

# TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 3/4

Märts/Aprill 1934.

13. aastakäik

**SISUKORD:** A. Sivard: Mootorite silindrite kulumine ja võitlus selle vastu. — R. Brückel: Uued voolud katelde ehituses. — E. Leppik: Vesivarustuse ja kanalisatsiooni korraldamine Eesti linnades. — K. Bölaw: Gaasikindlate varjendite ehitamisest. — S. Uusna: Põlevkivikuttest keskkütteseadetes. — V. Shemansky: Be-toontorude valmistamine mehaanilisel teel. — A. Vellner: Regionaalsete hüdroloogiliste uurimuste eesmärke ja ülesandeid Eestis. — Tehnika teateid: A. Ottenson: Juhatus elektriseade ehitamiseks ja korrashoiuks j. m. Kroonika.

**INHALT:** A. Sivard: Über Abnutzung d. Motorzylinder. — R. Brückel: Neues im Kesselbau. — E. Leppik: Wasserversorgungs- und Kanalisationsanlagen in den Städten Estlands. — K. Bölaw: Über den Bau der gas-sicheren Räume. — S. Uusna: Über Anwendung d. Kükersitöls für Zentralheizung. — V. Schemansky: Betonstampfmaschine u. Verfertigung der Betonröhre. — A. Vellner: Über Aufgaben der regionalen hydrolo-gischen Forschungsarbeiten in Eesbi. — Technische Nachrichten: A. Ottenson: Anweisung zum Ausbau der elektrischen Installationen. — Chronik.

## Prof. Friedrich Dreyer †

Friedrich Dreyer sündis 1879. a. Põltsamaal; lõpetas 1898. a. kuldaurahaga Tartu gümnaasiumi; õppis 1898—1903. a. Tartu Ülikooli kee-mia osakonnas. Peale Üli-kooli lõpetamist cand. kraa-diga astus 1903. a. Peter-buri Politehnikumi teenis-tusse füüsikaalse keemia õp-petooli juurde laborandina. 1907. a. tegi Tartu Ülikoo-lis magistri eksamid ja pro-moveeriti keemia magist-riks 1914. a. 1916. a. oli dotsendiks, 1918. aastast professoriks anorgaanilise ja analüütilise keemia alal Peterburi Politehnikumis. 1918/19. a. oli Põllutöö Aka-deemia ja 1920. a. Peter-buri Politehnikumi prorek-toriks.

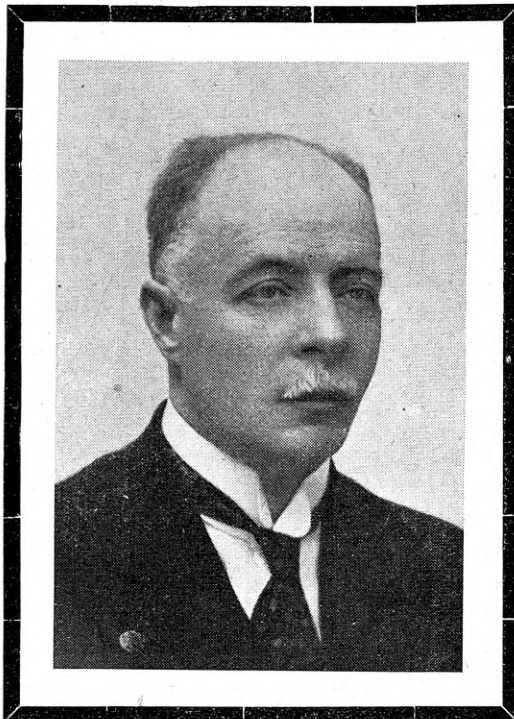
1918/19. a. töötas Vene Teaduste Akadeemia plaa-tina komisjoni liikmena ja sekretärina. 1916. a. asu-tas koos mitme ametvenna-ga keemia tööstuse Peterburis. 1920. a. lõpul opterus prof. Dreyer Eestisse. Algul teenis Varustusvalitsus-es, siis Tehnikumi õppejõuna, Tehnikumi mehaanika osakonna dekaanina, Riikliku Katsekoja direktori abina. Lahkus teenistusest 1. veebr. 1931. a. teda tabanud raskekujulise haiguse tõttu.

Prof. Dreyeri sulest on ilmunud järgmised tööd:

1. Über die Kristallisationsgeschwindigkeit linearer Schmelzen. Z. d. Physik u. Chem., 1914.

2. О способъ измѣренія низкихъ температуръ. Изв. СПб. Полит. Инст. 1905.

3. О температурѣ максимальной плотности водныхъ растворовъ. СПб. 1913, 195 + 38 стр. (magistri töö).



Sündinud 1879. a. Põltsamaal.  
Surnud 2. veebr. 1934. a. Nõmmel.

Peale selle prof. Dreyer on elavalt osa võtnud teaduslikust diskussioonist, avaldades teadaandeid, referaate ja arvustusi välismaa teaduslikus perioodilises kirjanduses. Nagu sellest tööde loetelust nähtub, oleme prof. Dreyer'is kaotanud produktiivse teadusemehe, ühtlasi äärmiselt tagasihoidliku ning alati sõbraliku seltsimehe. Prof. Dreyer võttis elavalt osa ka E. I. Ü. tegevusest. Tema lühidalt väljendatud mõtted olid alati selged, veenmapanevad ning tabasid küsimuse õige ja otstarbekohase lahenduse.

