö-päeva jooksul on nii siis ahjus vabanenud

$$Q_1 = 3266.19,6 - 3305 = 60708 \text{ cal.}$$

Kütangu vältel (kuni ukse sulgemiseni) põles ära veevaba kütteainet

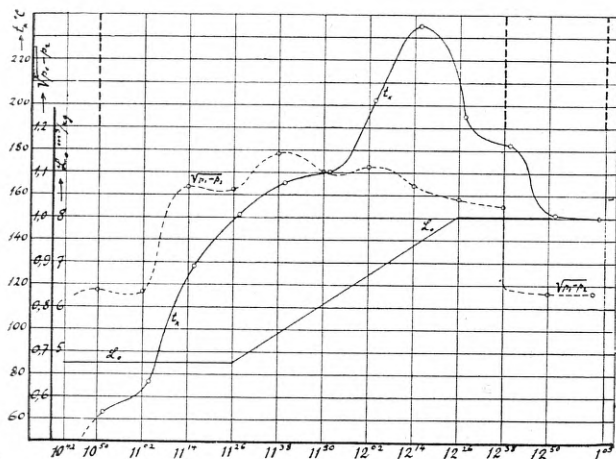
$$G = 0,761.19,6 - 1,6 = 13,33 \text{ kg,}$$

järelopõlemisel põles ära tuhavaba sütt

$$G' = 1,6 - 0,8 = 0,8 \text{ kg.}$$

Suitsu analüüsist saadud CO₂, O₂, λ ja CO väärtused on kantud diagrammi nr. 2, korstna temperatuuri (t_k), survete vahe (p₁—p₂) ning arvutatud L_o

*) P. Kraus: „Werkstoffe“.



Joon. 4.

väärtused diagrammi nr. 4. Nende andmetega on koostatud tabel I üksikutes ajavahemikkudes ärapõlenud kütteaine g_x leidmiseks. Kuna tabelist leidub

$$\sum_a g_x = 759,7,$$

siis koeffitsient a on:

$$a = \frac{\sum g_x}{759,7} = \frac{13,33}{759,7} = 0,01756.$$

Tabeli koostamisel oletati, et 4 esimesel ajavahemikul põles puu ($L_0 = 4,75 \text{ m}^3/\text{kg}$), 3 viimasel — süsi ($L_0 = 8,015 \text{ m}^3/\text{kg}$) ning et üleminek puult söele toimus 5 keskmisel ajavahemikul, kus sellepärast L_0 kasvab puu väärtusest kuni söe omani. Teadagi niisugune oletus annab ainult ligikaudse pildi tõelikkusest, kuid lähem juurdlus näitab, et kasutegur oleneb ainult väga väikesel määral sellest oletusest: kui korrata arvutus näiteks vastupidise äärmise oletusega, et kogu kütteperioodil põleb ühtlaselt puu (s. t. ilma söestumiseta), siis kasutegur kasvab ainult 2%. Ülaltehtud oletuse ekslikkus ei saa nii siis kasutegurit mõjutada kuigi märksalt.

Tabelis II on arvutatud korstnakadu iga ajavahemiku jaoks. Erisoojused C_p arvutati segamisreegli põhjal, võttes aluseks Neumanni andmed üksikute gaaside erisoojuse määramiseks. Sellejuures lihtsustati arvutust sellega, et tehti kuiva suitsu maht (V) võrdseks põlemisõhu mahule ning veeauru maht arvutati oletusel et kogu vesi aurub 9 esimeses ajavahemikus ühtlaselt*).

Kadude määramiseks järelpõlemise ajal analüüsiti suitsu ka peale ukse ja siibri sulgemist ning mõõdeti korstnagaasi temperatuuri siibri taga. Selgus, et järelpõlemisel CO-d ei tekkinud, aga tõusis järk-järgult esialgsest väärtusest 2,44 ($\frac{1}{2}$ tundi peale siibri sulgemist) kuni 10-ni (kell 7 järgm. hommikul). Temperatuur langes samal ajal 78°C kuni 53°C -ni. Oletusel, et kinnisel ukse korstnasse voolava suitsu maht tunnis jääb enam-vähem püsivaks, leidub neist arvudest, et korstnakadu järelpõlemisel on 580 cal.

*) Kuna 9 esimeses ajavahemikus on põlenud 11,61 kg veevaba ainet, siis 1 kg veevaba aine kohta aurub vett $w_1 = \frac{19,6 \cdot 0,239}{11,61} = 0,403 \text{ kg}$. Seega on

$$V_{H_2O} = \frac{0,403 + 9 \cdot 0,058}{0,804} = 1,15 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Viimasel 3 ajavahemikul põleb kuiv süsi ja siis seal on

$$V_{H_2O} = \frac{9 \cdot 0,0332}{0,804} = 0,37 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

Kõnealusel juhul, kus ahi seisab otse maapinnale toetuval fundamendil, tuleks veel arvesse võtta koldest läbi fundamendi maapinda kanduv soojahulk. Ligikaudne arvutus näitab, et see kadu võiks olla 500—700 cal piirides (24 tunni jooksul). Kuigi selles kaos võib eksida õige suurel määral, siiski ei avalda see lõppresultaadile suurt mõju: koguni 100%-lise vea (600 cal) puhul muutub kasutegur kõigest 1% võrra.

1 öö-päeva jooksul (24 t.) on üldkadu nii siis järgmine:

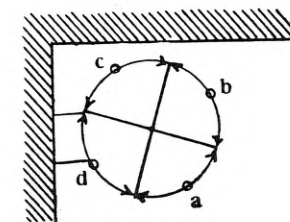
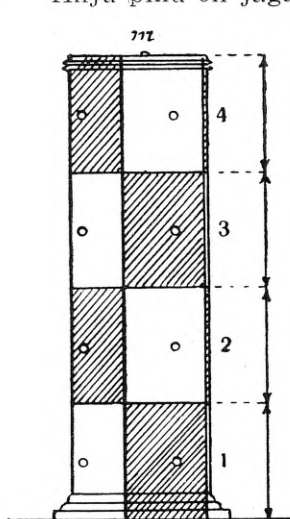
Korstnakadu kütisel	7463 cal.
CO-kadu	666 „
Kadu järelpõlemisel	580 „
„ läbi fundam. maapinda	600 „
$Q_2 =$	9309 cal.

Seega on ahju kasutegur

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100 = \frac{60708 - 9309}{60708} \cdot 100 = 84,66\%.$$

III. Kasuteguri määramine ahjupinnalt tuppa kandunud sooja põhjal.

Ahju pind oli jagatud 16 ühesuuruseks väl-



Joon. 5.

jaks (joon. 5): kõrguses 4 vööks (1, 2, 3, 4) ning ringil 4 veerandiks (a, b, c, d). Iga välja keskkoha kui ka ahju peale oli seotud termoelement (1a, 2a..., 1d, 2d,...). Elemendi jootekoht oli varustatud õhukese vaskpleki tükikesega ($8 \times 8 \text{ mm}$), mis hoidis tihedalt vastu ahju pinda. Termoelementide teised jootekohad hoiti sulavas jääs ning temperatuure mõõdeti varem normaaltermomeetriga võrreldud täpsa millivoltmeetriga. Mõõtmisi korraldi kütteperioodi alul iga $\frac{1}{2}$ tunni, hiljem iga 1—2 tunni tagant.

Sooja ülekandekoeffitsendi arvutamiseks kasutati torude jaoks Kochi ja Heilmanni katsudest tuletatud valemit*):

$$\alpha = 8,1 + 0,045(t - t_0).$$

Ahju pealmise tasapinna jaoks aga Nusselti valemit

$$\alpha = 8,4 + 0,06(t - t_0).$$

Tuppa h tunni jooksul kandunud soojahulk arvutati tuntud valemiga

$$Q = F \cdot \alpha \cdot (t - t_0) \cdot h.$$

Kuna järjest muutuv (t_0) läheb valemisse teise astmega, siis ei olnud siin võimalik arvutada 24 tunni keskmise arvuga, vaid tuli luua korrutis $\alpha (t - t_0)$

*) „Regeln für d. Prüfung von Wärme- u. Kälteschutzanlagen“ (VDJ) ehk „Berechnung v. Wärme- u. Kälteverlusten“, A. f. W. 1929, lhk. 279.

Tabel III. Ahju pinna temperatuurid ning õhku kandunud soojahulk (mõõtmine 23. III. 1935).

Termo- element	T e m p e r a t u u r i d										Pind Fm ²	Õhku kan- dud sooja- hulk q
	10 ¹²	12 ⁰²	13 ⁰²	14 ⁰⁰	16 ⁰⁰	18 ⁰⁰	20 ⁰⁰	22 ⁰⁰	7 ⁰⁰	$\alpha(t-t_0).h$		
1a	15,9	17,2	21,5	22,2	23,8	22,6	22,6	20,4	17,9	1453	0,544	790
1b	26,3	25,0	25,8	42,6	54,0	56,2	54,4	49,8	36,5	6847	0,544	3727
1c	25,0	24,2	25,0	42,0	51,0	53,0	52,0	48,7	35,6	6465	0,544	3518
1d	20,2	20,2	23,1	41,7	52,1	43,0	40,8	39,8	27,2	5432	0,544	2953
Õhk I	12,2	13,0	13,7	14,6	14,9	14,9	12,5	12,3	11,5			
2a	28,8	28,6	32,4	34,7	37,8	38,1	38,1	36,7	29,4	3988	0,544	2170
2b	33,5	32	39,2	46,2	65,4	61,2	58,9	54,4	38,5	7823	0,544	4258
2c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7823	0,544	4258
2d	31,7	31,7	34,2	36,7	39,2	40,8	40,8	40,8	33,5	4956	0,404	2002
Õhk II	13,7	14,5	15,2	16,1	16,4	16,4	14,0	13,8	13,0			
3a	29,0	38,8	63,5	61,4	58,9	51,4	47,6	43,0	29,7	6377	0,544	3468
3b	32,4	33,5	48,2	53,2	65,7	61,2	58,9	52,1	36,2	7607	0,544	4140
3c	33,3	33,7	45,3	52,6	63,4	57,0	52,1	49,0	36,2	7190	0,544	3910
3d	28,8	31,7	40,3	39,6	39,4	37,8	36,2	33,5	27,6	4050	0,544	2205
Õhk III	13,7	14,5	15,2	16,1	16,4	16,4	14,0	13,8	13,0			
4a	25,6	40,8	72,5	68,0	59,4	52,0	46,0	41,9	29,7	6050	0,544	3290
4b	31,7	32,1	45,3	51,0	61,2	57,1	56,4	49,8	28,5	6308	0,544	3432
4c	31,0	30,4	38,5	43,7	54,4	51,0	48,7	45,3	33,1	5630	0,544	3063
4d	25,6	28,1	36,7	37,2	37,4	34,4	34,0	31,7	25,0	3061	0,544	1665
Õhk IV	15,2	16,0	16,7	17,6	17,9	17,9	16,5	15,3	14,5			
Ahju peal	33,8	32,4	35,6	39,0	54,4	54,4	52,1	49,4	38,3	5920	0,636	3765
										Q ₃ =		52614

iga punkti ja iga mõõdetise jaoks, leitud väärtused kanda mõõtmise ajale vastava abstsissi ordinaatidena diagrammi ning diagrammi pinna järele määrata iga punkti jaoks suurus $\alpha(t-t_0).h$ ühe öö-päeva kohta. Sel kombel on koostatud tabeli III viimased veerud 23. III. 35. a. mõõdetiste jaoks.

Õhutemperatuuri mõõdeti keskmisel kõrgusel lae ja põranda vahel. Sellejuures selgus, et lae all on temperatuur keskmiselt 1,5°C kõrgem, põrandal aga samavõrra madalam. Arvutusel oletati, et II ja III vöös on õhutemperatuuril mõõdetud väärtus, I vöös aga 1,5°C madalam ja IV vöös 1,5°C kõrgem kui mõõdetud.

Tabeli III järgi on öö-päeva jooksul tuppa kandunud

$$Q_3 = 52614 \text{ cal.}$$

Sellest järgneb ahju kasutegur

$$\eta = \frac{Q_3}{Q_1} \cdot 100 = \frac{52614}{60708} \cdot 100 = 86,6\%.$$

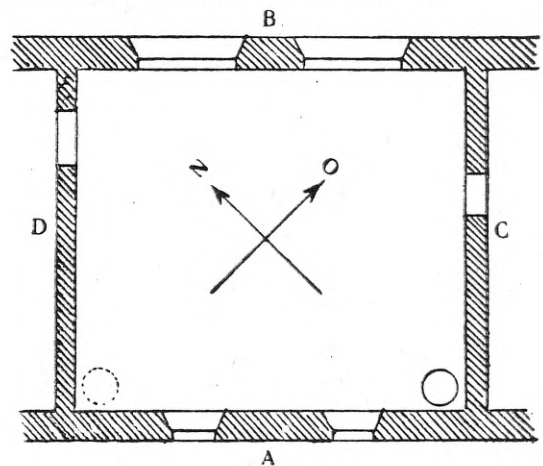
Kuna korstnakadude mõõtmine toimus ühel ajal pinna temperatuuride mõõtmisega, siis leitud kasutegur peaks olema sama kui esimesel meetodil mõõdetud. Vahe 2% on niisuguste mõõtmiste jaoks küllalt väike, millega tõestub esimese meetodi usaldusväärilikkus.

Ahju kasuteguriks võib nii siis 23. III. kat- sul lugeda keskmiselt 85%.

IV. Ahju keskmine kasutegur pikema küt- teaja kohta.

a) 23. III. 35. a. mõõtmiste ajal püsis ilmas- tik mitu päeva enne katsu ilma suurema muu- tuset. Sellepärast võib oletada, et ühetaolisel kütmisel ruumi seinte soojuseline olukord oli iga päev umbes ühetaoline. Sel puhul peab ahi 24 tunni jooksul andma niipalju sooja, kui teda valgub sama aja jooksul läbi ruumi seinte välja. Viimane soojahulk arvutati tuntud

reeglite*) kohaselt laboratooriumi joonestus- saali jaoks (joon. 6) sama 23. märtsi kohta, mil toimus kasuteguri mõõtmine.



Joon. 6.

Seinte soojajuhtivus arvutati järgmiste arvude põhjal: paesein $\lambda = 1,45^{**}$, telliskivi-voodril ja sise- seintel — 0,4, põranda ja lae betoonil — 1,0, lae sae- purukihil — 0,06***). Õhukihtide jaoks kasutati Wierz'i tabelit δ/λ määramiseks****). Ülekan- detegur α_1 arvutati ülaltoodud Nusselti valemiga, α_2 aga võeti välispindadel Wierz'i järele 13, ilma tuule mõju arvesse võtmata. Viimane võeti arvesse eri lisaprotsendiga.

Läbi põranda mineva sooja täpsamaks määrami- seks mõõdeti 25. II. — 23. III. 35. põrandaaluse maa-

*) Regeln für d. Prüfung v. Wärme- u. Kälte- schutzanlagen (V. D. J.).

**) Riikliku Katsekoja andmetel.

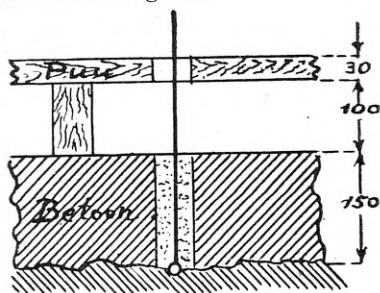
***). Knoblauchi andmetel, v. Rietschel-Brabbé.

****) Wierz: „Wissenschaftliche u. prakt. Grund- lagen d. Wärmeverlustberechnung“.

Tabel IV. 23. III. 35. läbi seinte kandunud soojahulk.

