

# TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU, EESTI ARHITEKTIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus

TOIMETUS JA TALITUS Tallinnas, Kohtu tän. nr. 8., kõnetraat 431-35.

Nr. 11/12

November/Detsember 1933.

12. aastakäik

SISU: A. Poleštšuk: Valguse eeter ja tema töö maailmaruumis. — A. Vellner: Hüdroloogiliste nähete stabiilsusest ja tõenäolisusest. — H. Norman: Kodumaa bensüin kaitseväs. — N. Gerasimov: Põlevkivi kütteväärtus. — Tehnika teateid. — Kroonika. — Bibliograafia.

INHALT: A. Poleštšuk: Lichtäther u. seine Arbeit im Weltall. — A. Vellner: Über die Stabilität u. die Wahrscheinlichkeit einiger hydrologischen Erscheinungen. — H. Norman: Einheimisches Benzin im Schutzwehr. — N. Gerasimov: Über die Heizwertberechnung d. Brennschiefers. — Technische Nachrichten. — Chronik. — Bibliographie.

## Valguse eeter ja tema töö maailmaruumis.

Akad. A. Poleštšuk.

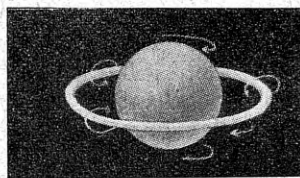
Mõnelt poolt on „Tehnika Ajakirja“ toimetusele tehtud etteheiteid „karuteenete“ pärast Eesti teadusele akad. A. Poleštšuki artiklite seeria avaldamise kaudu ning eriti inkrimineeritakse toimetusele kirjutist selle üle, et A. Poleštšuk võivad valmistada heliümi. Selle kohta peab toimetus õiendama, et harilikku kombe järele toimetuse artiklite sisu eest ei vastuta; ka kirjutis heliümi valmistamise üle ilmus A. Poleštšuki poolt antud informatsiooni põhjal, nagu see kirjutisest enesest näha. Toimetus ei ole A. Poleštšuki tööd „Valguse eeter ja tema töö maailmaruumis“ kogu ulatuses näinud, kuid seni avaldatuid artikleid on toimetus jälginud huviga ning lootnud, et asjatundjate poolt nende üle kriitiseerivalt sõna võetakse.

Toimetus.

16. *Aatomite valentsus.* Meie teame keemiast, et aatomid on mitmesuguse valentsusega. See tähendab, et ühe elemendi aatom ühinedes teise elemendi aatomitega nõuab, et neid oleks mitte ainult üks, vaid sagedasti kaks ehk rohkem. Näiteks, nõuab üks hapniku aatom vee saamiseks kaks vesiniku aatomi; üks alumiiniumi aatom ühineb kolme kloori aatomiga; üks süsiniku aatom — nelja vesiniku aatomiga jne. See aatomite omadus nimetatakse valentsuseks. Nii, kui vesiniku aatom lugeda ühevalendiliseks, siis on süsiniku aatom neljavalendiline. Aga meie teame, et hapnik ja vesinik annavad mitte ainult vee moleekuli ( $H_2O$ ), vaid ka vesinikuühilapendi ( $H_2O_2$ ) moleekuli; süsinik annab hapnikuga järgmised ühendid:  $CO$ ;  $CO_2$ ;  $C_3O_2$ ; lämmastik annab:  $N_2O$ ;  $NO$ ;  $NO_2$ ;  $N_2O_3$  ja  $N_2O_5$ . See tähendab, et lämmastik võib olla 3- ja 5-valendiline; hapnik 2- ja 6-valendiline. Küsimus, mis siin tekib, seisab selles, kuidas on siis tõepoolest lämmastiku aatom keerise rõngastest kokku seotud: kas on temal

3 või 5 rõngast? — Et lämmastiku aatomi kaal on 14, siis oleks kolme rõnga juures iga rõnga kaal  $\frac{14}{3} = 4,66$ ; viie rõnga juures aga ainult  $\frac{14}{5} = 2,8$ . Sellepärast on tarvis see küsimus juba alguses ära lahendada.

Võtame näiteks niisuguse ühendi, kui  $NH_4Cl$  (salmiak), kus  $N$  näiks olevat viievalendiline. Kuumuses laguneb aga see aine ja annab  $NH_3$  ja  $HCl$ , niisama kui  $PCl_5$  laguneb  $PCl_3$  ja  $Cl_2$ . Sellepärast nimetatakse niisuguseid ühendeid (ehk liitaineid) nagu  $NH_4Cl$ ;  $PCl_5$  jne. molekulaarühenditeks ja  $PCl_3$  ja  $NH_3$  aatomilisteks ühenditeks.<sup>1)</sup> See tähendab, et  $N$  ja  $P$  valentsus on kolm, aga mitte viis, ja sellepärast on nende aatomid täiesti sedaviisi kokku seotud, nagu alumiiniumi aatom (joon. 16). Kui aga saame ühendi  $PCl_5$ , siis koosneb see kolmest keerise kerast ja kahest  $Cl$  rõngast: üks välispool kerasi, teine seespool



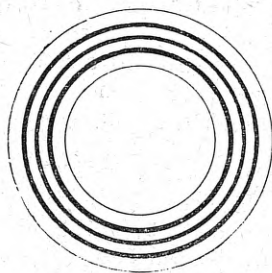
Joon. 17. Molekulaarühendid aatomites.

(joon. 17) ja need kaks rõngast ühinevad kuumuses ja annavad kloori moleekuli ( $Cl_2$ ). Niisama on lugu ühendiga  $NH_4Cl$ ; temal on kolm keerise kera ja kaks rõngast: üks  $H$  ja teine  $Cl$ , mis kuumuses (auru olekus) ühinevad ja annavad  $HCl$  (kloorvesinik).

Sellepärast ei ole täpne, kui meie räägime, et  $N$  ja  $P$  võivad olla kolme- ja viievalendilised

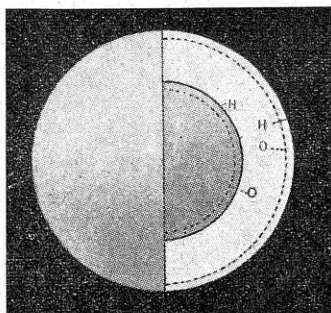
<sup>1)</sup> W. Richter: „Utšebnik organitšeskoj hiimi“, lhk. 20.

ehk *O* ja *S* kahe- ehk kuuevalendilised. Palju täpsem on nendest rääkida niiviisi: *N* ja *P* on kolmevalendilised, aga viie aatomilised. Siis on selge, et *N* rõngaste kaal on 2,8, aga mitte 4,66 (joon. 18). Niisama on selge, kuidas võib saada niisugust ühendit nagu on  $C_3O_2$ , kus *C* on neljavalendiline ja *O* on kahevalendiline, aga 6 aatomiline ja tasakaalustamine peab andma  $3 \times 4 = 2 \times 6$ .



Joon. 18. Lämmastiku aatom.

Katsume nüüd näidata piltides, kuidas on ehitatud mõned molekulid mitmesuguste algainete aatomitest. Vaatleme, näiteks, vett. Tema keemiline koosseis on  $H_2O$ . Et niisugust molekuli pildistada, tarvis silmas pidada, et hapnik (*O*) on kahevalendiline; tähendab, meie peame saama molekuli, mis sisaldab mitte vähem kui kaks kera (koort) ja iga niisuguse kera koor koosneb kahest rõngast: *H* ja *O*. Nii et molekuli kuju on sarnane joon. 19, millest on näha, et üks *H* rõngas ühineb ühe *O* rõngaga ja annab keerise kera jäljed ja niisugusi kera jälgesi (koort) on vee moleekulis kaks, üks teise sees ja täiesti üks teisest vabad. Harilik kanamuna kujutab ka midagi sellesarnast. Seal on välispoolt kõva kivine koor, siis tuleb peenike nahataoline kate, edasi munavalge ja lõpuks munakollane. Kõik need osad ei ole üksteisega seotud ja on täiesti iseseisvad; on raske arusaada, kuidas nad muudavad end kasvamisel, samuti kui on raske arusaada, kuidas kasvab laps suureks, kui tema kondid, liha ja nahk on juba alguses omandanud teatud kindla kuju.



Joon. 19. Vee molekul ( $H_2O$ ) lõikes.

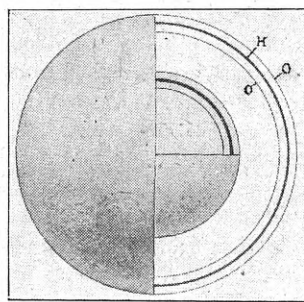
Kui võtame nüüd teise hapniku ja vesiniku ühendi, see on vesinikuühelhapendi ( $H_2O_2$ ), siis peame tahtmata endisel alusel kujutama teda nii, kuidas on näidatud pildil (joon. 20), see on: ühe koore moodustavad kaks hapniku rõngast ja üks vesiniku rõngas. Sellepärast ei tohi vesinikuühelhapendit kirjutada lihtsalt *HO*, vaid tuleb kirjutada  $H_2O_2$ .

Niisugused ained nagu *S* (väävel), *P* (fosfor) ja teised tulevad ette mitmel kujul ja mitmesuguste omadustega. Nii on harilik (ehk rombiline) väävel kollane, erikaaluga 2,06 ja sulamispunkt on  $114,5^\circ C$ , siis kui punane väävel (prismaatiline) omab erikaalu 1,96 ja su-

lab  $120^\circ$  juures. Tähendab molekulite ehitus ühel ja samal lihtainel on mitmesugune ja see näitab, et keerise rõngad võivad vääveli molekulites anda, kas kaks keerise kera, ehk ühe kera ja 2 rõngast (joon. 17), kusjuures rõngad võivad olla kas kera sees ehk välispoolt kera, nagu saturni rõngas, ja lõpuks võib vääveli molekul koosneda kahest kerast ja kahest rõngast.

Süsinik võib ilmuda amorfisel kujul (harilik puusüsi), grafiidi ja teemandi näol; nende erikaalud on: 1,86; 2,3 ja 3,5. Tähendab, molekulide sisemine ehitus on kõigil neil ise laadi.

Meie tähendasime § 14, et heliumi valentsus on null sellepärast, et meie teooria järele on kõik tema keerise rõngad ühel pinnal ja liikuda võivad nad ainult kõik korruga ja võrdse kiirusega; nii et füüsiliste omaduste poolest puhtal näol on neil need omadused, mis on ühevalendilistel elementidel.



Joon. 20. Vesiniku ühelhapendi molekul ( $H_2O_2$ ) lõikes.

Veel selgema kujutuse valentsusest saame, kui vaatame, mis annab elektrolüüs. Nagu teada, Faraday seaduse järele tuleb tarvitada iga grammekvivalendi peale üks ja seesama hulk elektri energiat, vaatamata sellele, kui suur on aatomite mass. See tähendab, et valentsuse üksused on seotud omavahel ühe ja sama jõuga kõikidel ainetel, mida Bohri mudeli järele seletada ei saa. Meie teooria järele on siin asi sarnane kiirendusele kehade lange-misel raskuse mõjul.

17. *Orgaanilised ühendid.* Nagu teada, annab süsinik ühes vesinikuga hulga ühendeid, mis sagedasti ühe ja sama kaalulise koosseisu juures annavad mitu isomeerilist lihtainet, näiteks,  $C_2H_4$ ;  $C_4H_8$ ;  $C_3H_6$ ;  $C_5H_{10}$  jne. Kõigil neil on erinevad omadused ja sellepärast tekib küsimus: millest võiks see oleneda? — Pole mingisugust kahtlust, et see on sellest, mis-suguses järjekorras on paigutatud aatomi rõngast moleekulis.

Lahendame kõige pealt küsimuse: mitu lihtainet võib anda ühend üldisel kujul  $C_nH_{2n}$ . Paistab esialgu nagu võiks *n* muutuda ühest kuni lõpmatuseni. Meie üldise teooria järele ei või maailmas midagi olla lõpmata suur ja igal asjal on oma piir. Et leida seda piiri molekulite rõngaste kohta, vaatame kui suur võib olla üks aatom. Nagu nägime, on vesiniku aatomi suurus umbes  $2,8 \cdot 10^{-8}$  cm. Süsiniku aatomi suuruse leiame valemist

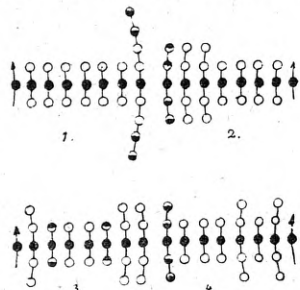
$$D = \sqrt[3]{\frac{1,65 \cdot 10^{-24} \cdot 12}{1,86}} = 2,2 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

Vahe  $2,8 \cdot 10^{-8} - 2,2 \cdot 10^{-8} \text{ cm} = 0,6 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ . Rõnga paksus, nagu nägime, on umbes  $0,57 \cdot 10^{-14} \text{ cm}$  (§ 14); tähendab, süsiniku ja vesiniku rõngaste vahele võib paigutada veel

$$\frac{0,6 \cdot 10^{-8}}{0,57 \cdot 10^{-14}} = 1,05 \cdot 10^6 \text{ rõngast.}$$

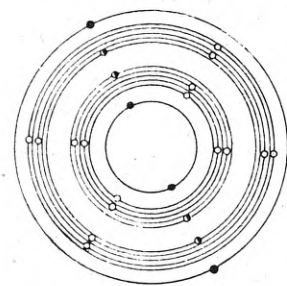
See arv on küllalt suur, et võiks mahutada eneses kõik vesiniku ja süsiniku ühendid.

Katsume nüüd pildistada skemaatiliselt järgmisi isomorfilisi liitaineid:  $\text{HCO}_2 \cdot \text{C}_3\text{O}_7$ ;  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot \text{C}_2\text{O}_5$ ;  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2 \cdot \text{CH}_2$ ;  $\text{C}_4\text{H}_7 \cdot \text{O}_2\text{H}$  jne. (joon. 21). Siin tähendavad mustad ringid ve-



Joon. 21. Liitainete skeem:  $\text{HCO}_2 \cdot \text{C}_3\text{H}_2$ ;  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ ;  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2 \cdot \text{CH}_2$ ;  $\text{C}_4\text{H}_7 \cdot \text{O}_2\text{H}$ .

siniku (H), poolmustad hapniku (O) ja valged süsiniku (C) aatomite rõngaid, millele read moodustavad üht kera pinda ehk keerise koort. Huvitav on, et lahumisega käib kaasa aine keemiline aktiivsus. Paljud ained, mis kindlate kehadena üksteise peale sugugi ei mõju, reageerivad lahusel olekus väga energiliselt. Arrheniuse järele lagunevad soolade, hapete ning aluste molekulid vesilahuses kaheks osaks: kumbgi osa kannab enesega teatud elektri laengut ühes; sellejuures on ühedel osadel positiivsed (positronid) ja teistel negatiivsed (negatronid) laengud. Sarnast molekuli lagunemist elektriliselt kaheks vastupidiseks osaks nimetatakse, nagu teada, elektrolüüsiliseks dissotsiatsiooniks ja elektrilaenguga varustatud osakesi aga joonideks. Näiteks, laguneb väävliahapend  $\text{H}_2\text{SO}_4$  kaheks jooniks:  $\text{H}_2$  ja  $\text{SO}_4$ , kusjuures  $\text{H}_2$  on positiivse laenguga ja  $\text{SO}_4$  negatiivse. Pilt kujuneb siis niisuguseks, nagu seda näeme joon. 22, kus kaks vesiniku



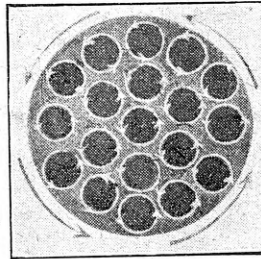
Joon. 22. Jooniseeritud väävliahappe molekul.

ainult 92. Need on peaaegu juba kõik leiutatud. Aga spektraalanalüüs näitab, et taevakehad sisaldavad terve rida aineid, millised maakeral pole leitud ja milliseid Mendelejevi tabel ette ei näe. Sellepärast tekib küsimus: kas võib tõesti maailmaruumis ette tulla veel aineid peale nende, mis on ette nähtud

Mendelejevi tabelis? — Selle kohta oleme järgmises arvamises: maakeral teisi aineid olla ei või. Kui need ained, mis annab spektraalanalüüs taevakehade kohta sattuksid maakera peale, siis muutuksid nad üheks neist, mis on Mendelejevi tabelis ette nähtud. See tähendab, et taevakehadel leiduvad ained koosnevad aatomitest, mis kujutavad enesest lõhutud ehk kokkuliidetud maakera aatomeid ja et meie võime teatud tingimustel neid kunstlikult saada.

Seda asjaolu tõendavad viimased teaduse saavutised. Nii on juba saadud  $\text{H}_3$  (hyzon),  $\text{O}_4$  (oxozon),  $\text{N}_3$  (azon) ja terve rida teisi aineid, mille spektumid lihtsate H, O, N kokku ei klapi.

Kõigest sellest tuleb järeldada, et keerise rõngad aatomites ei ole nii lihtsalt kokku seatud eetri terakestest, nagu võis esialgu arvata ja et need rõngad seisavad koos terveest reast troonide niitidest, mis moodustavad seda rõngast. See tähendab, et rõngad on koostatud nii, nagu elektri kaablid (joon. 23). Siis on võimalik üks aatom muuta teiseks ehk teda lõhkuda



Joon. 23. Aatomi rõnga lõige.

lihtsamaks. Lõhkuda aga neid troonideks ehk muuta eetriks Helmholtzi seaduse järele (§ 13) võimalust ei ole. Sellest selgub, et meie peaksime aatomite esivanemateks lugema neid keerise niite, mis moodustavad aatomi rõngast. Crookes nimetab neid protylideks.

Nii tuleb õigeaks tunnistada mitte Prouti hypoteesi, vaid Crookesi oma.

See ehk teine hypotees annab meile aluse tõendada, et ühe aatomi muutmine teiseks on tõepoolest võimalik teatud tingimustel. Igatahes niisugune muutmine keemilisel teel ei sünni iialgi. Selleks on tarvis, nagu allpool näeme, muuta eetri rõhumist ehk maakera massi. Esimene on meie võimuses, teine mitte.

18. Aatomite energia. Aatomite (ehk intramolekulaar) energia etendab kõigis keemilistes reaktsioonides tähtsat osa. Et leida selle energia suurust, peame arvama, et kõik aatomi kerad on absoluut tühjad, see on: ei sisalda eneses mitte midagi, isegi eetrit. Sellepärast on aatomite energia eetri rõhumisest, niisama kui gaasi energia õhu rõhumisest. Sellepärast, et leida aatomi energiat, kujutame enesele ette, et meie teame aatomi suurust. Siis on kerge leida aatomi välispinda ja ühes sellega rõhumist temale ehk tema sisemist energiat. Aatomi läbimõõdu leiame aatomi ruumalast, s. o. aatomi massist, jagatud erikaalu peale, nagu oli näidatud § 15. Seal oli saadud vesiniku tarvis  $D = 2,8 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ . See tähendab, et kui võtame  $1 \text{ cm}^3$  vesinikku kõvas olekus, teame kui palju see kaalub ja teame kui palju kaalub vesiniku aatom, siis saame ruum-

ala, mis ühe aatomi tarvis läheb. See ei tähenda aga, et sellega saame täpse aatomi suuruse. See ruumala sisaldab ka tühje kohti, kus eeter, õhk ja teised gaasid olla võivad. Arvutused näitavad, et molekulite kaugus üksteisest on ligi 4 korda suurem, kui nende läbimõõt. Tähendab täpsem on lugeda vesiniku aatomi läbimõõduks  $0,7 \cdot 10^{-8}$  cm.<sup>1)</sup>

Selle kera projektsioon on  $\pi r^2$  ja eetri rõhumise jõud ainult  $0,55$  normaalsest rõhumisest ehk  $\pi r^2 \cdot 0,55 \cdot 1,8 \cdot 10^9$  gr =  $0,55 \cdot 3,14 (0,7 \cdot 10^{-8})^2 \cdot 1,8 \cdot 10^9 = 0,36 \cdot 10^{-7}$  gr ehk ligi  $0,36 \cdot 10^{-4}$  düüni, mis vastab energiale  $0,36 \cdot 10^{-4}$  ergi.

See tähendab, et 1 gr vesinikku kõvas olekus sisaldab aatomienergiat

$$\frac{0,36 \cdot 10^{-4}}{1,65 \cdot 10^{-24}} = 2,16 \cdot 10^{19} \text{ ergi.}$$

Teiste elementide jaoks võib aatomienergia arvutada järgmise valemi põhjal:

$$1) \dots E_A = 0,062 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt[2/3]{\frac{A}{Q}} \text{ ergi, kus } A$$

on aatomi kaal (mitte absoluutne vaid võrreldes vesiniku omaga) ja  $Q$  on keha erikaal kõvas olekus.

Kui on tarvis leida energiat ühe grammi jaoks, siis tuleb tarvitada valemit:

$$2) \dots E_{gr} = \frac{0,375 \cdot 10^{19}}{A} \cdot \sqrt[2/3]{\frac{A}{Q}} \text{ ergi.}$$

Toodud valemid (1 ja 2) leiame järgmiselt:

$$E_A = \frac{\pi (D/4)^2}{4} \cdot 0,55 \cdot 981 \cdot 1,8 \cdot 10^9,$$

$$\text{kus } D = \sqrt[3]{\frac{1,65 \cdot 10^{-24} \cdot A}{Q}}$$

Tähendab

$$E_A = \frac{\pi}{4} \sqrt[2/3]{\frac{1,65 \cdot 10^{-24} \cdot A}{Q}} \cdot 0,55 \cdot 981 \cdot 1,8 \cdot 10^9 = 0,062 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt[2/3]{\frac{A}{Q}} \text{ ergi.}$$

Ühe grammi jaoks:

$$E_{gr} = 0,062 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt[2/3]{\frac{A}{Q}} \cdot \frac{6,06 \cdot 10^{23}}{A} = \frac{0,375 \cdot 10^{19}}{A} \cdot \sqrt[2/3]{\frac{A}{Q}} \text{ ergi.}$$

Huvitav, et I. I. Thomson<sup>2)</sup> on uurinud aatomite energiat ja täiesti teisel teel, kusjuures tema sai ühe grammi vesiniku energia  $1,02 \cdot 10^{19}$  ergi.

