

# EESTI TEHNIKA SELTSI AJAKIRI

ILMUB IGA KUU 1. ja 15. KAASANNETEKS: TEHNIKA KÄSIRAAMATUD

VÄLJAANDJA: EESTI TEHNIKA SELTS

PEATOIMETAJA: INSENER H. W. REIER

PEALADU: K. Ü. „RAHVAÜLIKOOI“ TALLINNAS



September / Oktoober 1921. a.

III aastakäik. Nr. 11/12.

SISU: Kukersiidi lagunemine soojuse mõjul. — Temperatuuri mõõtmine elektriga. — Elektrolüütiline meetod katelde seinte hapendumise ja sademe tekkimise takistamiseks. — Aurumasinate inditseerimine ja auru kokkuhoid. — Lubjasegu ehk lahu koosseis. — Linna gaasivabriku 1920. a. aruanne. — Hindade tabel.

## Kukersiidi lagunemine soojuse mõjul.

(Termaal dekompositsioon).

P. N. Kogermann

(Imperial College of Science and Technology liige).

### Sissejuhatus.

#### 1. Geoloogiline asukoht.

Õliandvad mineraalid — kukersiit ja diktioneeema kildkivi — moodustavad kaks kihide süsteemi Põhja-Eesti Kambriumi ja Ordovitsiumi lademikkudes.

Neid mineraale kutsutakse harilikult „põlevkiviks“, „õlikiviks“ ehk „õli-kildkiviks“.

Kambriumi lademikud sisaldavad peaaesjalikult liivakivi ja savi, aga Ordovitsiumi (Siluuri) moodustavad liivakivid, dolomiidid ja lubjakivi (paas). Tööstuseliselt tähtis on praegusel ajal kukersiit, mis lamab Ordovitsiumi lademikus. Õlikivi nimi „kukersiit“ on tuletud Kukruse küla nimest, mille läheduses kuulus geoloog F. Schmidt mainitud kihide kivistus kogus ja uuris (vaata: F. Schmidt: Untersuchung über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, I. Ser. Band 2 etc.).

#### 2. Kukersiidi tekkimine.

Kukersiidi tekkimise kohta on praegusel ajal kaks teooriat olemas: esimese, nii kutsutud „sapropeliit-teooria“, poolehoidjad on

Vene ja Saksa õpetlased, kelledest tähtsamad H. Potonié ja M. Zalesky, teise — „inspissatsiooni-teooria“ — edustajaks on kuulus Inglise geoloog E. H. Cunningham-Craig.

M. Zalesky uurimiste järele olla kukersiidi orgaanilise osa tekijateks koloniaalvetikud, mis praegusel ajal elutseva *gloeocapsa* sugukonna edustajaile väga sarnased. Nende vetikute üksikuid rakukesi pole, kaua kestnud lagunemise tõttu, enam näha ja niisugused muutunud koloniid esinevad kukersiidis kollaste teradena. Mõned rakukesed on siiski oma kuju alal hoidnud ja püsivad õlikivis läätsesarnaste pruunikehakestena. Seda vetikute liiki nimetas Zalesky *Gloeocapsamorpha prisca*. (M. Залеский: О морском сапропелите силурийского возраста, образованном синезеленой водорослью. Изв. Имп. А. Наук 1917, стр. 3).

Inspissatsiooni teooria järele olla kõik õlikivide väljad endiste õliväljade jäänused; õlikivi- ja õli- (petrooleumi) väljad ei olla mitte kaks lahkuminevat, iseseisvat nähtust, vaid õige tihedalt teine teisega kaaskäivat, nii oma tekkimise, kui ka arenemise poolest. E. H. Cunningham-Craig kirjutab: „Oil-shale is indissolubly connected with free petroleum, and has been formed by specially absorbent bands of argillaceous material becoming impregnated with the inspissated residues of liquid hydrocarbons, which they retain both by chemical and mechanical combination“. (A Treatise on British Mineral Oil, London 1919, lhk. 6.)

### 3. Tähtsamad uurimistööd kukersiidi alal.

1. Georgi: Von einer feuerfangenden Erde aus der Revalschen Stadthalterschaft. Auswahl ökonomischer Abhandlungen, welche die Freie Oekonomische Gesellschaft in St. Petersburg in deutscher Sprache erhalten hat. 3. Bd. Petersburg 1791.

2. Helmersen: Der in Estland bei Fall und Tolks entdeckte brennbare Schiefer. Inland 1838 8. 769 etc.

3. Schamarin: Chemische Untersuchung des Brandschiefers von Kuckers. Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. 1. Ser. Bd. 5 — 1870.

4. Hehn: Die Produkte der trockenen Destillation des Brennschiefers aus Kuckers. Balt. Wochenschrift IX. 2 ja 3 1871 ja H. v. Winkler: Petroleum XV. Nr. 6. 1919.

5. Л. Фокин: О структуре и продуктах распада битуминозных пород Эстляндии. Горный журнал 1913. II. lhk. 117 etc.

6. Погребов. Прибалтийские сланцы.

7. Petroleum Times. Vol. V. Nr. 119 p. 432. 1921.

8. Jansen: Märkused kukersiidi proovimethodide üle. E. T. S. ajakiri Nr. 15/16—1920. a.

Mainitud autorite uurimiste tagajärjed on väga lahkuminevad ja paljudel juhtumistel mitte küllalt täpiseks. Suured lahku- minekud andmetes lasevad oletada, et siin mitte ainult mitmekesisus kukersiidi koosseisus mõju pole avaldanud, vaid ka uurimismethodid ise. Täiesti puudulikud on andmed destilleerimise methodide ja temperatuuri kohta, samuti ka vedel-destillaatide koosseisu üle. Käesoleva uurimistöö eesmärk on füüsiliste faktorite mõju destilleerimise juures selgitada ja saaduid produkte analüeerida.

### Eksperimentaalne osa.

#### Füüsilised ja keemilised omadused.

Toore kukersiidi värv varieerib kollakas-pruunist tumepruunini. Fokini järele on tema erikaal:

1,6—50% lise orgaanilise aine sisalduse juures  
1,23—74% „ „ „ „ „ „

Toores kukersiit porsub (выветривается) õhu käes.

Niiskus: Niiskuse hulk toores kukersiidis muutub kihist kihti ja oleneb ka õhu niiskusest, kuid keskmiselt ei ulata üle 30%. Toores õlikivi kuivab kiirelt õhu käes ja õhukuivas proovis leidub harva üle 70% niiskust. Kuivas toa õhus seisnud proovide niiskus on keskmiselt 1,8—2,5%.

Tuhk: Kukersiidi tuhahulk kõigub laiades piirides (20%—50%) ja tuha koosseis varieerib suuresti. 200 proovis, mis Peterburis analüeeritud (Saremba andmed), oli tähtsamate ühenduste hulk järgmine:

Tabel I.  
Kukersiidi tuha koosseis.

Ühendused	%/o
Si O <sub>2</sub> . . . . .	18,90%—55,0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,2 —45,3
Ca O . . . . .	5,4 —53,0
Mg O . . . . .	0,35 — 8,5
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,96 —12,1

#### Ligikaudne koosseis.

Katseks tarvitud kukersiidi koosseis oli järgmine:

Niiskus . . . . .	1,5%
Tuhka . . . . .	36,9
Lenduvaid aineid . .	54,6
Süsinik (fixed carbon)	7,0
	100,00%

#### Elementaar koosseis.

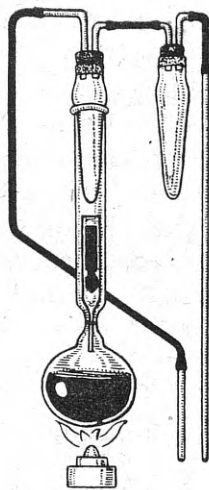
Puhta orgaanilise aine elementaar koosseis on võrdlemisi konstant ja keskmiselt järgmine:

C—71,58%, H<sub>2</sub>—7,40%, N<sub>2</sub>—0,48%,  
S—1,50% ja O<sub>2</sub>—19,04%.

#### Sulatajate mõju.

Ennem kui destillatsiooni juure asuda, oli tähtis kindlaks teha, kui palju leidub kukersiidis vaba bituumeni. Selleks ettevõetud ekstraheerimist toimetati sisemise jahutajaga Soxhleti aparatis (vaata joon. 1).

Mainitud aparaat on kiviõie ekstraheerimiseks Imperial College of Science and Technology (Londonis) põletisainete uurimis-



Joon. 1.

laboratooriumis tarvitusele võetud. Ekstraheerimiseks tarvitati igakord 10 grammi õlikivi pulbrit. Oksüdeerimise ärahoidmiseks evakueeriti aparaat enne katset ja täideti lämmastikuga.