Sein	Ehitusviis	F m ²	Temperatuur keskmiselt			L i s a d				K cal/m ² °ch	Q=24kF (t ₁ -t ₂)/ cal.
			Sees t ₁	Väljas t ₂	Vahe t ₁ -t ₂	Tuule mõju %	Ilma kaarte mõju %	vastam. seisvad vä- liseinad %	β		
Välissein A	66 cm paas+12 õhk+12,5	35,83	14,33	2,65	11,67	—	10	5	1,15	1,094	12.620
" B	telliskivi+1,5 cm krohv.	25,88	"	"	"	10	15	5	1,30	"	10.310
Aknad A	2 kordsed, δ=32,5 cm	5,57	"	"	"	—	10	5	1,15	2,20	3.940
" B	" δ=12,5 "	15,42	"	"	"	10	15	5	1,3	2,24	12.580
Vahesein C	paas, δ=60cm	32,14	"	15,2	-0,88	—	—	—	1,0	1,53	-1.040
" D	" δ=50cm	30,9	"	11,5	+2,82	—	—	—	1,0	1,71	3.570
Uks C	puu, 1 kordne	2,03	"	15,2	-0,88	—	—	—	1,0	1,6	— 68
" D	" " "	3,31	"	11,5	+2,82	—	—	—	1,0	1,6	358
Lagi	10 cm betoon+10 saepuru	93,3	15,82	4,2	11,62	—	—	—	1,0	0,53	13.810
Põrand	v. joonis 7.	93,3	12,82	11,2	1,62	—	—	—	1,0	1,5	5.440
Q ₁ =											61.520

kihi temperatuuri (vt. joon. 7). See hoidus kogu aeg peaaegu muutumatult keskmiselt +11,2°C. Läbi lae mineva sooja arvutamiseks mõõdeti ka pööningu temperatuuri. Ka neil arvutustel loeti toatemperatuur lae all 1,5°C kõrgemaks, põrandal aga 1,5°C madalamaks kui keskmisel kõrgusel.



Joon. 7.

24 tunni jooksul läbi seina kandunud soe arvutati tuntud valemiga

$$Q=24.k.F(t_1-t_2).\beta$$

kus (t_1-t_2) on seina mõlemapoolsete õhutemperatuuride keskmine vahe, β aga ülaltoodud reeglite kohaselt valitud tegur, mis peab arvesse võtma tuule, ilmakaarte ning vahetult vastakuti seisvate välisseinte mõju. Arvutuse tulemused on tabelis IV.

Kuna 85% kasuteguril ahi annab tuppä 0,85.60708=51600 cal, siis näib, et läbi seinte on läinud välja rohkem sooja kui teda tuli tuppä. Sellest tuleb järeldada, et eelmisel arvutusel kasutatud reeglid annavad soojakadude jaoks suurema väärtuse kui need tõeliselt on. Selles pole midagi üllatavat, on ju need reeglid määratud tehniliste seadmete (näit. keskküte) arvutamiseks, kus alati nõutakse teatavat tagavara seadmete suuruse määramisel.

Tegelikult läbi seinte valgunud soojahulk on nii siis praegusel ruumil

$$\frac{61520-51600}{61520} \cdot 100 = 16,1\%$$

väiksem, kui eeltoodud reeglite põhjal määrav hulk.

b) Ahju keskmise kasuteguri määramiseks mõõdeti laboratooriumi sama ruumi soojakadude arvutamiseks tarvilikud temperatuurid ning kütmiseks kulunud puu 22. II. kuni 26. IV. 1934 (kokku 64 päeva jooksul). Põlemisõhu reguleerimist nõuti kütjalt varem kirjeldatud süsteemi kohaselt. Tegelik kütmine aga toimus ilma erilise järelevalveta, nii et see ei erinenud laboratooriumi ruumide harilikust kütmisest. Sellepärast tohib neist mõõtmistest leitud andmeid pidada laboratooriumi ruumi kütte keskmisteks arvudeks.

Temperatuure mõõdeti algul 12—13 korda päevas; hiljem, kui oli juba selgunud temperatuurikõverate iseloom, tehti seda 5—6 korda päevas. Iga päeva ja iga seina jaoks leiti korrutis $(t_1-t_2) \cdot h$ ning need liideti kogu 64 päeva jaoks. Soojaläbikande arvud (k) võeti samad kui eelmisel juhul (v. IV, a) peale lae arvu, kus tol ajal veel polnud saepurukihti ja kus pööningu temperatuure mõõdeti ainult kontrolliks.

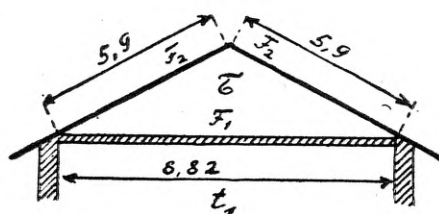
Neil arvutustel vaadati laele ja katusele kui tervikule ning arvutati k mõlema jaoks kokku järgmiselt: Lae betoonkihi paksusel 10,5 cm määrub lae jaoks $k_1=2,98$. „Reeglite“ kohaselt on pappkatusel $k_2=2,2$; kui lae ja katuse pinnad on F_1 ja F_2 ning temperatuurid lae all ja väljas t_1 ja t_w , siis läbi lae ja katuse välisõhku kandunud soojahulk on

$$Q=F_1.k.(t_1-t_w).h,$$

kus k peab võtma arvesse nii lae kui ka katuse takistuse soojavoolule.

Lihtne arvutus annab selle k jaoks ülaltoodud k_1 ja k_2 juures:

$$k=\frac{1}{2}k_1=1,49.$$



Joon. 8.

Pööningu temperatuuri (τ) kontrollmõõtmistest selgus, et k oleneb suurel määral päikesepaistest; pilves ilmal leiti τ mõõtmistest $k=1,63-1,83$, päikesepaistel aga $1,27-1,55$. Kõigi kontrollmõõtmiste keskmine andis $k=1,55$, mille tõttu arvutatigi $k=1,5$ -ga.

Tabel V. Läbi seinte valgunud soojushulk 22. II. — 26. IV. 1934. Keskmine ruumitemperatuur $14,16^{\circ}\text{C}$.

Sein	F m ²	k cal/m ² °Ch	$\Sigma h(t_1-t_2)$	β	$Q = F \cdot k \cdot \Sigma h$ (t ₁ -t ₂)/ β
Välissein A	35,83	1,094	19553	1,15	880,010*
" B	25,88	5,57	"	1,30	722,0 "
Aknad A	5,57	2,20	"	1,15	275,5 "
" B	15,42	2,24	"	1,30	878,0 "
Vahesein C	32,14	1,53	3185	1,0	156,7 "
" D	30,9	1,71	3251	"	171,8 "
Uks C	2,03	1,6	3185	"	10,3 "
" D	3,31	1,6	3251	"	17,0 "
Põrand	93,3	1,5	2250	"	315,0 "
Lagi	93,3	1,5	21860	"	3058,0 "
					$Q_5 = 6484,3 \text{ cal}$

Kuna mõõtmine ja arvutus toimus siin täpsalt samal viisil kui eelmisel katsul (IV a), siis tabelis V leitud soe Q_5 peab siin samuti olema 16,1% võrra suurem ahjult tuppa kandunud soojast (Q_6). Mainitud 64 päeva jooksul kandus nii siis ahjult tuppa

$$Q_6 = 0,839 Q_5 = 5440 \cdot 10^3 \text{ cal.}$$

Samal ajal põletati aga ahjus 2051 kg puud, mille niiskus $w = 16,6\%$,
küttevõime $H_u = 3605 \text{ cal/kg}$.

Seega on ahju keskmine kasutegur mainitud 64-päevalisel harilikul kütmisel

$$\eta_k = \frac{Q_6}{2501 \cdot 3605 \cdot 100} = \frac{5440 \cdot 10^3}{7393,8 \cdot 10^3 \cdot 100} = 73,6\%.$$

IV. Katsude tulemused.

a) Leiti toaahju otstarbekohaseks kütmiseks järgmised juhtnöörid:

1) Süütamisel võib hoida ahju välisuks (kinnisel aukudega siseuksel) täiesti lahti, kuni puu on hakanud hästi põlema. Ka siis, kui süütamine peaks kestma pikemat aega (5—10 min.), pole karta soojakadude märgatavat tõusu (vt. tabel II, ajavahemik 10.42—10.50), küll aga väheneb tõrvagaaside korstnas kondenseerumisoht.

2) Välisuks tuleb lukata kohe peale süütamist niivõrt kinni, et tema eesserva vahele jääks ainult kitsas pilu (laboratooriumis 6—8 mm); viimase laius oleneb tõmbest ja ahju ehitusviisist. Sellesse asendisse jäetakse üks kuni suurem osa puudest on ära põlenud (laboratooriumis — esimeseks 3/4-iks kütangu kogu ajast).

3) Kütangu lõpu poole lukatakse üks veel koomale (laboratoor. 4—6 mm pilu) ja jäetakse ta nii kuni lõpliku sulgemiseni.

4) Segada ei tule liiga tihti (laborat. 1 kord), sest sellega võivad kaod väga märksalt kasvada, eriti kui segatakse kütangu keskel (tab. II, kell 11.50—12.22, kus kaod on eriti

suured). Segada tuleb alati kiirelt ning üks sellejärele kohe lukata endisse asendisse.

5) Välisuks ja siiber suletakse täiesti alles peale selle, kui tukid on üsna ära põlenud. Ei ole loota märksat kokkuhoidu ukse liiga varajasest sulgemisest*); küll aga on sellega seotud hädahohtliku vinggaasi (Co) tekkimine.

b) Otstarbekohasel korraldusel võib ilma suurema järelevalveta toaahjuga saavutada väga kõrge kasuteguri (laboratooriumi ahjul 85%), milleni kunagi ei ulatu keskkütte „paraad-arvudki“. Kui veel arvesse võtta, et nõrgal kütmisel toaahju kasutegur kasvab (suits läheb külmemalt korstnasse), keskkütte oma aga kahanem, siis tuleb järeldada, et toaahjudega võib saavutada ökonoomsemat kütet kui keskküttetega**). Lahtiseks jääb ainult küsimus, kui otstarbekohaselt on ehitatud meie toaahjud.

c) Toaahju keskmine kasutegur pike-maajalisemal kütmisel on ainult vähe madalam (11—12%) kui proovikütmisel leitud arv, mis on seletatav asjaoluga, et toaahju kasutegur kasvab nõrgal kütmisel, nii et keskmise η kahanemise põhjuseks on ainult ebatäppis kütmine, mitte ahju koormuse kõikumine.

E. MALTENEK: VOM WIRKUNGSGRAD DES ZIMMEROFENS UND SEINER MESSUNG.

Bericht einer Untersuchung im wärmetechnischen Laboratorium des Tallinn'er Technikums.

Auf Grund verschiedener Messungen an einem Zimmerofen des Laboratoriums werden Regeln aufgestellt zur Wartung des Ofens. Es wird eine transportable Einrichtung zur Messung der Verluste eines Ofens ausgearbeitet, beruhend auf Messungen der relativen Verbrennungsluftmengen in den einzelnen Zeitabschnitten. Durch Messungen der Oberflächentemperaturen des Ofens und Berechnen der übertragenen Wärmemengen wird die genügende Zuverlässigkeit der Methode erwiesen und der, beim Probeheizen erzielte Wirkungsgrad (85%) ermittelt.

Laut den „Regeln für d. Prüfung von Wärme- u. Kältenschutzanlagen,“ werden die Wärmeverluste des Raumes am Versuchstage berechnet und dieselben mit der Wärmemenge verglichen, die vom Ofen ins Zimmer abgegeben wurde. Auf Grund dieses Vergleichs wird versucht, den mittleren Wirkungsgrad des Ofens wäh-

*) Kui näit. 23. III. katsul üks oleks suletud 24 min. varem (kell 13.28), siis kütangu kaod väheneksid 850 cal võrra (tab. II). Selle eest aga järelpõlemisel peaks rohkem ära põlema 0,725 kg sütt (tab. I). Katsul tekkis 0,8 kg söe järelpõlemisel 580 cal kadusid; 0,725 kg sütt annaks seega järelpõlemisel 527 cal lisakadusid. Kokkuhoid oleks seega kõigest 850—527=323 cal. Kuna aga varasemal sulgemisel ka suitsu temperatuurid on kõrgemad, siis järelpõlemise kaod kasvavad ning kokkuhoid kahaneb veelgi.

**) Sellega ei taheta eitada keskkütte kohasust suurematele majadele, kus tal on mitmed muud paremused.

rend einer längeren Heizperiode (64 Tage), in welcher täglich alle nötigen Temperaturen und die verheizte Holzmenge gemessen war, zu bestimmen. Es erweist sich, dass der mittlere Wirkungsgrad um ca 11—12% kleiner ist, als beim Probeheizen gemessen.

Die Untersuchung beschränkt sich nur auf einen Ofen mit Blechmantel und Ziegelsteinfutter. Sie soll als Anregung dienen für weitere systematische Untersuchungen unserer Ofentypen und für die Wahl einer passenden Type für unsere Verhältnisse.

Peipsi alandustööde andmed VI.

1. I.—31. XII. 1934. a.

Ins. E. Tälzen. E.I.Ü.

Möödunud 1934. a. tööhooajal on Peipsi järve alandustööd teostunud erilise krediidi-vähesuse tähe all. Eelarve järele oli töödeks määratud 90.000 kr. krediiti, millest tasuti Riigi Sadamatehasele süv. „Hiiglane“ ja Lobnitz'i vaiseadiste ehituse eest 17.366 kr., nii et otse-seks tööde täitmiseks ühes küttepuude vanavaruga oli kasutada 75.304,65 kr.

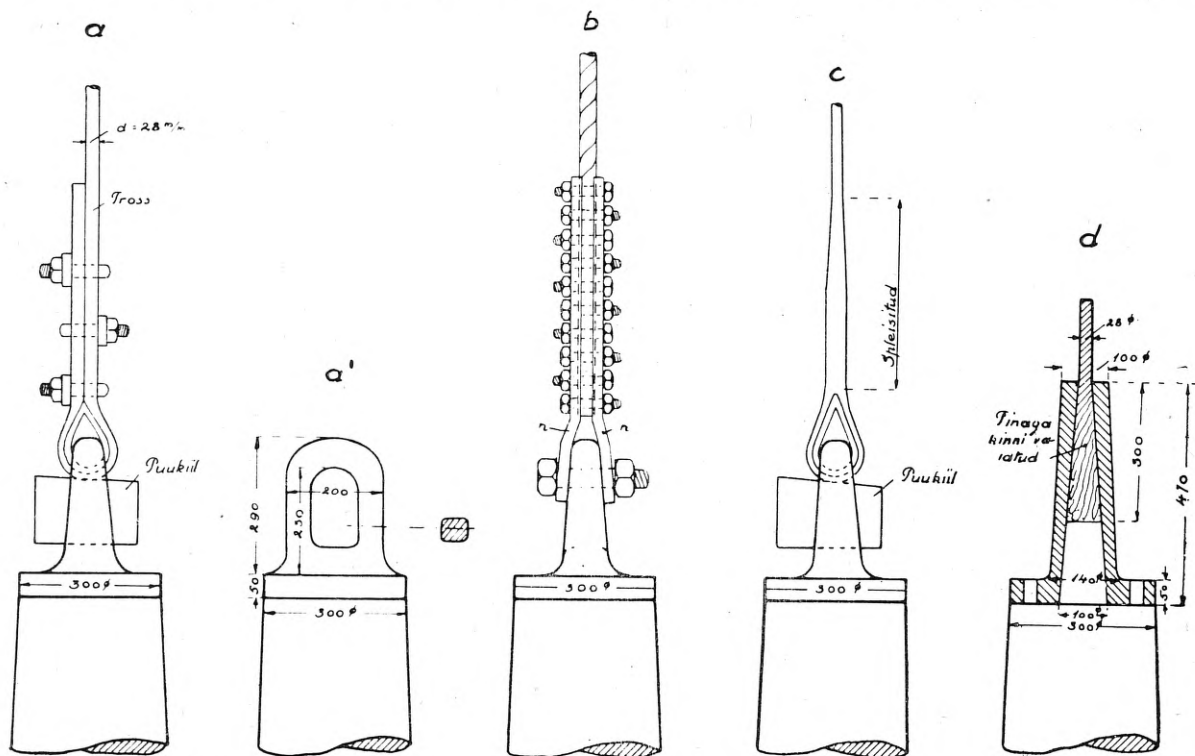
Kuigi see summa on eelmisel 1933. a. tarvita olnud summast ainult 10% võrra vähem, kujunes 1934. a. rahaline olukord hulga raske-maks, kuna vanade põletisvarude lõppemise tõttu tuli küttepuid juurde muretseda ja töö-hooaja jooksul juhtusid mitmed õnnetused, mis tõi kulusid juurde: nii puutus a.-l. „Talabski“ teraspropeller algul vastu kivi ja murdis võlli otsa maha, üks kiviveopraam sattus kärestik-kudes kivi otsa ja uppus, mootorvedurpaadil „Hüva“ murdusid tagasikäigumuhvis hammas-rattad 2 korda. Nendest õnnetustest saadi üle ilma suuremate vapustusteta, kuid teataval määral pidid nad tööde tulemusi mõjutama eba-soodsalt. 1934. a. tööhooajal purustati Lobnitz'i vaiadega Narva jõe kärestikkudes kaljust jõe-

põhja 4½ kuu jooksul, võeti kärestikkudes üleslõhutud kive süv. „Hiiglasega“ välja ja vee-ti ära vedurlaevadega ja praamidega 1½ kuu jooksul ning sama aja jooksul ehitati kalda-kaitsekärke (buune) Vasknarva liivamadali-kul Narva jõe suus. Kivitõste-laev jatkas oma tööd suurte raudkivide väljatõstmisel Narva-jõe sängist kogu tööhooaja jooksul.