See arv ei ole kokkukõlas meie arvuga  $2,16 \cdot 10^{19}$  ergi ja on kaks korda väiksem. Kust võis niisugune vahe tekkida? — Kõige esiteks sellest, et I. I. Thomson võttis elektrooni energia kvantumi mitte  $E = 4,77 \cdot 10^{-10}$ , nagu see

<sup>1)</sup> Goldammer: „Newidimõi glasu mir“, lhk. 128.

<sup>2)</sup> I. I. Thomson: „Elektrizität und Materie“, 1906. a., lhk. 19.

<sup>3)</sup> G. le Bon: „L'Evolution de la Matière“, 1931, lhk. 46—53.

praegusel ajal leitud, vaid  $E = 3,4 \cdot 10^{-10}$ , nagu temale siis teada oli; niisama on ka teised arvud mitte täpsed, ja sellest tuli ka see vahe meie arvuga.

Meie ei peatu siin teiste teadlaste tulemuste juures — nendega võib tutvuneda vastavates raamatutes.<sup>3)</sup>

Vaatame nüüd, kui suur peaks olema raadiumi energia meie valemi järele. Ühe aatomi energia  $E_A = 0,72 \cdot 10^{-10}$  ergi ja ühe grammi energia  $\frac{0,72 \cdot 10^{-4} \cdot 6,06 \cdot 10^{23}}{226} = 1,8 \cdot 10^{17}$  ergi.

Mis näitavad aga täpsed katsed raadiumi lagunemise üle ajajooksul? Nagu teada on see energia kokku  $1,26 \cdot 10^{17}$  ergi.<sup>4)</sup> See on jälle vähem, kui meie arv ja on tekkinud sellest, et katsete juures ei ole arvesse võetud see energia, mis kaob kiirte läbi. Peale selle oleks arv  $1,26 \cdot 10^{17}$  ergi suurem olnud, kui raadium oleks otseselt eetriks lagunenu, aga mitte teisteks aineteks.

Täiesti põhjendamatu on arvamine, et meil ehk kord õnnestub vabastada aatomite energiat ja sellega saavutada määratu suurt energia hulka (üks gramm vesinikku  $2,16 \cdot 10^{19}$  ergi), nagu praegu raadiumist; raadium annab küll 1 gr pealt  $1,26 \cdot 10^{17}$  ergi, kuid see sünnib tuhande aasta jooksul, nii et ühes sekundis saame ainult umbes  $0,2 \cdot 10^7$  ergi. See on 20 korda vähem, kui energia hulk, mida annab üks väike terake (0,05 gr) kivisütt põlemise juures. Kus on siis see kolossaalne energia, mida loodavad saada mõned teadlased, kes peale selle kardavad, et kogemata lõhutud aatom purustada isegi maakera. Imelik, et niisugustest unistustest loobus üks kuulsamatest teadlastest, nimelt Rutherford, alles 1933. aastal ja ajakirjades räägiti sellest kui mingisugusest sentsatsioonilisest leidusest.

16. Die Wertigkeit (Valenz) der Elemente. Die Wertigkeit eines und desselben Elementes kann nicht verschieden sein. Bildliche Darstellung von  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Valenz der Edelgase. Allotropische Modificationen.

17. Die organischen Verbindungen. Die Modellen der zusammengesetzten Modifikationen. Die Ionen, Crookesche und Proutische Hypothese.

18. Die Energie der Atome. Diese Energie ist gleich  $E = 0,062 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt[2/3]{\frac{A}{Q}}$ , wo  $A$  —

Atomgewicht und  $Q$  — die Dichte des Stoffes bedeuten. Für 1 Gramm Wasserstoff ist Atomenergie gleich  $2,16 \cdot 10^{19}$  erg und für 1 Gramm Radium —  $1,8 \cdot 10^{17}$  erg.

<sup>4)</sup> Oppenheimer: „Die Anorganische Chemie“, lhk. 271.

# Hüdroloogiliste nähete stabiilsusest ja tõenäolsusest.

Teedeinsener A. Vellner.

Hüdroloogilised nähted, nagu sademed, vee-  
pinna kõrgused, vooluhulgad, teatud ajavahe-  
miku keskmisena kujutavad enesest looduse  
energia allika perioodiliste võngete kaugeid ka-  
jastusi, eriti laiuse kraadidel, kus valitseb at-  
mosfääri alaline turbulentsus, ja sellep. võib  
neid vaadelda kui juhuslikke suurusi. Katsed  
eraldada perioode, näiteks, sademete käigus,  
veepindade ja äravoolude käigus, ei ole seni  
veenmapanevalt õnnestunud. Võib koguni ar-  
vata, et hüdroloogiliste nähete näiline perio-  
dismus, s. t. rühmade viisi esinemine, on samu-  
ti omane juhuslikkude suuruste esinemisele.  
„Vedamine“ õnnemängus, „Õnnetus ei käi

üksi“, „Üheksas laine“ ja muud sarnased tähe-  
lepanekud kinnitavad juhuse rühmalise kordu-  
vuse olemasolu. — Käsitades aga hüdroloogilisi  
nähteid kui juhuslikke suurusi, võib nendele ra-  
kendada tõenäolsuse teooria ja statistilise me-  
haanika meetode.

Arusaadav on, et mida lühemaid ajavahe-  
mikke käsitada, seda pikemaid ridu läheb tar-  
vis nähete keskvaartuse stabiliseerimiseks ja  
tõenäolsuse väljendamiseks. Võtame, näiteks,  
Narvaj. (Kulgu) sek. vooluhulkade 25 a. read  
(1903—1917, 1922—1930), mille keskvaartu-  
sed:

Kuud	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
m <sup>3</sup> /sek.	397	317	342	366	348	679	719	547	446	392	379	394	444

Üksikute aastate väärtuste põigete aritmeetiline keskmine (ilma märgita) on:

Kuud	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
Keskm. põige (m <sup>3</sup> /sek.)	109	111	149	150	120	148	187	139	106	69	72	100	93

25. a. rea keskvaartuste võimalik viga *Fechneri* järele:

$F = 1,1955 \frac{v}{\sqrt{2n-1}}$ , kus  $v$  — põigete aritmeetiline keskmine,  $n$  — suuruste arv antud reas. Käes-  
oleval juhul  $n = 25$ .

Kuud	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
Võimalik ±	18,6	18,9	25,4	25,6	20,5	25,3	31,9	23,7	18,2	11,7	12,2	17,0	15,9m <sup>3</sup> /sek.
viga	4,7	5,9	7,4	7,0	6,0	3,7	4,4	4,3	4,0	3,0	3,2	4,3	3,6%

See tähendab, et, näit., 25 a. keskmine aas-  
ta vooluhulk Kulgus on:  $444 \pm 15,9$  m<sup>3</sup>/sek;  
25 a. keskmine jaanuarikuu vooluhulk  $342 \pm$   
 $25,4$  m<sup>3</sup>/sek. jne.

Aasta keskmine vooluhulk on järelikult stabiilne täpsusega  $\pm 3,6\%$  keskvaartusest, au-  
gustikuu vooluhulk —  $\pm 3\%$  jne. Vähimat stabiilsust avaldavad kuud, kus vooluhulkade võnked eriti suured ja vooluhulkade määramine

tihti ebamäärane, nagu jaauar ja veebruar. Eriti stabiilseks — stabiilsemaks kui aasta keskmine — osutub augustikuu keskmine.

Välja minnes vahekorrast, et võimalikud vead suhtuvad vastuproportsionaalselt ruutjuu-  
rele arvude reast, s. o.

$$\frac{F}{F_1} = \frac{\sqrt{n_1}}{\sqrt{n}}$$

ja seades, näiteks, nõuetavaks stabiilsuse mää-  
rajaks  $\pm 3\%$ , läheb tarvis ridu pikkusega:

Kuud	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
Aastad	61	96	151	136	100	38	53	51	34	25	28	51	36

Jaanuarikuu vooluhulga keskvaartust võimaliku veaga  $\pm 3\%$  võib, näiteks, oodata alles 151. a. keskmisena. Sama täpsusega aasta keskmise saavutamiseks läheb tarvis 36 a. jne.

Aasta vooluhulga maksimumi ( $Q_{max}$ ) ja aasta keskmise vooluhulga ( $Q_m$ ) stabiilsus jõgede viisi osutub järgmiseks: (vt. kõrval tabel)

S. Emajõe aasta keskmise vooluhulga stabiilsuse määramisel oleme võrdluseks välja heitnud 1924., mille aasta vooluhulk näib olevat ülehinnatud jääolude arvel; nagu nähtub, selle kahtlase arvu väljajätmisel tõuseb stabiilsus tunduvalt. Stabiilsuse arvutus näitab, et võrdlemisi lühike rida (10 a.) määrab  $mQ_{max}$  7,5—14,5% võimaliku veaga,

Jõgi	Aastate rida	Keskmine maks. (m $Q_{max}$ )	Kesk. aasta keskmine (m $Q_m$ )	$Q_{max}$ stabiilsus	$Q_m$ stabiilsus
Narvajõgi (Kulgu)	25	1043	444	$\pm 45,6(4,3\%)$	$\pm 15,9(3,6\%)$
Pärnujõgi (Oreküla)	10	539	63	$\pm 78,6(15,5\%)$	$\pm 4,2(6,7\%)$
V. Emajõgi (Telliste)	10	111	11,4	$\pm 12,1(11\%)$	$\pm 1,46(3,5\%)$
S. Emajõgi (Tartu)	10	240	78	$\pm 28(11,6\%)$	$\pm 4,9(6,3\%)$
S. Emajõgi* (Tartu)	9	—	72	—	$\pm 3,9(5,5\%)$
Purtsejõgi (Lüganuse)	8	—	8,2	—	$\pm 0,63(7,6\%)$

\*) Ilma 1924. a.

kuna aga  $m Q_m$  osutub stabiilseks 3,5—6,7%. See järeldus on õige niivõrt, kuivõrt puudub arvude käigus periodismus. Vastasel korral võib lühike rida sattuda tervenisti suurte või väikeste arvude rühma. Lühikeste ridade juures loomulikult ei puudu hädaoht ka periodismuse puudumisel sattuda juhuslikkuse perioodide suurte või väikeste arvude rühma. Kuna eelpool käsitatud read kuuluvad ajavahemikku 1922—1931 ja teiselt poolt meil on käsitada 25 a. rida Narva j. ja  $Q_{max}$  kohta 64 a. rida S. Emajõelt, siis on võimalus võrrelda pika ja lühikese rea keskmisi tõenäolise veaga, mis määratud lühikesest reast.

Narvaj. 25 a.  $Q_m = 444 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ; 10 a.  $Q_m = 519 \text{ m}^3/\text{sek.}$  Viimane ületab eelmise 17% võrra. Narvaj.  $mQ_{max}$ -id on vastavalt 1043  $\text{m}^3/\text{sek.}$  ja 1156  $\text{m}^3/\text{sek.}$ ; viimane ületab eelmise 11% võrra. Tõenäoline viga määratud Narvaj. 10 a. reast osutub  $Q_m$  kohta 6,3% ja  $Q_{max}$  kohta 9,5%. S. Emajõe  $mQ_{max}$  64 a. reast on 214  $\text{m}^3/\text{sek.}$ , 10 a. reast 240  $\text{m}^3/\text{sek.}$ ; viimane ületab eelmise 12% võrra.

Ajavahemik 1922—1931 on teatavasti iseloomustatud veerikaste aastatega, milline asjaolu eriti aasta keskmistes vooluhulkades väljendub. Narvaj. 10 a. keskmine erineb 25 a. keskmisest 17%, kuna aga 10 a. keskmise tõenäoline viga osutub kõigest 6,3%. 10 a. keskmine maksimum Narvaj. kohta erineb 25 a. keskmisest maksimumist 11%, kuna aga 10 a. keskmise maksimumi tõenäoline viga osutub 9,5%. 10 a. keskmine maksimum S. Emaj. kohta erineb 64 a. keskmisest maksimumist 12%, kuna 10 a. keskmise maksimumi tõenäoline viga osutub 11,6%. Nähtavasti, aasta keskmine lühikesest reast kannatab periodismuse mõju all, kuna keskmine maksimum näib sellest mõjust vaba olevat, milline nähe seletub asjaoluga, et vooluhulga maksimum ei ole aasta veerikkuse määrajak, küll aga otseselt aasta keskmine vooluhulk. Kuna kümneaastaku 1922—1931 hüdroloogiliste nähete keskväärtused ilmselt ületavad tõelike keskväärtusi, siis nende taandamisega tõelikele keskväärtustele tuleks 10 a. aastakeskmist vähendada 17% võrra ja 10 a. keskmist maksimumi vähendada tõenäolise vea võrra (sest kümne aasta keskmise tõenäoline viga võrdub 10 a. keskm. lahkuminekuga 64 a. keskmisest), kusjuures taandatud aastakeskmisi tuleks lugeda 25 a. keskmisteks ja taandatud keskmisi maksimume peaaegu tõelikuks keskmiseks maksimumiks tõenäolise veaga  $\infty \pm 0,0$ .

Taandatud keskväärtused.

	$mQ_{max}$	$Q_m$	$mQ_m$
Narvaj.	1046	444	(7,9 l/sek. 1 km <sup>2</sup> )
S. Emaj.	214	65	(8,3 „ „ )
Pärnuj.	461	53	(10,2 „ „ )
V. Emaj.	99	9,5	(8,9 „ „ )
Purtsej.	—	6,8	(8,4 „ „ )

Käsitades  $Q_{max}$  ja  $Q_m$  pikas aastate reas kui juhuslikke suurusi, võib nendele rakendada vigade normaaljaotuse printsiipi Haussi järele Pearsoni täiendusega vigade assümmeetrilise jaotuse kohta. Aasta äravoolude käsitamisel on H. A. Foster\*) tarvitanud Pearsoni assümmeetrilise jaotuse kõvera III tüüpi. Sama kõvera tüüpi on tarvitanud ka ins. D. Sokolovskyy\*\*).

Pearsoni III tüüpi kõver integraalkujul:

$$y = \int y_0 e^{-\gamma x \left(1 + \frac{x}{a}\right)^{\alpha}} dx, \text{ kus}$$

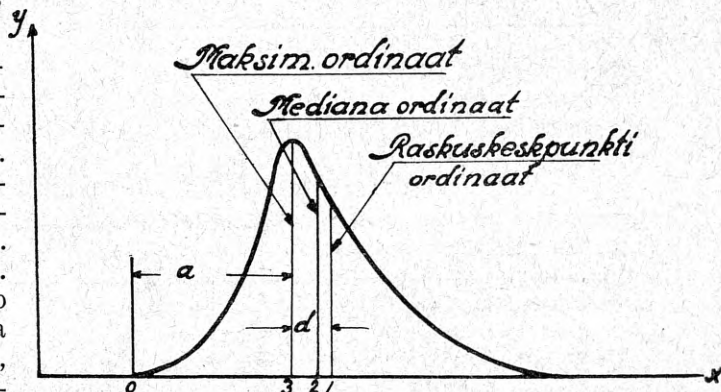
$y$  — jaotuskõvera (sageduskõvera) ordinaat,

$x$  — abstsiss,

$y_0$  — maksimaalne ordinaat,

$\gamma = \frac{1}{d}$ , kus  $d$  — maksimaalse ordinaadi kaugus jaotuskõveraga piiratud pindala raskuskeskpunkti,

$a$  — jaotuskõvera pahempoolse algpunkti kaugus maksimaalsest ordinaadist. (Joon. 1.)



Joon. 1.

$$d = \frac{m_3}{2m_2} \text{ ja } a = \frac{m_2}{d} - d \text{ ehk } a = \frac{2m_2^2}{m_3} - \frac{m_3}{2m_2}, \text{ kus } m_2$$

ja  $m_3$  on teise ja kolmanda järgulise jaotuskõvera pindala momendid telje suhtes, mis läbib jaotuskõvera pindala raskuskeskpunkti paralleelselt y-teljele. Ka  $y_0$  laseb end avaldada  $\gamma$  ja  $a$  kaudu, sellep. võrrandis esinevad parameetrid on kõik avaldatavad teise ja kolmanda järguliste momentide kaudu. Võrrand on integritav, mille tulemusena Foster'ilt on koostatud standarttabel; selle tabeli abil on võimalik konstruuda teoreetilisi kestvuskõveraid.

Olgu  $x$  — põige muutuva suuruse väärtuste aritmeetilisest keskmisest,  $y$  — nende sagedus ja  $N$  — liikmete arv, siis  $n$ —järguline moment

$$\text{integraalkujul: } M_n = \int \frac{x^n y dx}{N} \text{ või}$$

$$\text{summakujul: } m_n = \frac{\sum x^n y}{N}$$

\*) H. A. Foster: „Theoretical Frequency Curves and their Application to Engineering Problems“ Proceed. Americ. Soc. Civil. Engineers, May, 1933.

\*\*) D. Sokolovskyy. Anwendung d. Verteilungskurven auf die Bestimmung d. Schwankungen der Jahresabflüsse der Flüsse des europäischen Teiles d. U. d. SSR, 1930.

Teisejärgu moment:  $m_2 = \frac{\sum x^2 y}{N}$  on statistilisest mehaanikast tuntud avaldis, kui keskmise vea (või standart põike) ruut ( $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x^2 y}{N}}$ ). Olgu muutuv suurus X ja tema väärtuste aritmeetiline keskmine  $\bar{X}$ , siis  $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2 y}{N}}$

$$\text{ja } C_v = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2 y}{N}}}{\bar{X}}$$

$C_v$  — kannab variatsiooni teguri nimetust.

Kui tarvitada suuruste asemel nende suhtarve aritmeetilisele keskmisele ( $k$ ), siis, arvesse võttes, et suhtarvu keskvääratus alati 1 võrdub,

$$C_v = \frac{\sigma k}{\bar{k}} = \frac{\sigma k}{1} = \sigma k$$

Sel juhul on variatsiooni tegur ja keskmine viiga identsed. Juhul kui  $y=1$  ja  $k=1$ , siis

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k-1)^2}{N}}$$

— sarnasel kujul on suhtarvude kohaselt variatsiooni tegur tavaliselt arvatud.

Lühema arvude rea juures kui 30 ( $N < 30$ ) kasutatakse

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k-1)^2}{N-1}}$$

Jaotuskõvera teise põhiparameetrina esineb assümmeetria mõõt, milline kujutab enesest kolmanda järgu momendi ja variatsiooni teguri kuubi suhtarvu, nimelt

$$C_s = \frac{m_3}{C_v^3} \text{ ehk } C_s = \frac{\sum (k-1)^3}{N C_v^3}$$

Jaotuskõvera omadusest välja minnes on tõestatav, et alati  $C_s \geq 2C_v$ . Näidete varal võib tõestada, et eriti pikkade hüdrooloogiliste nähete ridade juures see vahetõrk ka tõelikult maksev on. Näiteks, S. Emajõe  $Q_{max}$  64 a. rea kohaselt on  $C_v=0,35$  ja  $C_s=0,77$ .

Variatsiooni tegur ( $C_v$ ) osutub üsna stabiilseks ning Fosteri ja Sokolovsky arvutused aastakeskmiste vooluhulkade kohaselt näitavad, et kümneaastaste ridade juures  $C_v$  ei erine palju pika rea põhjal arvatust.

Assümmeetria mõõt ( $C_v$ ), sisaldades kolmanda järgu momente, on üsna ebastabiilne. Kuid  $C_s$  mõjutab vaid nõrgalt jaotuskõvera iseloomu, mille tõttu lühikeste ridade puhul võib tarvitada tema minimaalväärtust ( $C_s=2 C_v$ ).

Oleme mõnede Eesti jõgede aasta keskmiste ( $Q_m$ ) ja maksimaalsete vooluhulkade ( $Q_{max}$ ) kohta arvanud  $C_v$  väärtused:

	$Q_m$	$Q_{max}$
Narvajõgi (1903—1930)	$C_v=0,27$ ; $C_s=0,74$	$C_v=0,32$
Narvajõgi (1922—1931)	$C_v=0,27$	$C_v=0,36$
S. Emajõgi (1922—1931)	$C_v=0,32$ ; $C_v=0,23^*$ )	$C_v=0,57$
V. Emajõgi (1922—1931)	$C_v=0,17$	$C_v=0,54$
Pärnujõgi (1922—1931)	$C_v=0,32$	$C_v=0,62$
Purtsejõgi (1924—1931)	$C_v=0,30$	—
S. Emajõgi (1867—1931)	—	$C_v=0,35$ ; $C_s=0,77$ .