Tabel 2.

Ekstraheerimise tagajärjed:

Sulataja	Aeg (tunnid)	Ekstrakti %/o	Märkused
Atsetoon . . .	120	0,27	1) Reageerib keemiliselt; kloorvesinik (HCl) eraldub.
Kloroform . . .	120	0,22	
Bensool . . .	124	0,43	
Väävlisüsinik .	100	0,49	
Petrool-eeter (K.P. 60—80° C)	119	0,49	
Toluool . . . .	124	0,52	
Ksülool . . . .	120	0,77	
Püridiin . . . .	48	0,70	
Tetraklooraatan .	70	2,20 <sup>1)</sup>	

Ekstrakti hulk arvatud ainult puhta orgaanilise aine kohta.

Suurem osa ekstrakti saadi esimese kahe päeva jooksul ja 5 päeva pärast võis ekstraheerimist praktiliselt lõpetada. Nagu tabelist

(nr. 2) näha, annavad bensooli derivaadid ekstrakti protsendi proportsionaalselt nende keemispunktidele, s. t., mida kõrgem keemispunkt, seda rohkem ekstrakti.

Ekstraheerimise resultaadid näitavad, et vaba bituumen kukersiidis puudub: liht mehaanilisel teel, uhtumisega või rõhumi-sega mingit õli kukersiidist ei saa.

### Soojuse mõju.

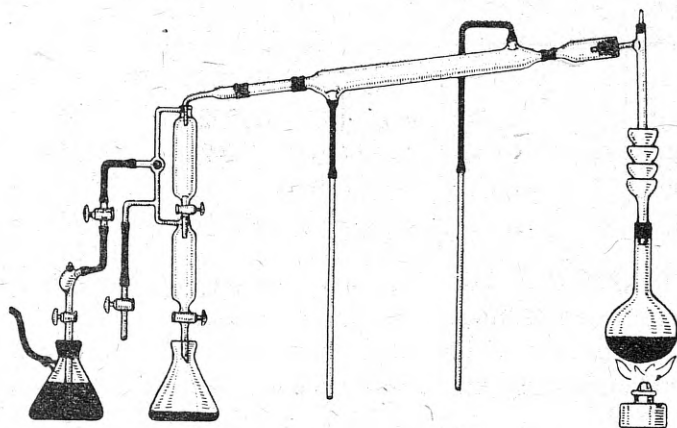
#### Lagunemise temperatuur.

Paljud uurijad tõendavad, et kukersiit juba 100° C juures lagunema hakkab ja R. Jannsen soovib isegi kukersiiti 90° juures kuivatada, et kuiva destillatsiooni ära hoida, mis 100° juures algab (v. E. T. S. Ajakiri nr. 15/16—1920). Neid on vaele-teele viinud niikutsutud „kinnised gaasid“ (occluded gases), mis mitte ainult õlikivi-des, vaid ka kiviõites peituvad.

Temperatuuri määramiseks, mille juures lagunemine (dekompositsioon) algab, võttis autor järgmise katse ette.

10 grammi õlikivi asetati väiksesse destil-latsiooni torusse, viimane ühendati õhu-jahutajaga ning gaasikogujaga (Gasholde-riga). Soendamiseks tarvitati elektriahju. Katse eel evakueeriti toru ja jahutaja; elav-hõbe manomeeter näitas rõhumist. Ühe tunni jooksul tõusis temperatuur 180° C-ni.

Kuiva destillatsiooni tundemärka ei olnud näha. 250° läheduses võis kiiremat gaaside eraldust märgata, mis 6 tunni pärast lõppes. Viimase viie tunni jooksul oli temperatuur 250—255° C. Katse lõpul leidis gaasikogu-



Joon. 2. Vakuumi destilleerimise sisseade.

jas 27 cm<sup>3</sup> gaasi (0°C ja 760 mm) ja mõni tilk värvita õli destillatsiooni toru seinte küljes. Õlil oli magus eetriline lõhn. Gaas sisaldas 8,7% CO<sub>2</sub>, 0,6% raskeid süsi- vesinikke ja 13,7% CO.

*Destillatsioon mitmesuguse temperatuuri juures.*

Destillatsiooni katseteks kuni 700° C-ni tarvitati klaastoru, 900° C juures — kvartstoru.

Esimeses katsete-seerias oli ammoniaki määramiseks U-toru ja gaasikoguja vahele Liebigi aparaat happega asetud.

Ühekordne destilleeritava kukersiidi hulk ulatas keskmiselt 20 grammini.

A. Elektri ahi aeti enne katset kuni soovitava temperatuurini kuumaks ja sama temperatuur hoiti ühtlaselt alal kogu eksperimendi vältusel. Destillatsioon kestis 2 tundi. Toru sai enne katset osaliselt evakueeritud. Destillatsiooni toru lükati järk-järgult ahju. Esimese tunni järele oli suurem osa kukersiidist juba lagunenu. Selle meetodi leidis autor kohase olevat katseteks madala temperatuuri juures. 900° juures on gaaside evolutsioon nii tormiline, et ta kõige ettevaatuse peale vaatamata, õlikivi osakei püüab toru välisotsa paisata. Selle meetodi juures on õlide sekundäär lagunemist (cracking) võimata ära hoida.

Tabel 3.

Temperatuur	Õlisaak		Gaasisaak kuubik jalad	NH <sub>3</sub> %/%	Soojus- võime (B.Th.U.s)
	%/%	Kaloonid tonni p.			
410°C	27,1	63,3	1900		
500	29,7	72,9	2250		17028*
600	30,8	74,8	3000	0,02	17424
700	27,5	65,0	4500	0,04	
900	21,7	49,7	7200	0,11	

*Resultaadid:* Õli hulk kasvab proportsionaalselt temperatuuri tõusuga ja jõuab maksimumini 600° C läheduses; mainitud temperatuurist kõrgemal hakkab õli hulk kaha-

\*) 1 BThU. (Briti soojusüksus) = 0,5555 KCU (kalooriat). 1 kaloon = 4,5 liitrit.

nema. Gaasi hulk kasvab proportsionaalselt temperatuuriga.

Literatuuri andmetest võib leida, et mõne kütteaine (näit. pruunsöe) destilleerimisel õli ja gaasi hulk ühtlasi kasvab temperatuuriga kuni 1000° C. (A. Naumann: Z. f. Elektrochem. 1916, 22. 129). Niisugust lahkuminekut võib seletada teise destilleerimise meetodi tarvitamise abil.

B. Selle otsuse kinnituseks võeti uus seeria katseid ette. Elektri ahju temperatuuri kõrgendati pikkamööda 200° kuni 900°-ni. Kahe tunni jooksul ja ühe tunni jooksul hoiti 900° C juures. Kvartsist destilleerimise toru asetati katse algusel kogu pikkuseni ahju.

See meetod andis järgmised resultaadid:

Tabel 4.

Temperatuur	Õlisaak		Gaasi hulk Kub. jalad tonni pealt
	Kaloonid	%/%	
500°	68,0	27,8	2170
600°	71,5	29,3	2720
700°	—	—	3810
900°	77,3	33,0	5650

Õli hulk kasvab temperatuuri tõusuga (kõrgenemisega). Gaasi hulk ei kasva nii kiirelt kui eelmises katsete seerias.

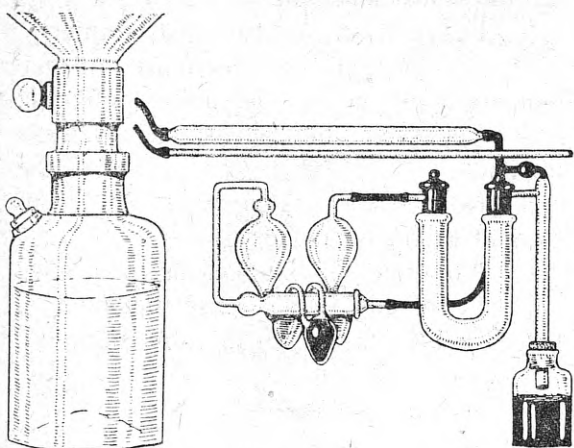
*Gaaside analüüs.*

Tabel 5.