I. Veealuse kalju purustamine.

Veealuse kalju purustamisel on süv. „Hiig-lane“ töötanud: 15.—20. maini 5 tööpäeva, 18. juunist kui 22. augustini 55 tööpäeva ja 3. sep-tembrist kuni 27. oktoobrini 47 tööpäeva, s. o. kokku 107 tööpäeva.

Juba 1933. a. selgus töötamisel, et harilikud terastrossid pole kohased Lobnitzi vaiade tõst-miseks, kuna nad panevad vaiad keerlema ja selle vältimiseks nõuavad erilisi tulikaid juht-seadiseid. Selletõttu telliti 1934. a. varakeva-del kohane mittekeerlev tross. Kuid firma, kes trossi muretsmise võttis enda peale, tõi töö alguks kohale ebakohase trossi, mida ei võetud vastu. Selletõttu kohane tross jõudis



Joon. 1.

kohale alles sügisel, 21. septembriks, ja 1934. a. tuli suuremalt osalt töötada endiste harilikku- de trossidega. Ühes sellega kordusid aga ka kõik need halbused, mis juba eelmisel aastal tulid ilmsiks: vaiade keerlemise vältimiseks sõrestiku külge kinnitatud juhtplangud mur- dusid vahetevahel ja eriti tihti paindus ära ehk murdus rauast sõrm, mis oli kinnitatud vaia pea külge ja vaia tõstmisel ja kukkumisel lii- kus juhtplankude vahel.

Tõstetrossi kinnitamiseks Lobnitzi vaia pea külge tarvitati esialgu klambreid (joonestus nr. 1-a), kuid selgus, et see kinnitusviis rikub pigistamisega trossi, kuigi ta teisest küljest võimaldab trossi kiiresti kinnitada ja seega vähendab tööseisakut; vahepeal katsetati teist trossi kinnitusviisi, mis on näidatud samal joonestusel „b“ all. Sellejärgi pigistati tross 0,5 m pikkuselt poltide abil kahe raudlati vahele ja kinnitati need jämeda poldiga vaia pea kül- ge. See konstruktsioon hoidis küll trossi üsna hästi kinni, kuid raudlattide kinnitus vaia pea külge polnud kohane: vaia kukkumisel vastu kaljust jõe põhja kinnituslatid pörkasid vastu vaia pead; sellejuures nende alumised otsad paindusid ja läksid laiale.

Kõige kohasemaks keerleva trossi kinnitus- viisiks osutus selle plessimine pea külge (joo- nest. 1 c), kuid ka siin pidi trossi lööke vastu vaia pead vältitama eriliste puust kiiludega „k“, kuna muidu läks trossi silmus kiiresti rikki.

Uue trossi plessimine vaia pea külge võtab 5—6 tundi aega ja selle aja peavad mõlemad vaiad seisma tööta. Tellitud mittekeerleva trossi kohalejõudmisel tuli senised vaiapead kõrvale heita, sest mittekeerlevaid trosse pole võimalik plessida; need valati uutesse peadesse tinaga kinni. See trossi kinnitusviis tuleb Lob- nitzi vaiade juures tunnistada kõige kohase- maks, igasuguste trossitüüpide juures (joon. 1, d). Uued mittekeerlevad trossid jõudsid kohale septembris ja 21. septembrist peale töö- tati nendega. Ühes sellega kadusid kõik sekel- dused, mis vanade keerlevate trosside tarvita- misel tekkisid. Mittekeerlevad trossid on 28 mm jämedad ja nende südamik koosneb teras- traatidest; trossi välisosa traadid on südami- kule vastu keerdu peale keeratud.

„Hiiglasel“ on üles seatud kaks Lobnitzi vaia, millest igaüks töötab oma vintsiga. Mit- tekeerlevate trosside tarvitusele võtmise jä- rele selgus pea, et uus tross ainult vasakul vint- sil töötab korralikult; paremal vintsil hakkas uue trossi süda mõne päva töötamise järele trossi välisõigimikkude vahelt välja tungima ja end keerdu lööma. Vahe mõlemate vintside vahel seisab selles, et parema vintsi trumlile on trossisooned vasakpoolse keerlemisena pea- le treitnud, vasakul vintsil aga parempool- sena. Haigetross võeti paremalt vintsilt ma- ha, tõmmati jälle sirgeks ja asetati siis vasa- kule vintsile, kus ta korralikult edasi töötas ja keerdusolnud koht isegi vähehaaval paranes. Paremale vintsile asetati uus tross, kuid sel- lega kordus üsna pea samane vigastus. Oli

selge, et paremal vintsil mittekeerlevate tros- sidega töötada polnud võimalik; tuli jälle vana keerlev tross tarvitusele võtta kuni tööhooaja lõpuni ja talve jooksul paremat vintsi tarvili- selt täiendada. Kuna selle vintsi ebakohasus nähtavasti seisis selles, et ta trummel oli va- rustatud vasakpoolsete trossisoonetega, tuli need asendada vastupidiste soontega. Seda teostati 1934./35. a. talvel sel teel, et vanal trumlil soo- ned maha treiti ja trumlile uus malmkest vas- tupidiste soontega peale kinnitati.

Lobnitzi vaiadega on 1934. a. üldse 117426 lööki kaljusele jõupõhjale antud. Ühe harili- ku keerleva trossiga oli võimalik keskmiselt 36000 lööki anda kuni trossi täieliku ärakulu- miseni ja rebenemiseni. Mittekeerlevate tros- sidega töötamise aeg oli 1934. a. lühike; nen- dega on üldse antud 20530 lööki, nii et nende vastupidavus on veel lõplikult selgumata. Mit- tekeerleval trossil koosneb südamik terastraatide- st, keerleval kanepist; selletõttu mittekeer- lev tross läbimõõduga 28 mm on 23% raskem samajämeduselise keerlevast; kuna ta 1 kg hind, 1,31 kr., on 38% kallim keerleva trossi kg-hinnast, osutub mittekeerlev tross üldse 70% kallimaks kui harilik keerlev tross. Iga Lob- nitzi vai töötab 30 m pika mittekeerleva tross- siga, mille maksus on $30 \times 4,54 = 136,30$ kr. Kuid suurele maksusele vaatamata on mitte- keerlev tross kasulik, kuna, ära jäävad ha- riliku trossi juht- ja kinnitusseadistest tingi- tud tööseisakud.

Töötamisel Lobnitzi vaiadega oli eriti palju sekeldusi löömateradega, rohkem kui 1933. a. kogemuste alusel ette näha võis. Selle põhju- seks tuleb lugeda esiteks liiga nõrka terade kinnituse konstruktsiooni ja teiseks terade ma- terjali pehmust.

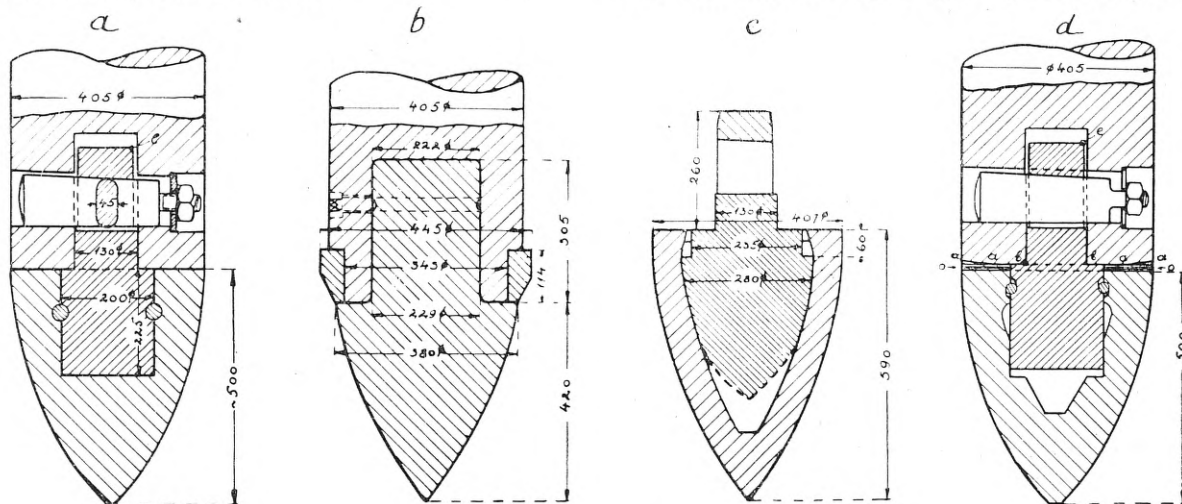
1934. a. töötati Sadamatehaste poolt val- mistatud 15 teraga ja kahe Saksamaalt tellitud teraga. Sadamatehastes valmistatud terad olid tehtud vanadest kahuri kuulidest, esimesed 10 tükk joonestusel 2-a näidatud konstruktsioo- ni järele. Sellejuures valiti kahuri kuulide varust ikka kõige kõvemast terasest tehtuid, mille tagajärjel esimesed terad ka kõige vastu- pidavamaks osutusid, kuna järgmised üsna ruttu ära kulusid.

Terad on varustatud erilise sabaga, mille abil need kinnitatakse vaia kere külge. Kiil läheb sabast läbi; sellega on saba nõrgestatud ja kiiluaugu kohalt sabaots tihti murdus maha. Tera ei seisa vaia otsas kinni täiesti liikuma- tult, vaid tal on teatav lõtke võimalus. Selle tõttu on karta saba serva „e“ puutumist vas- tu vaia keret ja sabaotsa murdumist; selle vältimiseks on saba ülemine ots kooniliselt peene- maks tehtud ja tööde kestel on seda osa veelgi maha treitnud, et olla täiesti kindel, et saba serv „e“ ei puutu vastu vaia. Teiseks sabas tekivad kiilu kohal ekstsentrilised pinged, ku- na vai ei kuku harilikult täpsalt eelmise löögi augu keskpaika. Selle tagajärjel saab tera küljelööke, mis murdvalt mõjuvad kinnitusosa- dele, millist mõju suudavad taluda ainult kõ- vast terasest kiilud. Pehmemast terasest kii-

lud paindusid kõik üsna pea ja tulid kõrvale heita. Löömaterasid tuli tihti mitmel põhjusel maha võtta vaialt, sellejuures võis tähele panna, et terade sabad venisid kiiluaugu kohal aegamööda pikemaks ja murdusid, kui venimus oli jõudnud piirini. Üldse 1934. a. töötati 17 teraga, neist olid ainult 8 tk. küllaldase tugevusega; neist kahel (Nr. 4 ja Nr. 11) sabad murdusid kuna 6-el sabad pidasid murdumise- ta vastu kuni terade täieliku ärakulumiseni; terade Nr. 4 ja Nr. 11 murdunud sabad võeti oma abinõudega välja ja asendati uutega, milleks kasutati ärakulunud terade terveid sabu. Üldse murdusid 1934. a. 9 terasaba kiilu kohalt. 1934. a. töötati nii kaua, kuni kõik terad ära kulusid või katki läksid.

kiilu kohalt mõne löögi järele. Lobnitzi kinnitusviisil pole isegi kõige väiksem mudel murdunud, vaid sel hakkas tera oma pesas tugevasti loksuma, kuna auk vaia alumises otsas oli veninud. Need katsed tõestavad esiteks Lobnitzi kinnitusviisi suurt paremust ja teiseks tuleb neist järeldada, et iga mudeli suurusele (tera ja vaia läbimõõt) vastab oma soodsaim löögitugevus. Kui löögi jõudlus on liiga suur on Lobnitzi kinnitusel oodata vaia alumise otsa laialepaindumist.

1934. a. oli Peipsi töödel vaiade kukkumiskõrgus 4,5—5,5 m ja löögijõudlus 7 t raske vaia juures 31,5—38,5 tm, mis 1934. a. kogemuste alusel näib liiga suur olevat, nii et teda tuleks vähendada löögikõrguse piiramisega kuni



Joon. 2.

Oli selge, et järgmisel aastal tuli tarvitusele võtta uus terade kinnitusviis. Kõige kohasemaks paistis firma „Lobnitz“ oma, kuna see firma on ainuke, kes vaiseadised on ehitanud suuremal arvul. See terade kinnitusviis on näidatud joonestusel II, b.

Enne Lobnitzi firmalt uute terade tellimisele asumist tehti kohapeal Vasknarvas võrdluskatseid mõlema kinnituskonstruksiooniga. Selleks valmistati prooviterasid, 3 tk. kiilukinnitusega teraläbimõõdudega 16, 19 ja 22 mm ja 3 tk. Lobnitzi kinnitusega samade teraläbimõõdudega. Nende teradega anti püstlööke peaplaadile, mis oli asetatud vaia mudeli alla 45° all viltu; nii pidid kõik löögid teradele mõjuma külgselt. Löökide jõudlus oli alati konstantne, 21kg./m. Mudelitega sooritatud katsete tagajärjed on toodud tabelis Nr. 1. Selgub, et kiiluga kinnitusel kõik kolm mudelit murdusid

30—32 tm-ni. Nimelt, on tähele pandud, et vaia alumise otsa pind „a-a-b“ (joonest. Nr. 2, d) a-a. ulatusel ülesse „stauhuh“, nii et 2 korda tööhoaja jooksul on tulnud kõrgemaid pinnaosi „a-b“ ulatusel meisliga 1—2 mm võrra maha raiuda. Pinnaosa „a-a“ ülesse „stauhimine“ sünnib selle tagajärjel, et siin tekivad liiga suured pinged. Viimased ei olene aga ainult löögi tugevusest, vaid tähtsal määral küljelöögi suurusest ja vaia kaljusse tungimise määra- st ühe löögi tagajärjel. On kalju eriti tugev, nii et vai sisse ei tungi, vaid ainult tagasi pörkab, siis võivad pinnal „a-b“ harilikust kuni 10 korda suuremad pinged tekkida, mis möödapääsemata vaia alumist otsa kokku stauhima peavad. Ka Peipsi töödel on vähemal määral, piiratud aladel, üsna kõvu kaljuliike ette tulnud ja niisugustele kohtadele kukkudes kargab vai 10—15 cm ülesse.

Tabel nr. 1. Katsed prooviteradega.

Mudeli nr.	Kinnitus viis	Tera läbimõõt mm	Löögi- jõudlus kgm	Löökide arv	Katselöökide tagajärg
1.	kiiluga	16	21	10	Tera saba murdus, tera liigub pesas vabalt.
2.	„	19	21	9	Tera saba murdus, tera liigub pesas.
3.	„	22	21	1	Tera saba murdus.
4.	Lobnitzi	16	21	50	Tera pesa vaia- s tublisti laiemaks veninud, tera liigub vabalt pesas.
5.	„	19	21	30	Tera hakkas pesas üsna vähe liikuma.
6.	„	22	21	30	Deformatsiooni kinnitussades pole. Tera ei liigu pesas vähematki.