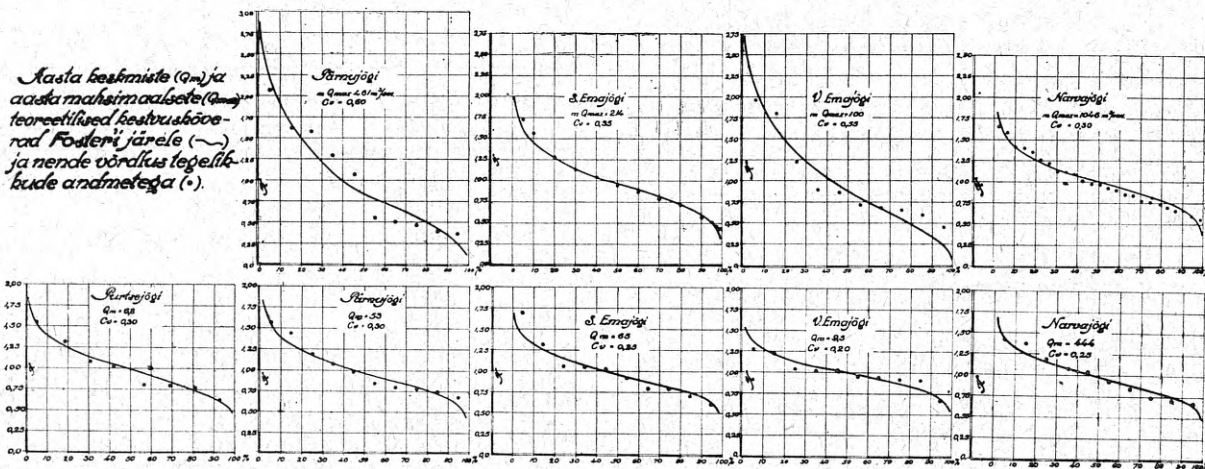
Aasta keskmise vooluhulga  $C_v$  varieerub 0,17—0,32, maksimaalsete vooluhulkade  $C_v$  — 0,32—0,62.

Üksikud arvud võivad tugevasti mõjutada  $C_v$  väärtust. Nii langeb S. Emajõel  $C_v$  0,32 asemel 0,23, kui välja jätta 1924. a., mille kohta võib arvata, et  $Q_m$  on üle hinnatud. — Üldiselt paistab  $Q_{max}$ -de variatsioon olevat suurem kui  $Q_m$ , kuid see nähe tarvitseb järeleproovimist. Peab tähendama, et käsitatud  $Q_{max}$ -id ei ole nende päritolu poolest mõnel juhul võrreldavad, sest siin esinevad nii lumesulamisest kui ka mitmel aasta ajal vihmasadudest tingitud  $Q_{max}$ -id kõrvuti. Igatahes väärtsiooni variatsioonis, mis tuletatud pikast ja lühikesest reast.

D. Sokolovsky<sup>1)</sup> on tuletanud Euroopa Venemaa jõgede kohta võrrandi:  $C_v = a - b \log(F+1)$ , kus  $a$  — geograafiline tegur:  $b=0,063$  ja  $F$  — vesikonna pindala. Geograafiline tegur muutub 0,45 (Põhja-Venemaal) kuni 0,70 (Lõuna-Venemaal). Loode-Venemaa ühes Eestiga satub 0,55 ja 0,50 vahele. Näiteks, Eestis,

\*) Ilma 1924. aastata.

<sup>1)</sup> S. D. Sokolovsky. Die Anwendung d. Verteilungskurven für Bestimmung d. Schwankungen der Jahresabflussmengen, Leningrad, 1933.



Joon. 2.

Kestvuskõvera ordinaatide põiked aritmeetilisest keskmäsest;  $C_v=1$  (Foster'i järele)

Assümmeeria määrt	%																		
	0,1	1,0	3,0	5	T	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
0.0	+3.09	+2.32	+1.88	+1.64	+1.28	+0.84	+0.68	+0.52	+0.25	-0.00	-0.25	-0.52	-0.68	-0.84	-1.28	-1.64	-1.88	-2.32	-3.09
0.2	3.38	2.48	1.93	1.69	1.30	0.83	0.67	0.51	0.22	0.03	0.28	0.55	0.70	0.85	1.25	1.58	1.79	2.18	2.81
0.4	3.67	2.62	2.00	1.74	1.32	0.82	0.65	0.48	0.19	0.06	0.31	0.57	0.71	0.85	1.22	1.51	1.69	2.03	2.54
0.6	3.96	2.77	2.06	1.79	1.38	0.80	0.62	0.45	0.15	0.09	0.34	0.58	0.72	0.86	1.19	1.45	1.59	1.88	2.28
0.8	4.25	2.90	2.12	1.83	1.34	0.78	0.60	0.42	0.12	0.13	0.37	0.60	0.73	0.86	1.16	1.38	1.49	1.74	2.03
1.0	4.54	3.03	2.19	1.87	1.34	0.76	0.57	0.38	0.08	0.16	0.40	0.61	0.73	0.86	1.12	1.31	1.39	1.59	1.80
1.2	4.82	3.15	2.25	1.90	1.35	0.74	0.54	0.35	0.05	0.19	0.42	0.62	0.73	0.85	1.08	1.25	1.30	1.45	1.59
1.4	5.11	3.28	2.31	1.93	1.34	0.71	0.51	0.32	+0.02	0.22	0.44	0.63	0.73	0.84	1.05	1.18	1.21	1.32	1.40
1.6	5.39	3.40	2.36	1.96	1.33	0.68	0.48	0.28	-0.01	0.25	0.46	0.64	0.73	0.82	1.00	1.11	1.13	1.19	1.24
1.8	5.66	3.50	2.41	1.98	1.32	0.64	0.44	0.24	-0.05	0.28	0.48	0.64	0.72	0.80	0.95	1.03	1.06	1.08	1.11
2.0	5.91	3.60	2.46	2.00	1.30	0.61	0.41	0.20	-0.08	0.30	0.49	0.64	0.71	0.78	0.90	0.95	0.98	0.99	1.00
2.2	6.20	3.70	2.48	2.01	1.28	0.58	0.37	0.17	-0.11	0.33	0.49	0.63	0.69	0.75	0.85	0.90	0.90	0.90	0.91
2.4	6.47	3.78	2.49	2.01	1.25	0.54	0.33	0.13	-0.14	0.35	0.50	0.62	0.66	0.71	0.79	0.82	0.82	0.83	0.83
2.6	6.73	3.87	2.50	2.01	1.23	0.51	0.31	0.10	-0.17	0.37	0.50	0.60	0.64	0.68	0.74	0.76	0.76	0.77	0.77
2.8	6.99	3.95	2.51	2.02	1.20	0.47	0.26	0.06	-0.20	0.38	0.50	0.59	0.62	0.65	0.70	0.71	0.71	0.71	0.71
3.0	+7.25	+4.02	+2.52	+2.02	+1.18	+0.42	+0.25	+0.03	-0.23	-0.40	-0.50	-0.57	-0.60	-0.62	-0.65	-0.66	-0.66	-0.67	-0.67

vesikonna jaoks  $F=1000 \text{ km}^2$ , võttes  $a=0,52$ , osutub:  $C_v = 0,52 - 0,063 \times 3 = 0,52 - 0,189 = 0,33$ , mis üldiselt vastab, näiteks, Purtsejõe oludele ( $F=807$ ,  $C_v=0,30$ ), kuid V. Emajõe  $C_v=0,17$  ei ole võrrandist tuletatud väärtusega kaugelki kooskõlas. Peab arvama, et käesoleva vesikonna geograafilised eriolud tugevasti mõjutavad variatsiooni tegurit. Nii iseloomustubki V. Emajõe vesikond suure retentsiooni võimega, mis ühtlustavalt mõjub aasta keskmiste vooluhulkade variatsioonile.

Kasutades variatsiooni tegureid ja Fosteri standarttabelit, avaneb võimalus otsustada  $Q_m$  ja  $Q_{max}$ , kui ka teiste hüdroloogiliste nähete, tõenäolsuse üle. Tõenäolsuse arvutamiseks võtame aluseks järgmised ümardatud  $C_v$  väärtused:

	$Q_m$	$Q_{max}$
Narvajõgi	0,25	0,30
S. Emajõgi	0,25	0,35
V. Emajõgi	0,20	0,55
Pärnujõgi	0,30	0,60
Purtsejõgi	0,30	—

Nimetades tabeliarvud  $K_1$ , võrduvad kestvuskõvera ordinaadid suhtarvudes:  $K=K_1 C_v + 1,0$ .

Kestvuskõvera ordinaadid suhtarvudes.

Tõenäolsus %	$Q_m=1$					$Q_{max}=1$			
	Narvaj.	S. Emaj.	V. Emaj.	Pärnuj.	Purtsej.	Narvaj.	S. Emaj.	V. Emaj.	Pärnuj.
1	1,67	1,67	1,52	1,83	1,83	1,83	1,99	2,69	2,86
3	1,50	1,50	1,40	1,61	1,61	1,61	1,73	2,22	2,35
5	1,44	1,44	1,34	1,53	1,53	1,53	1,63	2,03	2,14
10	1,33	1,33	1,26	1,39	1,39	1,39	1,46	1,74	1,87
25	1,16	1,16	1,13	1,18	1,18	1,18	1,21	1,31	1,32
50	0,98	0,98	0,99	0,97	0,97	0,97	0,97	0,91	0,89
75	0,82	0,82	0,86	0,79	0,79	0,79	0,75	0,60	0,56
90	0,70	0,70	0,76	0,65	0,65	0,65	0,59	0,40	0,35
95	0,63	0,63	0,70	0,57	0,57	0,57	0,51	0,30	0,25
97	0,59	0,59	0,66	0,53	0,53	0,53	0,46	0,26	0,22
99	0,51	0,51	0,60	0,44	0,44	0,44	0,38	0,20	0,13

Aasta keskmised vooluhulgad ( $Q_m$ ).

Tõenäolsus %	Narva jõgi	S.Emajõgi	V.Emajõgi	Pärnu jõgi	Purtse jõgi
1	741	108	14,4	97	12,4
3	666	97	13,3	85	10,9
5	639	94	12,7	81	10,4
10	590	86	11,9	74	9,4
25	515	75	10,7	62	8,0
50	435	64	9,4	51	6,5
75	364	53	8,2	42	5,4
90	300	45	7,2	34	4,4
95	279	41	6,6	30	3,8
97	262	38	6,3	28	3,6
99	226	33	5,7	23	3,0



# M. MILLER

Asut: 1909.

Tallinn.

Heina 33. Tel. 439-51.

Tallinn.

Katla- ja masinatehas.

Laevaparandustöökojad.

Autog. ja elektr. shveisimine.

Eriala:

Aurukatelde parandustööd.

Montööride kohtadele saatmine.

# Patentide

**Nr. 818** — „Talitusviis kummikingade ja kummitaldadega varustatud kanvaakingade valmistamiseks“, ja

**Nr. 1549** — „Talitusviis kalosside, kummitaldadega jalanõude ja sarnaste valmistamiseks pealepressimise teel“

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

Teateid annab dipl.-ins. A. Tirmann,  
Estonia pst. 27—3, Tallinn

Patendi Nr. 1511

„Induktsioonmootor“

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

Teated annab Dipl.-ins. A. Tirmann, Estonia p. 27—3, Tallinnas.

Maksimaalsed vooluhulgad ( $Q_{max}$ ).

Tõenäol- sus %	Narva- jõgi	S. Ema- jõgi	V. Ema- jõgi	Pärnu- jõgi
1	1914	425	269	1318
3	1684	370	222	1083
5	1600	348	203	986
10	1453	312	174	862
25	1234	258	131	608
50	1014	207	91	410
75	826	160	60	258
90	680	126	40	161
95	596	109	30	115
97	554	98	26	101
99	460	81	20	60

Teoreetilistele  $Q_m$  ja  $Q_{max}$  kestvuskõveratele on kantud tegelikud suurused, kus juures nende tõenäolsus on arvatatud protsentides järgmiselt:  $p=100 \cdot \left(\frac{m-0,5}{n}\right)$ , kus  $m$  — suuruste arv,  $n$  — suuruste järjekorra number alanevas reas. Näiteks, esimene number kümnearvulises reas omab tõenäolsuse 5%. Nagu diagrammist selgub on tegelikud suurused teoreetilistega nähtavas kooskõlas. Mida pikem rida seda stabiilsem teoreetiline kõver ja seda parem kooskõla. (Joon. 2.)

Aasta keskmiste ( $Q_m$ ) vooluhulkade võnkumine 99%—1% tõenäolsusega sünnib piires 0,44—1,83 ja 0,60—1,52 kauaaegselt aastakeskmisest, aasta maksimumide piirid sama tõenäolsuse juures on laiemad ning ulatuvad maksimaalselt 0,13—2,86 ja minimaalselt 0,44—1,83 kauaaegselt keskmisest aasta maksimumist. Aasta maksimumide võnkumise amplituud silmnähtavalt kasvab vesikonna vähenemisega, kuna aastakeskmistes see nähe ei ole selgesti väljendatud. Väike vesikond, nagu V. Emajõgi, võib koguni avaldada vähemat võnkumist kui suurt pindalat omav Narvaj. vesikond.

Kümneaastaku 1922—1931 jooksul on vaadeldud väga väikese tõenäolsusega vooluhulga maksimume. Nii, Narvajõel 1926. a. on esinenud maksimum, mis omab umbes 2% tõenäolsuse; S. Emajõel maksimum 1924, 1926. a. omab umbes 2% ja 1931. a. umbes 3% tõenäolsuse (v. ka A. Vellner. „Suurvee tõenäolsusest“, „Tehnika Ajakiri“ nr. 3, 1933); V. Emajõgi — 1922. a. umbes 5% ja 1931. a. umbes 2% tõenäolsuse; Pärnujões 1931. a. umbes 2% tõenäolsuse, s. t. et käsitatud kümneaastaku kestel on esinenud üle 50 aasta korduvad maksimaalsed vooluhulgad. Võib arvata, et just 1931. a. kevadine suurvesi, vesikondades ilma suurte järvede mõjuta, avaldas haruldast vooluhulga maksimumi. 1931. a. kevadine suurvesi oli tingitud järsust lumesulamisest. Soojuse laine tungis Eesti alale läänest, mille tõttu just läänepoolseis vesikonnis tugevat lumesulamise intensiivsust ja ühtlasi sellega suuri

äravoolu maksimume võib märgata. 1931. a. sulavete äravoolu maksimume, nagu eespool nägime, võib käsitada kui väikese tõenäolsusega maksimume. Äravoolu maksimumide tarvitamisel rakendusladel, nagu paisu- ja sillavade määramisel, tuleb välja minna ehitiste iseloomust ja nende otstarbest. Ajutiste ehitiste jaoks, samuti ehitiste juures, kus nende ülekoormamine suure vooluhulga maksimumiga ei tingi majanduslikke kahjusid, võib piirduda madalate äravoolu normidega, kuna aga alalise iseloomuga ja vastutusrikkad ehitised tulevad rajada ettevaatlikumatele — väikese tõenäolsusega normidele. Orienteerivaks juhtnööriks vooluhulga maksimumi tõenäolsuse määramisel võiks võtta ehitiste iga. On tegemist ajutise ehitisega, võiks piirduda 5—10% tõenäolsusega (ehitise iga 10—20 aastat); alalise iseloomuga ehitiste jaoks võiks piirduda 2% tõenäolsusega (ehitise iga 50 a.). Suurte ja vastutusrikkaste ehitiste projekteerimisel tuleks arvestada ehitise amortisatsiooni kestvust.

Eesti jõgede kohta on meil käsitada järgmised 2% tõenäolsusega äravoolu maksimumid, kusjuures see protsent Narvaj., S. Emajõe, V. Emajõe ja Pärnujõe kohta statistiliselt tõendatud, kuna aga teiste jõgede jaoks on võetud 1931. a. sulavete äravoolu maksimum, milline tõenäoliselt ka omab 2% tõenäolsuse.

Jõgi	Vesi- kond km <sup>2</sup>	2% mak- sim.1/sek 1 km <sup>2</sup>	Jõgi	Vesi- kond km <sup>2</sup>	2% mak- sim.1/sek 1 km <sup>2</sup>
Narvajõgi	55887	31	Hallistej.	1770	175
S. Emajõgi	7846	49	Voojõgi	847	93
V. Emajõgi	1067	214	Pedjajõgi	696	187
Pärnujõgi	5160	220	Piritajõgi	670	209
Keilajõgi	667	195	Leivajõgi	80	325
Purtsejõgi	807	188	Mustjõgi		
Kasarijõgi	2653	264	(Mõnistes)	1228	97

Need andmed lähemal analüüsil lasevad end eraldada kolme rühma. Esimesse rühma kuuluvad Narvaj., S. Emajõgi, Voojõgi ja Mustjõgi. Nende jõgede äravool on hästi reguleeritud suurte järvede kaudu. Ka Mustjõe äravool paistab olevat hästi reguleeritud tema laialdaste üleujutusväljadega ja, nähtavasti, suure üldise retentsiooni võimega. Tuleb siiski tähendada, et andmed Mustjõe kohta ei ole küllalt veel stabiilsed. Teise rühma kuuluvad — Leivaj., Piritaj., Purtsej., Keilaj., Pedjaj., Hallistej., V. Emajõgi. Vesikonnad on iseoomustatud keskmiste oludega soostumise, metsastumise ja üldse vesikonna retentsiooni omaduste suhtes.

Eerirühma kuuluvad — Pärnujõgi ja Kasarij., milliste vesikonnad on iseloomustatud madala retentsiooni võimega ja oma asendiga Eesti veelahkme läänepoolisel nõlval; vesikonnad lehvikutaoliselt välja arenenud. Järelekontroll näitab, et, näiteks, Kesk-Rootsi jõed (järvedest reguleeritud) kuuluvad meie esimese ja teise rühma vahele, Loode-Vene jõed kuuluvad meie teise rühma, kuna Kesk-Vene ja Lääne-Vene jõed kuuluvad meie kolmandasse ja kõr-

gemajärgulistesse rühmadesse. Esimese rühma äravoolu norm ( $l/\text{sek } 1 \text{ km}^2$ ) on seotud vesikonna pindalaga ( $\text{km}^2$ ):  $q = \frac{400}{F^{0,23}}$ , kus  $q$  —  $l/\text{sek } 1 \text{ km}^2$  ja  $F$  —  $\text{km}^2$ ;

Teine rühm:  $q = \frac{900}{F^{0,32}}$  ja kolmas rühm:  $q = \frac{1500}{F^{0,22}}$

Nagu siit nähtub, rühmade vahekorrad ühe ja sama  $F$  juures iseloomustavad:  $1 : 2,25 : 3,75$ . Kahjuks puuduvad praegusel momendil kindlad tunnused, milliste kaudu võiks rühmi omavahel siduda; sellepärast vesikondade rühmitamine osutub ebamääraseks. Suureks abiks võivad olla kohapealsed eeltööd, nagu maksimaalse vooluhulga määramine kõrgevee märkide jne. järele ja vesikonna kirjeldus. Kui kaugele nende võirandite järele võib ekstrapoleerida vesikonna vähenemise sihis, peab esialgu jääma lahtiseks, kuid kindlasti kuni  $50 \text{ km}^2$ , kust peale maksimaalne vooluhulk tuleks määrata juba valangvihma alusel.

Vesikondade rühmituse täpsustamiseks, samuti ka piiri määramiseks, millest peale mõõduandvad vihmaveed, võib kaasa aidata maksimaalsete äravoolude vaatluste korraldamine suuremas ulatuses kui seda seni tehtud. Vaatluste korraldamisel võib kaasa aidata Maanteede Amet ja Riigiraudteede Ehitusamet, kelle järelevalvele kuuluvad meie ühenduste sillad ja truubid.

Eelpool toodud maksimaalse äravoolu võirandid, nagu tähendatud, määravad äravoolu tõenäolsusega 2%. Kui soovitakse mõne teise tõenäolsuse peale üle minna, siis võib tarvitada teoreetilisi kestuskõveraaid (Fosteri tabeli abil), kusjuures  $C_s = 2C_v$  ja esimeses rühmas  $C_v = 0,30-0,35$ ; teises rühmas  $0,50-0,55$  ja kolmandas rühmas  $0,60-0,65$ . Muidugi tuleb sarnaselt tuletatud andmeid vaadelda kui orienteerivaid, kuid, näib, et nad on kindlasti tõenäolisemad, kui võõrsilt võetud empiiriliste valemite kaudu tuletatud.

## Kodumaa bensiin kaitseväs.

*Dipl.-ins. H. Norman.*

(Järg.)

Saadud bensiin võetakse katseviisil tarvitamisele autode ja mootorrataste kütteinena üle kogu kaitseväe. Bensiini tarvitamise praktilised tulemused sellejuures osutuvad sedavõrt rahuldavateks, et järgmisel, s. o. 1929. aastal sellekohase lepinguga antakse välja Eestimaa Õlikonsortsiumile kogu kaitseväe varustamine kodumaa autobensiiniga ühe aasta kestel. Bensiini tehnilised tingimused selles lepingus olid nähtud ette samad, kui eelmise 80 tonni tellimises.

Bensiini hankimine selle lepingu kestvusel areneb täiesti korralduslikult ja bensiini tarvitamine automootorite kütteinena annab täiel määral vastuvõetavaid tagajärgi. Suurt osa kodumaa bensiini kiirel läbilöömisel mängib kahtlemata asjaolu, et asjasse puutuv personal, hinnates kodumaalt kütteaine hankimise võimaluse suurt sõjalist tähtsust, suhtus asjasse heatahtlikult.

Kõige rohkem silma-, või õigem öeldes ninapuutuvamaks puuduseks osutus kodumaa bensiini terav lõhn, mis eriti koormas kinniste sõiduautode kasutajaid ja veel suuremal määral lahingmasinate, s. o. soomusautode ja tankide meeskonda. Suurem osa sõiduautode kasutajatest siiski harjus selle lõhnaga pea. Teine lugu oli lahingmasinate, kus bensiini enese, kui ka osaliselt lahingmasina sisemusse tungivate äratöötanud gaaside terava lõhna mõju meeskonnale osutus sedavõrt halvaks, et nendes pikka aega ei saadud kodumaa bensiini tarvitusele võtta.