Gaas	Temperatuur			
	500°	600°	700°	900°
H <sub>2</sub> S		2,1	2,2	
CO <sub>2</sub>	22,5	19,6	15,6	7,4
C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>	28,2	24,8	22,0	20,2
CO	9,3	11,2	12,5	16,4
CH <sub>4</sub>	34,0	26,6	19,6	12,9
H <sub>2</sub>	4,2	10,8	22,9	34,0
N <sub>2</sub>	1,8	7,8	5,2	9,1
Soojusvõime kalooriates (kub. jala p.)	232,9	204,6	182,3	171,0

Kuiva kukersiidi küttevõime — 4410 kaalooriat — määrati Mahleri kalorimeetris.

Fraktsioneerimine andis järgmised tagajärjed:



Joon. 3. Gaasi elementaar-analüüsimise aparaat.

### Madala temperatuuri õli.

Tuntud tõeasi on, et iga küttaaine vedeldestillaadid väga lahkumiseva loomuga: nende koosseis on temperatuurist ja destilleerimise viisist. Kukersiidi destilleerimiseks laboratooriumi ulatuses tarvitati raudretorti, mis õhu jahutajaga varustatud. 1 kilogramm õlikivi mahutati retorti ja kuuest katsest saadud õli tarvitati analüüsimiseks. Destilleerimist alati 450°C juures ja pikemaajaks kõrgendati temperatuuri 550°C-ni, millise temperatuuri juures kuumendamine 2–3 tundi kestis.

Destillatsiooni üksikasjalised andmed:

Destilleeritava õlikivi hulk . . . . .	1 klgr.
Kuumendamise kestvus . . . . .	2½ tundi
Temperatuur lõpul . . . . .	600°C
Õli ja vett . . . . .	230 gr.
Koks (süsinik ja tuhk) . . . . .	540 gr.
Gaas ja kadu . . . . .	230 gr.

### A. Tooresõli fraktsioneerimine.

Tooresõli oli tumepruun vedelik, nõrga roheline fluorestsensiga; erikaal — 0,911, 14,4°C juures.

1. Destilleerides auruga saadi 31,8% helekollast kerget õli; erikaal — 0,790 65°C (182°C) juures.

Tabel 6.

### Kerge õli fraktsioneerimine.

Temperatuur	Õli %	Erikaal	Värv
alla 120°	20,4	0,7441	värvita
120—160	40,9	0,7800	} helekollane
160—200	24,9	0,8123	
üle 200	13,8	0,8457	orange

Raske õli (mida aur üle ei ajanud), erikaal 0,988—65°F (182°C) juures sai omakorda fraktsioneeritud hariliku õhu rõhutamise juures.

Tabel 7.

### Raske õli fraktsioneerimine.

Temperatuur	Õli %	Erikaal	Värv
alla 200	2,7	0,864	orange
200—300	22,0	0,910	} punakaspruun
300—330	20,2	0,950	
üle 330	55,0	pehme pigi	must

### B. Küllastamatu ühenduste määramine.

Küllastamatu ühenduste määramiseks segati tooresõli puhta Kaukasi bensiiniga (1:1). Bensiinis oli küllastamatu ühenduste hulk enim juba ära määratud. Mainitud segust absorbeeriti järk-järgult küllastamatu ühendusi koondud H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> abil kuni segu volüüm muutmatuks jäi. Üleüldine küllastamatute hulk ulatab 94,0%-ni.

Kerges õlis leidis umbes 60% küllastamatu ühendusi.

Küllastamatu tsükliliste ühenduste määramiseks tarvitati Nastjukovi reaktsiooni (vaata: Engleri Das Erdöl Vol. I lhk. 554 ja Chem. Centralbl. 1904, II, 1042). Nastjukovi reaktsioonil puudub täielik kvantitatiivne väärtus, kuid võrdlev väärtus on siiski. Selle kondensatsiooni reaktsiooni abil määratud tsükliliste ühenduste hulk oli 40,0%.

Esimeses eksperimendis fraktsioneeriti 454 grammi tooresõli 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-liitrilises kolbis ja teises — 270 grammi 2-liitrilises kolbis. Liebigi jahutajat tarvitati mõlemil juhtumisel.

Tabel 8.

Esialgne destillatsioon.

Keemispunkt	Rõhum. mm	Õli %
kuni 100° C	75	23.4
100°—170	55	32.2
170—245	45	14.5
245—300	35	15.4
üle 300	—	14.4

Kahe katse vastavad fraktsioonid ühe ja sellesama keemispunktiga segati ja destilleeriti uuesti 500 cm<sup>3</sup> Jena kolbis, mis Youngi deflegmaatoriga varustatud oli.

Tabel 9.

K. P. °C	Rõhumine mm.	%	Värv	Erikaal 14.4°C juures	Refrakt. indeksid 13.6°C juures	Happe Nr. Nr.
kuni 50°C	55	11.4	helekoollane	0,766	1.4275	—
50—100	35	24.0	orange	0,823	1.4541	4.0
100—125	35	8.4	punane	0.877	1.4793	7.5
125—150	32	7.1	orange	0.888	1.4863	5.8
150—175	30	11.3	punakas orange	0.928	1.5068	7.2
175—200	35	7.9	„	0.977	1.5324	6.3
200—225	35	6.6	punane	1.001	1.5445	5.1
225—250	30	6.7	tunepunane	1.010	1.5579	—
250—270	30	4.6	„	1.028	1.5651	—
üle 270	—	12.0	must	pehme pigi		

Refraktsiooni indeksid on keskarvuna antud. Tarvitati Abbè refraktomeetrit. Erikaalud määrati püknomeetri abil. Vaba hape määrati Ameerika meetodi järele (W. A. Hamor ja F. Padgett, The Technical Examination of crude Petroleum etc. lhk. 96). Happe numbrid tähendavad KOH milligramme, mis 1 grammis õlis leiduva vaba happe neutraalimiseks kulus.

1. Kukersiidi orgaanilise aine koosseis on võrdlemisi konstant.
2. Kukersiit ei sisalda vaba bituumeni.
3. Õli protsent destilleerimisel oleneb temperatuurist ja destilleerimise meetodist.
4. Tooresõli võib puhastamata kütteks tarvitada.
5. Kõik madal temperatuuriõli fraktsioonid oksüdeeruvad õhus.
6. Paraffiinide hulk tooresõlis on väikene.
7. Petroleumi rafineerimise meetodid ei kõlba kukersiidi tooresõli rafineerimiseks.

### Temperatuuri mõõtmine elektriga.

Peale kaua kestnud laboratooriumi katseid on temperatuuri mõõtmine elektriga täna praktikas laialt tarvitusele võetud. Õrnade laboratooriumi riistade asemel ehitakse täna igasuguse tööstusharu jaoks kõlbulikud aparaadid temperatuuride mõõtmiseks — 200° C kuni + 3000° C. Temperatuuri äralugemine ei tarvitse sündida mitte selles ruumis, mille temperatuuri mõõdetakse, vaid tsentraaltemperatuuri mõõtjaga võib ümberlüüja abil mitmete ruumide ja kohtade temperatuurid mõõta.

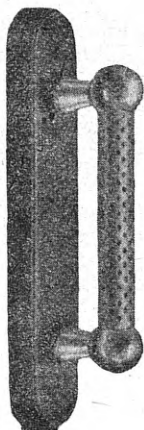
Temperatuuri mõõtmiseks elektriga on olemas kolm meetodi ja sellega siis ka kolm isesugust termomeetrit:

1. elektritakistuse termomeeter (madala kuni keskmise temperatuuri jaoks),
2. termoelektriline püromeeter (kõrgemate temperatuuride jaoks),
3. optiline püromeeter (kõrge temperatuuri jaoks).

1. *Elektritakistuse termomeeter.* Teatavasti kasvab proportsionaalselt soojusega metalli takistus, ja kui on tuntud metalli soojusetegur, mis näitab, kui palju suureneb takistus 1 l ühe kraadi temperatuuri tõusmisega, võib üsna hõlpsasti temperatuuri väljaarvata, mõõtes metalli takistust. Sinna kohta, mille temperatuuri soovitakse mõõta, pannakse kaitsetoru sisse asetud võrdlemisi suur takistus plaatinast (joon. 1). Takistuse

näpitsed ühendakse vooluallikaga ja mõõtmise aparaadiga.

Tarvitakse mõõtmise aparaadiks milliampermeetrit, siis sünnib takistuse ehk temperatuuri mõõtmine Oomi seaduse järele.



Joon. 1,

Sealjuures peab vooluallika emj konstant olema. Mõõtmise aparaadiks võib aga ka takistuse mõõtjat tarvitada, näituseks Hartmann & Braun'i oommeetrit, mille täpipealsus konstant pingest mitte ära ei ripu. Et igasugusele takistusele teatud temperatuur vastab, siis on aparadi skaala jaotud celsiuskraadidesse.