Kui tekib tarvidus suuremal määral lõhku-
da kõva kaljut, peab ka vaia läbimõõt olema
suurem, vaia materjal kõvem ja vai ise raskem.

Teise pahena 1934. a. tarvitusel olnud lõo-
materadel tuleb mainida seda asjaolu, et tera
saba polnud valmistatud ühest tükist tera ke-
rega, vaid oli eraldase osana kuuma tera sisse
paigutatud ja pealeselle kahe poldiga kinnita-
tud. See kinnitusviis osutus nõrgaks ja saba
tuli kuni 15 mm tera kehast välja. Töötami-
sel pidi siis vaia ja tera vahele pandama šei-
be „o-o“; nii sai küll töötada kuni tera ärakulu-
miseni, kuid tera loksumine vaia küljes oli
ebanormaalselt suur ja kahjulik (joon. 2, d).

Nagu tabelist Nr. 2 on näha. oli 1933. ja
1934. a. terade ärakulumise kiirus üsna mitme-
kesine. Kõige parem tera Nr. 4 suutis anda
31060 lööki, kõige pehmem 5980 lööki ja ühe
kõlbliku tera arv oli keskmiselt 18500 lööki.

Kuna terade kulumine oli kiire ja kahur-
kuulide teras osutus kalju lõhkumiseks liiga
pehmeks, siis valmistas Sadamatehas 1934. a.
suvel 5 tera soomuskuulide terasest konstrukt-

siooni järele, mis on näidatud joonisel 2, c.
Neil teradel tera ühes sabaga on valmistatud
ühest tükist, pehmemast terasest, ja kahuri-
kuuli teras on terale 6,5 cm paksuse kestana
peale tõmmatud. Soomusterase kest on kulumi-
se vastu kõige parem materjal, kahjuks ei suut-
nud ta aga mõjule pääseda, kuna kesta kinni-
tus tera keha külge osutus üsna nõrgaks. Otse
esimeste löökidega hakkas tera keha kestast
välja tulema, nii et kolmel teral soomuskestad
129,472 ja 1112 löögi järele maha tulid ja jõe
põhja jäid. Pealeselle oli 4 neist teradest 3—9
cm pikemad kui esimest tüüpi terad; see osu-
tus eriti kahjulikuks löökide puhul tera külge-
dele ja selle tagajärjel murdusid sabad kahel
teral.

Sadamatehaste poolt Saksamaalt tellitud
teradel osutusid terade kehade sees karastus-
praod, mille tõttu ühel neist tera keha läks
pooleks 33 löögi järele, kuna teisel murdus sa-
ba. Samuti kahes Sadamatehas valmistatud
teras (Nr. 9 ja 10) osutusid karastuspraod ja
nende otsad murdusid 221 ja 667 löögi järele.

Tabel nr. 2 Vaia terade vastupidavus.

Tera nr.	Töötamise aasta	Löökide arv	Tera tüüp	M ä r k u s e d
1.	1933	16200	Esialgne	
2.	1933	27900	„	Täiesti ärakulunud, sabad terved.
3.	1934	19500	„	
4.	1934	31060	„	Ärakulunud, saba murdus ja asendati 2 korda uuega.
5.	„	10400	„	Täiesti ärakulunud, sabad ei murdunud.
6.	„	12400	„	
7.	„	39	Saksa	Karastuspragudega, tera murdus.
8.	„	320	„	„ „ „
9.	„	677	„	„ „ „
10.	„	221	„	Karastuspraoga, tera murdus.
11.	„	14310	„	Ärakulunud, saba murdus ja asendati 2 korda uuega.
12.	„	5980	„	Täiesti ärakulunud, pehme, saba jäi terveks.
13.	„	1240	Soomuskestaga	Murdus saba, tera liiga pikk.
14.	„	472	„	Südamik tuli soomuskestast välja.
15.	„	129	„	Soomuskest tuli maha ja jäi jõe põhja.
16.	„	386	„	Murdus saba, südamik tuli soomuskestast 15 mm välja.
17.	„	1112	„	Soomuskest tuli maha ja jäi jõe põhja.

Kõik Sadamatehaste terad olid karastatud;
nende kõvaduse proovimisel mahakulunud koh-
tadel Brinelli meetodi järele arvutati, et ma-
terjali katkepinged kõikusid 50—60 kg/mm²
vahel.

Kokkuvõttes pidi tulutama otsusele, et 1934.
a. tööd ei saa enam rajada omavalmistatud te-
radele. Selle tõttu tellitigi 1934. a. talvel fir-
malt „Lobnitz“ 4 uut tera ühes kaitserõngas-
tega (joonestus 2, c), mis detsembris kohale
jõudsid; nende järele treiti ümber Lobnitzi
vaiade alumised otsad 1934./35. a. talvel koha-
peal Vasknarvas ja 1935. a. töö saab käima
inglisteradega. Pole huvituseta märgendada,
firma „Lobnitz“ arvates nende terade vastu-
pidavust võiks arvestada 30000 löögiga. Kuna
1935. a. Lobnitzi vaiadega kavatsetakse tööta-
da 5 kuud (200.000—240.000 lööki), siis läheks
tarvis 8 tera.

Nagu selgub kirjeldatud oludest, oli 1934. a.

töötakistused suured peamiselt ebakohaste te-
rade tõttu ja vähemal määral ka mittekeerleva
trossi hilise kohalejõudmise tagajärjel.

1934. a. Lobnitzi vaiadega töötatud 4¼
kuud, s. o. 107 tööpäeva, sellest 66 päeva 3-es
vahetuses à 7½ töötundi ja 41 päeva kahes
vahetuses à 8 töötundi, nii et kogu töötundide
arv oli 2110 tundi. Kalju purustamise tööd
sooritati väljade viisi; välja pikkus risti üle
jõe oli 30—45 m ja laius piki jõe 15—23 m.
Vaatomata arvurikastele tööseisakutele re-
montide tõttu kulus töötundide üldarvust otse
kaljupurustamiseks 1111 töötundi ehk 52,7%
ja tööseisakuteks 999 tundi ehk 47,3% kogu
ajast. Sellejuures on purustamise aja hulka
arvatud ka aeg, mis kulus süvendaja ümber-
paigutamiseks ühelt augult teisele ühe välja
piires.

Ülevaate kaljupurustamise tööst kuude jä-
rele annab tabel Nr. 3.

Tabel nr. 3. Kaljulõhkumise tööde kokkuvõtte.

1934. a. kuu	Löökide arv	Aukude arv	Aukude üldpikkus, m	Löömistöö aeg, tundi	Seisakud tundides			Tööpäevade arv	Küttepuid ära tarv. m³
					Remont	Muud seisakud	Kokku		
Mai	6200	516	460	65	37	10	47	5	55
Juuni	10968	1363	1084	109	103,5	31	134,5	11	135,5
Juuli	39678	3410	3247	373	150,5	55	205,5	26	419,5
Aug.	22593	1549	1423	194	180,5	24	204,5	18	239,5
Sept.	17616	1173	1029	172	234	7,5	241,5	24	241
Okk.	20371	1617	1398	198	151,5	14,5	166	23	197,5
Kokku:	117426	9628	8641	1111	857	142	999	107	1288

Üsna palju aega on 1934. a. ära kulunud remontideks — 857 töötundi; korralikkude lõõmaterade ja kohaste trosside juures oleks see aeg olnud tuntavalt lühem, kuid teda nullini viia on võimatu, kuna ära kulunud terade ja trosside vahetamiseks ja seadiste ettenähtamatute vigastuste kõrvaldamiseks ikkagi kulub teatav aeg; pealeselle nõuab aega süvendaja ümberpaigutus ühelt väljalt teisele ja reisilaevade möödalaskmine kaks korda päevas, nii et möödapäästamatute tööseisu tundide arv võiks 4 kuu jooksul olla umbes 440 tundi.

1934. a. on Lobnitzi vaiadega 12643 m² suurusel pindalal löödud kaljusesse jõepõhja 9628 auku keskmise sügavusega 0,894 m ja sellega teoreetiliselt lõhutud $0,894 \times 12648 = 11310$ m³ kaljut. Kuid kogu seda hulka ei suuda süvendaja välja võtta, kuna alumised kaljukihid purustuvad liiga nõrgalt. Umbkaudse arvestuse järele saadakse kätte 50% teoreetilisest purustatud kalju mahust.

Kirjeldataud kogemuste alusel on võimalik ära määrata Lobnitzi vaiade praktilise produktiivsuse veealuse kalju purustamisel. Enne seda tuleks aga selgitada, mitu lööki suudavad praktiliselt teha kaks vaia tunnis. 1934. a.

keskmisena oli see arv $\frac{117426}{1111} = 105,7$ lööki

tunnis ehk 7,5 tunnilise tööpäeva jooksul 800 lööki. Vaadeldes ükikuid töövahetusi, mil töötingimused olid remontide poolest soodsad, leidis üldse 30 töövahetust, mil löökide arv ületas selle keskmise normi; ühel vahetuseist sooritati isegi 1202 lööki. See on rekordarv; töötamine peab selleks eriti kiire olema, nii et sellega ei saa arvestada. Arv 800 lööki vahetuses kahe vaia moodustab keskmise, mille juures töötamiskiirus on normaalne, ja selle arvuga võib arvestada.

Kuus on 25 tööpäeva ehk kolme vahetuse juures à 7,5 töötundi — 556 töötundi, arvestades sellega, et laupäeviti on tööpäev $1\frac{1}{2}$ tunni võrra lühem. Möödapäästamatute tööseisakute peale kulub kuus ära $\frac{440}{4} = 110$ tundi;

$556 - 110 = 446$ töötunni jooksul võib sooritada $446 \times 106,3 = 47400$ lööki; ühe väljavõetava kantmeetri purustamiseks kulub 20 vaialööki, nii et kuu jooksul võib $\frac{47400}{20} = 2370$ m³ kaljut

purustada, s. o. 5,3 m³ töötunnis ehk 4,27 m³ bruttotunnis kahe vaia peale kokku. 1934. a.

olid need arvud 5,09 m³/n.-t. ja 2,68 m³/br.-t.; sellejärele näib, et võrreldes 1934. a.-ga tööde produktiivsust võiks $\frac{4,27}{2,68} = 1,59$ kordselt ehk 59% võrra tõsta.

Need arvud annavad teatud ettekujutuse edasistest võimalustest; nende tuletamisel arvestati sellega, et teoreetiliselt lõhutud kaljumassi hulgast saab kätte ainult 50% ja et ka kalju keskmine kõvadus jääb endiseks; olude muutumisel või remontide suurenemisel peab ka saavutatav produktiivsus kõikuma võrdlemisi suurtes piirides.

Kuna kavatsatud on 1935. a. töötada 5 kuud Lobnitzi vaiadega, võidakse sooritada maksimum 240.000 lööki ja seega kättesaadav purustatud kalju hulk võib olla 11500 m³ tihedat massi.

Tabel Nr. 4. 1934. a. süvendustööde kokkuvõtte.

Kuu	Laaditud praamide arv	Tööpäevade arv	Väljavõetud lahtiseid kive, m³	Praamide laadimise kestvus, tundi	Katel töötanud, tundi
Mai	41	14	3020,0	47,25	140,40
Juuni	57	14	4198,1	68,10	165,55
August	29	9	1849	68,05	122,50
Kokku:	127	37	9067,4	183,40	433,25
Ühel tööpäeval	3,43	—	245	4,97	11,7

Tabelis Nr. 4 on toodud Lobnitzi vaia tööde kulud 1934. a.; need on kogusummas 15296,59 kr. Teoreetiliselt on lõhutud selle kuluga 11310 m³ kaljut (tihedat massi). Kuna sellest kaljust saadi ainult väike osa välja võtta süvendajaga, pole lõplikult teada, kui palju sellest kätte saadakse ja kaljupurustamise ühikuhinna määramine teeb raskusi. Arvestades ainult 50% kättesaamisega, on ühikuhind 1934. a. rasketes töötamisoludes $\frac{15296,59 \times 2}{11310} = 2,61$ kr./m³.

Kaljupurustamisel puurimise ja lõhkeainetega 1931. ja 1932. aastal oli ühikuhind teoreetiliselt kaljuhulgale arvatud 1,87 kr./m³ ja 2,09 kr./m³; silmas pidades, et selle lõhkumise viisi juures lõhutud kalju teoreetilisest hulgast $\frac{1}{3}$ jäi kättesaamatuks nõrga purustuse tagajärjel, muutuvad need ühikuhinnad võrreldata-

vateks vaiade töö hinnaga; kui neid 50% võrra suurendada, siis on nad 2,80 ja 3,13 kr./m³ ja seega on pea võrdsed vaiadega kaljulõhkumise töö 1934. a. hinnaga. Käesoleval ajal, kus veel lõplikult on selgumata, mil määral süvendaja

suudab vaiadega lõhutud kaljut jõepõhjust kätte saada, on veel varajane mõlema kõljulõhkumisviisi lõplikule hinnangule asuda. Sellele küsimusele peavad vastuse andma 1935. a. töö tulemused. (Järgneb).

Arutlusi kaabelvõrkude kõnunduslikust (majanduslikust) projektimisest.

Ins. F. Heinmets ja ins L. Lemberg. E.I.Ü.

Normaalolukordades ei tekita kaabelvõrkude tehniline projektimine erilisi raskusi, sest tarvitusel olevad süsteemid on küllaldaselt välja arendatud ja ära proovitud. Rikkalik erialaline literatuurivara võimaldab küsimusi põhjalikult uurida ja käsitleda. Sootuks teislaadne on olukord tehnilisele projektimisele seltsiva kõnundusliku probleemi otstarbekaima ja soodsaima lahendusega. Optimaalväärtuse omab võrk, mis minimaalse ehitushinna juures vastab täielikult kehtivaile tehnilisile nõuetele. Kõnunduslikud arutlused asuvad tehnilises literatuuris harilikult tagasihoidlikul positsioonil. Tehnilise külje küllaldane valdamine ei taga veel selle kõnunduslikuimat rakendust tegelikku ellu. Mõningal määral asendab teadumus literatuuri ja seetõttu praktilises elus kõnunduslikud küsimused kuuluvad vanemate härrade eesõiguskonda. Noortel puuduvad sageli alused ses suhtes kaasarääkimiseks.

Käesolev artikkel ongi sarnase olukorra tulemus. Autoreil tuli projektimisel literatuuri ja teadumuste puududes ise asuda üksikute kõnundusküsimuste arutlemisele, ja nende lahendusi käsitlemegi siin. Lõpptulemusile on püütud anda matemaatilisi vorme. See suurendab ülevaatlikkust ja võimaldab hõlpsamat käsitlemist. Peatume alguses kõnundusküsimuste lahendusi mõjutavatel tegureil, siis käsitleme üksikalasid tuues näiteid tegelusest. Järgnevad arutlused käsitlevad telefoni kaabelvõrke, kuid neid mõisteid on võimalik laiendada mõningate muudatustega ka tugevoolu- ja üldse kõigile toitepunktisüsteemi võrkudele.

Soodsat, kõnunduslikku lahendust mõjutavaiks tegureiks on:

1. Statistika. Esmajärgulise tähtsusega. Võrgu seadiste ja juhtmete dimensioneerimise aluseid. Harilikult puuduvad muud kindlamad andmed tuleviku arengu suhtes. Vajalik on statistika põhjalik läbitöötlus ja asjatundlik käsitus, muidu saavutatakse negatiivseid tulemusi. Meie oludes on statistika jäänud teataval määral tahaplaanile ja piisavalt välja arendamata.

2) Ehituspoliitika. Kindla ehituspoliitikata ei ole võimalik kaabelvõrkude kõnunduslik arendus, sest see on alus, millele tugineetakse tulevikukavade välatöötamisel. Ebaiseuskas ja kavatu ehituspoliitika ei võimalda ka statistika õigsat käsitlust. Ehituspiirkondades olgu

kindlaks määratud hoonestuse laad ja maaala väljaehitusprotsent. Liiklemise korraldus ja liiklemisteede katte küsimused olgu kooskõlastatud ehituspoliitikaga.