Kodumaa bensiini head tagajärjed automootorite kütteinena andsid omakord tõuke selle katsetamiseks lennumootorites. Katsetamiseks võeti sama bensiin, mida Eestimaa Õlikonsortsium hankis automootorite kütteinaks. Kat-

sed lennumootorites algasid 1929. aasta lõpul, algul väikses masstaabis ja hiljem, kui tagajärjed headeks osutusid, juba suuremas ulatuses. Selgus varsti, et lennumootorite kütteinena kodumaa bensiin oma suurema detonatsioonikindluse tõttu on parem välismaa bensiinist. Nii näiteks märgitakse ühes aruandes kodumaa bensiini tarvitamise kohta Mongoose 130 HP õhujahutusega mootoris järgmist:

1. Bensiini kulu 1 HP kohta on harilik.
2. Mootor annab tiirusid keskmiselt 5—7% rohkem kui välismaa bensiiniga.
3. Nõe kogumist on natuke rohkem kui välismaa bensiinil, iseäranis sisselaske klappide juures, kuid nõgi on pehmem.
4. Künulate vastupidavus on märksa suurem.
5. Mingisugust metalli söömist kodumaa bensiiniga ette tulnud ei ole, küll oli aga seda välismaa bensiini tarvitamisel.
6. Äratöötanud gaaside lõhn on halvem, kuid lennus see peaaegu ei ole märgatav.

1930. aasta alguseks seega kodumaa bensiin oli kaitseväs läbilõõnud automootorite kütteinena ja olid loodud eeldused selle laiemaulatuslikeks tarvituselevõtmiseks ka lennumootorite kütteinena. Nüüd aga tuli ootamata takistuseks asjaolu, et Eestimaa Õlikonsortsium lõpetas tegevuse ja kuna teised kodumaa bensiini vabrikud veel ei suutnud anda bensiini kaitseväle vajalikul määral, siis tuli ajutiseks, s. o. üheks aastaks tagasiminna välismaa bensiini tarvitamisele.

*III. Kodumaa bensiin viimastel aastatel.* Järgmise kodumaa bensiini pakkujana ilmub turule 1930 aasta suvel Eesti Kiviõli A.-Ü. ja selle vabriku saadusega tutvunemiseks Kaitse-

ministeerium ostab sealt 1930 aasta lõpul esimese proovipartii. Varsti pärast seda toovad oma bensiini suuremal arvul turule ka Riigi Põlevkivitööstus ja New Consolidated Gold Fields Ltd. Seega on jälle loodud võimalus hakata tarvitama kodumaa bensiini, mida Varustusvalitsus ei viivita kasutamast.

Enne kodumaa bensiini suuremaarvulist muretsemist kerkib aga üles kodumaa bensiini tehniliste tingimuste põhjaliku ümbertöötamise vajadus. Seni oli kodumaa bensiini muretsetud ühelt valmistajalt, mille tõttu tuli suurel määral arvestada sellega, mida see üksik valmistaja üldse suutis valmistada. Nüüd aga oli ilmunud turule bensiin kolmelt valmistajalt, igal ühel teatud erinevate omadustega ja selle tõttu tuli nüüd määrata kindlaks lõplikult need nõuded, mille järgi Kaitseministeerium omale bensiini muretsemisele hakkas. Ühtlasi kogemused olid näidanud, et naftabensiini tehnilised tingimused, millised seni olid olnud aluseks ka õlikivibensiini muretsemisel, ei ole viimasele mitmeti kohased, sest õlikivibensiin oma keemiliselt koosseisult ja omadustelt erineb tundavalt seni tarvitusel olnud „straight run“ naftabensiinist.

Õlikivibensiini uued tehnilised tingimused Var. Val. Tehnikaosakond töötas välja tihedas kontaktis kodumaa bensiini valmistajatega ja meie suuremate katseasutistega, s. o. Riikliku Katsekojaga ja Tartu Ülikooli juures asuva Õlikivide uurimise laboratooriumiga. Need uued tehnilised tingimused kinnitati 1931 aasta lõpul järgmistena:

Õlikivibensiini tehnilised tingimused.

Autobensiin. Aviobensiin.

1. Väljanägemine 5 cm paksuses kihis . . . . . selge ja vesivalge.
  2. Lõhn . . . . . ei tohi omada vastikut lõhna.
  3. Kõrvalained:
    - a) lahustamata vett . . . ei tohi sisaldada.
    - b) mineraalhappeid . . . ei tohi sisaldada.
  4. Erikaal 15°C juures maks. 0,765 0,730-0,750
  5. Destillatsioon Engleri järgi:
 

kuni 50°C mitte üle . . .	5%	5%
„ 75°C mitte alla . . .	—	5%
„ 80°C „ „ . . .	5%	—
„ 100°C „ „ . . .	25%	35%
„ 140°C „ „ . . .	65%	75%
Destillatsiooni lõpp mitte üle . . . . .	200°C	190°C
Destillaadi hulk mitte alla	96%	96%
  6. 50 ccm bensiini aurutamise jäänus pärast soojendamist klaaskausis keevaveevannis poolteise tunni kestel mitte üle . . . 10 mg 5 mg
  7. Lahustuvus H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, erikaal 1,84, vahekord 1:1 20 kuni 30%
  8. Vaba väävli määratult korrosioonikatsuga . . . ei tohi sisaldada.
  9. Üldine väävli sisaldus . . . mitte üle 0,5%
- Need tehnilised tingimused, mõned väiksema ulatusega muudatused ja täiendused välja-

arvatult, olid maksivad kaitsevæes kuni käesoleva ajani, peale selle on nende järgi omale bensiini muretsetud ka mõned teised riigiasutused. Selle tõttu olgu siinkohal lubatud peatuda nende tingimuste üksikute punktide juures ja selgitada nendes ettenähtuid nõudeid ja katsemeetodeid, puudutades lühidalt ka järgmistel aastatel juurdevõetuid muudatusi ja täiendusi. Sellejuures tuleb tähendada, et selgitustes toodud katselised andmed käivad viimastel aastatel Kaitseministeeriumis tarvitusel olnud Eesti Kiviõli A.-Ü. bensiini kohta. Kahtlematult aga need andmed on lähedased ka teiste vabrikute bensiini omadustele ja selletõttu alljärgnevaid selgitusi võib võtta üldise ülevaadena kodumaa bensiini kvaliteedi arengust viimastel aastatel.

1. Väljanägemine. — Selgus ja läbipaistvus on nõutud kui bensiini korraliku rafinaatsiooni tunnused.

Asjasse puutuvalt peab tähendama, et vesivalge väljanägemise nõudmist, kuigi see aksepteeriti tingimuste koostamisel bensiini valmistajate poolt, bensiini hankimisel siiski ei suudetud täita, vaid hangitud bensiin omaks kollaka värvitooni. Seda arvesse võttes muudeti järgmisel aastal läbipaistvusesse puutuvat nõudmist ja nähti ette, et bensiini läbipaistvus Stammeri kolorimeetris peab olema:

autobensiinil vähemalt 180 mm ja  
aviobensiinil „ 240 mm.

Muudatus osutus otstarbekohaseks, sest kolorimeetrilisel mõõtmisel saadud arvulised andmed võimaldasid kontrollida bensiini läbipaistvust palju täpsamalt kui opereerimine varemalt katseasutiste poolt antud definitsioonidega: vähe kollakas, nõrgalt kollakas, kollaka värvinguga jne.

Kolorimeetriline kontroll tõestas ka bensiini läbipaistvuse järk-järgulist paranemist, mis käesoleval aastal jõudis nii kaugele, et nii avio- kui ka autobensiini läbipaistvus Stammeri kolorimeetris oli üle 300 mm, s. t. et bensiin võib lugeda praktiliselt vesivalgeks.

2. Lõhn. — Lõhna kohta sissevõetud nõudmine omab teatud määral sooviavalduse ilme, sest teatavasti puudub kindel ja objektiivne mõõdupuu lõhnade liigitamiseks või piltlikult öeldes mingi lõhn, mida üks inimene loeb vastikuks, võib tunduda teisele kui just mitte meeldivana, siis vähemalt vastuvõetavana. Teiselt poolt aga õlikivibensiini terav lõhn mõnikord, nagu eelpool seletatud, võib raskendada selle kasutamist ja sellest väljaminnes ei peetud võimalikuks loobuda selle nõudmise sissemõtmisest.

Sisuliselt tuleb asja kohta tähendada, et viimaste aastate vältel õlikivibensiini lõhn on järjekindlalt paranenud. Viimastel partiidel lõhn on olnud sedavõrt nõrk, et pretentsioonideks põhjuseid ei näi peaaegu enam olevat.

3. Kõrvalained. — Selles punktis ettenähtud nõudmised kui endastmõistetavad ei vaja lähemaid seletusi. Küll aga peab tähendama, et lisaks lahustamata vee mittedisaldamise

nõudmisele kerkis varsti täiendavalt üles bensiini lahustunud vee probleem. Viimase küsimuse jälgimiseks andis põhjust asjaolu, et kodumaa bensiini tarvitamisel kogus talvel bensiinipaakide põhja vett suuremal määral, kui varemalt naftabensiini tarvitamisel seda tähele panti, — asjaolu, mis kutsus mõnikord esile mootorite töötörkeid. Laboratoorsed uurimised tõestasid, et lahustunud vee sisaldus õlikivibensiinis, kuigi see absoluutarvudes väljendatult on võrdlemisi õige väike, osutub siiski mitu korda suuremaks kui naftabensiinil. Sellejuures lahustunud vee sisaldus on temperatuurist suurenedes temperatuuri tõusmisel ja vähenedes temperatuuri langemisel. Selletõttu kui, näiteks, bensiini, mis teatud temperatuuri juures lahustunud veega küllastunud, jahutada, siis osa lahustunud veest eraldub välja. Viimane nähtus avaldub kõigepealt bensiini väljanägemises, — bensiin muutub segaseks, kuid teatud tingimustel võib koguneda ka lahustist vett bensiininõu põhja.

Kirjeldatud asjaolusid arvesse võttes osutus vajalikuks piirata tehnilistes tingimustes ka lahustunud vee sisaldust. Lahustunud vee otsekohene protsentuaalne määramine selle vähesuse tõttu on võrdlemisi keerukas ja seepärast valiti kaudne tee ja nimelt määrati kindlaks temperatuur, milleni jahutamisel bensiin ei tohi eraldada lahustunud vett.

Viimase aasta jooksul muretsetud bensiinil lahustunud vesi eraldus ca  $-7^{\circ}\text{C}$  juures ja niisuguse bensiini tarvitamisel ülemäärast vee kogunemist bensiinianumate põhja enam tähele ei pandud.

Ühenduses eelpool seletatud asjaoludega tuli muuta ka õlikivibensiini tagavarade hoidmise viisi selles mõttes, et kaitsevää ladudes ja üksustes, kus hoitakse õlikivibensiini tagavarasid, ei lasta enam vett sisternide põhja, nagu seda varemalt praktiseeriti naftabensiini hoidmisel, vaid õlikivibensiini hoitakse kuivades sisternides.

4. Erikaal. — Bensiini erikaal omab viimasel ajal üldise võrdlemisi kõrvalise tähtsuse. Kogemused on näidanud, et üksikute bensiinisortide liigitamine erikaalu järgi, kuigi see ehk on veel mõeldav ühe päritoluga bensiinisortide hindamisel, osutub ebaõigeks, niipea kui on tegemist mitmesuguse päritoluga bensiinidega. Tähtis on ainult, et erikaal liialt ei erineks normaalsetest suurustest, sest vastasel korral võib osutada vajalikuks karburatsiooni ümberreguleerimine, peale selle tuleksid ümberkalkuleerida tegevuseraadiused.

Sel põhjusel autobensiini tingimustes on antud ainult erikaalu ülempiir, kuna aviobensiini tingimused lubavad võrdlemisi suurt erikaalu muutumist ettenähtud alam- ja ülempiiride vahel.

Praktikas osutub vastuvõetavate bensiinipartiide erikaalu täpne määramine sagedasti vajalikuks veel bensiini kvantumi kindlakstegemise otstarbel. Suuremate partiide vastuvõtmisel nimelt harilikult määratakse kindlaks

bensiinimaht ja korrutades seda erikaaluga arvestatakse välja bensiini kaal.

5. Destillatsioon. — Selles punktis ettenähtud nõuded osutuvad õige tähtsateks selles mõttes, et destillatsiooniandmetest on väga suurel määral kas ja kuivõrt bensiin on üldse kõlvuline antud otstarveks.

Destillatsiooni nõudmiste ülesseadmisel minnakse välja järgmistest asjaoludest:

1. Bensiin peab omama tarvilisel määral kergelt destilleeruvaid fraktsioone, et võimaldada külma mootori käivitamist. Teiselt poolt neid kergeid fraktsioone ei tohi olla liiga palju, esiteks tulekahju hädaohu pärast ja teiseks seepärast, et kergete fraktsioonide ülearusel sisaldusel võib tekkida küteteine torustikus n. n. aurulukk, s. o. bensiinauru mullid, millised põhjustavad bensiinipumpade töötörkeid. Neil põhjusil bensiini tehnilistes tingimustes kergete fraktsioonide sisaldus piiratakse harilikult kahepoolsetl.

2. Raskelt destilleeruvate fraktsioonide sisaldus ei tohi olla liiga suur, sest vastasel korral tekivad seesugused ebasoovitavad nähted, nagu küteteine osaline kondenseerumine sisse laske torus ja segu ebatäieline ärapõlemine silindrites. Viimane nähe omakord põhjustab põlemata jäänud bensiinaurude tungimise karterisse, kus need kondenseeruvad ja määrdeõli lahjendades seda enneaegselt kõlbmataks muudavad.

3. Keskmiste fraktsioonide destillatsiooniandmed peavad tagama küteteine hõlpsat ja ühtlast äraauramist pärast pihustamist.

Ülaltoodud põhimõtetest on mindud välja ka õlikivibensiini destillatsiooninõuete ülesseadmisel. Sellejuures, peab tähendama, on katsitud võimaluse piires vastu tulla kodumaa bensiini valmistajatele võimalikult madalate destillatsioonipiiride määramisega, sest teatavasti õlikivibensiini valmistamisel on raskuseid just tarvilise arvu kergemate fraktsioonide saamisega.

6. Aurutamisejäänus. — See katse peab tagama, et bensiin on vaba n. n. vedelvaikudest. Katse põhimõte seisab selles, et aeglasel aurutamisel bensiin ise aurab ära, kuna vedelvaigud, kui neid leidub, jäävad klaaskaasi põhja kollaka mee- või vaigutaolise vedelikuna.

Vedelvaikude sisaldust bensiinis ei või lubada, sest need kutsuvad esile mootorite ummistusi ja selle tagajärjel töötörkeid ja rikkeid. Vedelvaikusid sisaldava bensiini tarvitamisel, kui bensiin pärast pihustamist ära aurab, vedelvaigud sadestuvad välja pigitaolise korrana mootori sisse laske torustikus, klappidel ja osalt ka põlemiseruumis, põhjustades seal ummistusi. Vedelvaikude suure sisalduse juures mootor võib täielikult ära pigistuda juba mõnetunnise töötamisega.

Tehnilistes tingimustes aurutamisejäänuse kohta ettenähtud nõudmiste täitmine, s. t. valmistatava bensiini vedelvaikudest vabastamine meie bensiinivalmistajatele praegu raskuseid ei tekita, vaid viimasel ajal, nagu kogemused

näitavad, suudetakse vabalt anda bensiini, mille esialgne aurutamisejäänus on kõigest jäljed. Palju raskemaks probleemiks aga oosutub vedelvaikude sisalduse tõusu ärahoidmine bensiini seismisel ja see asjaolu väärrib lähemat selgitamist.

Õlikivibensiin on teatavasti krakkbensiin ja seesugusena ta sisaldab palju, — kuni 70%, n. n. küllastamatuid ühendeid. Viimased aga oma keemiliselt iseloomult ei ole tarvilisel määral stabiilsed, vaid bensiini seismisel nad oksüdeeruvad ja polümeeriseeruvad ja nende protsesside lõpp-produktidena tekivadki bensiinis vedelvaigud. Seega siis bensiini seismisel aurutamisejäänus järjest kasvab ja võib muutuda nii suureks, et bensiin enam ei kõlba tarvitamiseks.

Aurutamisejäänuse kasvamise kiirus oleneb kõigepealt bensiini enese omadustest, kuid peale selle veel ka teistest faktoritest, estkätt temperatuurist, siis veel bensiininõu seinte seisukorrast, valgusest jne. Eriti suurt mõju ayaldab temperatuur selles mõttes, et kõrgema temperatuuri juures oksüdatsiooni ja polümeerisatsiooni protsessid arenevad palju kiiremalt kui madalatel temperatuuridel.

Kirjeldatud kodumaa bensiini puudus osutub eriti akuutseks nendes oludes, kus teatud tagavarade hoidmine möödapääsematult tarvilik ja seepärast juba aastate vältel kodumaa bensiini valmistajate püüded on sunnitud selle puuduse vähendamisele.

Radikaalseks abinõuks selle puuduse vastu oleks bensiinis leiduvate küllastamatute ühendite ümbermuutmine küllastatud ühenditeks, mida võimalik saavutada n. n. hüdreerimisega (kuummutamine vesiniku õhkkonnas suure surve all). Hüdreerimise sisseseaded on aga võrdlemisi kallid, hüdreerimise protsess ise ka võrdlemisi kulukas ja selle tõttu praegusel depressiooni ajajärgul ei näi olevat väljavaateid, et keegi koduma bensiini valmistajatest omale hüdreerimise sisseseade muretseks, seda enam, et hüdreerimisega väheneks suurel määral bensiini detonatsioonikindlus, mis praegu võrdlemisi suur just küllastamata ühendite suure sisalduse tõttu.

Teiseks vastuabinõuks, kuigi kaugelt mitte nii mõjuvaks kui hüdreerimine, osutub bensiini stabiliseerimine teatud keemiliste ainete lisamisega, missugused vähendavad bensiini kalduvust oksüdeerimisele. Seda viimast vastuabinõu kasutavadki praegusel ajal kõik kodumaa bensiini valmistajad. Lisaainete, n. n. stabilisaatorite koosseis on muidugi iga vabriku saladus, kuid üldiselt on teada, et selleks võib kasutada teatud amiinühendeid, hüdrohiiooni, naftaliini jne. Bensiini stabiliseerimise alal on saavutatud viimasel ajal tähelepandivaid tagajärgi ja võib loota, et tulevikus korda läheb bensiini stabiilsust sel teel veelgi tõsta.

Kodumaa bensiini stabiilsuse paranemise näitena tuleks siinkohal nimetada, et sel ajal kui 1932. a. algul muretsetud aviobensiinil aurutamisejäänus kuuekuulisel seismisel maa-

alusel raudsisternis tõusis esialgselt 2 milligrammilt 19 milligrammile (50 ccm kohta), siis käesoleva aasta algul muretsetud aviobensiinil pärast sama pikka seismist samades tingimustes aurutamisejäänus, mida esialgul oli kõigest jäljed, oli suurenenud kõigest 3 milligrammile.

Tunduvalt on vähenenud ka temperatuuri mõju aurutamisejäänuse kasvamisele. 1932. a. algul hangitud aviobensiin, hoitult läbipaistvas klaaspudelis köetavas kantseleiruumis, omas kuue kuu pärast aurutamisejäänust 82 milligrammi, s. t. et bensiin selle ajaga oli muutunud tarvitamiseks täiesti mittekölvuliseks. Sama, s. o. 1932. a. lõpul hangitud aviobensiinil aga, millest võeti kaks proovi ja asetati seisma, — üks proov kinnise, seest tinutatud plekknõuga maaalusesse keldrisse, teine proov läbipaistva klaaspudeligal köetavasse kantseleiruumi, aurutamisejäänus, mida esialgul oli kõigest jäljed, oli suurenenud kuuekuulise seismise järele: esimesel proovil 1,2 milligrammile, teiselpoolil — 3,4 milligrammile, s. t. et ka kantseleiruumis hoitud proov kuuekuulise seismise järele oli veel täiesti tarvitamisekskölvuline.

Lõpuks puudutaksin veel n. n. restabiliseerimist. Nimelt juhul kui bensiini aurutamisejäänus teatud määral on tõusnud üle lubatud ülempiiri, milleks autobensiinil on ülaltoodu kohaselt 10 mg, aviobensiinil — 5 mg, osutub võimalikuks seda bensiini restabiliseerida, s. t. alla viia bensiini aurutamisejäänus lubatavatesse piiridesse. Restabiliseerimine toimub bensiini läbipumpamisega restabilisaatorist, s. t. sellekohasest keemilisest ainest (koosseis jällegi vabriku saladus), mis bensiinis lahustudes mõjub sellele aurutamisejäänust vähendavalt. Kõige hõlpsamaks sellejuures osutub bensiini restabiliseerimine selle väljaandmisel, s. t. laost väljaantav bensiin sisternist väljapumpamisel lastakse läbi restabilisaatori. Sellega jääb ära bensiini mitmekordne ümberpumpamine ja sellest tingitud kaod.

7. L a h u s t u v u s v ä ä v e l h a p p e s. — See katse on kujunenud välja välismaa bensiini tehnilistes tingimustes ettenähtud raffinatsoonnikatsest, mis kohandatud kodumaa bensiini omadustele sellega, et pärast bensiini ja väävelhappe segamist määratakse mitte bensiinivõi happekihi värvi, vaid bensiini lahustuvust väävelhappes.