Mõlemal juhtumisel võib suurema arvu mõõtmisetakistusi ehk termomeetreid mitmesugustes ruumides üles seada. Kõik takistused ühendakse elektriliselt ümberlüüja kaudu temperatuuri näitajaga (joon. 2). Survnuppude vajutamisega ühendakse temperatuuri näitaja järgimööda kõigi takistustega.

Elektritakistuse termomeeter on kohane madalate temperatuuride jaoks, nimelt — 200° C kuni umbes 600° C.

## 2. Termoelektriline püromeeter.

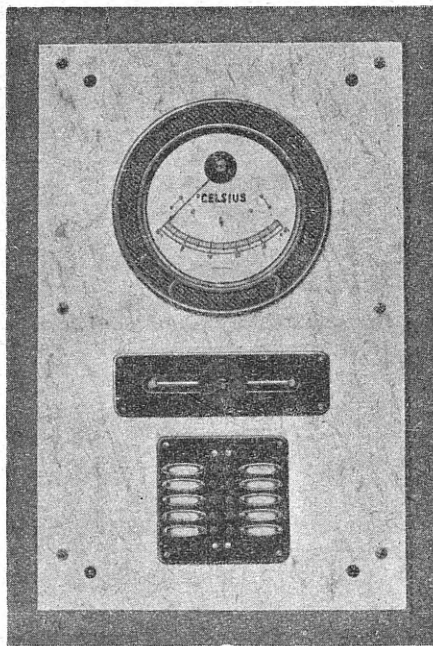
Joodetakse kaks isesugusest metallist traati ühest otsast kokku ja ühendakse vabad otsad õrnatundeliku galvanomeetriga, siis voolab viimases elektrivool läbi, kui jootmise koha ja galvanomeetriga ühendatud traatide otste temperatuurid isesugusteks muudetakse, s. o. kui jootmise koha temperatuur kas kõrgem ehk madalam traatide otste temperatuurist

on. Tekkinud pinge on nende temperatuuride vahe funktsioon.

Mida suurem temperatuuride vahe, seda rohkem lööb galvanomeetri seier välja.

Niisuguseid termoelemente ei tohi vahetada galvaniliste elementidega. Viimastel on elektrivoolu sünnitamise seotud teatud materjali kulutamise, kuna termoelementides voolutekkimine füüsikaline nähtus soojuse mõju tõttu on, mis ei ole seotud mingisuguse elemendi kulutamise. Temperatuuride vahe tõttu sünnitud pinge on, nagu öeldud, kindlas vahekorras temperatuuriga, sellepärast võib millivoltmeetri skaala celsiuskraadidesse jaotada.

Termoelement ei mõõda mitte mõõtmise koha absoluut temperatuuri, vaid selle ja vaba otste temperatuuride vahet. Et sellest vahet õiget temperatuuri leida, peab vaba otste temperatuur tundud olema. Seda mõõdetakse harilikult elavhõbe termomeetriga. Seatakse millivoltmeetri seier selle skaala joone peale, mis vastab traatide vaba otste tem-



Joon. 2.

peratuurile, siis arvab temperatuuride vahe ennast ise algustemperatuuriga kokku ja millivoltmeeter näitab õiget jootmiskoha temperatuuri.

Termoelementide materjalid valitakse vas-

tavalt mõõtvale temperatuurile, nad peavad võimalikult suurt emj du sünnitama ja vastavalt temperatuurile tulekindlad olema. Esialgu võeti termoelementide jaoks ainult kallid metallid, kuid viimasel ajal on korda läinud tarvitada selleks ka odavaid metallisid. Viimastel on see hea omadus, et sünnitud emj suurem on kui kallidel metallidel, mis võimaldab tarvitada vähem õrnatundelikke mõõduriistu. Nendel põhjustel on nad muidugi ka odavamad kui termoelemendid kallidest metallidest ja võetakse seal tarvitusele, kus mõõdetava temperatuuri kõrgus seda lubab ja mitte ei nõua raskesti sulavaid kallid metalle. Järgmises tabelis on üles loetud materjaalid, mida tarvitab firma Siemens-Schuckert.

Temperatuur kuni °C.	Termoelement	Emj millivoltides
500	Vask—konstantaan	25
900	Raud—konstantaan	50
1100	Nikkel—nikkelkroom	40
1600	Plaatina—plaatinaroodium	16,67.

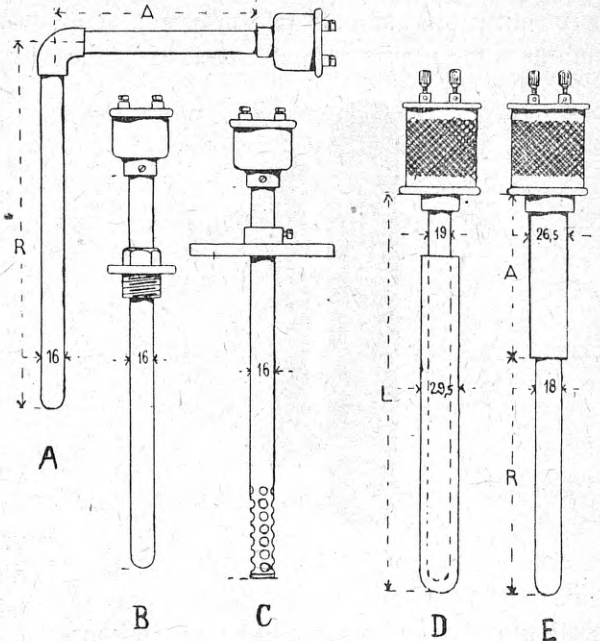
Firma Hartmann ja Braun tarvitab järgmisi materjaale:

Temperatuur °C	Termoelement
—200 kuni +600	Raud ehk hõbe } —konstantaan
0 kuni 1250	Süsi —nikkel
300 kuni 1600	Plaatina—plaatinaroodium

Mõlemad traadid isoleeritakse üksteisest shamotiga ehk asbestiga. Kaitse mõttes asendakse termoelement ränikivist torusse ja see metallist torusse. Kõrgematel temperatuuridel võetakse metalltoru asemel teine toru ränikivist ehk portsellaanist. Joon. 3 näitab mitmesugusteks otstarbeteks valmistatud termoelemente.

Tüüp a on ehitud sulatud metallide, nagu

tsink, tina jne. mõõtmiseks. Element on kõveraks paenitud, et kontaktid mitte tulise

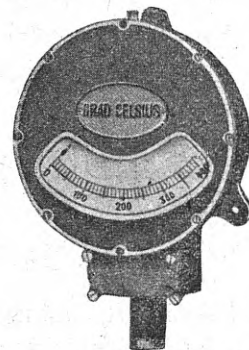


Joon. 3.

metalli peal seistä ei pruugiks. Armatuur on terastorust.

Tüüp b, mis ehitud auru mõõtmiseks, on nii sissesetatud, et teda aurutoru ehk ülekuumendaja sisse kruvida võib.

Tüüp c on määratud suitsugaaside mõõtmiseks. Kaitsetorusse on all augud puuritud, et gaasid otsekohe kokku puutuda võivad jootmiskohaga.

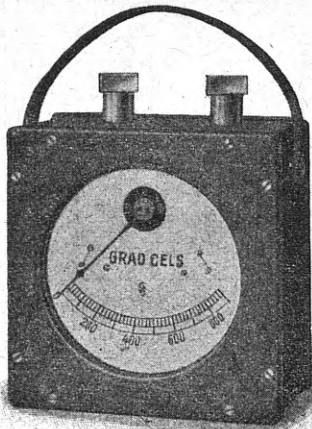


Joon. 4.

Tüüp d ja e on suuremate temperatuuride jaoks valmistatud. Tüüp d on kahekordsete terastorudega kaitstud ja tarvitakse kuni 1250 °C, kuna tüüpi e kuni 1600 °C tarvi-

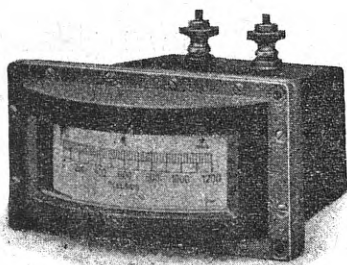


tada võib. Pealne toru *A* on rauast, alumine toru *R* portsellaanist ehk ränikivist.



Joon. 5.