Vaadates meie Tallinna olusid võime nentida, et linna arendamiseks on küll olemas kavad ja plaanid, kuid puudub järjekindlus nende eluviimisel. Kuna see küsimus viimasel ajal nüüdib (on akuutne), siis võib loota lähemas tulevikus kindlakujulisemat lahendust. Heites pilgu Tallinna tänavakatete kaardile, näeme, et siingi seni puudus kindel süsteem ja areng on kannatanud juhuslikkuse all.

3. Tariifipoliitika. Tarbijaskonna arvu muutlikkuse üheks põhjuseks on tariifide muutmine. Tariifimäärade alandamisega käib kaasas tarbijaskonna suurenemine. Projektimisel on tarvilik tarbijaskonna juurdekasvuprotsendi teadmine ja selle õigesolemine tuleviku suhtes. Tariifipoliitika kavatsused olgu ka ette määratud lähema tuleviku suhtes: seega kaob juhuslikkuse moment ennustamisel. Erakordselt mõjutavad tarbijaskonna kõnunduselu tõusud ja mõõnad.

Seega tarvitajaskonna juurdekasvuprotsendi hinnang tuleviku suhtes kannab ikkagi mõningal määral juhuslikkuse ilmet. Kuid ennustamise ja täitumise vahel on ka mingi tõenäoline tabamisprotsent, mida võib normaalolukordades, kõiki eelpool mainitud mõjureid silmas pidades, üles kruvida kaunis kõrgele.

4. A n d m e d maapinna koosseisu, teede, katete ja maa keemiliste ning elektroliitiliste mõjude üle, on väga olulised õigsate kõnunduskalkulatsioonide koostamiseks. Kaks viimast mõjutavad märksalt ehitusse kasustatud esemete amortisatsiooniga. On ka olemas rida vähemtähtsaid tegureid, kuid neil me ei peatu.

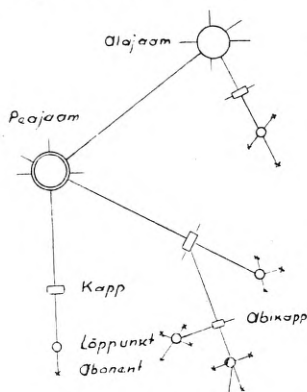
Toiterajooni hind.

Ülevaatlikkuse mõttes toome järgnevalt telefonivõrgu üldskeemi.

Üldine jaama toiterajoon on jaotatud toitepunktide rajooneks ja need omakorda lõpppunktide rajooneks. Lõpppunktide toimubki abonentide otsene toitmine. Sarnane alajaotuse süsteem on loodud telefonivõrkude kõnunduslikuks kasutamiseks. Oluliseima kõnundusliku tähtsusega on üksikute toitepunktide abonentmahu määrang. Teatavasti on võrkude

ehitamine seda odavam, mida tihedamalt pinnaliselt asub tarbijaskond. Abonenttiheduse

Võrgu üldskeem



Joon. 1.

ku suhtes ja vastavalt neile määrata kõnunduslikum toitepunkt maht. Harilikult on teatavad süsteemid välja arendatud ja projektija ülesandeks on nende kõnunduslik rakendamine tegelikku ellu vastavalt kohalikele oludele. Pinnakoormatuse indeksi võib kasutada madala hoonestuslaadi juures ja sarnane see meil ongi. Suurlinnades, kõrgehitiste juures ei pea pinnakoormatuse indeks enam paika seal tuleb leida mõni muu alus.

Selgitame toitepunkti (kaablikapi) rajoonis asuvate võrguseadiste hinna määramist olenevalt abonenttihedusest.

Olgu kaabli jaotuskapi abonentmaht — n kapirajoonide pinnad — s_1 ja s_2

Jaotuskaabli soonpaaride keskmised pikkused kapirajoonis olgu vastavalt pindadele s_1 ja s_2 — l_{j1} ja l_{j2}

Tugenedes matemaatilisele olmale (faktile), et pinna suurenemisel ta lineaarmootmed kasvavad proportionaalselt ruutjuurega pinnast, võime kirjutada:

$$\frac{l_{j1}}{l_{j2}} = \sqrt{\frac{s_1}{s_2}}$$

Märgime abonenttihedused pindadel s_1 ja s_2 — a_1 ja a_2 ; seega abonenttihedus $a_1 = \frac{s_1}{n}$ ja

$$\frac{l_{j1}}{l_{j2}} = \sqrt{\frac{s_1/n}{s_2/n}} = \sqrt{\frac{a_1}{a_2}};$$

Edasi märgime:

1) jaotuskaabli soonpaari pikkusühiku keskmise hinna — h_1

2) jaotuskaabli soonpaaride liigteguri — c

3) jaotuskaablite koguhinnad kapirajoonides — H_{j1} ja H_{j2}

Siis: $H_{j1} = c_1 \times n \times l_{j1} \times h_1$.

$H_{j2} = c_1 \times n \times l_{j2} \times h_1$.

järelikult $H_{j1} : H_{j2} = l_{j1} : l_{j2}$ ja $H_{j1} : H_{j2} = \sqrt{a_1} : \sqrt{a_2}$,

$$H_{j1} = H_{j2} \cdot \sqrt{\frac{a_1}{a_2}}$$

Teoreetises kapirajoonis jaotuskaablite hinnad suhtuvad nagu abonenttihedussuhete ruutjuured.

Olgu kapirajoonis asuva toitekaabli pikkus — l_{t1} ja pikkusühiku hind — h_{t1} , siis on toitekaabli maksus kapirajoonis soonpaaride arvu n juures: $H_{t1} = n \times l_{t1} \times h_{t1}$

Kapirajoonis asuvate soonpaaride arv on alati teatava protsendi võrra suurem kui abonentide arv. (Tegur — c_1).

Toitepunkti, s. o. kaablikapi hind — H_{k1} .

Kapirajooni üldmaksus koosneb harukaablite, peakaablite ja kapi maksuste summast.

$$H_{u1} = H_{j1} + H_{t1} + H_{k1} = c_1 \times n \times l_{j1} \times h_1 + n \times l_{t1} \times h_{t1} + H_{k1} = n(c_1 \times l_{j1} \times h_1 + l_{t1} \times h_{t1}) + H_{k1}$$

Järelikult:

$$H_{u2} = n \cdot (c_1 \times l_{j1} \times h_1 + l_{t1} \times h_{t1}) \cdot \sqrt{\frac{a_1}{a_2}} + H_{k2} \quad [1.]$$

Võrrand väljendab seose kapirajooni üldmaksuse ja abonenttiheduse vahel. Tuletatud valemeid võib rakendada ka tugevvoolu kaabelvõrkude arvestamisel, kui asendada: 1) abonentide arv — kilovattidega 2) kaablite soonpaaride arv juhtmete põiklõigetega ja 3) kaablikapp — tugevvoolu toitepunkti seadmega. Energia kaod on arvestusest välja jäetud, kuna nende osatähtsus on väikene. Võrrandis (1) väljendatud teoreetiline kapirajooni üldmaksus on erinev olmuslikust maksusest, mis on tingitud kohalikkudest oludest ja ebareeglipäratustest, kuid üldiselt mõjutab ainult klambrites olev osa, kuna tiheduste suhteväärtuse funktsionaalsus jääb enam-vähem püsima.

Küsimusel, millise mahuga kappe on piirsate abonenttiheduste juures kõnunduslikult soodsaim kasutada, või millised nad peaksid olema meie oludes, me ei peatu; see oleneb süsteemist ja selle määramiseni me ei lähe. Kuid toime näiteid tegelikkusest, kontrollides mõne kapitüübi kõnunduslikkust olemasolevate abonenttiheduste juures.

Valemis (1) väljendatud kapirajooni üldmaksus kehib täisväljaehitusega kapirajooni kohta. Järgneva kalkultatsiooni aluseks on võetud kapp, mis on täiskoormatuse saavutanud 15 aasta jooksul pideva abonentjuurdekasvu teel ja lõppbilans on koostatud täiesti väljaarendatud toitekaabli ja jaotuskaablite võrgu juures.

Jaotuskaablite soonpaaride arv on suurem abonentide arvust 50%, tähendab $c_1 = 1,5$; kapitali protsent — 5%.

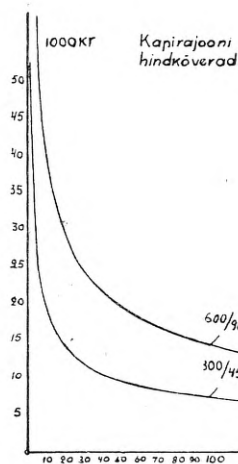
Aluseks on võetud olmsad kapirajoonimaksused.

Võrdluse viime läbi 300-lise ja 600-lise abonentmahuga kappide vahel. Sisaldagu mingi pindala ühe 600-lise või kaks 300-list kapirajooni. Kummagile ehitusviisile on vastav ka eri väljaehitusemaksus.

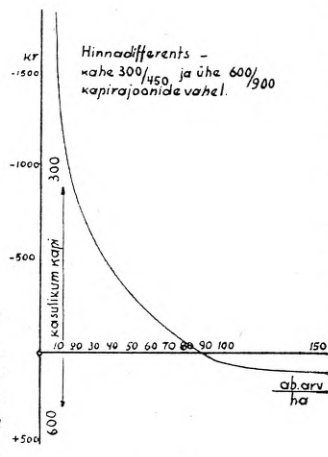
Joonisel (2) on kujutatud 300-lise ja 600-lise kapirajooni maksusekõverad funktsioonina abonenttihedusest. Meid huvitab maksusevahe ühe 600-lise ja kahe 300-lise kapirajooni vahel funktsioonina abonenttihedusest.

Seda kujutab joon. 3.

Siit selgub, milliste abonenttiheduste juures on ühe või teise kapitüübi kasutamine kõnunduslikum.

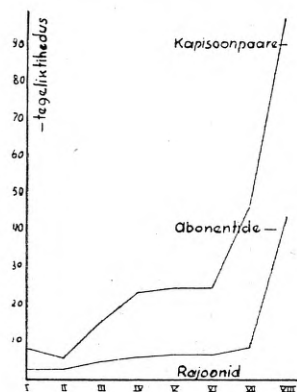


Joon. 2.



Joon. 3.

duslikult otstarbekam. Märgime rõhtteljel Tallinna rajoonid nende abonenttiheduse järjekorras ja neile vastavalt püstjoontel märgime vastava abonenttiheduse, saame Tallinna



Joon. 3-a.

abonenttiheduse kõvera. (3-a joonis). Suurima keskmise abonenttiheduse omab kesklinn — seespool puisteede vööd — 44 abonent/hektaarile maksimumiga Karja tänavate piirkonnas — 78 abonent/hektaarile. Minimumväärtusi esitavad äärlinnaosad ligikaudse tihedusega 3 abonent/hektaarile. Toodust järeldusi tehes võime öelda, et meil esinevate abonenttiheduste juures, arvestades ka tuleviku juurdekasvu-võimalustega, on kõnunduslikult otstarbekohasem kasutada 300-lisi kappe.

Möödunud arutlusist ei selgu, millest on tingitud kapitüüride maksusevahe. Selgitame seda. Mida suurem on toitepunkti maht, seda kõnunduslikumalt kasustatakse toitekaabel, kuna jaotuskaablite suhtes on lugu ümberpöördukt. Toitekaabli soonpaari hind on alati odavam jaotuskaabli soonpaari hinnast. Need kaks hinnakomponenti annavad mingi piirsa kapimahu juures minimaalse resultantväärtuse.

Eelpool toodud väiteid võime mõningate muudatustega laiendada ka tugevvoolu võrkudele. Seejuures vastaks:

1) kaablikapp — toitepunkti transformatoriseadmele,

2) jaotuskaablivõrk — madalpinge jaotuskaabli võrgule,

3) kapi toitekaabel — transformatori kõrgepinge toitekaablile.

Nende komponentide abil on võimalik transformatori toiterajooni üldmaksuse määramine. Teatava pinnakoormis indeksi — kilovatti/hektaarile — juures on olemas ka vastav

kõnunduslikuim transformatori suurus. Selle probleemi lähemale käsitlemisele meie ei asu.

Kokkuvõttes võiks öelda, et toitepunkti mahu õigsast ja otstarbekohasest valikust on väga suurel määral olenev üldvõrgu väljaehituse maksus. Kuna tarbijaskonna tihedus üksikuis linnarajoones on mitmesugune, siis kõnunduslikkuse nõue dikteerib siin erinevate mahtudega toitepunktide kasutamise. Nii see ka normaalolukordades tegelikult (praktiliselt) ongi. Tallinnas tarvitatavad kaablikapide abonentmahud on: 600, 300, 100 ja 50.

Toiterajooni kuju.

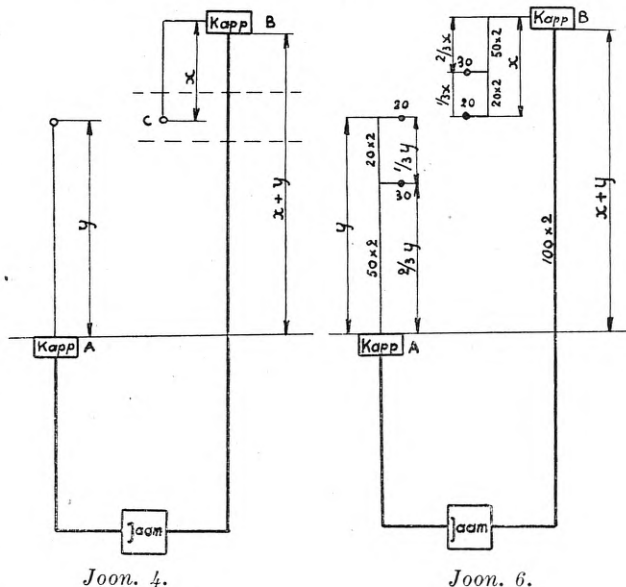
Valinult toitepunkti kõnunduslikuima seadme suuruse vastavalt abonenttihedusele tuleb asuda ka kõnunduslikule jaotuskaablite jaotamisele toiterajoonis. Teoreetiline toiterajooni kuju vastab enam-vähem ellipsile, mille pikitelje siht läbib jaamaasukoha ja mille jaamapoolses fookuses asub toitepunkt. Tegelikuses on olukord teine: siin on toitepunkti kuju tingitud maaala hoonestusest, tänavate ehitusest ja muist lisategureist. Seepärast toiterajooni kuju lähemal selgitusel otse me ei peatu, kuid püüame lähendada üksikuid tegelikul võrguehitusel ettetulevaid toitmise piiristamise küsimusi.

Suuremail linna läbistavatel magistraaltänavail asuvad harilikult mitu toitepunktiseadet piirsate vahemaade järele reas. Näiteks: Narva mnt. pikkusele on asetatud järjestikku viis kaablikappi. Tekib küsimus, kuidas piiristada kappide omavahelisi toiterajooni. Sarnaseid juhtumeid esineb tegeluses külluses. Määrime kõnunduslikuima toitepunkti edasi- ja tagasitõitmise ulatuse.

Joon. (4) kujutatud kaablikapid A ja B võivad mõlemad nende vahel asuvat lõpppunkti C toita.

Kummast kapist on kasulikum selle toitmise läbi viia?

Teeme selgituseks kalkulatsiooni.



Tähistame:

X — kapist B tagasitoitva jaotuskaabli pikkus, Y — kapist A edasitoitva jaotuskaabli pikkus, X+Y — kappide A ja B vahel asuva kapi B toitekaabli pikkus, h_t — toitekaabli soonpaari jooksva meetri hind, h_j — jaotuskaabli „ „ „ „

Koostame maksuselise tasakaalu võrrandi. Kahe kapi vahel leidub punkt, kus toitmine kummagist kapist osutub maksuseliselt võrdsesks.

Seega, kapist A väljuva jaotuskaabli soonpaari maksus võrdub kapist B väljuva jaotuskaabli soonpaari ja A ja B vahelise toitekaabli soonpaari maksuste summale.