See katse iseloomustab teatud määral küllastumata ühendite bensiinis sisaldumise määra ja seesugusena see katse täidab kahte otsustavat. Lubatav lahustuse ülemäär (30%) piirab küllastumata ühendite üleliigset sisaldust, alampiir (20%) on aga nähtud ette bensiini päritolu tõestajana, sest ühelgi kodumaa bensiinisordil lahustuvus väävelhappes ei ole alla 20%.

8. K o r o s i o o n i k a t s e. — See katse on võetud tingimustesse selleks, et hoida ära n. n. vaba vääveli võimalikku sisaldust. Vaba väävelit bensiinis ei tohi olla, sest see mõjuks korrodeerivalt mootori vaskosadele, estkätt küt-

teaine torustikule ja karburaatori osadele. Selle nõudmise täitmine, nagu tõendavad arvukad analüüsiandmed, kodumaa bensiini valmistajatele raskuseid ei tekita.

9. Üldine väävli sisaldus. — Vaba väävli kõrval kütteained sisaldavad sagedasti seotud väävli, s. t. väävelühendeid, milised ei avalda küll seesugust otsekohest korrosioonimõju kui vaba väävel, võivad aga siiski teatud pikema aja jooksul korrosiooninähteid esile kutsuda ja seepärast osutub vajalikuks piirata üldist väävli sisaldust.

Viimasel ajal vaieldakse küll mõnelt poolt selle nõudele vastu, — estkätt ringkondadest, mis seotud väävli rikka bensiini valmistajatega. Arvamiste kaaluvam enamus loeb aga ülemäärase väävli sisalduse ikkagi kahjulikuks ja seepärast välismaal maksvates tehnilistes

tingimustes üldine väävli sisaldus on piiratud veel mitu korda karmimalt, kui meie õlikivi-bensiini tehnilistes tingimustes.

Viimase aja kogemused, niipalju kui Var. Val. Tehnikaosakonnal sellega kokkupuutumist on olnud, näitavad, et üldise väävli sisalduse kohta ettenähtud nõudmise täitmine suuremale osale kodumaa bensiini valmistajatest raskuseid ei tee, vaid et näiteks suudetakse valmistada kestvalt aviobensiini väävli sisaldusega alla 0,3%.

Täienduseks kõigele sellele, mis eelpool seletatud kodumaa bensiini omaduste kohta, on toodud allärgnevalt täielikud analüüsiandmed käesoleva, s. o. 1933. a. algul Eesti Kiviõli A. Ü. poolt Kaitseministeeriumile hangitud auto- ja aviobensiinist.

1933. a. hangitud kodumaa bensiini analüüsiandmed.

	Aviobensiin.	Autobensiin.
1. Väljanägemine . . . . .	selge, õige nõrga kollaka tooniga.	
2. Läbipaistvus Stammeri koloormeetris . .	mõlemil üle 300 mm.	
3. Kolmepäevasel seismisel . . . . .	sadet ei teki.	
4. Mineraalhappeid . . . . .	ei sisalda.	
5. Lahustamata vett . . . . .	ei sisalda.	
6. Lahustunud vesi eraldub . . . . .	ca —10° C juures.	ca —9° C juures.
7. Erikaal 15° C juures . . . . .	0,732	0,740
8. Destilleerub Engleri järele:		
kuni 50° C . . . . .	0,8%	0,8%
"    75° C . . . . .	16,2%	—
"    80° C . . . . .	—	16,6%
"    100° C . . . . .	43,2%	36,6%
"    140° C . . . . .	81,6%	73,5%
Destillatsiooni lõpp . . . . .	ca 186° C	ca 191° C
Destillaadi hulk . . . . .	98 ccm	98 ccm
9. Aurutamisejäanus . . . . .	jäljed	jäljed
10. Lahuvus H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , erik. 1,84, vahekorras 1:1	22%	24%
11. Korrosioonikatse . . . . .	eitav	eitav
12. Väävli . . . . .	0,29%	0,32%

Kodumaa bensiini praktilise kasutamise tulemustest viimastel aastatel tuleb tähendada, et need on olnud kokkuvõttes täiesti rahuldavad, võiks isegi öelda head. Üksikuid raskuseid on olnud ainult mõnede, eelpool kirjeldatud kõrvalnähtustega, estkätt vedelvaikude sisaldusest tingitud mootorite pigistumisega, kuid nendest raskustest on ülesaadud ja tarvitusele võetud vastuabinõud kui ka bensiini kvaliteedi järjekindel paranemine lubavad oletada, et need tulevikus enam ei kordu.

IV. Kodumaa aviobensiini detonatsioonikindlus. Põlevsegu-mootorite kütteainete detonatsioonikindluse probleem omab viimasel ajal järjest suureneva tähtsuse, estkätt just lennumootoritesse puutuvalt, teiselt poolt aga sellega seotud küsimuste kompleks on võrdlemisi uus ja vähe tuntud. Nendel asjaoludel käesolevas artiklis on pühendatud detonatsioonikindlusele eraldi peatükk, misjuures enne kodumaa bensiini ja selle segude detonatsioonikindluse selgitamist on peetud tarvilikuks anda lühike ülevaade detonatsioonikindluse mõistest, selle omaduse tähtsusest ja määramise viisidest.

Kõigepealt mõni sõna detonatsiooni- ehk n. n. kloppimisenähtustest ja nende tagajärgedest. Põlevsegu mootorites kütteaine põlemisprotsess teatavasti sünnib sel viisil, et kütteaine ja õhu segu imetakse silindrisse, surutakse seal kokku ca 5—7 atmosfäärini ja siis süüdatakse elektrisädemega. Segu põlemine, nagu uurimused näitavad, ei sünni momentaalselt, vaid leegi laialilevimise kiirus normaalses olukorras on umbes 10—20 meetrit sekundis. Teatud tingimustel aga, kui saavad ületatud antud kütteaine jaoks ettenähtud surve ja temperatuuri väärtused, normaalse põlemisprotsessi asemel tekib küttesegu detoneerimine, mis avaldub teravas kloppimises ja põhjustab võimsuse langemist, kolvirõngaste kinnijäämist ja kolvide ning küünalde sissepõlemist.

Ricardo seletab detonatsiooni kui surveainet, mis määratu kiirusega läbi põlemiseruumi liigub ja löögitaolise mõjuga vastu selle seinu põrkab. Uurimused on ka tõestanud, et detonatsioonilisel põlemisel küttesegu põlimiskiirus on normaalsest palju suurem ja ulatub kuni ca 600 meetrit sekundis. Sedavõrt kiire põle-



mine põhjustab põlemiseruumis normaalsest palju suuremaid surveid ja temperatuuri. Sel ajal kui ühes mootoris silindrisurve küttesegu normaalsel põlemisel tõuseb näiteks ca 40 atmosfäärini, põhjustab detonatsioon surveid kuni ca 70 atmosfäärini ja survetõusmisega kaasas tõuseb ka temperatuur. Ülemäärased surveid pingutavad üleliigselt mootori osi, ülemäärane temperatuur kergemal kujul võib põhjustada kolvi määrimise rikkeid, raskemal kujul aga kolvide ja silindripeade sissepõlemist. Automootorites küttesegu detoneerumisest tingitud klõppimine on hõlpsalt tähelepanndav, lennumootorites võib aga otsekohest klõppimise efekti üldse mitte tähele panna ja juhtub sageli, et detonatsiooninähtuste esimeseks tõenduseks on mõni suurem vigastus, nagu kolvi kinni jäämine või kolvi või silindripea sissepõlemine.

Mootorite kalduvus detoneerimisele on mitmesugune ja üheks tähtsamaks faktoriks on põlemisruumi töötemperatuur. Suuremal osal kütteinete detonatsioonikindlus langeb temperatuuri tõusmisel ja selle tõttu on arusaadav, et detonatsioonile kalduvad rohkem need mootorid, kus klappide, kolvide ja silindrite töötemperatuur on kõrgem. Ligikaudselt samatähtsaks faktoriks osutub segu koosseis. Vaesematel segudel on üldiselt suurem detonatsioonikalduvus ja selle tõttu võib juhtuda, et mootoris, mis normaalse seguga töötab korralikult, ilmestuvad detonatsiooninähtused, kui segu hoitakse normaalsest vaesem.

Eeltoodust on selge, et detonatsiooninähteid võib ära hoida kasutades mootoreid, mille konstruktsioon ja kompressiooniaste on kohased antud kütteinetele. Teiselt poolt neid nähteid võib ära hoida, kasutades kütteinete, mille detonatsioonikindlus antud mootori jaoks on küllalt suur. Igal juhul on vajalik teatud mõõdupuu kütteinete detonatsioonikindluse määramiseks ja kindlakstegemiseks, missugused kütteinete missugustele mootoritele on kõlvulised.

Seesuguse detonatsioonikindluse mõõdupuuna kasutatakse viimasel ajal heptaani-isooktaani skaalat. Heptaani ja isooktaani on orgaanilised ühendid, esimene väga detoneeruv, teine vähe detoneeruv. Mingi kütteinete detonatsioonikindluse määramisel resultaati väljendatakse arvuga, mis tähendab oktaani protsentuaalset sisaldust niisuguses oktaani-heptaani segus, mille detonatsioonikindlus on võrdne katsetatava kütteinete detonatsioonikindlusega. Oktaaniarv 75 näitab järelikult niisuguse segu detonatsioonikindlust, mis sisaldab 75% isooktaani ja 25% heptaani.

Tuleb aga kohe tähendada, et praeguses olukorras oktaaniskaala kujutab enesest rohkem võrdlevat kui absoluutset detonatsioonikindluse mõõdupuud. Lugu on selles, et praegusel ajal kasutatakse detonatsioonikindluse määramiseks mitmesuguseid katsemasinaid, missugused annavad teatud määral erinevaid tagajärgi ja kuna seni ei ole suudetud kokku

leppida ühe mingi katsemasina ja katseviisi tarvitusele võtmises, siis arusaamatuste vältimiseks osutub tarvilikuks koos oktaaniarvuga alati näidata, missugusel katsemasinal ja missuguste katsetingimuste juures tagajärg on kättesaadud.

Laiemal tarvitusel on praegu järgmised katsemasinad:

- E. 35 — Ricardo muutliku kompressiooniga katsemasin;
- S. 30 — Ameerika firma „Ethyl Gasoline Corporation“ katsemasin;
- C. F. R. — Ameerika kütteinete katsetamise komitee „Cooperative Fuel Research Board“ poolt väljaarendatud muutliku kompressiooniga katsemasin;
- Armstrong — Inglise firma Armstrong-Whitworth katsemasin, mis väljaarendatud The Anglo-Persian Oil Co poolt.

E. 35 katsemasin on konstrueeritud 1919. aastal H. R. Ricardo poolt. See masin loetakse rohkem kohaseks teaduslike uurimuste kui harilikude laboratoorsete määramiste jaoks. Katsemasina hind on kõrge ja praegu neid on tarvitusel kõigest kolm tükki. Katsetagajärg väljendatakse kõrgeima kompressiooniastmega, mida kütteinete ilma detonatsiooninähtusteta selles katsemootoris välja kannatab.

S. 30 katsemasina firma „The Ethyl Gasoline Corporation“ on väljaarendanud Delco valgustuseagregaadist. See katsemasin on seni võrdlemisi laialt tarvitusel, estkätt Ameerikas ja Inglismaal, kus see masin seni on olnud adopteeritud ametlike asutiste poolt. Määramiste tulemused väljendatakse oktaaniarvudega. Normaalsed määramise tingimused on 600 tiiru minutis ja jahutussärgi temperatuur 100° C, kuid lennumootorite kütteinete katsetamiseks on väljaarendatud ka raskemaid katsemeetodeid ja nimelt:

1. 600 tiiru minutis ja jahutussärgi temperatuur 150° C;
2. 900 tiiru minutis ja jahutussärgi temperatuur 100° C;
3. 900 tiiru minutis ja jahutussärgi temperatuur 190° C.

Tuleb tähendada, et jahutussärgi temperatuuri tõstmine 100° C pealt 150° C peale põhjustab katsetagajärje vähenemise ca 4 võrra, s. t. kui mingi kütteinete selles katsemasinas 600 tiiru ja 100° C juures annab oktaaniarvu näiteks 76, siis sama tiirude arvu ja 150° C juures ta annab oktaaniarvu ca 72. Umbes sama mõju kui temperatuuri tõstmine 100° C pealt 150° C peale, avaldab tiirude tõstmine 600-lt 900-le. Kõige raskemaks osutub viimasena nimetatud katsemeetod (900 tiiru ja 190° C), missugust kasutatakse U. S. A. õhujõududes.

C. F. R. katsemasin on väljaarendatud detonatsioonikindluse määramise standartiseerimise otstarbel, kuid sellekohastele püüdmistele

vaatamata pole seni suudetud läbiviia selle katsemasina üldist tarvituselevõtmist. Määramise tulemused ka selles masinas väljendatakse oktaaniarvudega. Katsemeetodeid oli seni kaks ja nimelt:

„Research Method“ — 600 tiiru minutis ja 100° C jahutussärgi temperatuur.

„Motor Method“ — 900 tiiru minutis, 100° C jahutussärgi temperatuur ja 300° F segu sisselaske temperatuur.

Viimane meetod on välja arendatud automootorite kütteainete katsetamiseks. Lennumootorite kütteainete jaoks seni selle katsemasina konstrueeriate poolt erilist meetodit polnud välja arendatud ja see asjaolu nähtavasti ongi takistanud selle katsemasina üldist tarvituselevõtmist.

Kõige viimaste andmete kohaselt aga inglise Institution of Petroleum Technologists koostöös Briti Õhuministeeriumiga on välja arendanud lennumootorite kütteaine katsetamise meetodi selle katsemasina jaoks ja kõige uuemates Briti Õhuministeeriumi spetsifikatsioonides lennumootorite kütteaine jaoks, mis ilmusid 1. oktoobriks s. a., ongi nähtud ette detonatsioonikindluse määramine selle uue meetodi järgi.

Uus katsemeetod näeb ette 900 tiiru minutis, 100° C jahutussärgi temperatuur ja 260° F segu sisselaske temperatuur. Kui see uus meetod ka teistes riikides aksepteeritakse, siis võib loota C. F. R. masina laiemat tarvituselevõtmist ja teiste katsemasinate tarvitamisest loobumist.

Armstrongi katsemasin on tarvitusel võrdlemisi vähesel arvul. Määramiste standardtingimusteks on 750 tiiru minutis, 50° C jahutussärgi temperatuur ja 50° C sisselaske õhu temperatuur.

Minnes edasi nüüd kodumaa bensiini detonatsioonikindluse juurde, tuleb kõigepealt tähendada, et Varustusvalitsust on huvitanud estkätt ainult kodumaa aviobensiini detonatsioonikindlus, sest automootorite kütteainena kodumaa bensiini detonatsioonikindlus on kaugelt suurem nõuetavast. Erateel kodumaa bensiiniga toimetatud katsed, — märgime siinkohal ära Eesti Kiviõli A. Ü. poolt Berliinis toimetada lastuid katseid ja major V. Post'i katseid Inglismaal, ei suutnud tuua küsimusse täit selgust ja seepärast 1933. a. algul Var. Val. Tehnikaosakond saadab Londoni kaks kodumaa aviobensiini proovi, nendest proov nr. 1 — värskelt hangitud aviobensiin, proov nr. 2 — restabiliseeritud aviobensiin. Katsed viis läbi meie palvel Briti Õhuministeeriumi Laboratoorium ja selle asutise suure vastutulelikkusega tuleb siinkohal äramärkida, et katsed toimetati palju suuremas ulatuses, kui meie poolt oli palutud, millega võimaldati täielik mitmekülgne ülevaade kodumaa bensiini tähtsamatest omadustest. Nii, näiteks, oli meie poolt palutud määrata detonatsioonikindlus ainult S. 30 katsemasinal, lisaks sellele aga Briti Õhuminis-

teeriumi Laboratoorium omal algatusel on viiud läbi rea katseid ka E. 35 masinal.

Nende katsete tulemused detonatsioonikindlusesse puutuvalt olid kokkuvõttes järgmised:

1. Katsed E. 35 katsemasinal.

E. 35 katsemasinal saadud andmed on toodud alljärgnevas tabelis, misjuures võrdluseks Briti Õhuministeeriumi Laboratoorium on toodud andmed ka Shell'i aviobensiini kohta.

	Kõrgeim kasulikk. kompressioon.	Kesk. efekt. surve naeltesruut-tollil peale	B. H. P.	Kulu naeltes B. H. P. kohta tunnis
Shell'i aviobensiin	5,4	140	34,0	0,545
Proov nr. 1	5,45	143,5	34,8	0,540
Proov nr. 2	5,32	140,5	34,1	0,580

Kõrgeimaks kasulikuks kompressiooniastmeks on siin loetud see kompressiooniaste, mis annab kergelt kuuldava detonatsiooni 1500 tiiru juures minutis, 30° eelsüüde, 60° C jahutussärgi vesi, sisselaske õhk ilma eelsoojenduseta ja kütteaine-õhu segu niisugune, mis annab detonatsiooni kõige madalamal kompressiooniastmel.

Samal masinal kindla kompressiooniastme 5:1 juures, kui süüte eeldus ja segu koosseis mõlemad reguleeritud maksimaalsele võimsusele, on saavutatud järgmised tagajärjed:

	Kompressiooniaste	Kesk. efekt. surve naeltesruut-tollil peale	B. H. P.	Kulu naeltes B. H. P. kohta tunnis
Shell'i aviobensiin	5,0	140,5	34,1	0,545
Proov nr. 1	5,0	140,5	34,1	0,550

2. Katsed S. 30 masinal.

S. 30 katsemasinal detonatsioonikindlus on määratud 900 tiiru juures minutis, jahutussärgi vee temperatuur 100° C ja sisselaske õhk ilma eelsoojenduseta. Need tingimused katsete aruande tõendusel andvat tagajärgi, mis kooskõlas katsetega lennumootorites. Kiiruse tõstmine 600 tiirult 900 tiirule, nagu eelpool juba selgitatud, põhjustavat umbes samasuure detonatsioonikindluse vähenemise kui jahutussärgi temperatuuri tõstmine 100° C pealt 150° C peale. Allpool toodud katsete tagajärgedes on näidatud võrdluseks peale Shell'i aviobensiini ka Briti Õhuministeeriumi spetsifikatsioonis D. T. D 134 ettenähtud võrdluskütteaine detonatsioonikindlus.

Oktaaniarv

Briti Õhuministeeriumi võrdluskütteaine	72½
Shell'i aviobensiin	67½
Proov nr. 1	68
Proov nr. 2	66

3. Bensooli juurelisamise mõju.

Bensooli juurelisamine meie bensiinile nr. 1 on annud detonatsioonikindlusesse puutuvalt järgmiseid tagajärgi:

	Oktaaniarv
100% proov nr. 1	68
90% proov nr. 1 pluss 10% bensooli	69½
80% „ „ 20% „	71½
70% „ „ 30% „	75
60% „ „ 40% „	80

Briti Õhuministeeriumi spetsifikatsioonis D. T. D. 134 ettenähtud detonatsioonikindluse (oktaaniarv  $7\frac{1}{2}$ ) saavutamiseks järelikult on vaja lisada meie bensiinile bensooli 23%.

#### 4. Etüülfluidi juurelisamise mõju.

Meie bensiini detonatsioonikindlust on võimalik tõsta oktaaniarvuni  $7\frac{1}{2}$  0,7 ccm etüülfluidi lisamisega ühe galloni kohta (gallon = ca 4,54 liitrit), kuna 6 ccm galloni kohta on vaja etüülfluidi selleks, et tõsta oktaaniarvu 80-le.

Nende katsete kokkuvõttena tuleb märkida, et kodumaa aviobensiini detonatsioonikindlus, kuigi see on ligikaudselt samasuur kui näiteks Shell'i aviobensiinil, osutub siiski liiga väikeseks, et bensiini puhtal kujul võiks tarvitada kõikide lenn mootorite kütteaineks. Detonatsioonikindlust võib aga tõsta bensooli või seetina tetraetüüli juurelisamisega ja Briti Õhuministeeriumi spetsifikatsioonis D. T. D. 134 ettenähtud detonatsioonikindluse saavutamiseks on vaja lisada:

- kas bensooli 23%,
- või etüülfluidi 0,7 ccm/gall.

Etüülfluidi juurelisamist kõik lenn mootorite valmistajad ei luba ja selle tõttu kahest toodud detonatsioonikindluse tõstmise võimalusest kõige reaalsemaks osutub bensooli lisamine. Naftabensiini ja bensooli segust koosnevad lenn mootorite kütteained on teatavasti juba pikemat aega heade tagajärgedega tarvitamisel ja ei ole põhjust karta, et õlikivibensiini ja bensooli segu kasutamine halvemaid tagajärgi võiks anda.

Peale bensooli ja etüülfluidi juurelisamise võib meie oludes tulla veel kaalumisele ka absoluutalkoholi (99,5%) lisamine detonatsioonikindluse tõstmise otstarbel ja nagu näitavad mõningad sel alal läbiviidud katsed, on alkoholi, kui antidetonatsioonilise komponendi mõju ca 2 korda suurem kui bensoolil, s. t. et sama detonatsioonikindluse tõstmise saavutamiseks on vaja lisada absoluutalkoholi ca 2 korda vähem kui bensooli.

Raskeimaks probleemiks bensiini-alkoholi segude kasutamisel on teatavasti nende segude stabiilsuse küsimus ja seda eriti madalatel temperatuuridel, kus võrdlemisi õige väikese kvan-

tumi vee sissesattumine võib kutsuda esile segus leiduvate komponentide eraldumise. Selle probleemi selgitamiseks kodumaa bensiini ja alkoholi segude juures praegu on käimas laboratoorsed katsed, milliste läbiviimise Varustusvalitsuse palvel võttis oma peale Tartu ülikooli juures asuv Õlikivide Uurimise Laboratoorium. Niipea kui laboratoorsete katsetega saavutatakse rahuldavaid tagajärgi, on kavatsatud alata praktiliste katsetega lenn mootorites ja alles viimaste õnnestumisel võiks võtta kaalumisele õlikivibensiini-absoluutalkoholi segude laiemaulatusline kasutamine lenn mootorite kütteainena.