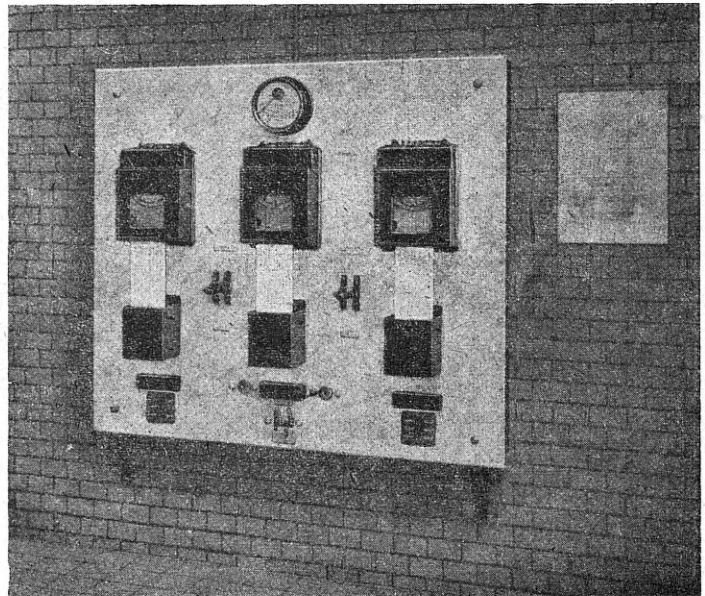
Portsellaani ja ränikivi torude vahe seisab selles, et viimased kannatavad kõige suuremaid temperatuuri kõikumisi välja, neid võib kuumast peast külma vee sisse panna. Viimasel ajal tehakse sama hea omadustega kaitsetorud siliitsium - karbiidist, nad on aga palju tulekindlamad kui ränikivist torud. Termoelementides sünnitud emj mõõdetakse galvanomeetriga, mille skaala celsiuskraadidesse jaotud. See on õrnatundelik millivoltmeeter keerdkatsa süsteemi järel. Joon. 4, 5 ja 6 näitavad mõnda mõõtmise riista.



Joon. 6.

Suuremates jõujaamades on tihti tarvitusel registreerivad termoelektrilised püromeetrid. Näitajate riistade tarvitamisel saab jaama

juhataja ülevaatliku pildi ainult siis, kui temperatuurid teatud vaheaegadel, näituseks iga poole ehk veerand tunni järel, üles kirjutakse. Üleskirjutamist toimetab masinist, ta ei pruugi mitte kõiki üksikuid mõõtmise kohte läbikäia, vaid läheb tsentraalparaadi juure, mis lihtsa survuupu peale vajutamisega kõik tarvilised temperatuurid temale ära näitab. Palju usaldavamad on muidugi isekirjutajad ehk registreerijad püromeetrid. Ei või ju kindel olla, et masinist äralugemisel mitte oma kasuks ei eksiks, kui riista seieri õige seisak temale ehk pahandust tooks. Joon. 7. näitab elektrijaamas üles seatud isekirjutajate riistadega lülituslauda. Joon. 8 näitab suurema temperatuuri mõõtmise seade lülituskava. Termomeetrid 1

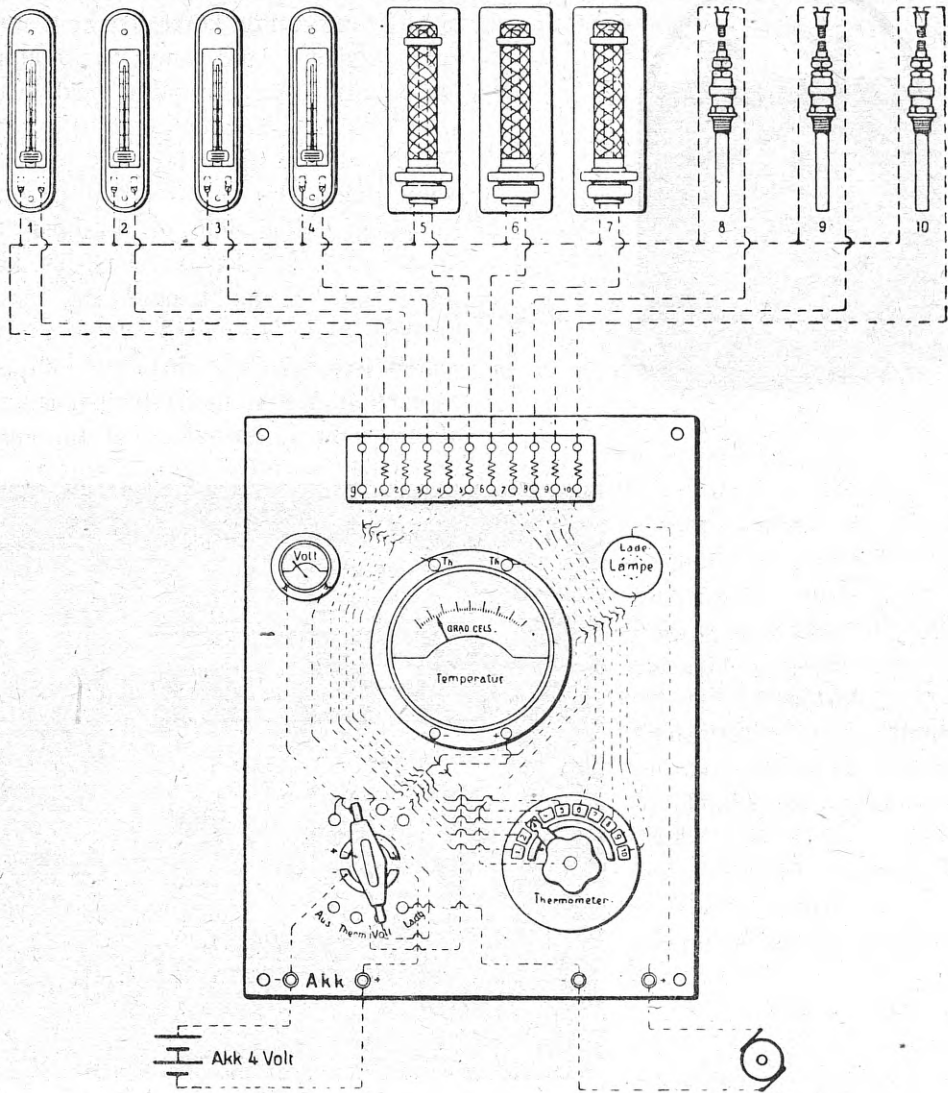


Joon. 7.

kuni 4 on kuivade ruumide jaoks, 5 kuni 7 niiskete ruumide jaoks ja püromeetrid 8 kuni 10 tehnilisteks otstarbeteks. Paremalt kätt all on kontaktid kõva voolu võrguga ühendamiseks, kust energiat saadakse akkumulaatorite täitmiseks läbi õõglambi. Pahelema pool oleva ümberlüüjaga võib lülitada akkumulaatori patarei nõrkvoolu võrguga, voltmeetriga ehk täitmiseks kõvavoolu võrguga. Parempoolse ümberlüüjaga ühendatakse üksikud termomeetrid temperatuuri näitajaga.

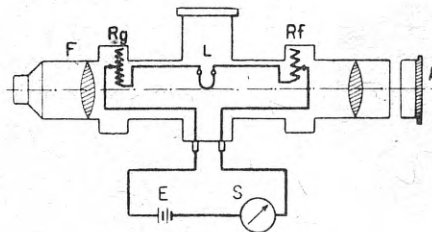
3. *Optiline püromeeter.* On mõõdetav temperatuur üle  $1600^{\circ}\text{C}$ , siis tuleb optiline püromeeter tarvitusele võtta. Õõguvate

ärarippus. Sarnane umbkaudne temperatuuri mõõtmine ei võinud praktika nõudmisi rahuldada ja tuli sellepärast leida mõõtmise viis,



Joon. 8.

keha de temperatuuri mõõtmine põhjeneb selle peal, et õõgumise värv ja tugevus end temperatuuriga muudavad. Praktikas tehti varemalt temperatuurid silmaga umbkaudu kindlaks. Iseäralise osavuse juures oli võimalik kätte saada vähegi suuremat täpipsust, kuid see mõõtmise viis oli ikkagi enam-vähem arvamine, mis täiesti vaatlejast



Joon. 9.

mis täpipsust garanteeriks ja vaatlejast ära ei ripuks. Seda võimaldab optiline püromeeter. Joon. 9 näitab optilist püromeetrit Holborn ja Kurlbaum'i järele. Piksilma  $F$  sisse on asetud õõglambi niit  $L$ . Vaadatakse piksilma kõrge temperatuuriga keha peale, siis paistab vooluta õõgniit musta joonena heleda põhja peal. Pannakse nüüd

õõglamp akkumulaatori  $E$  abil põlema ja reguleeritakse elektrivool regulaatorite  $R_g$  ja  $R_f$  abil nii, et lambi õõgniit õõguva keha pildis täitsa ära kaob, siis on mõlemi temperatuur ühesugune. Lambivoolu mõõdetakse ampermeetri  $S$  abil. On voolumõõtja skaala celsiuskraadidesse jaotud, siis võib mõõdetava temperatuuri otsekohe äralugeda, vastasel korral on igal püromeetril tabel juures, kus tähendud üksikute voolusuuruste vastavad temperatuurid.