Järelikult:

$$(x+y) \cdot h_t + x \cdot h_j = y \cdot h_j$$

Edasi lahendades:

$$x \cdot (h_j + h_t) = y \cdot (h_j - h_t)$$

$$x = y \cdot \frac{h_j - h_t}{h_j + h_t}$$

Andes valemile sobivama kuju:

$$x + y = y + y \cdot \frac{h_j - h_t}{h_j + h_t}$$

$$y = \frac{x + y}{1 + \frac{h_j - h_t}{h_j + h_t}} \quad [1]$$

Valem kujutab sirge võrrandi ja määrab otseselt kappide rajoonide piiri kauguse kapist A.

Näide: Toitekaabel 200 soonpaari ja jaotuskaabel 30 soonpaari

Hariliku sillutisega kraavis:

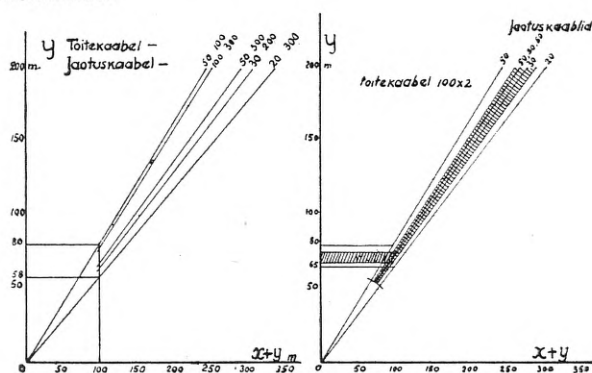
$h_t = 2,13$ — senti/meeter

$h_j = 7,5$ — „

olgu $X + Y = 100$;

$$\text{siis: } y = \frac{100}{1 + \frac{7,5 - 2,13}{7,5 + 2,13}} = \sim 0,64$$

Seega edasitoite ulatus on 64% — kappide vahemaast.



Joon. 5.

Joon. 7.

Joon. 5. on kujutatud terve rida sirgeid, mille tõusunurga tangensite erinevus on tingitud erinevate soonpaaride arvuga kaablite kasutamisest. Arvutused on läbi viidud 100-, 200- ning 300-soonpaariliste toitekaablite ja 20- ning 30-soonpaariliste jaotuskaablite kohta.

Joonisel kõigi nende kombinatsioonide sir-

ged pole toodud, kuna need muutused kokasutuvuse tõttu arusaamatuiks. Tangensite piirväärtused moodustavad kombinatsioonid:

1) toitekaabel 100 soonpaari — jaotuskaabel 50 soonpaari.

2) toitekaabel 300 soonpaari — jaotuskaabel 20 soonpaari.

Püstitame $(X+Y)$ — väärtuse 100 pealt perpendikulaari ja ordinaatteljele projekttime perpendikulaari lõikepunktid piirväärtusi kujutavate sirgetega. Ordinaatteljel loetavad väärtused näitavad, mitmeprotsendilisis piires kappide vahelisel alal püsib kõnunduslik edasi ja tagasi toitmise raja. Käesoleval juhul edasitoite maksimumkaugus on 80% kappide vahest ja minimum — 58%. Need on piirväärtused ja nende järele ei saa määrata võrgu projektimisel kappidevahelist toiteulatust. Kapirajooni loomisel on teadmata, milliseid kaablid tulevikus ühte või teise kohta välja viiakse ja seetõttu ei saa ka määrata kõnunduslikuimat toiteulatust. Võrgu otstarbesemaks ja korrapärasemaks lahenduseks tuleb aga toitepunkti loomisel tema toiterajoon ära määrata. Toiterajooni ettemääramisel tuleb aluseks võtta keskmine kõnunduslik piirväärtus. Käesoleval juhul oleks edasitoite ulatuse keskmiseks protsendiks:

$$\frac{80 + 58}{2} = \sim 70\%$$

Olmuses toidetakse sageli kaks või rohkem lõpppunkti ühest jaotuskaablist harujätkude abil. Kas eelpool arvatud protsendiväärtus on õigustatud ka komplitseeritumal juhtumil? Selgituseks võtame mingi igapäevases võrguehituses esineva toitmisladi ja viime selle kohta arvutused läbi. Seejuures tuleb muidugi mõningaid oletusi teha toitepunkti asetuse suhtes, kuid need enam-vähem püsivad ka tegeluses esinevate juhumite piires.

Joon. 6. on toiteladi skemaatiline kujutus. Koostame tasakaalu võrrandi:

$$\begin{aligned} (x+y) \cdot h_t + x \cdot \frac{2}{3} \cdot h_{j50} + x \cdot \frac{1}{3} \cdot h_{j20} &= \\ &= y \cdot \frac{2}{3} \cdot h_{j50} + y \cdot \frac{1}{3} \cdot h_{j20} \\ x(\frac{2}{3} \cdot h_{j50} + \frac{1}{3} \cdot h_{j20} + h_t) &= y \cdot (\frac{2}{3} \cdot h_{j50} + \frac{1}{3} \cdot h_{j20} - h_t) \\ y &= \frac{x+y}{1 + \frac{2 \cdot h_{j50} + h_{j20} - 3 \cdot h_t}{2 \cdot h_{j50} + h_{j20} + 3 \cdot h_t}} \quad [2] \end{aligned}$$

Näide: Toitekaabel 200 soonpaari ja jaotuskaablid joonise kohaselt.

Hinnad: $h_t = 2,13$ senti/meeter

$h_{j50} = 5,10$ „

$h_{j20} = 10,3$ „

olgu $X + Y = 100$; siis

$$y = \frac{100}{1 + \frac{2 \cdot 5,10 + 10,3 - 3 \cdot 2,13}{2 \cdot 5,10 + 10,3 + 3 \cdot 2,13}} = \sim 66,6\%$$

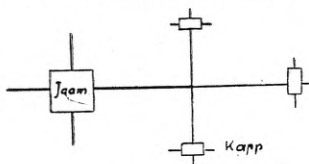
Seega edasitoite ulatus peaks olema 66% kappide vahemaast.

Joon. 7. kujutatud viirutatud pindalas asuvad valem (2) järele arvatud sirged vastavalt mitmesugustele kaablitele. Valem (1) piirväärtusi kujutavad sirged asuvad mõlemad

väljaspool viiurutatud pindala (tähist. — 50, 20, 50). Toodust võime teha üldisema järelduse: keskmiseks kapi edasitoite ulatuseks võib lugeda 70 ja tagasitoite ulatuseks 30%, kapi toiterajooni üldpikkusest. See kehtib muidugi ainult üldisemalt esinevail juhtumel. Eriolukordades ja eritiübiliste tänavakatete puhul on põikumused loomulikud. Samuti on see piir õhukaablite kasutamisel veidi erinev. Nende eriküsimuste arutlemisele me siin ei asu.

Maandataava kaabli dimensioneerimine.

Sidekaabli dimensioneerimise all tuleb mõista soonpaaride arvu ja soonpaari läbimõõdu otsustavast määrast. Viimase määramise juures me ei peatu, kuna see on tingitud kõne sumbumisest, mille suhtes kehtivad kindlad rahvusvahelised normid. Ühtlasi on väljakujunenud vastavalt otstarbele teatavad standartkaabli tüübid. Kaabli soonpaaride arvu määr oleneb võrgu projektijast ja omab esmajärgulise kõnundusliku tähtsuse. Mõju reiks on: abonentide juurdekasvuprotsent, maandamistingimused, kapitaliprotsent, kaablite hinnad ja mõningad kohalikud tingimused.



Joon. 8.

Joon. 8. kujutab skemaatiliselts keskjaamast välja juva toitekaabli jaotust. Milline peaks olema maandataava kaabli soonpaaride arv, kui on teada kappide abonentkoormatused ja juurdekasvuprotsent? Arutlusis käsitleme abonentide juurdekasvu liitprotsendi alusel. Olmuses on olukord veidi teissugusem. Toiterajooni hoonestuse algperioodil on juurdekasvuprotsent väike, hoogsal arenemisperioodil suurem, kuna täielises väljaehitatuses olukorras ta langeb küllastuse tõttu. Pikemalt juurdekasvuprotsendi juures me ei peatu, kuna see on omaette probleem. Liitprotsendi kasutamist tegeluses võib pidada õigustatuks, kui arvustuse tulemusi redutseeritakse vastavalt olukorrale.

Märgime:

- j — abonentide juurdekasvuprotsent,
- n_a — abonentide arv,
- n_k — kaabli soonpaaride vajalik arv,
- t — aastate arv,
- h_k — soonpaaride j. m. hind sentides,
- h_{kt} — kaabli soonpaaride arv t aasta järele.

Järelikult:

$$n_{kt} = n_a \cdot (1+j)^t;$$

A. Maandatud kaabli väärtuse määramine.

Piisava tegeliku täpsusega võib kaabli hinna määramiseks tarvitada valemit — piirides 100—600 soonpaari.

$$H_k = k_1 + k_2 \cdot n_k,$$

kus k_1 ja k_2 on konstandid.

k_1 oleneb olukorrast, kuna k_2 võib võtta vordseks 1,2-le.

Näiteks: võime arvutada hindu:

$$H_{k_1} = 40 + 1,2 \cdot n_k \text{ — maandamata kaablile, [1]}$$

$$H_{k_2} = 140 + 1,2 \cdot n_k \text{ — maandatud sillutamata maas, [2]}$$

$$H_{k_3} = 200 + 1,2 \cdot n_k \text{ — maandatud sillutatud maas. [3]}$$

Võrdluskalkulatsioonide koostamiseks peab olema võimalik määrata kaabli maandamisega seosesolevaid kulusid igasugusel ajavahemikul.

Märgime:

H_{kt} — maandatud kaabli kalkulatsiooniväärtus, aastal t ,

p — kapitali %,

p_o — amortisatsioon %,

t_o — kaabli amortisatsiooni aeg,

c — tegur, mis väljendab kaabli vana (amortis. aja lõpul) ja uusväärtuse suhet.

Tegeluses võib lugeda c vordseks 0,1-le.

H_{km} — puhas kaabli hind.

Maandatud kaabli kulud kasvavad tuntud liitprotsendi valemi järele:

$$K_k = H_k \cdot (1+p)^t$$

Kaabli väärtus — K_v väheneb lineaarfunktsioonina (kasutades arvutuse lihtsustamiseks konstantset amortis. prots.) ajast. Teda võib väljendada järgmiselt:

$$K_v = H_{km} \cdot [c + p_o \cdot (t_o - t)]$$

Kalkulatsiooniväärtus osutub nende kahe avalduse differentsiks:

$$H_{kt} = K_k - K_v = H_k \cdot (1+p)^t - H_{km} \cdot [c + p_o \cdot (t_o - t)]$$

Arendades edasi, arvestades eeltooduga:

$$H_{kt} = (k_1 + k_2 \cdot n_{kt}) \cdot (1+p)^t - (40 + 1,2 \cdot n_{kt}) [0,1 + p_o \cdot (t_o - t)] \quad [4.]$$

või

$$H_{kt} = [k_1 + k_2 \cdot n_a \cdot (1+j)^t] \cdot (1+p)^t - [40 + 1,2 \cdot n_a (1+j)^t] \cdot [0,1 + p_o \cdot (t_o - t)]$$

Arvutuses tuleb väärtus $n_a \cdot (1+j)^t$ taanda mingisugusele normaal kaablitiibile.

Järgnevalt vaatleme valemi [4] tegelikku rakendamisvõimalust. Meil on teada abonentide arv n_a ja juurdekasvu % j , seega abonentide arv mingil aastal t on

$$n_{kt} = n_a \cdot (1+j)^t$$

Võime leida aastad, mil n_{kt} omab väärtuse, mis on n_a täisarvuline mitmekordne. Selleks võib kasustada vastavaid eksponentsiaaltabeleid või kõveraid. Toome näite võrdluskalkulatsiooni koostamiseks.

Olgu:

$$n_a = 100; j = 7\%; p = 5\%; p_o = 3\%; t_o = 30;$$

siis leiame, et

	t	n_k
2-kordne soonpaaride arv on vajalik	10—200	
3- " " " "	16—300	
4- " " " "	20—400	
5- " " " "	24—500	
6- " " " "	27—600	

Võrdluskalkulatsiooni koostame 27-dal aastal. Rahuldame soonpaaride vajaduse 3 kaablimaandamisvarjandi alusel:

- 1 maandame 600×2 kaabli aastal 1.
- 2 maandame 2 korda 300×2 kaabli aastail 1 ja 16.
- 3 maandame 3 korda 200×2 kaabli aastail 1, 10 ja 20.

Seega 27-da aasta lõpuks maandatud soonpaaride arvud on võrdsed ja kalkulatsioonvõrrandid avalduvad järgmiselt (valem [4.] järele):

- 1) 1 kord 600×2:

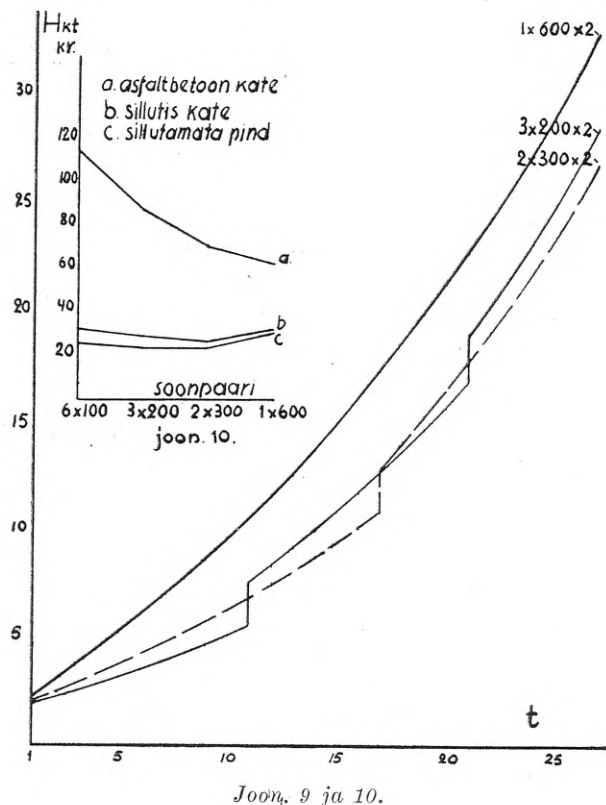
$$H_{kt} = 9,2 \cdot 1,05^{27} - 7,6[0,1 + 0,03(30 - 27)] = \approx 33 \text{ kr. j. m.}$$

- 2) 2 korda 300×2:

$$H_{kt} = 5,6 \cdot 1,05^{27} - 4 \cdot [0,1 + 0,03(30 - 27)] + 5,6 \cdot 1,05^{11} - 4 \cdot [0,1 + 0,03(30 - 11)] = \approx 27 \text{ kr. j. m.}$$

- 3) 3 korda 200×2:

$$H_{kt} = 4,4 \cdot 1,05^{27} - 2,8[0,1 + 0,03(30 - 27)] + 4,4 \cdot 1,05^{17} - 2,8[0,1 + 0,03(30 - 17)] + 4,4 \cdot 1,05^7 - 2,8[0,1 + 0,03(30 - 7)] = 28,5 \text{ kr. j. m.}$$



Kaablid on maandatud sillutatud maas ja jooksva meetri hinnad on arvatud eelpool toodud valemeist: [1 ja 3].

Tulemusist selgub, et kõnunduslikuim on 2 korda 300×2 kaabli maandamine.

Joon. nr. 9. on kujutatud kalkulatsioonväärtused aja funktsioonina. Tegeluses kasutamiseks on tarvilik terve rea funktsioonkõverate koostamine olenevalt maapinnastikest, sillutisist, kaablitüüpidest jne.

Võrgu projektija töö oleks sarnasel korral tuntavalt lihtsustatud.

Joon. nr. 10. toodud kõverad näitavad j. m. hinna muutumist olenevalt soonpaaride arvust mitmesuguste tänavkatteliikide juures.