Peale selle bensiini-alkoholi segude tarvituselevõtmine on küsimusmärgi all veel sellepärast, et vastava sisseseade puudumise tõttu ei ole seni võimalik absoluutalkoholi kodumaal valmistada ja ei näi olevat ka konkreetseid väljavaateid, et seesugune sisseseade saaks lähemas tulevikus muretsetud. Küsimus väärib aga erilist tähelepanu sellepärast, et bensiini-alkoholi segude tarvitusele võtmisega osutuks võimalikuks loobuda bensooli välismaalt sissevedamisest.

Kõiki kodumaa bensiini detonatsioonikindlusesse esiletoodud andmeid kokkuvõttes tuleb veel kord toonitada, et kodumaa aviobensiini puhtal kuul, kuigi selle detonatsioonikindlus on võrdne paremate välismaa aviobensiinide detonatsioonikindlusega, ei ole kõlvuline kasutamiseks kõikides, — estkätt just suure võimsusega ja suure kompressiooniga lenn mootorites. On ju möödunud need ajad, kus mootorite konstrueerimisel neid kohandati puhta bensiini omadustele ja nüüd ümberpöörduvalt osutub vajalikuks kohandada kütteainete omadusi mootoritele ja seda saavutatakse just sega-kütteainete valmistamisega.

Kodumaa aviobensiini tulevik järelikult seisab selle kasutamises mitte puhtal kujul, vaid sega-kütteainena ja sellest väljaminees kodumaa aviobensiini valmistajatel tuleks näidata suuremat aktiivsust sega-kütteainete väljatöötamisel. Seni on sel alal tehtud võrdlemisi vähe ja isegi detonatsioonikindluse katsemasina muretsemise kavatsust, milleta vastav edaspidine tegevus väga raskendatud, pole suudetud seni liikuma panna.

## Põlevkivi kütteväärtus.

*Ins. keemik N. Gerasimov.*

Põlevkivi on üks meie tähtsamatest kütteainetest, sellepärast on meil tema õige kütteväärtuse teadmine eriti tähtis.

Kuid kerkib küsimus: kas meil Eestis arvestatakse õige põlevkivi kütteväärtusega? Selle küsimuse lahendamiseks pöörame tehnilise kirjanduse poole.

Härra keemik K. Luts oma artiklis „Vedelate kütteainete põlemissoojuste, vesinik sisal-

davuse ja erikaalude suhe“<sup>(1)</sup> arvestab, järgmise koosseisuga:

niiskus . . . . .	12%
tuhk . . . . .	44%
orgaanilisi oll. . . . .	44%
	100

põlevkivi jaoks, tema kütteväärtust niisugusel viisil:

$K=8400.0,44-12.5,86=3696-70=3626$  Cal/kg,

kus 8400 = põlevkivi puhta bituumeni kütteväärtus

586 = vee aurustussoojus.

See arvutamise viis on vististi võetud tarvitusele ka Riigi Põlevkivitööstuse laboratooriumis, sest tööstuse monograafis<sup>2)</sup> (lhk. 44) leiame kõigi kihtide tükilise põlevkivi keskmise proovi, mis sisaldab:

niiskust . . . . .	14%	} 43%
CO <sub>2</sub> . . . . .	9%	
mineraaltuhka . . . . .	34%	
orgaanilist ainet . . . . .	43%	
	100	

põlemisväärtus 3800 ja kütteväärtus 3500, mis hästi seletatav ülaltoodud arvestusviisiga<sup>3)</sup>.

Samat arvestusviisi tarvitab ka härra dipl. ins. Maltenek oma artiklis „Põlevkiviküttega katlaseadete arvutuse iseäraldused“<sup>4)</sup>, kus põlevkivi jaoks, koosseisuga

C . . . . .	27,63%	} 36,10%
S . . . . .	0,73%	
O . . . . .	4,17%	
H . . . . .	3,30%	
N . . . . .	0,27%	
Co <sub>2</sub> . . . . .	10,10%	
tuhk . . . . .	37,80%	
niiskust . . . . .	16,00%	
	100,00%	

aluseks võttes, et põlevkivi puhta bituumeni põlemisväärtus on 8900, leiab ta<sup>5)</sup> selle põlevkivi kütteväärtuseks  $K=2938$  Cal/kg.

kihist E (X I) saadud tuhk sisaldab	40,1	1,5	26,75
„ B (V) „ „ „	42,9	1,8	23,85
keskmine I sordi proovi tuhk	39,6	1,1	36,0
„ III „ „ „	28,8	1,0	28,8

nii et võime võtta keskmiselt  $\frac{1}{x} = 29$ , sellega

ülaltoodud valem annab:

$q=965$  Cal/kg CO<sub>2</sub> kohta = 9,65 Cal/1 % CO<sub>2</sub> kohta.

Sellega saame näiteks ülalnimetatud kõigi kihtide tükilise põlevkivi keskmise proovi jaoks kütteväärtuse:

$$3500 - 9 \cdot 9,65 = 3500 - 87 = 3413.$$

Sellega vahe on  $\frac{87 \cdot 100}{3413} = 2,5\%$ .

III sordi peenel põlevkivil, mis sisaldab:

niiskust . . . . .	20%
CO <sub>2</sub> . . . . .	11%
mineraaltuhk . . . . .	37%
orgaan. ain. . . . .	32%

ja mille jaoks Riigi Põlevkivitööstus annab kütteväärtuse 2200 Cal/kg, saame

$$2200 - 11 \cdot 9,65 = 2200 - 106 = 2094,$$

siin ulatub vahe juba 5%ni.

Nagu näha, see vahe osutub võrdlemisi suureks, iseäranis tuharikaste sortide juures ja

See arvestamise viis, mis ülaltoodud näidetest selgub ja osutub täiesti õigeks tuhavaesete kütteinete jaoks, meie põlevkivi kohta nõuab parandamist, sest põlevkivi anorgaaniline osa sisaldab palju karbonaate, mis peavad lagunema põlemise protsessi temperatuuri juures. See lagunemise protsess nõuab soojust, ja seda rohkem, mida rohkem on põlevkivis süsihappugaasi.

Karl Naske<sup>6)</sup> järele CaCO<sub>3</sub> ja MgCO<sub>3</sub> lagunemisreaktsioonide soojused on järgmised: CaCO<sub>3</sub>=CaO+CO<sub>2</sub>—990 Cal/1 kg CO<sub>2</sub> kohta. MgCO<sub>3</sub>=MgO+CO<sub>2</sub>—407 Cal/1 kg CO<sub>2</sub> kohta.

Oletades, et kõik karbonaadid põlevkivi sees on Ca ja Mg ühendused ja nimetades suhet

$$\frac{\text{MgO}}{\text{CaO}} = x$$

leiame, et põlevkivi karbonaatide lagunemissoojus arvestatult CO<sub>2</sub> peale, on:

$$q = \frac{\text{CO}_2 \%}{100} \cdot \frac{990 + x \cdot \frac{56,07}{40,32} \cdot 407}{1 + x \cdot \frac{56,07}{40,32}}$$

kus CO<sub>2</sub> % on mineraalsüsihappe kaaluprotsent põlevkivis.

Andmete järele, mis leiduvad ülalnimetatud Riigi Põlevkivitööstuse monograafis (lhk. 45).

CaO	MgO	$\frac{1}{x}$
-----	-----	---------------

40,1	1,5	26,75
42,9	1,8	23,85
39,6	1,1	36,0
28,8	1,0	28,8

võib ainult imestada, et härra dipl. ins. Maltenek, kes oma artiklis arvestades soojusekactused põlemisgaasiga juba võtab arvesse CO<sub>2</sub>, mis tekib karbonaatide lagunemisel, ei arvesta karbonaatide lagunemise soojusega.

Tema poolt toodud näites saame põlevkivi kütteväärtuseks:

$$2938 - 10,1 \cdot 9,65 = 2938 - 98 = 2840.$$

Sellega kõik soojusekaotused ja samuti tema katlaseadete kasu tegur tuleb suurendada 2938:2840=1,035 korda.

Oletades näiteks, et kasulikult tarvitatud soojus ühes soojusekaotusega oli arvestatud vana kütteväärtuse alusel 90%, siis uue kütteväärtuse tarvitusel saame 90.1,035=93% ehk 3% võrra rohkem.

Sellest on näha, et põlevkivi õiget kütteväärtust tarvitades meie viime soojusebilanssisse veel suurema paranduse, kui põlemisgaasi muutmise arvesse võtame, nii et ühes dipl. ins. Maltenek'i poolt näidatud parandusega kokkuarvates ta võib vähendada restkaod umbes 1+3=4% võrra.

<sup>1)</sup> „Tehnika Ajakiri“ nr. 1, jaanuar 1932.

<sup>2)</sup> „Riigi Põlevkivitööstus 1918—1928“.

<sup>3)</sup> Puhta bituumeni põlemisväärtus 8900 Cal/kg.

<sup>4)</sup> „Tehnika Ajakiri“ nr. 1, jaanuar 1932, lhk. 6.

<sup>5)</sup> Vististi niisugusel viisil:

$$8900 \cdot 0,361 - 6(9 \cdot 3,30 + 16) = 3213 - 274 = 2939$$

<sup>6)</sup> Carl Naske. „Proiswodstwo portland tsementa“, Woroonesh, 1913.

Ins. Maltenek'i kui ka minu arvestuse viisi vastu võib öelda, et ei ole teada kas tõesti kõik tuha sees olevad karbonaadid lagunevad ahjus, kuid minu arvates ei või selles mingisugust kahtlust olla, sest ahju temperatuuri juures (1000—1200°) karbonaatide lagunemine peab sündima õige kiiresti, sest H. Ost'i järele juba 908° juures süsihappugaasi portsiaalrõhumine süsteemis  $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO} + \text{CO}_2$  võrdub 1 at,

kuid süsihappugaasi partsiaalarõhumine põlemisgaasis on umbes 0,1-at ja tähendab juba selle temperatuuri juures gaas peab täiesti lagunema.

Otsustavat vastust sellele küsimusele võib anda muidugi ainult katlaahjust saadud tuha analüüs.

Lõpetan käesoleva artikli lootuses, et vastavad analüüsid ei jää tegemata.

## Tehnika teateid.

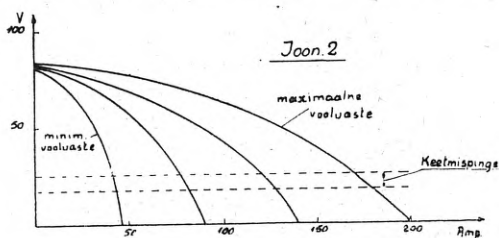
### ELEKTRIKAARTULE KEETMISE MASINATEST.

Dipl.-ins. Hans Treu.

Ei ole enam oluline küsimust tõsta, missugused peaks kaartulekeetmise masinad olema. Selle üle on „Tehnika Ajakirjas“ varemalt selgitust toodud. Et kaartulekeetmine ikka rohkem ja rohkem poolehoidu leiab, ei oleks siiski üleliigne ette tuua ülevaadet mõnesuguste kaartulekeetmise masinate huviringkonnale oluliste küsimuste kohta.

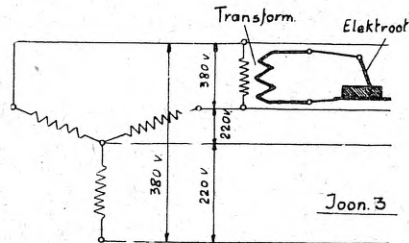
Kaartulekeetmise transformaatorite juures on suure tähtsusega kaks tegurit: primäärpinge ja sekundäär- ehk keetmisvool. Primäärpinge äramäärajaks osutub töötamiskoha vooluvõrgu pinge, harilikult kas 220 või 380 volti. Oleks väga soovitatav masina kasutamise võimalust mitte ärripuvaks teha ühest või teisest pingest, vaid valmistada transformaatorid ümberlülitamisega mõlemale pingetele. Juhtudel, kui on ette äranäha, et masin saab jäädavalt ainult ühel vooluvõrgu pingel töötama, võiks piirduda ühepingelise masina tellimisega.

Teise tätsama tegurina esineb sekundäär- ehk keetevool. Seesama oleneb peaaesjalikult sellest, kui jämedate elektrootidega tuleks vastavas tehases keeta. Joon. 1 kujutab keetmisvoolu tugevuse ja elektrooti läbimõõdu vahekorrad („Arcos“-elektrootid). Kuna „Arcos“-elektrootid tarvitavad keetmisel võrdlemisi madalat voolutugevust, tuleks hariliku isoleeritud keetmistraadiga töötamisel tugevama vooluga arvestada. Joon 1 näeme, et keetmisvoolu tugevus tõuseb otsekohele elektrooti läbimõõduga. Enne tellimise väljaandmist, tuleks kindlasti ära otsustada keetevoolu



ülem- ja alammäär. Kuni käesolevani on kõige rohkem tarvitamisel masinad 45—200 amp., 12 voolutugevuseastmega. Sellest tugevamatest oleksid nimetada 50—235, 70—300 ampeerilised jne. masinad. On ka nõrge-

maid tüüpe, näit. 45—150 amp. jne. tarvitamisel. Nõuetava keetmisvoolu peab masin andma tööpinge juures, mis raua keetmisel 15—25 volti (joon 2). Eelpool toodud andmed on maksivad kaartulekeetmise kohta Slavjanov'i tööviisi järele, s. o., et kaartuli tekib otse-



kohe metallektroodi (keetmismaterjali) ja keetmis-eseme vahel (joon. 3).

Erijuhul, kui on tegemist malmi soojalt keetmisega, läheb tarvis keetmisvoolu 300—1000, keskmiselt 400—600 amp. Sarnaste tööde läbiviimiseks tuleks mitu võrdse karakteristikaga masinat paralleelselt lülitada, kuna ei ole otstarbekohane selleks eriti tugevat masinat teha. Niisugune masin leiaks vähe kasutamist.

Kaartulekeetmise masinad, olgu alalise või vahelduva voolule, on enamjaolt transporteeritavad, et oleks võimalus asetada masinat töötamiskohale võimalikult lähedale, põhjustel:

1. madalapingelise tugeva voolu transporteerimine on ebaotstarbekohane,
2. suurendaks voolu juhtmete pikkust ja
3. et keetjal oleks käepärane masinat tellida.

Piirdudes kaartulekeetmise masinate suhtes eeltooduga, oleks nimetada tarvitaja huvides, et enne tellimise äraandmist tuleks koostada kalkulatsioon, mis-suguse masinatüübi juure peatuma jääda. Siinjuures on mõeldud aastane keetmistöö tundide arv, töö iseloom jne. Hoopis vähese töötundide juures on soovitatav mitte hariliku keetmiseadet muretseda, vaid vastavat eriseadet, mis hinna poolest palju kättesaadavam.

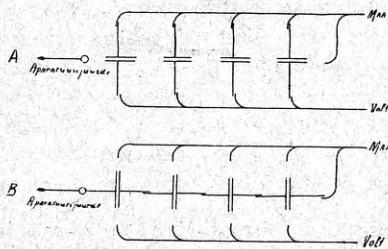
### AATOMITE PURUSTAMINE TEHNILISTE ABINÕUDEGA.

Dipl. ins. K. Anton.

Iga aatomi keskpunktis, hästi varjatult, asub positiivselt laetud aatomi tuum; temas peitub iga aatomi olemus. Kõik selle tuuma ümbritseva elektroonide kesta vigastused, ükskõik kui sügavale nad ulatuvad, paranevad kergesti; elektroone, tähendab, negatiivselt laetud elektriosakesi, mida võivad asetada aatomilt

võetud elektrooni, on alati varem või hiljem, — käepärast. Et aatomi olu muuta, et tekitada ühest lämmastikuaatomist ühe hapnikuaatomi, peab aatomituumal teostama teatud muutuse sunniviisil, midagi juurdelisama tuumale, ehk sellelt eemaldama midagi. „Sunniviisil“ on siin kõige kohasem sõna, sest et siinjuures nõuetav töö on hiigelsuur võrreldes sellega, millega tuleb tegeleda muidu eksperimenteerimistehnikas, ümmarguselt miljon korda suurem kui see, mida võib saada mõnest, vastavast keemilisest protsessist.

Protsesse, millede juures energia ümbermuutus pro aatom ulatab sellise suuruseni, tähendab, tuumprotsesse, tunneme juba mõnede aatomiliikide n. n. radioaktiivsest lagunemisest; nagu, näiteks, raadiumi juures. Ainult positiivselt laetute  $\alpha$ -osakeste hiigelinertsiga pommitatud kuulid, radioaktiivsetest aatomitest, laetud heliumaatomid aatomkaaluga 4, võimaldavad paljastada aatomi tuuma ja osutusid ka abinõuks, millega esmakordselt võidi sa-

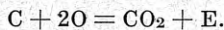


Joon. 1.

Tõukegeneraatori skeem. A — laadimisasend; B — tõukeasend.

vatada aatomituumade purustamise, resp. aatomipurustamise. Vaatamata kolossaalsetele energia hulkadele, milledega on tegemist aatomite purustamise juures, on tuumreaktsioonid siiski hästi võrreldatavad keemiliste protsessidega aatomite ja molekulite vahel.

Keemilise protsessi, näiteks, süsiniku ärapõletamisel, kirjeldab keemik keemilise valemiga abil:

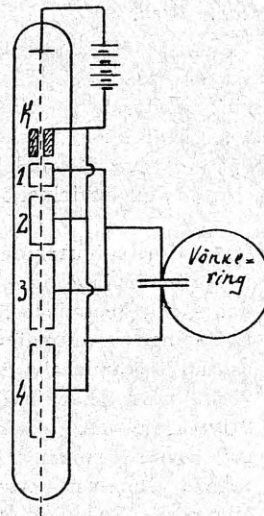


Süsinik + 2 Hapniku = Sõehape + energia. Siin juures vabaneb energia hulk E, mis tuleb ilmsiks soojuse näol. Mis vasakul pool võrdusmärgi seisab, nimetame meie reaktsioonikomponentideks, mis paremal, — reaktsioonproduktideks. Iga selline võrrand on ümberpööratav, s. t. reaktsioon võib sündida vastavatel tingimustel ka vastupidises suunas. Meie näite juures võib tingimus läbiviidud olla kõrge temperatuuri juures, nii umbes päikese peal, kui nimelt mõlemad paremal pool seisvad liikmed, kui reaktsioonikomponendid, on olemas nii suures kontsentratsioonis, et tekib sõehape lagunemine; peab ainult olemas olema küllalt palju E (energiat), mis võibki ju ka juhtuda küllalt kõrge temperatuuri juures.

Kui tahetakse aatomituumade reaktsioonideks saavutada tarvilikku kontsentratsiooni energiat kõrgete temperatuuride läbi, siis peaks kasutama selleks miljarde kraadisid soojust. Kuna aga mõne reaktsiooni alguseks on oluline, et reageerivate elementaarosade kokkupõrge — molekulide oma keemiliste protsesside juures — sünnib küllaldase energiaga (soojus-molekulide liikumine), siis on just väga kiired, küllaldase energiaga varustatud osakesed, nagu neid loodus meile pakub  $\alpha$ -kiirte derradioaktiivsetes ainetes kõlbulikul abinõud aatomolu muutuste, „tuumprotsesside“ saavutamiseks. Ka keemiliste reaktsioonide juu-

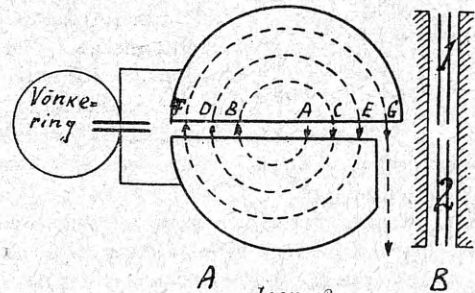
res võime soojuse, s. t. väikeste osakeste korratu liikumise asemel kasutada energia juurdevoolu ka osavoolu kujul, lastes, näiteks, mõjuda katoodkiirtel, s. t. negatiivsetel osakestel, mis on 2000 korda kergemad, kui vesinik. Sel juhul, et saada küllalt kiireid elektroone, rahuldavad meid väheste voltide pinged. Kui aga tahame tekitada kunstlikult nii kiireid osakesi, et võiksime nendega mõjutada aatomituumade, siis peavad need osakesed saama miljonkordse energia, nad peavad läbistanud olema miljonvoldilised pinged, et omada tarviliku kiiruse.

Aastate vältel töötab rida laboratooriume mitmesuguste viiside järgi, et võimaldada selliste kõrgete pingete tekitamist ja kasutamist. Monte Gene-



Joon. 2.

Aparatuuri skeemid ka-naalkiirte tekitamiseks võrdlemisi madala pingega.