Et võimalik oleks ka õõgniidist palju kõrgemaid temperatuure mõõta, nõrgendakse mõõdetava keha valgus tahmaklaasi  $A$  abil, mille absorbeerimine tuntud. Sel kombel võib temperatuure kuni  $3000^\circ \text{C}$  veel kindlasti mõõta. Õõgniidi temperatuuri ja sellest läbivoolava elektrivoolu vahekord tehakse kindlaks normimise abil. Piksilma asetud õõglamp võib olla kas metalltraadiga ehk sõeniidiga lamp. Metalltraadi lambiga võib ilma tahmaklaasita kuni  $1600^\circ \text{C}$  mõõta, kunas sõeniidi lambiga juba  $1400^\circ \text{C}$  peale tahmaklaas tarvitusele tuleb võtta, muidu kannataks lamp ülekoormatuse all.

Optilist püromeetrit tarvitakse sulava voolava malmi ja terase mõõtmiseks ja liikuva kuuma raua temperatuuri mõõtmiseks valtsimistööstuses. Peale rauatööstuse tarvitakse teda veel portsellaani- ja klaasitööstuses, õõglampide vabrikutes ja igasugustes kütmissaadetes.

*G. Hacker.*

## **Elektrolüütiline meetod katelde seinte hapendumise ja sademe tekkimise takistamiseks.**

Üks raskemaist küsimusist tehnikas on katelde, basseinide, reservuaaride ja torude seinte hapendumise, „lâbisõõmise“ ja sademe tekkimise takistamise lahendamine. Palju on uuritud nende pahede tekkimise põhjusi, et siis vastuabinõusid neile leida.

Katelde vette segatakse mitmekesisemaid patenteeritud ja patenteerimata keemilisi segusid, millede kõlbulikkus sagedasti väga

küsitav on. Õigust öelda on kõik sarnased abinõud kahjulikud kateldele, sest nad muudavad terve katla, nõnda öelda, suureks retordiks, milles mitmekesisemad keemilised protsessid sünnivad.

Peaineteks sarnastes segudes on harilikult sooda, ammiak, naatriumi fosfaadid jne. ained, mis tõepoolest peaksid just teistsuguseid tagajärgi andma. Sagedasti leidub neis ka veel mürgiseid aineid, mis elukardetavad on töölistele, kes masinate ja katelde juures töötavad.

Kuid ka täiesti puhta vee tarvitamisel, näituseks madala rõhumisega keskkütte süsteemis, kus kondensaat tsirkuleerides kinnisse ahelasse ühendud torudes voolab tagasi katlasse, juhtub, et torud saavad ajajooksul „lâbisõõdud“. Seletakse seda harilikult torudes tekkivate galvaaniliste protsessidega.

Sellepärast on üks üldtarvitavamaist võitlusabinõudest selle vastu torude vooderdamine mingisuguse, katla metalli suhtes elektropositiivse metalliga, s. o. sarnasega, millel tung vesiniku ja hapnikuga ühenduda suurem on, kui katla ehk torude metallil.

Selleks tarvitatakse sagedasti puhast tsinki, kuid peale suure kalliduse, mis tuleb nõudes, teda sagedasti jälle ümbervahetada uue vastu, on temal veel see pahe, et ta ainult uuelt elektropositiivne on, kui ta veel igasuguste hapenditega kaetud ei ole, siis aga muutub ta täiesti teguvõimetuks ja lõpuks avaldab isegi vastupidist mõju.

Täielikuks metalli kaitsmiseks ja katla seespoolsetel pindadel tekkiva sademe takistamiseks on nõuetav alaline ja ühtlane vesiniku juurevoolamine neisse kohtesse, kus see kaitse nõuetav on.

See printsiip on mitmel pool viimasel ajal tarvitusele võetud. Seisab ta selles, et katla veeosasse asetatakse katla seintest isoleeritud raud anoodid, millelt siis teatud jõuline vool lastakse katla seintesse.

Raud anoodide tarvitamine selleks on kasulik esiteks tema odavuse tõttu ja teiseks sellepärast, et elektrolüüsist tekkivad

soolad vees lahuvad on ja mingisugust halba mõju katla seintele ei avalda. Tsink aga selleks otstarbeks ei ole soovitatav, sest et temast elektrolüüsi aeg eralduvad vammisarnased osakesed veepinnale ujuvad, kust aur neid turbiinidesse ja tsilindritesse viib, kus nad masinatele suurt kahju võivad tuua.

Anoodi tööd saab reguleerida reostaatide süsteemiga. Anum ehk reservuaar, mis vajab kaitset, tuleb ühendada vooluallika negatiivse elektroodiga; vooluallikaks võib olla kas väike dünamomasin ehk akkumulaatorite patarei 6—10 volti. Voolujõu suurus oleneb oludest, harilikult on ta 2—4 ampeeri küttepinna iga 1000 ruutjala kohta.

Negatiivselt elektriseeritud reservuaari pinnal tekkiv vesinik ei kaitse teda mitte üksi otsekoheste õhu hapniku mõju vastu, millega vesinik vee sünnitab, kuid ka oma mehhaanilise tegutsemisega takistab sademe, mustuse ja õli koondumist katla seintele; sellega kõrvaldab ta üht suuremat katla rikkujat pahet. Seda meetodi võib kasutada nii katelde kui ka kondensaatorite, soendajate, kanalisatsiooni peatorude ja reservuaaride jne. kaitseks.

*Ev. M—s.*

### **Aurumasinate inditseerimine ja auru kokkuhoid.**

Mitmed Saksamaa aurukatlate järevalve seltsid on viimase paari aasta jooksul, peale otsekoheste ülesannete täitmise, hakkanud aurumasina inditseerimise läbi kontrollerima, kas masinas auru jaotus küllalt korralikult toime pannakse, kolbe tihe ja jaotusorgaanid ja jahutaja õieti töötavad. Tihti peale selgus ettevõetud katsetest et isegi peale väikeste, masina-meeskonna poolt toime pandud, masinate paranduste järele üksikud aurujaotusosad ei olnud kuidas kord ja kohus paigale pandud ja et ventiilid ja siibrid ei olnud küllalt tihedad, mille tõttu auru-, eriti kivisöetarvitus tuntuvalt kasvas. Aga mitte üksi jaotusorgaanide paigalepanemise läbi ei suudetud inditseerimise juures ilmsiks tulnud vigu kõrval-

dada, vaid tuli ettegi ära kulunud osasid vahetada, ventiile lihvida, siibri pinda õiendada ja teist korda masinat inditseerida.

Ehk igakord küll täpisealset auru tarvituse mõõtmist enne ning peale inditseerimist ette ei võetud, siiski võis tihti peale teistkordset inditseerimist aurutarvituse langemist tähele panna. Selgus, näituseks, et üks 100 hob. jõuline aurumasin peale siibri pinna kordaseadmist hakkas umbes 30% vähem vajama kui enne. Ehk võtame teise juhtumise: 120 hob. jõulisel aurumasinal seati peale ette võetud inditseerimise, auru-jaotusorgaanid õieti, hõõveldati siibri peeglipinnad ära ja puuritit silindrid välja; tagajärg oli see, et peele lõpulikku masina kordaseadmist kütteaine tarvitus 40% võrra langes.

Sellepärast on igatipidi soovitatav ja otsustav, et iga suurem aurumasin, eestkätt just ventiilmasin saaks aastas vähemalt ükskord inditseeritud, sest et avalikuks tulnud vigade kõrvaldamise läbi saadud kasu tasub inditseerimise kulud kümne võrra ära.