Möödunud arvutusala kohta võidakse tähendada, et tehtud oletused olimes ei pea paika seetõttu lõpptulemused ei osutu reaalseiks. Olgu tähendatud, et sajaprotsendiline tabamus on loomulikult võimatu, kuid arvestades ja hinnates kõiki mõjureid võimalikult objektiivselt, saame tulemuse, mis on kahtlemata õigem, kui ainult mõningatele tunnetele rajatud projekteerimislaadi resultaadid. Kalkulatsioonid tasuvad end enamikus alati. Analoomiliselt eeltoodule mõningate reservatsioonidega võib teostada ka tugevoolukaablite dimensioneerimist.

Olukorra täpsamaks selgituseks oleks mõnegi küsimuse põhjalikum käsitlemine tarvilik, kuid ajakirjaartikli raames ei osutu see ruumiliselt võimalikuks.

F. HEINMETS U. L. LEMBERG: BETRACHTUNGEN ÜBER DIE WIRTSCHAFTLICHE PROJEKTIERUNG VON KABELNETZEN.

Aus Mangel an Erfahrungen und nicht vorhandener entsprechender Literatur in Fragen der wirtschaftlichen Projektierung von Telefonkabelnetzen, behandeln die Verfasser im obigen Artikel die Lösung der beim Projektieren vorkommenden wirtschaftlichen Fragen.

Es sind folgende Fragen behandelt worden:

1. Die Kosten des Speisebezirks in Abhängigkeit von der Teilnehmerdichte und der Kabelverzweigergrösse.
2. Die Gestalt des Speisebezirks — mit den wirtschaftlichen Hin- und Rückspeisungslängen.
3. Das Dimensionieren von Erdkabeln, in Abhängigkeit von Kalkulationspreisen und der Verlegungszeit des Kabels, so wie der Art der Strassenpflasterung.

ÕPPEREIS SOOME

27. VII—2. VIII 1935. a

(vt. kroonikas)

Absoluutne relatiivsus.

(„Tehn. Ajak.“ nr. 12, 1934, lhk. 184—187 järg.)

10. Eelpool püüti näidata, et seos aja ja ruumi vahel kindla liikumisekuju korral, oleks võrdne seosega liikumisekuju ja ruumi vahel ruumist olenematu aja korral.

Aeg, kui liikumisi võrdlev parameeter, peaks juhul, kui võtame aja definitsioonil aluseks alati ühe ja sama liikumise, olema olenematu ruumist. Konkreetsemalt avaldub see Michelsoni katse arvutamisel, järgmiselt.

Nagu avaldusest 3 näha, $t < t_1 + t_2$ ehk $t_1 + t_2 - t = \tau < 0$

s. t.: täpist A risti liikumissihile leviv valgus jõuab peeglile A' aja τ võrra varem, kui piki liikumissihiti leviv valgus.

Et meil tegemist on liikuva süsteemiga, tuleb silmaspidada, et interferents kahes sihis levinud kiirte vahel võib tekkida ainult sel juhul, kui kiirte lõike-täpp asub peeglil A', s. o. — mitte ainult, et nende teed teatavas ruumtäpis lõikuks, vaid, et see lõikumine tingimata sünniks ühes teatavas absol. ruumi täpis, mida läbib sel momendil liikuv peegel A'.

Seega sünniks risti ja piki liikumissihiti levinud kiirte esimene kohtumine peeglil A' ajal $t_1 + t_2$, kusjuures risti liikumissihiti levinud valgusest kohtub piki liikumissihiti levinud valgusega peeglil A' see kiir, mis lähtus peeglit A ja τ võrra hiljem, kui piki liikumissihiti levinud kiir.

Interfereerivate kiirte kohärentsuse tingimus lubab meid, lihtsuse mõttes, igat valgusvõnkeid levitavat ostsillaatorit vaadelda ka üksikult. Sel puhul on arusaadav, et ühest ja samast ostsillaatorist aja τ võrra hiljem levinud võnked, lähtudes teelt AA', on oma faasis sama aja τ võrra hilinevad, peeglit A' piki liikumissihiti levinud võnkeist, mille tõttu, kiirte kohtumisel peeglil A', nende faaside vahe täiesti kaob ja seega mingit interferentsi muutust ei teki, ükskõik milline süsteemi liikumine ka ei oleks.

Lõpetan käesoleva küsimuse lootuses, et siin aval-

datud lähtekohad võimaldavad relatiivsusprobleemi reaalse käsitluse, reaalse aja ja ruumi mõistetega.

Ühtlasi pean tähendama võimalusele, et vead, mis Einsteini relatiivsusteooria astronoomias parandab, võib-olla on seletatavad aberratsiooni tõttu valguskiirte suhtes asümmeetriliseks muudetud ruumiga, kui seda täpsalt pole arvesse võetud. Kuid seda küsimust võivad lahendada ainult eriteadlased astronoomid, kelle sõnavõttudele püüan ka lootma jääda.

ABSOLUTE RELATIVITÄT.

In diesem Artikel wird beschrieben: 1) die Licht-abberration der beweglichen Systeme als elektromagnetische Wellenwirkung in den Differentialseiten und man versucht zu zeigen, dass, wenn das Verhältnis der Zeiten T' und T zu einem mit einer konstanten Geschwindigkeit v beweglichen Systeme in einen gewissen Raumpunkt gehender bzw. kommender Lichtstrahlen konstant bleibt, dann das System v relativ zu dem der Zeitbestimmung angenommenen Punkt in kreisender Bewegung ist. Zeit und Raum bei konstanter Bewegungsform gleich der Abhängigkeit von Bewegungsform und Raum im Falle der raumunabhängigen Zeit ist.

Somit hat Einsteins Zeit-Raum-Abhängigkeit keine physikalische Bedeutung.

Die Zeit, als Bewegungen vergleichender Parameter, muss, im Falle wenn man bei der Zeitdefinition von einer und derselben Bewegungsform ausgeht, unabhängig vom Raume sein.

2) Man verfolgt die theoretischen Berechnungen des Michelson-Versuchs und findet, dass, wenn man bei der Berechnung die Oszillatoren einzeln in Betracht zieht, dann auf dem beweglichen Spiegel keine Interferenz entstehen kann, da die interferierenden Strahlen beim Verlassen des Oszillators u. auf dem Spiegel dieselbe Zeit-Phasendifferenz haben und dabei sich gegenseitig vernichten. V. Ora.

Insenerikoja teateid.

INSENERIKOJA TEGEVLIHKMETE NIMESTIKU V JÄRG.

Alus: Insenerikoja seadus (R. T. 95 — 1934) § 7 p. 1.

Mehaanika-sektsioon:

1. Kašnev, Boris.

Ehitus-sektsioon:

1. Pelzer, Friedrich.

Elektri-sektsioon:

1. Luugas, Johannes.

Keemia-sektsioon:

1. Kahro, Samoel. 4. Nikolaev, Georgi.

2. Kulzinski, Mstislav. 5. Vallander, Boris

3. Lindquist, Voldemar.

Alus: Insenerikoja seadus (R. T. 95 — 1934) § 7 p. 1.

Mehaanika-sektsioon:

1. Aarmann, Oskar.

Insenerikoja esimees:

Tallinn, 4. juulil 1935.

A. Uuesson.

INSENERIKOJA LIIKMEKANDIDAATIDE NIMESTIK.

Alus: Insenerikoja seadus (R. T. 95 — 1935) § 8.

1. Liefländer, Artur. 2. Kriisa, Erich-Adalbert.

Keemia-sektsioon:

1. Nartsissov, Boris. 3. Miljan, Eduard.

2. Nutov, Roman.

Insener Nikolai Buschman loetakse omal soovil Insenerikoja nimekirjast kustutatuks.

Tallinn, 4. juulil 1935.

Insenerikoja abiesimees:

V. Reinok.

17. juunil s. a. pidas I. K. juhatus oma esimest koosolekut. Kinnitati I. K. elluviimise komitee esimehe poolt kokkukutsutava nõukogu koosoleku päevakord ja I. K. juhatuse ettepanekud.

Teisel koosolekul 20. VI. s. a. arutas juhatus läbi haridusministeeriumi poolt I. K. seisukoha võtmiseks saadetud „Ravivahendid, diebeetiliste preparaatide ja desinsektiooni vahendite sisseveo, valmistamise ja müügi seaduse“ kava.

Seaduses nimetatud ainete ja preparaatide tootva, tehase või laboratooriumi juhatajaks oli ettenähtud kutseõigusline rohuteadlane. I. K. juhatusse parandus nägi ette samad õigused ka koja liigetele keemikutele, missugused õigused neil ka vene seaduste põhjal olid. Inseneride, arhitektide, keemikute ja tehnikute kutsetegevuse seaduse põhjal jäävad koja liigetele vene seadusega antud õigused alles.

I. K. NÕUKOGU ESIMENE KOOSOLEK.

28. juunil s. a. pidas I. K. nõukogu oma esimest koosolekut E. I. Ü. ruumes. Koosolek oli kokkukutsutud I. K. elluviimise komitee esimehe ins. Ulki poolt. Koja juhatus saatis nõukogu liigetele kätte päevakorra, mis sisaldas kõik valimised nõukogu poolt ja eelarve, ühes sellega seotud küsimustega. Koosolekule tuli kokku 20-nest liikmest 17.

Peale ins. Ulki sissejuhatava kõne asutakse esimehe valimisele. Juhatajaks valitakse hääle enamusega ins. M. Grasberg, kes ka koosoleku juhatusse oma peale võtab.

Koja esimees ins. Uuesson soovib koja nõukogule õnne ja edu tööleasumise puhul; tänab tegelasi, kes kaasa aidanud I. K. koja seaduse läbiviimisel ja elluviimisel, E. I. Ü. selleaegset juhatus, elluviimise komiteed, eriti selle esimeest ins. Ulki.

Härra Riigivanemale saadeti koosoleku poolt järgmine telegramm:

„Inseneride nõukogu, kokku astudes oma esimesele koosolekule, avaldab suurimat tänu insenerikoja ellukutsumise eest ja soovib Teile härra Riigivanem jõudu ja edu Eesti rahva ja -riigi parema tuleviku vastu viimisel. — Nõukogu esimees Grasberg.

Järgnevatel valimistel valiti:

Nõukogu abijuhatajaks arh. A. Kotli.

Koja juhatusse abiesimeheks ins V. Reinok.

Revisjoni komisjoni: esimeheks Kivila, liikmeteks Toonekur, Millistfer, Vanderer, Pikkov; kandidaatideks: Org, Pikk, Normann.

Enne eelarvega seotud küsimuste arutamist kannab I. K. esimees ins. Uuesson töökava ette, mis esimeses järjekorras I. K. poolt teostamisele tuleks. Koja ülesanded on loetletud koja seaduse § 1, kuid esialgu tuleb asuda esimese järjekorra ülesannete täitmisele ja see oleks koja enese korraldamine ja koja liikmete tegevuse reguleerimist ootavad tööd, nagu: 1) koja kodukorra väljatöötamine, 2) koja liikmete nimestiku koostamine ühes täieliste andmetega iga liikme kohta, 3) ülevaate koostamine ja inseneride, arhitektide ja keemikute poolt täidetud kohtade üle nii riigiasutustes kui eraettevõtetes; ühenduses sellega ellu viia inseneride, arhitektide, keemikute ja tehnikute kutsetegevuse seadus, mis eriti kiiret teostamist nõuab. 4) teadete kogumine tehnilistes ülikoolides õppivate üle ja selgitamine kui palju vajame inseneri; 5) tööbüroo avamine; 6) palgaolude selgitamine ja läbitöötamine; 7) kohtu ekspertide asja korraldamine; 8) kutse eri-

alade õiguslike küsimuse selgitamine; 9) liikmete teadmiste täiendamine kursuste ja loengute abil.

Kojal tuleb oma kantslei korraldada, ametnikud palgata ja ruumid muretseda. Maakonna linnades on soovitatav koja esindajad nimetada, kes pealinnast kaugemaiseisjate liikmetega tihedamat ühendust peaksid. Tähtsamaid inseneride ellu puutuvaid küsimusi on soovitatav üldiselt referaadi õhtuil läbiarutada, enne kui nende kohta koja juhatus või nõukogu seisukohta võtavad.

Ülesannetest, mis kojale väljaspool liigete tegevuspiirkonda täita tuleb, loeb esimees praegu tähtsamateks: 1) Osavõttu kõrgema tehnilise hariduse korraldamisest, eriti kohase õppekava koostamine. 2) Tehniliste iseloomuga seaduste väljatöötamine ja kaasarääkimine. 3) Riigi majanduselu juhtimisel teadmistega kaasaaitamine.

Peale ettekannete asuti eelarvega seotud päevakorra punktide läbivaatamisele.

Liikmemaksudeks määrati tegevliikmetel aastas 20 kr. ja liikmekandidaatidel 10 kr. 1935. aasta liikmemaksutähtaegadeks kinnitati nõukogu poolt I pool maksu 1. septembriks, II pool 1. novembriks.

Koja poolt ametisse võetavate isikute tasuks kinnitakse: sekretärile kuni 250 kr. kuus, kantsleiametnikule kuni 100 kr.

Koja ülesannete täitmisega seotud sõitude kulu- de katteks kinnitakse päevarahaks 5 kr. ja sõidu kulud II klassi raudteel ühes platskaardiga, laeval, I klass.

Peale selle võetakse vastu 1935. a. eelarve järgmisel kujul:

Tulud:

1) Liikmemaks	10.000.— kr.
2) Saadud I. K. elluviimise komiteelt	
rahas	161.04 „
Kokku	10.161.04 kr.

Kulud:

1) Palgad	2.100 kr.
2) Kantslei kulud	700.— „
3) Korter	900.— „
4) Inventar	1.000.— „
5) Ajakirjad	1.200.— „
6) Tehnika Ajakirjale	500.— „
7) Sõidu- ja esituskulud	700.— „
8) Võlatusu Teedeministeeriumile	1.800.— „
9) Abitööjõu palkadeks ja ette- nägemata kuludeks	1.261.04 „
Kokku	10.161.04 kr.

Esialgsete kulude katteks volitatakse juhatus laenu tegema kuni 3000 krooni. See laen tasutakse sele liikmemaksude laekumisel. Läbirääkimiste all soovitati ametnikke palgata kuulutuse kaudu ja esimeses järjekorras asuda inseneri kohtade nimekirja koostamisele.

V. R.

15. juulil I. K. juhatus vaatas läbi sissetulnud avaldised I. K. sekretäri ja kantsleiametniku kohtadele. Esimesele kohale kandideerisid 25, teisele — 80 isikut.

Valiti — sekretäriks — ins. V. Reinok.

17. juulil I. K. juhatus arutas kantsleiametniku palkamise küsimust. Otsustati ajutiselt jätta prl. L. Prost, kes oli ka I. K. elluviimise komiteel asjaajajaks ning ajab ühtlasi Tehnika Ajakirja asju.

Kroonika.

V TEEDEPÄEV.

TEEDEEHITUSE UURIMISE SELTSI KORRALDUSEL PÄRNUS, 30. JUUNIL JA 1. JUULIL 1935. A.

Teedepäeva kavale vastavalt (T. A. Nr. 5/6, 1935) peeti 30 juunil kell 10 Pärnu raekoja saalis T. U. S'i peakoosolek, kus seltsi esimees K. Jürgenson andis ülevaate seltsi möödunud aasta tegevusest. Kassa-aruande kandis ette seltsi laekur ins. M. Raud ja see võeti vastu 833,92 kr. suuruses. Seltsi 1935. a. eelarve kinnitati tasakaalus kr. 2250. Isiku-liikmemaksu suurus vähendati 2.— kr. peale. Väljalangenud juhatuse liikmed P. Kogermann, Th. Hansen, M. Kesküla ja A. Uuesson valiti tagasi. Samuti valiti tagasi revisjoni komisjoni koosseis R. Ambros, A. Parsmann ja F. Peterson. Revisjoni komisjoni liikmete asemiklodeks valiti O. Klausen, E. Leppik ja H. Orav. Tehti ettepanek järgmine teedepäev pidada Virumaal. Küsimuse lõplik otsustamine jäi juhatuse hooleks.