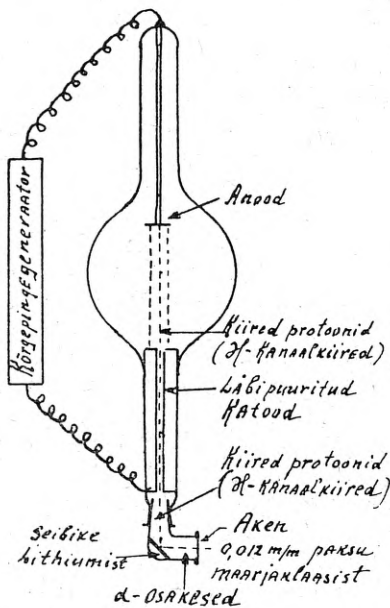


Joon. 3.

roso mäenõlvakul, Lugano juures, katsusid saksa õpetlased „kinni püüda välku“, s. t. kätte saada läheneva äikese ajal atmosfääris tekkivaid saajaid tuhandeid volte, kogudes elektret ühest mäe tipust teiseni eriliste, isoleeritute kollektorite abil. Hiljem läksid nad AEG kõrgepingelaboratooriumis, Berlinis, teist teed, et tekitada kõrgeid pingeid n. n. „tõukegeneraatorite“ abil, s. t. kondensaatorpatareide läbi (Leideni purgid), milliseid, paralleelselt lülitatult, laaditakse (joon. 1—A) ja siis, 900 võrra järjestikku pööratakse (joon. 1—B) ja millised siis annavad nii paljukordse pingevahe, kui palju on olemas kondensaatore. Protsess möödub õli all, sest et õhk ei oma lähedaltki vajalikku elektrilist läbilöögitugevust. Miljoneid volte on juba tekitatud sel viisil; suurim tõukegeneraator, nii nimetatud see tõttu, et ta annab ainult üksikuid tõukeid, pidada võimaldama 7 miljoni volti. Ameerika õpetlased avaldavad, et nad olla tekitanud Tesla-transformaatoriga 5 miljoni volti; oluline võte, mida nad kasutasid, oli see, et panna õli, milles trans-

formaator lasub, mitmeatmosfäärilise surve alla, mille läbi ta väga palju võib oma läbilöögitugevuses.

Teised, väga elegantsed meetodid väljuvad sellest, et võrdlemisi väikeste pingetega tekitada väga kiireid osakesi (elektroone, kanaalkiiri — positiivselt laetud gasioonide korpuskulaarkiired), kiirendades ühe ja sama pingelisi osakesi korduvalt. Ühe meetodi juures asuvad elektrootide A ja K (joon. 2) vahel tekitatud kanaalkiired läbi läbipuuritud katoodi, pikuti punktiirjoont, läbi rea õõnsilindre (1 kuni 4); nendest on ühendatud kõik paaritud (näiteks, 1 ja 3) ühe, kõik paarisolevad (näiteks, 2 ja 4) võnkeringi teise kondensaatorplaadiga; nii et kahe õõnsilindri vahel tekib võnkuv väli. Iga järgmine õõnsilinder on peale selle ikka sama tüki võrra pikkem, kui eelmine. Kui nüüd „häälestada“ õigelt välja tugevust, s. t. kooskõlastada osakeste kiirendust silindrite pikkusega ja võnkumise vältega, siis sünnib järgnev: osakesed, mis said kiirendatud teel (K) ja (1)



Joon. 4.  
Cambridge aparaatuuri skeem, mille juures aatomite purustamiseks kasutatakse ainult 125.000 volti.

vahel ja läbistasid silindri (1) ühe poolvõnke vältel, leiavad (1) ja (2) vahel jälle kiirendava välja ees; kahekordse kiirusega nad lendavad läbi kaks korda nii pikast silindrist (2) väljade järgmise poolvõnke vältel; välja (2) ja (3) vahel kohtavad nad jälle otse kiirendavas faasis jne. Väga kena on ka teine meetod (joon. 3). Kaks plaatidepaari (1 ja 2) asuvad elektriliselt isoleeritult magneetpoolide vahel (kõlguvaades B — šrafferitult); nad on jällegi lülitatud võnkeringisse, nii et kitsas, horisontaalses vaheruumis (1) ja (2) vahel tekib elektriline vahelduvvool. (A) juures tekivad nüüd kiired noolte suunas, ja elektrivälja võnke valde saab häälestatud magneetvälja tugevusega nii, et kiirendatud osakesed magneetväljas, elektrilise välja ühe poolvõnke vältel, läbistavad täpselt poole ringi. Kuna kõrvalekaldumine magneetväljas suhtub kiirusele ümberpöörduvalt proportsionaalselt, tähendab, kumeruse raadius ja poolringi pikkus on kiirusele proportsionaalne, siis jääb ühe poolringi möödumiseks tarvilik aeg iga kiiruse jaoks ikka samaseks. Iga poolvõnke järgi on välja suun vastupidine. (A) juures allapoole kiirendatud osakesed, mis välja ümberpöörumise ajal läbistasid oma poolringi väljavabas ruu-

mis plaatide vahel, leiavad (B) juures ees ülessepoole suunatud välja, (C) juures edaspidise poolvõnke järgi aga allapoole suunatud välja, kuni nad lõpuks (G) juures väljuvad juba paljukordselt kiirendatult.

Selliste seadetega on aatompurustamise katsed kavatsatud, kuid mitte veel läbi viidud. Möödunud aasta lõpus (30. okt. inglise ajakirjas „Nature“) ilmus teade — nagu juba sageli *Cambridgest*, *Cavendish-laboratooriumist*, kus töötab *Rutheford*, — et esimene aatompurustamine kunstlike abinõudega, ja nimelt aatomoludele naeruväärselt väikese pingega 125.000 volti on *Dr. E. T. Walton'il* ja *dr. I. D. Cockroft'il* õnnestunud täielikult. Lähemaid andmeid katse korra kohta pole nendes senistes teadaannetes avaldatud. Skeemiline viske (joon. 4) on tehtud osalt lühikese kirjelduse järgi, osalt foto järgi ühest inglise ajakirjast. Selle järgi saavad vesinikukanaalkiired, tähendab, paljad, positiivselt laetud vesinikutuumad (ilma elektroonideta) lastud langeda litiumširmi peale ning siis vaadeldud läbi külje peal tehtud, maarjaklaasiga suletud, akende litiumtuumade kildude sadu. Maarjaklaasi leheke on nii peen, et ta oma pidurdamisvõimega tasakaalustab 2 cm atmosfäärilise õhukihi. Aatomikildude vaatlemine sünnib esiteks valgusširmi abil mikroskoobi all, millel nad tekitavad punktisarnaseid valgusvälke, teiseks n. n. Wilsoni udukambris, milles nende teed niiskes, üleküllastatud õhus ilmuvad nähtavale peente, valgete uduribadena. Nende mõjud võrduvad oma intensiivsuse poolest  $\alpha$ -osakeste omadele. Nende ulatus õhus leiti olema umbes 8 cm. Litiumi juures, kasutates ülalmainitud energiahulka, lihtsalt reflekteeritud protoonid ei suuda kindlasti mitte läbistada maarjaklaasi akna.

Kujutame endale korraks protsessi selliselt, et selle purustamisprotsessi juures üks protoon (aatomkaal = 1), ja tekkinud tuum aatomkaaluga 8 laguneb kaheks  $\alpha$ -osakeseks (positiivselt laetud heliumaatomid 4), siis ütleb meile liikumishulga püsivuse seadus, et kumbki mõlemist  $\alpha$ -osakesest peab saama sama kiiruse. Vaadeldud kaugus = 8 cm õhus vastab ühe  $\alpha$ -osakese jaoks energiale, nagu ta saaks elektrilise elementaarlaengu 7,5 miljoni voldi suuruses, tähendab, mõlemi  $\alpha$ -osakese jaoks 15 miljonit volti. Kui meie seda võrdleme kasutatava 125.000 voldiga, millega protoonid said kiirustatud, siis näeme, et energia tulu üksiku protsessi juures osutub kulutatud energia hulgast 120 korda suuremaks. Igatahes võib vaadeldud aatomkildude arvust järeldada, et ka 250.000 voldilise, kiirendava pingega juures ainult üks protoon miljardide hulgast, mis sattunud litiumile, mõjutab purustamist.

Nädal hiljem („Nature“, 7 nov.) teatati, et ka beryllium, bor, süsinik, lämmastik, fluoor ja alumiinium samal viisil protoonidega, mis läbistanud 150.000 kuni 300.000 volti, on purustatavad, kuigi energia tulud sellistel juhtudel on enamalt jaolt väiksemad. Seega on aatomtuumade uuringuks avatud uus, tähtis väli; sest et „kuulide arv“, mida meie suudame tulistada kunstlike kiirtena ühe sekundi vältel uuritavale substantsile, on võrdlemata palju suurem, kui see, mida meie saame ka kõige tugevamatest radioaktiivsetest preparaatidest. Voolutugevusele ainult 1 milliampeer vastab 6000 biljonit osakesi sekundis, sellal kui üks gramm raadiumi saadab välja ainult 37 miljardit  $\alpha$ -osa-

kesi. Radioaktiivse preparaadi osakekestest võime meie aga mõjutada ainult ühe väikese murru osa. Meie võime, tähendab, kunstlike kiirte kasutamisel teostada, ka halva kasulikkuse kraadi juures, veel palju harvemalt asetleidvaid tuumreaktsioone, kui seda näha võiksime, kasutates raadioaktiivseid preparaate artilleriana aatomite vastu.

#### MÖLDRITE KOOL.

*Dipl.-ins. N. Janson.*

Nagu mujal, nii ka meil, on päevakorras tehnilise hariduse korraldamine ning kutsekoolide asutamine, — peaaegjalikult kesk- ja algkooli ulatuses. Eesti iseseisvuse ajal on ka juba mõndagi sel alal saavutatud.

Juba enne kriisi kõneldi intelligenti ja ka kõrgema haridusega spetsialistide üleproduktsoonist; tehnikutest, meistritest ja künnikutest on aga alati puudu olnud. On tööstusharusid, kus praegusel ajal peaaegu puuduvad õpetud spetsid — meistrid; töötavad isehakkanud ja iseõppinud käsitöölised.

Meil jahvatatakse iga aasta üle 100 miljoni kg teri, millega on tegevuses üle 1000 veski.

Veskiasjandus ei ole kaugeltki lihtne: vanaaegselt lihtsast käsi veskest on tehniline areng muutnud veski keeruliseks vabrikuks, mille käimapanemiseks kasutatakse mitmesuguseid jõuallikaid.

Praegune jahvatamise tehnika on väga keeruline ja koosneb paljudest faasidest ning kombinatsioonidest, millest leivatarvitajatel ei ole umbkaudsetki ettekujutust.

Praeguste elutingimuste juures, kus konkurents sunnib üleminema enam täielikumale ja produktiivsemale töövõime tõstmisele, suurem osa praeguseid möldreid, erihariduse puudumisel, puutuvad kokku igasuguste raskustega, kobavad umbkaudu, teevad vigu ja maksavad sarnaselt omandatud teadmiste eest väga kallilt nii raha kui ajaga.

Veskiasjanduse lihtsustamiseks ja täiendamiseks oleks tarvilik avada möldrite kool ehk kursused, kus soovijad võiksid saada vastavaid teoreetilisi teadmisi ja samuti praktilise ettevalmistuse.

Edukaks ja elujõuliseks töötamiseks sarnane kool peaks olema asutatud tasuvuse põhimõttel ja omama peale kogenenud õpejõudude ka veski, kus oleks sisse seatud ajakohased masinad, mis töötaksid odava, aga küllaldase jõuga.

Kooli kohaseks asupaigaks oleks Põltsamaa, asetatud keset riiki, leivarikkas raioonis ja veerikka jõe ääres ning soodsates elamistingimustes.

Võimalik, et ehk oleks praktiline avada uus veski-asjanduse klass Põltsamaa Aleksandri tööstuskooli juures, sest see kool hiljuti rikastus veejõuga, milline tulevikus võib saada veelgi suurendud. Ettevaatliku arvustuse järele juba praegu Aleksandri kooli veejõujaama keskmine võime on 50 HP; oletades, et ainult pool aega aastas jaam töötab, saame 219000 HP-tundi, mis tagasihoidliku hindamise juures (1 HP à 4 senti) annab aastase rendi ehk tulu 10.000 krooni.

See huvitav jõujaam, mille ehituseks siiaajani on kulutatud ainult 5000 krooni ümber, on ehitatud Aleksandri kooli juhataja Liiva algatusel Teedeministeeriumi maanteede osakonna direktori Perna toetusel ja heatahtlikul suhtumisel.

Kool vabanes rõhuvast kulust, mis läks mootorile kütteaine ostmiseks, ja koolil avanesid avarad võimalused tehnikute ja meistrite ettevalmistamiseks.

Praktilises tegevuses, kokku puutudes veskitega, on võimalusi olnud teha tähelepanekuid:

- 1) rõõmsaid, kus üksikud andekad isikud oma ettevõtlikkusega nii kaugele olid jõudnud, et ise ehitasid ja täiendasid masinaid ajanõuete kohaselt;
- 2) kurbi, kus tuli näha puudusi masinatega ümberkäimises ja vales veskite ehitusviisis üldse.

Mõlemat liiki tähelepanekud olid ühteviisi õpetlikud ja küllalt veenmapanevad möldrite ettevalmistamise tarvilikkuses.

Õpetatud möldrid mõjuksid suurel määral kaasa veskiasjanduse arenemisele, elustades seega ka ühtlasi vastavaid kodumaa tööstusi, näit. jahvatus- ja jõumasinate valmistamise alal.

#### IV LÄÄNEMEREMADE HÜDROLOOGIDE KONVERENTSI OTSUSED (Leningradis, sept. 6.—20., 1933).

##### *Kontinentaalhüdroloogiu sektiioon.*

I. Ä r a v o o l. 1. Kolossaalne hüdrotehniline ülesehitus Nõukogude Liidus, kus territooriumi suuremas osas tihti puuduvad hüdroloogilised vaatlused tarvilikul määral, on põhjustanud tarvitama kaudseid meetodeid äravoolu, samuti jõgede pea-karakteristikute määramisel. Need meetodid oleksid: Geograafiline-hüdroloogiline meetod, pikaajalise keskmise äravoolu määramise viis õhu niiskuse küllastusdefitsiidi kaudu, äravooluhulga muutuvuse määramine jaotuskõverate abil. Sealjuures osutuvad teistel maadel tuntud keskmise äravoolu valemid (Penck, Keller, Ischkovsky) NL oludes vähe kõlbulikkudeks, kuna annavad üksikutes NL piirkondades liig suuri vigu.

2. Pikaajalise keskmise äravoolu määramise viis õhu küllastusdefitsiidi kaudu näitab, et sademete kõrval see küllastusdefitsiit kujutab enesest keskmise äravoolu kliimatilist peakarakteristikut. Sellevastu, vesikonna füüsilis-geograafilised omadused, millised määravad aja mille jooksul sademed jõuavad välja mõttimisprofiilini, avaldavad pikaajalisele keskmisele äravoolule väga väikest mõju. Empüüriline valem, kus äravoolutegur on antud rippuvuses õhu küllastusdefitsiidist, võimaldab väikese kõrvalekaldumisega määrata pikaajalist keskmist äravoolu NL lausikmaa vesikondades ka puuduvate hüdromeetriiliste vaatluste puhul — meteoroloogiliste andmete kaudu.

Käsikäes uue sellekohase materjali kogunemisega, tulevad need valemid kujundada täpsemalt ja võimalust mööda tarvitada ka mägestiku vesikondade kohta.

3. Aasta äravoolu tõenäolise kõrvalekaldumise kindlakstegemiseks vesikondades NL Euroopa osas, annab jaotuskõverate meetod rahuldavaid resultate. Selle meetodiga on võimalik konstruuda vähearvuliste vaatlusaastatega äravoolu kestvuskõverat pikaajalises jaotuses, millise kõvera järele on võimalik määrata ekstreemseid kõrvalekaldumisi ja nende tõenäolikkust.

Tuleb soovida selle meetodi järeleproovimist ka teiste Balti riikide oludes.

4. Järgmise äravoolu uurimise ülesandena esineb äravoolukõverate tundmaõppimine aasta jaotuse piirides ja probleemide selgitamine, millised seisavad ühen-



duses maksimaalsete sulavete ja vihmavalangutega, samuti minimaalsete aastaajaliste ja teiste äravoolu karakteristikutega. Kõiki nende uurimiste juures tuleb võtta juhiseks äravoolu karakteristikute ruumilise interpretatsiooni ehk geograafiliste koefitsientide meetod, millised iseloomustavad kogu äravoolu aluseid vesikonnas, kui üht põhimeetodest geograafilis-hüdroloogilistel uurimistel.

5. Kogu äravoolu karakteristikute (keskm., aasta, maks., min., aastaajaliste j. t.) geneetiliseks tundmaõppimiseks, seoses neid määravate kliimaliste ja füüsilis-geograafiliste oludega NL, on soovitatav seada sisse teadusliku uurimise nõuetele vastav äravoolu mõõtmisjaamade võrk.

Need jaamad peaksid saama asutatud väiksematesse, täiesti ühtlaste äravoolu oludega, kuid mitmesugustes kliimaoludes. Osa neist mõõtmisjaamadest tuleks seada sisse ka mägestiku piirkondadesse mägestiku jõgede äravoolu uurimiseks, olenevalt kliimalistest ja füüsilis-geograafilistest teguritest.

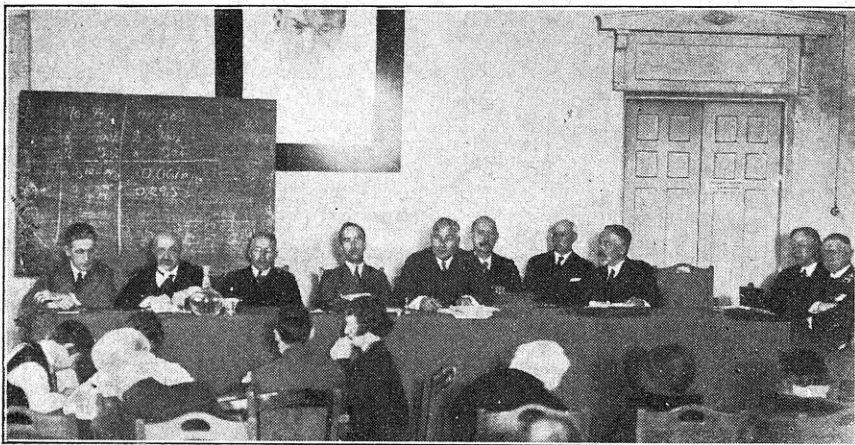
Soovitatav esitada V. konverentsile ettekandeid nende jaamade organiseerimise ja töö kohta.

ued meetodid äravoolu arvutamiseks puuduvate hüdromeetriiliste vaatluste juures, samuti Fischer'i poolt väljatöötatud ja ins. A. Vellner'i referaadis ette pandud meetodid äravoolu bilansi arvutamiseks, kui teaduslist ja praktilist huvi evivateks ning ühtlustamiseks võtta neid tarvitamisele ka teistes konverentsist osavõtjates riikides, eeldusel, et nende meetodide käsitamise tulemuste kohta V. Baltiiriikide konverentsil saab kantud ette.

II. Jõgede hüdroloogia. 1. On olemas tunduv ebakooskõla jõesängi režiimi uurimises seisukorra ja sellel alal hüdroloogiale esitatud praktiliste nõuete vahel. See lahkumine on põhjustatud erakordsest raskusest olemasoleva vaatlusmaterjali ja kaasaja jõesängi uurimismetoodika abil seada üles nõuetavaid karakteristikuid ja prognoose.

2. Otstarbekohase lahendusena võiks käesoleval ajal kasutada olemasolevat materjali jõesängi režiimnähtuste esialgseks ligikaudseks hindamiseks ja neid hinnanguid pretsiseerida täiendavate uurimiste ja vaatlustega kohalikkudes konkreetsetes oludes.

3. Sellega olenevuses tuleb teaduslikku uurimis-



IV konverentsi presiidium: vasakult paremale poole — Liakntsky (Vene), Rundo (Poola), Vellner (Eesti), Markof (Vene), Leepin (Vene), Stakle (Läti), Shokalsky (Vene), Soldan (Saksa), Renqvist (Soome), Munch-Peterson (Taani).

6. Pikaajalise äravoolu kõikumiste selgitamiseks on väga tähtis arvutada äravoolu niisuguste vaatluspunktide kohta, kus olemas pikad veemõõdu andmete read. Selles suhtes on prof. Kolupaila ettekanne eriti huvitav.

Pidada soovitavaks konverentsist osavõtjate riikide hüdroloogiliste asutiste töökavadesse võtta meetodite väljatöötamist, millised pikaajalise äravoolu arvutamisel peavad silmas ka jõesängi muutuvust ja saavutatud tulemustest teatada V. konverentsil.

7. Tõsist huvi evivad ins. A. Vellner'i ettekandes läbitöötatud äravoolubilansi küsimused nelja vesikonna kohta Eestis, samuti seal ülesseatud meetodid vee ülejääki ja puudujääki määramiseks vesikondades.

Kuivendussüsteemide arvutamisel on väga tähtis tunda vegetatsiooniperioodi äravoolu. Vastav, ins. G. Aaver'i poolt 10 Eesti jõe kohta ülesseatud, meetod tuleb tunnistada suuremat tähelepanu vääriks; siiski vajab see täiendavat pretsiseerimist ja järeleproovimist võimaliku üldsustamise ja teistes maadel tarvitamise suhtes.

Silmaspidades eelpool toodud teese otsustas konverents:

Tunnistada prof. Gluschkov'i, Kotscherin'i, prof. Velikanov'i ja ins. Sokolovsky poolt NL väljatöötatud

tööd jõesängi režiimi alal juhtida kolmes suunas, nimelt jõesängi protsesside teooria väljatöötamine, karakteristikute ruumiline üldistamine ja viimaste ning geograafiliste iseloomuga elementide vahekorra kindlakstegemine.

4. Esmasjoones peab jõesängiprotsessi kohta kogutud andmete kokkuvõtmisel arvestama ruumilist, teemaatilist ja meetodoloogilist külge, et oleks võimalik avastada lünke ja otstarbekamalt valmistada ette jõesängiprotsessi lähemat uurimist looduses ja laboratooriumis.