*A. B.*

### **Lubjasegu ehk -lahu koosseis.**

Meie ehitajad on vilunud kivimüüride ladumise juures tarvitama lubja- ehk tsemendisegusid (lahusid), misjuures, muidugi mõista, esimene palju odavam on teisest. Aga kui meie võtaksime ja lisaksime lubjasegule juure natuke tsementi, siis võib juhtuda, et uus segu tuleb odavam kui puhas liiva- ja lubjasegu. Näituseks, kui me võtame segu asemele, mis koos seisab ühest osast lubjast ja kolmest osast liivast, segu, millele ühe osa tsemendi peale võetakse viis osa lubja ja 24 osa liiva, siis on viimane segu odavam esimesest ja tema tugevus on paarkord suurem kui esimesel ja nimelt nii suur, kui tsemendi segul, mille koosseis üks osa tsementi ja seitse osa liiva. Seda märgati kõige esite Hispaanias, kus nimetud segu (1 : 5 : 24) praegu väga sagedasti tarvitakse silla toede ehitamise juures. Lõuna-Prantsusmaal on see segu ka väga tarvi-

tatav. Sellepärast võiksime julgesti kõigile inseneeridele soovitada tarvitada seda segu igakord puhta lubjasegu asemel, sest et tema palju kiiremini kõveneb kui see viimane. Niisugusest segust meie maal on juba olemas ehitusi ja nimelt Pühitsa kloostri kirik, kus igäüks, keda see küsimus huvitab, võib näha, kuivõrd tugevad on müüri seinad, kiriku sambad ja võlvid, mis selle segu abil ehitud.

Peterburis oli mitu ehitust selle seguga tehtud ja tagajärjed olid väga head. Nime-tame nende ehituste seast mõned suuremad: 1) naisterahva vangimaja 1000 inimesele; 2) maja Geoloogia komitee tarvis (10.000 kantsülda suur) ja muud.

Akadeemik A. Poleshtshuk.

## Linna gaasivabriku 1920. a. aruanne.

1920. aasta tegevusaastat alates oli gaasivabrikul gaasivalmistusainete tagavaraks pea ainult põlevkivi, millega terve aasta töötati. Kõigest valmistatud gaasist oli ligi 94% põlevkivi gaasi. Kuna enamalt, kivisõega töötades, võimalus oli koksi saada ja tarbekorral veegaasi valmistada, nüüd aga oli, talve tulekul, ainult vana vabrikuga töötades, gaasivalmistust võimata tõsta. Peab arvesse võtma, et kivisõega töötades iga retort õõ ja päeva jooksul kaks ja pool korda enam gaasi suutis anda, kui nüüd, kus ainult põlevkiviga töötatakse. Põhjused seisavad järgmistes asjaoludes. Esimeseks annab iga puud kivisüsi 1,3 korda rohkem gaasi kui põlevkivi, teiseks on põlevkivi pahem soojuse edasiandja ja selle tõttu võib retorti ainult poole sellest kaalust korraka sisse panna, mis kivisüsi, kui tahetakse kuue tunni jooksul kõik lenduvad ollused temast välja destilleerida. Põlevkivimulla mitte ühesuguse kokkuseade tõttu kõikus ka gaasi koosseis ja headus, kuna gaasivalmistuses igalpool maailmas pearõhk selle peale pannakse, et gaasi soojusvõime kalooriad alati võimalikult väga kitsastes piirides end muuta võivad.

Aruande aastal riigi põlevkivi tööstuselt saadud põlevkivi oli küll kuiv, aga sisaldas

endas palju lubjakive, savi ja mulda. Retortidest väljatõmmatud jäänused, tuhk ja põlevkivi-koks, mida aga ära kasutada ei saa, tegid tihti 80% retorti aetud toorest kivikaalust välja. Tuha kõrvaldamine ja vabriku krundilt tema äravedamine tekitasid palju tüli ja kulu.

Kõik ülemalnimetud nähtused näitavad kindlasti, et horisontaalretortides põlevkivist gaasiajamine küll ratsionaalne ega tulutoov ei ole.

Omal ajal tegi gaasivabriku juhatus Pintschi firmale Berliinis ülesandeks põlevkivile vastavat generaatori ehitada. Vahepeal on firma katsetelt tegeliku ehituse peale läinud ja ehitab riigi põlevkivi tööstusele Kohtla kaevandusse öliajamise generaatori. Kui katsed õnnestuvad, lubab Pintschi esitaja ka Tallinna gaasivabrikule vastava ettepaneku ja pakkumise teha. Seni seisab aga põlevkivi tööstus katsete ajajärgus. Linnal ei ole võimalik suuri kapitalisid asja sisse panna, kust kindlat sissetulekut loota ei saa, ja mis end ei tasu. Ja ettevõttena on pidanud gaasivabrik seni alati kõik kulud oma tuludega katma.

Sisemist juhatustööd raskendas hoolekanne igasuguse varustuse eest, mis tööliste palgana välja anti. Nõnda said töölistele varustuseks 1920. aastal: leiba, nisu-, odrajahu, suhkrut, liha, võid, kartulid, kaunvilja, heeringaid, soola, kohvi, teed, seepi; peale selle ihu- ja jalakatteks pesuriiet, ülikonnariiet, saapaid ja tallanahka.

Enk küll osa kaupa varustuse näol odavama hinnaga töölistele välja anti, kuna suurem osa varustuse hinnast ettevõtte kanda jäi, ei suutnud rahapalk ikkagi ühesugusel kõrgusel aasta läbi püsida. Selle tagajärjel tuli ka tariifi tõsta ja tulude ja kulude eelarvet aasta jooksul muuta.

Kui tab. I. viimase kümne aasta tegevust vaadata, siis äratab tähelepanemist sõja algusest peale alanev gaasitarvitus. 1913. a. oli süsi odav ja gaas maksis ka 2 R. 20 k.— 2 R. 70 k. 1000 kub. jalga, nüüd aga maksab 1000 kub. jalga 600 marka. Kuid on teine põhjus, miks ka mujal, näituseks Saksamaal, gaasitarvitus sõjakestvusel märksa alanenud, see on tarvituse kitsendus vähese

# I. Gaasivalmistus ja -tarvitus 1910 — 1920 a.

Aasts:	Gaasi- võrku las- tud k. j.	Eravalgus- tus kub. jlg.	Mootorid k. j.	Keeduks ja kütteks k. j.	Kokku eratarvita- jatele k. j.	Uulitsa valgustus k. j.	Vabriku omatarvi- tus k. j.	Kaotus võrgus k. j.	Kaotus % %
1910	50.888,740	21.130,400	4.489,600	5.106,100	30.726,100	14.633,927	975,000	4.551,713	8,94
1911	55.986,740	22.550,400	4.327,300	5.723,100	32.600,800	16.401,316	990,000	5.990,624	10,69
1912	63.967,460	25.527,250	4.353,400	7.294,900	37.175,550	19.455,392	995,000	6.332,518	9,90
1913	67.256,800	26.380,900	4.285,000	8.321,600	38.987,500	21.925,944	2.118,000	4.219,306	6,27
1914	50.309,100	17.597,320	5.158,300	5.355,250	28.110,788	15.139,597	1.682,500	5.372,223	10,60
1915	33.142,690	13.040,200	4.588,600	5.548,600	23.177,400	1.830,500	1.321,200	6.803,500	20,50
1916	33.671,000	13.268,000	4.773,400	6.958,000	25.099,400	4.101,500	829,400	3.794,900	11,25
1917	35.384,100	12.089,400	3.935,400	8.572,700	24.597,500	3.510,600	1.111,100	6.164,900	17,42
1918	28.451,000	9.878,700	2.153,300	5.473,700	17.505,700	4.155,300	956,000	5.825,000	20,50
1919	32.279,400	9.796,000	3.043,500	6.776,000	19.615,500	4.295,000	1.370,900	6.998,000	21,40
1920	22.850,950	6.237,300	3.560,800	4.695,600	14.493,700	2.40000,0	1.254,600	4.702,650	20,60

## II. Gaasitarvituse jaotus tarvitajate alal 1920—1917 aastani:

	N I M E T U S :		1920		1919		1918		1917	
	Kub. jalga	%	Kub. jalga	%	Kub. jalga	%	Kub. jalga	%	Kub. jalga	%
Eravalgustus . . . . .	6.237.300	27,3	9.796.000	30,4	9.878.700	34,8	12.089.400	34,2		
Mootorid . . . . .	3.560.800	15,6	3.043.500	9,5	2.153.300	7,6	3.935.400	11,1		
Keeduks ja kütteks . . . . .	4.695.600	20,0	6.776.000	21,0	5.473.700	19,3	8.572.700	24,2		
Uulitsa valgustus . . . . .	2.400.000	10,5	4.295.000	13,4	4.155.300	14,6	3.510.600	9,9		
Omatarvitus . . . . .	1.254.600	6,0	1.370.900	4,2	956.000	3,2	1.111.100	3,2		
Kaotus . . . . .	4.702.650	20,6	6.998.000	21,4	5.825.000	20,5	6.164.900	17,4		