Peakooosolekule järgnes samas ruumis kell 11 teedepäeva jooksul. Koosolekul peeti järgmised referaadid:

- a) Pärnu linna teedest — ins. M. Mardi.
- b) Andmed teede kohta Pärnumaal ja prooviteede tulemused — ins. J. Kinnunen.
- c) Maanteede ehitamiseks ja korrashoidmiseks tarvitata kruusa ja killustiku omadusi — ins. prof. O. Maddison.
- d) Kruusa ideaalse koosseisu määramisest kruusateede ehitamiseks ja korrashoiuks — ins. R. Ambros.
- e) Kas ehitada nõörsirgeid või korrapäraste kõverikkudega maanteid? — ins. R. Ambros.
- f) Märkmeid ja kogemusi meie tsementteedest — ins. A. Grauen.
- g) Konkreet-katsetee Narvas — ins. E. Otting.
- b) Bituumen-teekatted Müncheni kongressi, Kaunase konverentsi ja Eesti teadumuste valgustusel — ins. M. Raud.
- i) Tallinna bituumenteedest — ins. A. Parsmann.

Referaadid on avaldatud T. A. teedeasjanduse erinumbris Nr. 5/6 — 1935, peale M. Raua referaadi, mis ilmus ajakirjas „Auto“ Nr. 6 — 1935.

Teedepäeva koosolek lõppes kell 13, millele järgnesid tutvumine Pärnu linna teedega ning supelrannaga ja kell 14.30 Pärnu linna poolt antud eine.

Kell 16.30 algasid raekoja saalis läbirääkimised ettekantud referaatide üle: 1) Kõigepealt võeti igakülselt kaalumisele teede ehituse ja korrashoiu materjalide küsimus ühenduses J. Kinnunen'i, O. Maddison'i ja R. Ambros'i referaatidega. Laboratoorsetest katsudest oli selgunud, et meie looduslike kivide ja kruusade vastupidavus teede ehituse ja korrashoiu materjalina on puudulik, eriti peenendatud kujul. Tuleks leida otstarbekohasemad oleval materjaliga ehitusviisid. Kruusa optimaalse koostise saamiseks näib kasulik olevat kunstkruusa segamine piirsas proportsioonis loodusliku kruusaga. Tuleks ka kaaluda masinaga valmistatud väiksemõõtmeliste klompkivide tarvitusele võtmist. Mahadam- ja bituumentedel peaks killustik eriti vastupidav olema, kuna tsementteedel võiks tarvitada ka pehmemaid sorte. Koosolekul tunnistati soovitavaks jätkata katseid kindlate juhiste järgi, nii laboratooriumis, kui ka teedes, arvesse võttes seniseid teadumusi.

Seejuures tuleks selgitada mitte ainult materjalide mehaanilisi, vaid ka petrograafilisi ja füüsilisi omadusi.

2) Kruusateede kohta võeti vastu otsus, et nõrga aluspõhjaga teedele õhukese kruusakihi pealepanek ei anna suurema liikluse puhul vastupidavat katet. Teised ettepanekud kruusateede kohta, nagu piisava kandekihi loomise viisi, vee ärajuhtimise, pealmise katte paksuse ning koostise kohta jne., anti kaalumisele ja vastavate ettepanekute koostamiseks kruusa-sektsioonile.

3) Referaadi puhul „Kas ehitada nõörsirgeid või korrapäraste kõverikkudega teid“ tekkisid elavad vaidlused. Ühelt poolt oli tähelepanu juhitud nõörsirgete teede puudustele (R. Ambros'i artikkel T. A. Nr. 5/6 — 1935), mis veel täiendati mõnede teoreetiliste andmetega autode kõnundusliku kiiruste, kõverikkude raadiuste ja pidurdamise kohta, millega püüti tõendada, et olla kasulik piirata sirgete osade pikkust korrapäraste kõverikkude vahele lülimisega. Teiselt poolt tähendati, et looduslike takistuste tõttu sirgete teede osade pikkus on Eestis niikuinii piiratud. Uute teede ehitusel ei ületa harilikult sirgete osade pikkus 5 km ning vaid erandina võivad pikemad sirged osad ette tulla. Seejuures sirgete teede ettetoodud puuded, nagu autode külöötsumine sirgetedel, vastutulevate autode tulede pimestav mõju, väsitavalt mõjumine autojuhtidele, monotoonsuse jne., vaevast võivad avaldada tunda-vaht häirivat mõju. Sirged teed on aga lühemad ja an- navad kokkuhoidu tee ehituse ning autode ekspluatat- siooni kulude alal.

Tunnustati tarvilikuks küsimus üle anda uuele asutatavale üldsektsioonile täiendavaks uurimiseks, kusjuures tuleks ka ära kuulata autojuhtide arvamusi.

4) Bituumenteede kohta pöörati tähelepanu tee tüü- bi õigele valikule vastavalt tee koormatusele, aluseks võttes Müncheni ja Kaunase teede-konverentside sellekohased otsused. Soovitati killustik-teede bituumentamist laiemas ulatuses Läti eeskujul. Kanti ette mõned näited tolmu vastu eduka võitluse kohta põlevkivi-öli- dega. Lõpuks käsitleti kõnniteede kõige otstarbekohasemaid ehitusviise nii tehnilistelt, kui ka kõnunduselis- telt seisukohtadelt.

Koosolek lõppes kell 8. Peale koosolekut kuulati sümfoonia kontserti rannapargis.

1. juulil tutvuti kell 9 Maanteede Valitsuse poolt korraldatud maanteede näitusega, mis andis ülevaatliku pildi Eestis tehtud tööde ja korralduste kohta maantee- de alal mitmesuguste diagrammide, kaartide, jooniste, ülesvõtete jne. näol. Siis algas kavakohaselt ringsõit Pärnumaa teede ja sildadega tutvumiseks, nimelt Sin- di, Tori ja Kaansoo kaudu Vana-Vändra, kus jätkusid läbirääkimised Vändra Majandusgümnaasiumis. Tee- depäeva teise päeva kavast võttis osa ka teedeminister O. Sternbeck. Läbirääkimistel käsitleti tsementteede küsimust, võrreldes neid ka bituumenteedega. Ühendu- ses sellega pööras teedeminister O. Sternbeck tähelepanu sellele, et ei ole mitte tähtis, mis materjali teede ehi- tamiseks kasutada, kas bituumeni või tsementi, sest mõlemad on selleks kohased, piirsatel tingimustel, vaid olulisem on, kuidas ehitada, et vältida neid puudeid, mis senini veel on ette tulnud nii bituumen- kui ka tse- mentteede ehitusel. See küsimus peaks leidma erilist käsitlemist T. U. S-i poolt. Järgnevatel sõnavõttudel juhiti tähelepanu ka sellele, et tuleks valmistada ette teedehituse tööliste kaader. Juhuslike töölistega

on raske korralikult ehitada teid uuemate ehitusviiside järgi.

Bituumen- ja tsementteede kohta referentide poolt ettepanud resolutsioonid anti täiendavaks kaalumiseks ja läbitöötamiseks sektiioonidele.

Lõpuks tehti ettepanek tulevikus teedepäeva kava koostada juba varemalt, et referendid saaksid aegsasti asuda andmete kogumisele teedepäeva üksikute päevakorraküsimuste kohta. Oleks ka soovitatav, et aegsasti esitatud referaatide alusel sektiioonide poolt oleks koostatud resolutsioone teedepäevale vastuvõtmiseks.

Teedepäev lõppes Vana-Vändra—Pärnu vahelise tee ülevaatusel, kus Pärnu Maavalitsuse poolt oli ehitatud rida prooviteid.

JAAAN KOPVILLEM 50 AASTANE.



Kopvillem, Jaan, keemik-technoloog. Sünd. 12. VII. 1885, Lapi talus Viljandi v. Õppis Soosaures ja Kolga-Jaani klk.-k. 1896./1900., Tartu õp.-sem. 1902.—06; õiendas koduõp. kutseeksami 1908 ja küpsuseksami 1912; õppis keemiat Riia poliitehnikumis 1913.—15.; lõpetas Leipzigi ülik. keemia alal 1925.; töötas Eesti põlevkivi ja sellest saadud õlide hüdrogeenimise alal Zürichi ülik. 1925. a-st, omandades dr. phil. astme 1927. a.; habilitēeris Tartu ülikoolis 1928.; töötas keemilise tehnoloogia alal Tartu ülikooli poolt komandeerituna Imperial College of Science & Technology juures Londonis 1929. Keemilise tehnoloogia professor Tartu ülik. 1935. a.

Juubilar on suure töövõimega ning on m. s. avaldanud uurimusi meie põlevkivi alalt.

Soovime kallile kolleegile hääd tervist ja endisest veel paremat edu eluteel!

ÕPPEREIS SOOME

korraldatakse E. I. Ü. ja E. Turistide Ü. poolt k. a. Ärasõit Tallinnast laupäeval, 27. juulil k. 9.30 a/l. „Suomil“, tagasisõit Helsingist reedel, 2. augustil k. a. Helsingist ringsõit era magamisvagnis Viipuri—Imatra—Enso—Savonlinna—Tampere—Helsinki, kusjuures tudvutakse kaunistate kohtadega, tähtsamate t hatega ja ehitustega. Sõiduhind Tallinnast ja tagasi ühes öömajadega ja magamisvagnitega on umbes 40 krooni.

Ülesanda palutakse kas Eesti Turistide Ühingule, Viru t. 30, tel. 450-69, või ins. A. Grauen'ile, Valli 4—6, tel. 450-17, kuni 26. juulini, kusjuures sõiduraha Tallinnast—Helsinki ja tagasi — kr. 8.— tuleb kohe sisse maksta.

Sõidukaart Soome tuleb igalühel ise muretseda politseist.

Juuli kuus E. I. Ü. koosolekuid ei pidanud: liikmed on puhkusel.

Suuremaks sündmuseks oli V teedepäev, peetud Pärnus 30. VI.—1. VII., millest võtsid osa peagu kõik teedeministeeriumi-, maa- ja linnavalitsuste insenerid. Kirjeldus teedepäevast on ülalpool.

Bibliograafia.

Tallinnas asuvates riigi- ja omavalitsuse asutistes saadakse 1935. a. järgmised tehnika ajakirjad (järk T. A. Nr. 5/6 — 1935).

III. Elektrotehnika alalt:

51. Telegraphen- und Fernsprech-Technik. 52. Elektrische Nachrichtentechnik. 53. Funktechnische Monatshefte. 54. Annales des Postes, Telegraphes & Telephones. 55. Journal des Telecommunications. 56. Tehnika Sväsi. 57. Elektrotechnische Zeitschrift (E. T. Z.). 58. Elektrizitätswirtschaft. 59. Elektrizitäts-Verwertung. 60. Revue générale de l'électricité. 61. Asea. 62. Hochfrequenztechnik. 63. Elektrical Communication. 64. The Bell Telephon Quarterly. 65. The Bell System Technical Journal. 66. The Institution of Electrical Engineers. 67. Telefunken Zeitung. 68. Siemens Zeitschrift. 69. The L. M. Ericson Review.

Neist: Posti-telegraafi-telefoni-valitsuses 51—56; Raudteevalitsuses 57; Riigi Turbatööstuses 58; Tallinna Tehnikumis (kõrgem aste) 57, 61—65, 68; Tallinna Elektriijaamas 57—60; Tehnika Järelevalve Seltsis 57, 66; Kaitseministeeriumi Varustusvalitsuses 67; Inseneride Ühingu 69.

IV. Masina- ja soojustehnika aladelt:

24. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure (V. D. I.). 70. Giesserei Zeitung. 71. Braun und Boveri. 72. Power Engineer. 73. Zeitschrift des Bayrischen Revisionsvereins. 74. Wärme. 75. Archiv für die Warmewirtschaft. 76. Steam Engineer.

Neist: Tallinna Tehnikumis (kõrgem aste) 24, 71, 74, 75; Sadamatehastes 70; Tallinna Elektriijaamas 74; Tehnika Järelevalve Seltsis 24, 72—76.

V. Keemia ja mäeasjanduse aladelt:

77. Chemiker Zeitung. 78. Chemisches Zentralblatt. 79. Zeitschrift für angewandte Chemie. 80. Pharmacia. 81. Brennstoff Chemie. 82. Chemische Fabrik. 83. Asfalt und Teer. 84. Erdöl und Teer. 85. Teer und Bitumen. 86. Petroleum. 87. Petroleum Times. 88. Oil and Gas Journal. 89. Gorjuštšije Slantsõ. 90. Tsement (Vene). 91. Economic Geology. 92. Glückauf. 93. Colliery Guardian. 94. Engineering and Mining Journal. 95. Annales des mines de France. 96. Torfjanoje delo. 97. Fotografische Rundschau.

Neist: Majandusministeeriumi Mäeametis 86, 87, 89, 91—95; Riigi Põlevkivitööstuses 77—79, 81—90;

Riigi Turbatööstuses 96; Tallinna Tehnikumis (kõrgem aste) 80; Inseneride Ühingus 97.

VI. Mitmelt alalt:

98. Technik und Kultur. 99. The Royal Engineers-Journal. 100. Revue de Genie Militaire. 101. Vestnik inženerov i tehnikov. 102. Tekniska förenings i Finland fernandligar. 103. Teollisuus teknikkö.

Neist: Kaitseministeeriumis 99, 100; Inseneride Ühingus 98, 101—103.

Felsbeseitigung und Baggerarbeiten unter Wasser mit Demag-Felsbrechern und Greifbaggern. (Die Bau-technik H. 4 — 1935 und Demag Nachrichten, Juni 1935). — Käsitatakse kalju vee all lõhkumiseadist, mis arenenud Demag-rammimise haamrist. Seadis töötab auru või pressõhuga. Meisli pikkus kuni 3 m, läbimõõt 150—300 mm. Meislile kinnitatakse löömateras. Juhtseadis jätab meislile piisavat liikuvuse vabadust. Niisuguse kaljulõhkuja keskmine toodang olla kuni 15 m³/tunnis.

VDI-Jahrbuch 1935 (Berlin 1935, VDI-väljaanne;

hind RM. 3,50). — Antakse ülevaade tehnika arengu kohta 1934. a. viipetega sellekohasele kirjandusele.

Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker, 1935, I. Ritter (Halle a. S., Carl Marhold'i väljaanne). — Kalender sisaldab muu seas juhised soojatehniliste seadiste ehituse ja eksploatatsiooni kohta.

Elektrizitäts-Jahrbuch 1934, A. Friedrich (Berlin W 35, Fritz Pfotenhauer'i väljaanne; hind RM. 1,50). — Raamat sisaldab 1934. ja 1935. a. teated ja kroonika energia allikate ja tarvituse üle ja lõpeb kirjeldusega saavutatud elektrisjanduse arengu kohta.

Elektrizität und Bauen, Karl Grütter (Zürich, 1935, „Elektrowirtschaft“ väljaanne; hind Sfr. 6,25) — Raamat sisaldab kasulikke näpunäiteid ehitajatele elektri kasutamise alal majas.

Die Elektrizitäts-Wirtschaft im Deutschen Reich (Berlin SW 19., 1935, „Spezial-Archiv der Deutschen Wirtschaft, R. u. H. Hoppenstedt; hind RM. 32) — Antakse ülevaade saksa elektrisjanduse kohta nii üldiselt, kui ka üksikute toiterajoonide ja ettevõtete kohta.

Head ja kuiva tamme ja saare parketti

valmistab

Mehaaniline puutööstus Lebecky, Pabstel & Co.

Tallinn, S. Tartu mnt. 30. Tel. 306-10

Tellimise hind: aastas — Kr. 5.00, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. Kuulutuse hinnad: 1 lehekülj 40 kr., ½ lhk. 20 kr., ¼ lhk. 10 krooni. Kaantel 50% kallim. Vastutav toimetaja A. GRAUEN, tlf. 450-17, 523-57. Kaastoimetajad Dr.-ins. E. LEPIK, Veizenbergi 4—4 ja A. PUKSOV, tlf. 441-47, 305-24.

VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.

Trükist ilmunud 20. juulil 1935.

J. Zimmermann'i trükitööd Tallinnas, Lühike jalg 4.