5. Uute uurimiste läbiviimisel jõesängiprotsesside kohta, näib otstarbekohane, tarvitada geograafilis-hüdroloogilist meetodit, viies vaatlused läbi tüübiliste lokaalsete objektide juures, liginedes neile küsimustele geneetiliselt, kusjuures tuleb uurimisele mitte ainult jõe sängi kujud, selle muutuvused, vaid ka neid nähtusi tingivad peategurid — kiirused, hõljuv- ja uhtainete liikumine.

6. Üleminekuks kogutud andmete koostamiselt uutele uurimistele on nõuetav: jõgede jaotus jõesängi tundemärkide järele, jõesängi režiimi kvantitatiivsete karakteristikute nomenklatuuri ülesseadmine ja eksperimentaaluurimiste suhtes: sarnasuse seaduse väljatöötamine, eriti uhtuvate omadustega jõesängide jaoks.

Need küsimused pretsiseeritakse ühelajal jõesängiprotsesside uute uurimistega ja nende uurimiste tulemuste põhjal.

7. Uurimisteel leitud jõesängiprotsesside kvalitatiivsed karakteristikud, millised selgitavad üksikute nähete tekkimist, režiimi ja omadusi, peavad viima jõesängi morfoloogiliste elementide geneetilisele jaotusele ja erosioonitegevuse üldküsimuste lahendamisele.

8. See ülalnimetatud morfoloogiline jaotus osutub aluseks jõesängiprotsessi usaldusväärsetele prognoosidele loomulikkudes ja moonutatud oludes. Ergutus, tööde teostamiseks selles suunas, peab viima välja jõesängi reguleerimismeetoditele.

9. Sellel printsiibil põhjenev jõesängirežiimi uurimine Läänemeremaal evib ühenduses seal esinevate mitmesuguste jõesängidega olulist huvi. Kogemuste vahetamise ja töö juures saadud tulemuste võimalikult peatse kasutamise eesmärgil on kõigiti soovitatav avaldada nii teaduslikke lõpptulemusi, kui ka andmeid tarvitatud uurimismeetodite kohta.

III. Järvede hüdroloogia. 1. Arvestades asjaolu, et Balti maade järved, kui olulisemaid objekte järvetüüpide probleemi ülesehitamiseks ja arenguks, järvede klassifikatsiooni suhtes vaevalt uusi lähtepunkte anda saavad, peab konverents soovitavaks tüüpoloogia väljaarendamise intensiivsemist tulevikus sellel alal — olemasolevate tüüpide sisemise põhjendamise mõttes.

2. Konverents võtab veebilansi põhjalikku uurimist, ühenduses kogu järvede kompleksiga, kui ajakohast Balti järvede lümnoloogia ülesannet.

3. Leningradi raionis on benthoonilist faunat uuritud eriti põhjalikult ja tehtud kindlaks selle vahetuse kalatoodanguga. Benthose biomassi hindamisel peab arvestama suuri aastaajalisi kõikumisi, millised avastatakse statsioonäärsetel vaatlustel aastate jooksul benthokvantumis.

4. Ära nähes hüdroloogiliste kompleksuurimiste erilist tähtsust Balti territooriumil muda kogumise tundmaõppimisel geokronoloogilises profiilis mikrosonaalse meetodi abil ja ära nähes raskusi selliste uurimiste läbiviimisel, peab IV Balti Hüdroloogia konverents soovitavaks plaanikindlate internatsionaalsete uurimiste organiseerimist ühtlustatud meetodika alusel Internatsionaalse Lümnoloogia Ühingu poolt kinnitatud instruksioonide järele.

5. Soovitatav tarvitada järvemuda mikrosonaalsel uurimisel Balti maade veekogudes *B. W. Perpiljewi* meetodi, üheaegselt vastava puuri tarvitamisega.

6. Pidada tarvilikuks võtta sisse lümnoloogiliste komplekstööde programmi mikrobioloogilisi uurimisi. Sealjuures on vajalik mikrobioloogiliste põhimeetodite ühtlustamine — arvesse võttes mikrobioloogilises praktikas tarvitatavat mitmesugust meetodikat ja sellest tingitud raskusi analoogiliste uurimiste tulemuste kokkuvõtmisel.

7. Ära nähes suurt tähtsust, millist käesoleval ajal evivad bioloogilised veekogude uurimised veekogude üldproduktiooni kasutamisel, üheltpoolt ja selle töö juures tarvitavat mitmesugust meetodikat teiselt poolt, peab konverents kohaseks juba nüüd alata Balti maade veekogude bioloogiliste uurimismeetodite ühtlustamisega.

8. Pidada tarvilikuks lihtsustatud morfomeetriste

skeemide, milliseid vajatakse mitmesugustel lümnoloogilisel uurimisel, väljatöötamist.

9. Pidada vajalikuks Laadoga järve igakülgse monograafilise tundmaõppimise läbiviimist.

10. Järve uurimisel tuleb juhtida erilist tähelepanu geofüüsika küsimustele.

11. Ühenduses suurte järvede mõjuga Läänemere režiimile, samuti ühenduses seni läbiviidud Onega järve igakülgsete uurimistega ja veel edasikestvate selliste töödega Laadoga järvel, peab konverents vajalikuks, alates 1934. aastast, organiseerida vaatlusjaamu: üks Onega ja kaks Laadoga järvele; viimastest üks NL ja teine Soome territooriumile.

IV. Soode hüdroloogia. 1. On tarvilik jõuda äratundmisele, et jõgede toitmisel soode kvalitatiivse hüdroloogilise osatähtsuse probleemi detailid, soode kvantitatiivne tähendus riikide tööstuslikul ja põllumajanduslikul ülesehitamisel ning soode kõige sündsam ümbermuutmise viis tööstuslikuks ja põllumajanduslikuks kasutamiseks, vajavad oma pretsiseerimiseks reeglipäraste vaatluste jätkamist ja eksperimente — mitte ainult soodes enestes, vaid ka nendest algavatel väikestel jõgedel.

2. Eesialgse teaduslikult põhjendatud hüdroloogiliste uurimiste meetodikana on soovitatav võtta generalreferaadis antud üldine soo uurimiste programm ühe hüdroloogilise soojaama jaoks, täiendades seda järgmise kahe punktiga:

- a) soo äravoolu süsteemi morfoloogia ja
- b) soode kinnikülmamise ja sulamise, samuti sellekohaste nähtuste tundmaõppimine.

3. Tunnistada soovitavaks töömeetodite ühtlustamine soode uurimisel Balti riikides.

Esmasjoones tulevad viia kooskõlasse terminoloogia põhiküsimused ja soode jaotus, samuti soode registreerimiskaartide (formulaaride) kuju ja sisu.

4. Ära nähes soode hüdroloogia nõrka valgustamist IV konverentsil, on soovitatav esitada V konverentsile ettekandeid soode hüdroloogia alalt kõikide Balti riikide poolt.

V. Maa-aluste vete hüdroloogia. 1. Peab tunnistama, et põhjaveest ei saa uurida isoleeritult kogu vete kompleksist, seepärast on tungivalt soovitatav, et komplekshüdroloogia haaraks nüüd ka maa-alused veed enda vaatluste tsükli, millest nad siamaani on jäänud välja.

2. Maa-aluste vete uurimine peab baseeruma hüdroloogilis-geograafilisele meetodile, s. t. kõigi vete, ka maa-aluste vete, ühtekuuluvuse põhimõttele.

3. Veekogude geoloogilise suhtuvuse uurimist peab korraldatama sarnaselt, et ei uuritaks ainult maa-aluste, vaid kõigi vete geoloogilist suhtuvust, tähelepanes selle maa-ala geomorfoloogiat.

4. Statsioonaar-uurimisel peab käsitatama veekogusid kõigist tüüpidest, mille hulka tulevad arvata ka maa-alused veed.

5. On soovitatav korraldada režiimi uurimist sarnaselt, et tarvitatakse mõlemaid meetode, nii vaatluskui ka eksperimentaalmeetodit, maa-aluste vete uurimise poolt tunnustatud alustel, mis saavutatud laboratooriumis kunstlise režiimi tingimustes.

6. Põhjalikuks põhjavee režiimi uurimiseks on tarvilik, peale vaatluste looduses, järgmiste kasulikkude meetodite tarvitamine: hüdrokeemilise, elektro-dünaa-

milise analoogia meetodi ja teoreetilise hüdrodünaamilise.

7. Põhjavee uurimise huvides Balti aladel ja tema rippuvuse selgitamiseks teistest veeobjektidest ja kliimalistest oludest on tarvilik põhjavete statsionaaruurimiste jaamade võrgu asutamine täienduseks olemasolevale veekogude veepinna uurimise jaamade võrgule.

8. Ühenduses sellega, et geoloogiliste olude kogusumma, milles sirkuleerib põhjavesi Balti jõgede vesikondades, veel on selgitamata, on soovitatav Balti aladel hüdrogeoloogiliste olude üldine kirjeldamine üksikute riikide järele, kusjuures tuleks tähelepanna, et sarnane kokkuvõtlik kirjeldus tugeneks statsionaaruurimistele. (Järgneb.)

### BETOONITUGEVUSE MUUTUMINE VANADUSEGA.

Hiljuti professor Otto Grafi poolt avaldatud (vt. „Zement“ — 21. sept. 1933) andmed kuni 20 aasta vanade betoonkatsekehade proovimise üle, toimetatud Stuttgardi kõrgemas tehnikakoolis, annavad kujuka pildi selle kohta, kuidas betoonitugevus muutub aja jooksul.

Alljärgnevas tabelis on toodud katsetulemused (keskmised kolmest proovist), milledest järgneb, et betoonitugevus tõuseb ainult siis, kui betoonis niiskust on; betooni ärakuivamisega tugevus lakkab tõusmast. Välisilma mõju all seisev betoon tugevneb 11 aastaga umbes kahekordselt, võrreldes 28 päevase tugevusega.

Betoni konsistents	Betooni koosseis			Seguvee hulk % kuiva agregaadil kaalu kohta	Vositsement tegur	Katsekehade (Würfel 30 cm küljega) survetugevus kg/cm <sup>2</sup> , vanadusel:										
	mahuosa	kaaluosa	materjal			Päevad			Kuud			Aastad				
						7	28	3	4	8	1	2	4	6	11	19
Muldniske	1	1	Portland-tsem. „D“	5,9	0,67	Hoidmine: 11 aastat niiskena, siis kuivalt.										
	3	3,54	Rheiniliiv			168	239	291	—	—	319	357	374	402	472	455
	7	6,70	Paekivikillustik			Hoidmine: 7 päeva niiskena, siis kuivalt.										
						—	255	295	—	—	338	344	—	342	363	334
Pehme	1	1	Portland-tsem. „D“	8,0	0,89	Hoidmine: 11 aastat niiskena, siis kuivalt.										
	3	3,54	Rheiniliiv			—	158	215	—	—	248	—	274	—	331	
	7	6,70	Paekivikillustik			Hoidmine: 7 päeva niiskena, siis kuivalt.										
						—	160	223	—	—	248	—	241	—	252	
Pehme	1	1	Portland-tsem. „D“	8,2	0,55	Hoidmine: 11 aastat niiskena, siis kuivalt.										
	2	2,36	Rheiniliiv			180	307	391	—	—	474	512	532	—	—	633
	3	3,39	Rheinikruus			Hoidmine: 7 päeva niiskena, siis kuivalt.										
						—	322	410	—	—	496	498	508	—	—	538
Pehme, kohane raudbetoon-töödeks	1	1	Kõrgeväärtuline portland-tsem. „D“	8,1	0,70	Hoidmine: 7 päeva niiskena lapi all, siis kuivalt.										
	2,6	3,69	Rheini kruusaliiv			141	253	—	330	335	337	—	328	310		
	3,0	3,97	Rheini kruus													

A. G.

### KATSEDE HELIUMI SAAMISEKS.

2.—5. detsembril toimetasin mina Dr. A. Partsi ettepanekul Tartu ülikooli juures katseid heliumi saamiseks laboratoorsel teel. Esialgu tahtsin saada heliumi seatina (Ph) muutmiseks elavhõbedaks valemi järele  $Pb=Hg+He+H_2$ . Kahjuks katsed ei õnnestunud, sest laboratooriumi õhupump ja induktor ei võimaldanud reguleerida vaakumit ja elektri pinget vastavalt minu transmutaatorile. Sellepärast võtsin 3-mal detsembril teise transmutaatori, mis oleks kõlblik heliumi saamiseks elavhõbedast. Selleks osutusid pump ja induktor märksa paremaks, nii et heliumi spektrum tema sündimise punktis oli selgesti näha. Läbi transmutaatori saadud gaas muidugi sisaldab rohkem õhku, kui teisi gaase, sest et alalise pumpamise juures läheb õhk küllalt kiiresti transmutaatori silindrist läbi. Üldse saadi sel päeval 1,5 liitrit gaasi. Esmaspäeval (4-mal edetsembril) samal viisil saadi veel 1,5 liitrit gaasi. Esmaspäeval oli juba valmis analüüs 3-mal detsembril saadud gaasist. Kes analüüsi toime pani, ei ole minul teada. Dr. A. Partsi sõnade järgi näidanud

analüüs, et gaas sisaldab 20% hapnikku, sellepärast arwab Dr. A. Parts, et mingisugust heliumi saadud pole, sest õhk sisaldab juba ise 20% hapnikku. Minu küsimusele: mida sisaldab 80% ülejäänud gaasist, sain vastuse: ega midagi muud, kui lämmastikku. See vastus mind ei rahuldanud.

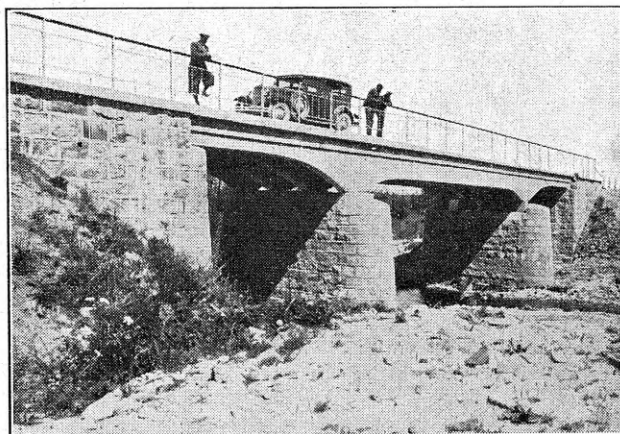
Hapniku rohkust arvesse võttes, soovitasid keemikud vaakumi suurendada ja oma abinõudega määrised transmutaatori nii kinni, et tema sugugi õhku läbi ei lasknud. Kahjuks, suure vaakumi juures saime kergesti kätte katoodkiire, aga elektroonid said nüüd vabaks ja neid mingil viisil ei olnud võimalik sundida läbistama klaasist toru ühes inžektoriga; nad läksid kõik väljaspool toru ja heliumi spektrumi ei olnud võimalik saada; tähendab, ei olnud võimalik ka heliumi ennast. Sellepärast, sai 5-mal detsembril transmutaatori kork nii pandud, et õhku vähesel määral võis silindrisse pääseda, vaakumit vähendada ja sellega sundida elektrivool läbistama toru. See läks korda, aga siiski ei saadud püsivat heliumi spektrumit; see spektrum ainult ilmus vilksates kolm-neli korda minu-

tis. Kogusin siiski ligi 0,5 liitrit gaasi ja palusin selle gaasi analüüsi teha võimalikult täpsemalt, sest et lootust leida temas heliumi rohkem kui jälgi ei olnud mingisugust. Dr. Laur oli nii lahke seda toimetama minu ja keemikute juuresolekul 5-mal detsembril (kella ½5—7 õhtul). Selleks oli esialgu võetud harilik õhk ja see näitas, et õhus on 0,0042% haruldasi gaase, nende seas ka heliumi, mis võis ära näha sepktrumist.

Pärast seda oli võetud õhk, mis transmutaatorist oli saadud ja see sisaldas haruldasi gaase ühes heliumi 4 korda rohkem kui harilik õhk, see on 0,0168%. Spektrumi jooned olid selgesti näha, nende seas ka heliumi omad.

Järeldusi neist arvudest võib igaüks ise teha. Mina olen aga selle analüüsi põhjal veel kindlamal arvamisel, kui enne, et heliumi võib kunstlikult teistest ainetest saada, sest Dr. Lauri analüüs oli tehtud eeskujulikult ja täiesti objektiivselt; see analüüs jättis kõige parema mulje oma korrektsuse poolest. Arvan ka, et see gaas, mis oli saadud 3-mal detsembril, sisaldab heliumi palju rohkem, kui gaas, mis sai analüüsitud Dr. Lauri poolt. Kahjuks ei tehtud analüüsi elavhõbe kohta, mis transmutaatoris järele jäi. See analüüs oleks võinud asjale veel rohkem selgust tuua.

Akad. A. Poleštšuk.



Puuna r.-b. sild, Harjumaal, Kloostri—Vihterpalu—Nõva I kl. maantee ristlemiskohal Vihterpalu jõega. Silda ehitati katkendiliselt alates 1929. ja lõpetati 1931. aastal. Silla üldpikkus: 36 j.-m. Kandekonstruksioonid — Gerbertala keskmise avausega 14 m ja äärmiste avastega à 6,50 m. Sild on rajatud jõe põhjast 4,70 m sügavusel asuvale paekihile. Sillaeelse muldkeha pikkus: 260 j.-m ja muldkeha maht 3865 m<sup>3</sup>. Silla ehitustööde hind: 50.946,91 kr.

Teedeministeriumis kinnitati: Mõisaküla lutheriusu kiriku projekt (dipl. arh. A. Kotli), mida võiks silmapaistvalt õnnelikuks pidada; Mõisaküla algkoolimaja juurehituseprojekt (dipl.-ins. A. Relo); Evangelistide palvemaja projekt Narvas (dipl. arh. E. Sacharias ja arh. E. Corjus); Arimäe seltsimaja ümberehituseprojekt Valgamaal (dipl. arh. G. Saar); laululava ümberehituseprojekt Tallinnas (arh.

A. Tauk), mida ka tuleks lugeda, nende ridade kirjutaja arvates, hästi õnnestunuks projektiks.

B.

## Kroonika.

E. I. Ü. pidas oma *erakorraliku peakoosolekut* 29. nov. s. a. Seltskondliku maja ruumes. Päevakorras oli uute ruumide küsimus, sest, teatavasti, Majandusministerium on praegused ruumid üles ütelnud hiljema tähtajaga 1. jaan. 1934.

Juhatus tegi tettepaneku likvideerida Ühingu inventaar ja kolida ümber Seltskondlikku Majja. Peakoosolek ei pooldanud juhatus kavatsust, vaid tegi juhatusle ülesandeks veel kord läbirääkida Majandusministeriumiga. Nagu kuuleme, ollagi Majandusministerium nõustunud üürilepingut pikendama 1 aasta võrra.

Läbirääkimiste all kõneldi Inseneride Kojast ning soovitati juhatusle see küsimus uuesti päevakorda võtta.

Kõrgema tehnilise hariduse korralduse küsimuses ühist seisukohta ei selgunud. Tehti juhatusle ülesandeks korraldada ankeet inseneride majandusliku seisukorra ja üleproduktiooni küsimuse selgitamiseks.

A. W.

E. I. Ü. liikmeks on võetud vastu *Richard Lutsar*.

## Bibliograafia.

Rägo Gerhard, prof. *Kõrgema tehnilise hariduse korraldamisest Eestis*. Tartu Ülikooli väljaanne, 1933.

Sisu: Sissejuhatus. Tehnilisel alal teotsevate jõudude liigitus. Tarve kõrgema tehnilise haridusega jõudude jälele. Tarvisolevate kõrgema tehnilise haridusega jõudude soetamisviis. Kas suudame kodumaal ettevalmistada inseneri. Kõrgema tehnilise õppeasutise asukoha küsimus. Iseseisev tehnika-ülikool Tallinna: väited ja vastuväited. Tehnikateaduskond Tartu Ülikooli juurde: väited ja vastuväited. Missuguse summa võrra vähemalt ületaksid iseseisva tehnika-ülikooli aastakulud ülikooli juures asuva tehnika teaduskonna kulud? Erialade küsimus. Kulude kalkultatsioon. Missuguseid paremusi pakuks kõrgema tehnilise hariduse korraldamine tehnika-teaduskonna asutamise teel Tartu Ülikooli uures, võrreldes tehnika-ülikooli loomisega Tallinnas. Tabelid I—XII.

Osavas käsituses annab autor üsna veenmapaneva ülevaate vaielusealuses küsimuses. Kahjuks puuduvad õppekohtadele vastavad õppekavad ja sellepärast pole selge 1) kuivõrt Tartu Ülikoolis loetavad inseneriteaduse põhiained on kohaldatavad Tehnika Ülikoolis; 2) kuivõrt ehitustehnika ja masinatehnika osakonna üldnimetusega ained, mis toodud näitena, haaravad kõiki nendele inseneriharudele tarvilikke aineid. Näiteks, puudub ehitustehnika osakonnas terve rühm aineid, kuhu kuuluvad vesiehitised, vesivarustus, kanalisatsioon, hüdraulika, hüdroloogia. Nimetatud puudused kõigutavad teatud määral usaldust ka kulude kalkultatsiooni vastu.

A. V.

Tellimise hind: aastas — Kr. 5,00, ½ aastas — Kr. 2,50. Välismaale 50% kallim. Üksik number 45 senti. Kuulutuse hinnad: 1 lehekülj 40 kr., ½ lhk. 20 kr., ¼ lhk. 10 krooni. Kaantel 50% kallim.

Vastutav toimetaja A. KINK, tlf. 463-60. Kaastoimetaja A. VELLNER, tlf. 431-69.

VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.