### III. Tööstuse arvustik 1920—1914 a.

Aasta	Kub. jalga gaasi iga puuda peale		Tõrva iga 100 puuda kivisöe ehk põlevkivi peale	Koksi iga 100 puuda kivisöe peale	Iga 1000 k. jalga põlevkivi gaasi valmistuseks kütteks tarvitud		Iga 1000 kub. jala veegaasi peale ära läinud	
	Kivisöest	põlevkivist			Puid k. s.	Turvast k. s.	Masuuti pd.	Koksi pd.
1920 . . .	160	128	3,43	58,0	0,035	0,050	0,57	2,0
1919 . . .	175	144	3,35	54,2	0,038	0,057	0,48	1,23
1918 . . .	168,4	—	4,1	51,8	—	—	0,63	1,09
1917 . . .	136,0	—	1,8	51,0	—	—	0,81	1,50
1916 . . .	116,0	—	4,5	45,0	—	—	0,74	1,09
1915 . . .	120,0	—	4,7	44,0	—	—	0,76	1,38
1914 . . .	172,7	—	4,64	62,8	—	—	0,66	1,41

### IV. Gaasivõrk, mөөtjate ja tulede arv:

Aasta	Gaasivõrgu pikkus verstaades	Gaasimөөtjate arv	Tulede arv:		
			Valgustus	Mootorid keeduks ja soendus	Kokku
1920	67,5	926	5751	4390	10.141
1919	67,5	976	6210	4195	10.405
1918	67,5	975	6706	4151	10.857
1917	67,5	930	6647	4075	10.722
1916	67,5	951	7286	4497	11.783
1915	67,5	954	7288	4444	11.732
1914	67,5	1018	8442	4095	12.537
1913	67,0	1010	9062	3064	12.723

### V. Gaasivabriku tulud ja kulud 1911—1920.

Aasta	Tulud	Kulud	Puhaskasu
1911	131.884—72	125.694—19	6.190—53
1912	153.562—51	147.162—73	6.399—78
1913	170.189—10	166.024—56	4.164—54
1914	171.961—27	134.653—43	37.307—84
1915	150.850—08	155.873—64	5.023—56
1916	188.379—85	164.582—70	23.797—15
1917	398.464—55	371.349—87	27.114—68
1918	529.572—96	419.120—06	110.452—90
1919	1.518.380—91	1.250.688—78	267.692—13
1920	6.244.886—06	5.967.216—22	277.669—84

tooresmaterjaali tõttu. Eravaigustuse peale tarvitakse nüüd  $\frac{1}{4}$  sellest, mis 1913. a. Mootorite peale tarvitakse nüüd pisut vähem, kütteks ja keeduks umbes pool sellest, mis 1913. a.

Märksa vähem on tarvitud gaasi uulitsa valgustuse peale, nimelt vähem kui 12% sellest, mis 1913 aastal, sest põles kõigest  $\frac{1}{4}$  laternate arvust ja kõigest keskööni.

Kaotus on terve rida aastaid väikeste muudatustega.

Praegusel oludel võiks gaasitarvitus suurem olla, kui mõned linna piirkonnad, kus gaas aruande aastal eraldud oli, gaasi alla panna. Siis oleks vaja ka linna valgustust

märksa laiendada, mitte ainult laternate arvu suurendamisega, vaid ka valgustuse kestvusega. Kuid see kõik nõuaks produktiivi suurendamist. Viimane on aga mõeldav kui vana vabrik kas täitsa ehk osalt kivisütega töötaks. Ka siis oleks võimalik, kui veegaasi jaoskond töötada saaks, aga siin puuduvad koks ja nafta. Nõnda jääb siis 1921 a. tungiv vajadus kivisüte peale, mis tööstust hõlbustaks ja vabriku ülesandeid linna elanikkude vastu kergendaks.

Aasta jooksul ei ole uulitsa valgustust laiendud ega laternaid juure tulnud; nende arv on, nagu eelmisel aastal — 1411. Gaasivõrgu pikkus on ka endiseks jäänud. 1. jaanuariks 1920 a. oli magistraalitorude pikkus 67,5 versta, veepottide arv — 202.

1. jaanuaril 1920 oli veesiibrid	236
1920 aasta jooksul tuli juure .	—
1. jaanuariks 1921 a. oli . . .	236 siibrit
Aruande aasta jooksul on parandusi tehtud:	
Gaasitorude parandusi majades gaasi väljavoolu kõrvaldamiseks . . . . .	43 juhtumist
Gaasi sisseseadete eraldamisi gaasi peatorudes ja gaasimõõtjate ümberpaigutamisi	132 „
Gaasimõõtjate parandusi . . .	72 „
Gaasitorusid läbipumbatud ja torusid reguleeritud . . .	195 „
Peamagistraali parandusi . . .	125 „

### Linna valgustus.

Et põlevkiviga töötades märksa vähem gaasi võis valmistada kui ennemalt kivi-sõega, vesigaasi aga koksi ja nafta puudusel sugugi valmistada ei saadud, tuli valgustus umbes samasugustes piirides pidada, nagu eelmisel aastalgi.

Aasta algul põlesid 1411 olemasolevast laternast — 346, aasta lõpul — 269. Valgustati kesklinna ja enam käidavaid uulitsaid.

Uulitsa valgustus kestis aasta esimesel poolel kuni 3. maini, algus tehti sügisel 14. augustil. Äratarvitati 1801 gaasi õög-võrku ja 637 lambiklaasi.

Petrooleumi valgustust alevites petrooleumi puudusel ei võidud korraldada.

F. Vogel.

### Patendid ja kaubamärgid.

Maikuul s. a. astus meil jõusse uus seadus patentide, kaubamärkide ja vabriku mustrite ning mudelite kohta. Paljud töötavad meil ülesleiduste alal ja püüavad siis selle peale patenti saada. Veel enam patenti võetakse väljamaalaste poolt.

Praegu on ilmunud saksakeelne raamat pealkirjaga: „*Gesetze zum Schutz des gewerblichen Eigentums in Eesti*“, mis sisaldab ülevalnimetud seadused Saksa keeles.

Eestikeelne seaduse tekst ilmus hiljuti meie ajakirjas.

### Hindade tabel.

(Berliini metallbörse 12. septembril 1921. a.)

Vask, elektrolüütiline (virebars) cif. Hamburg, Bremen ehk Rotterdam	RM. 29070/1000 kg.
Vask, raffine	99/99,3% RM. 25750—26250/1000 kg.
Tina, pehme algollusline	RM. 9400-9500/1000 kg.
Tsink, toores, algollusline, vabal müügil,	RM. 9300—9700/1000 kg.
Tsink, toores. algollusline, ühingu hind, SM.	9630 1000 kg.
Tsink, plaatides, harilik turukaup,	RM. 7300—7500 1000 kg.
Alumiinium, algollusline, 98/99 <sup>o</sup> , kangides,	RM. 37500/1000 kg.
Alumiinium, algollusline, 98/99 <sup>o</sup> , valtsitud ehk traat,	RM. 3900/1000 kg.
Inglüstina, Banca, Straits, Austraalia, ostja väljavalliku järele,	RM. 62000—63000/1000kg. (9. 9. 21 oli hind 58500—59500).
Inglüstina, aga Saksamaal sulatud 99 <sup>o</sup> ,	RM. 60000—61000/1000 kg.
Nikkel, puhas 98/99 <sup>o</sup>	RM. 50000—55000/1000 kg.
Antimon-Regulus	RM. 9500—9750/1000 kg.

Saksamaa valge vase turg. Marga väärtuse lange-mise, palkade ja tooresainete tõusmise tõttu on vabrikuomanikud valge vase pleki alushinda RM. 2400 pealt RM. 2550 ja valgevasest kaupade hindu RM. 1450 pealt RM. 1600 iga 100 kg. kohta tõstnud.

(Londoni metallbörse 10. sept. 1921. a.)

Vask, punane, kassa—n/Str.	70 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> / Ingl. tonn.
„ „ 3 kuud—n/Str.	70 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —75 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> / Ingl. tonn.
„ elektrolüütiline, n/Str.	75 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —76 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> / Ingl. tonn.
Tsink, n/Str.	25 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> —26 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> / Ingl. tonn.
Inglüstina, kassa, n/Str.	159 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> / Ingl. tonn.
„ 3 kuud, n/Str.	161 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> / Ingl. tonn.
Seatina, pehme, n/Str.	23 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> —23 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> / Ingl. tonn.

A. B.

# E. Wilde

täielik kirjatööde kogu on ilmumas

K. o.-ü.

## „Rahvaülikooli“

kirjastusel.

Vastutav toimetaja H. W. Reier.