Koos tema perekonnaga ja sõpradega leinab teda arvukas inseneride ja tema õpilaste pere.

Olgu väsinud töömehele kerge kodumaa muld!

4. О титровании ионовъ хлора по Мору въ раство-рахъ хлористаго цинка. Изв. СПб. Полит. Инст. 1916.

5. Практическія упраж-нения по электрохимии. СПб. 1914 г

6. Koos Th. Rotarskiga — Einige Konstanten des p-Azophenetols. Z. d. Chem. 1905.

Tallinna Tehnikumis jat-kas prof. Dreyer teadus-likku tööd. Tema sulest on ilmunud: 1) Koos M. Kand'iga — Eesti tervis-muda raadioaktiivsus. Riikl. Katsekoja Teat. 1923.

2. Koos O. Maddisoniga — Ergebnisse der Festig-keitsprüfung einiger aus Kükersit hergestellter As-falte. Riikl. Katsekoja Teat. 1925.

3. Abnorme Reaktions-geschwindigkeiten. Beiträ-ge zur Kunde Estlands. 1930.

# Mootorite silindrite kulumine ja võitlus selle vastu.

Mag.-mech. A. Sivard.

*Näited silindrite kulumisest.* 1. Omnibus-side juures Londonis on tähele pandud, et normaalses tingimustes uued mootorid töötavad kuni 90.000—100.000 km enne kui silindrite kuluvus tõuseb 0,25 mm-ni, mil tuleb silindrid järelepuurida. See annab 0,002 kuni 0,0033 mm silindrite kuluvust iga 1000 km kohta, kui oletada, et silindrite kulumine on muutumatult ühesugune. Samad mootorid pärast silindrite järelepuurimist ja lihvimist karborundumkiviga n. n. „honing“-protsessi teel peavad vastu mitte enam endiselt 90.000—100.000 km, vaid kõigest 30.000—40.000 km, kusjuures on tähele pandud, et järelepuuritud silindrid esimese 8.000 km jooksul kuluvad ligi 0,015 mm võrra iga 1000 km kohta normaalse 0,002—0,003 mm asemel. Järgmistel tuhandetel kilomeetritel järelepuuritud silindrid kuluvad aga jällegi peaaegu nagu uuedki silindrid, s. t. 0,004 mm iga tuhande kilomeetri kohta.

2. Diiselmootorite suhtes, millistes silindrite kulumisel on eriti suur tähtsus, on *Barimar Ltd* direktor hra *C. W. Brett* pannud tähele, et nende omnibusside ja veovankrite diiselmootorites, mis teevad pikki otsi, silindrite seinad peavad vastu kuni 150.000—160.000 km. enne kui esinevad esimesed kulumise tundemärgid — raske startimine. Täpsalt samad masinad, töötades lühikestel otsadel, harva kannatavad välja ilma silindrite kordaseadmista üle 80.000 km. Ja täpsalt samad diiselmootorid, asetatud paatidesse, kus neid jahutatakse kõige aeg külma mere- või jõeveega, harva peavad vastu töötundide arvule, mis üleviiduna km arvule annab kõigest umbes 56.000 km.

3. On tuntud ameeriklaste klassiline katse kahe täpsalt ühe- ja samasuguse mootoriga, mis korraldati juba 1924 U. S. A., kus üks mootor oli varustatud Protektomootor-õhufiltriga ja teine ilma. Mõlemad mootorid imesid õhku ühest ja samast ruumist, n. n. tolmukastist, milles sisaldub liiva tolmuhoiti terve katse vältel liikvel elektrilise tuulikuga. Katse vältas 3 korda à 80 tundi; seega iga mootor töötas kogusummas 240 tundi, mis vastab umbkaudu veovankri 5.000 km sõidule. Mootorite lahtivõtmisel pärast katseid selgus, et õhufiltrita mootori 120,5 mm läbimõõduga kolb oli kulunud 0,100 mm võrra ja silindrid isegi kuni 0,225 m võrra. Õhufiltriga kaitstud mootori kolvi juures ei olnud üldse võimalik tähelepanna kulumist ja silinder oli kulunud kõigest 0,025 mm võrra ehk umbes 9 korda vähem kui filtrita mootoris. Peale selle õhufiltrita mootor tarvitas umbes 40% võrra rohkem õli ja mustust (tolmuosi) nõe hulgas oli 6 korda enam kui õhufiltriga varustatud mootoris.

4. Neist kolmest näitest võime teha rea järeldusi. Esiteks — ülepuuritud ja lihvitud mootorite silindrid kuluvad ligi 3 korda kiiremini kui uue mootori silindrid; teiseks — võrd-

lemisi külmemate silindritega mootorid kuluvad ka ligi 3 korda kiiremini kui alati ühesuguse normaalse soojuste juures töötavad silindrid; kolmandaks — õhus olev tolmu märksa (ligi 9 korda) suurendab silindrite ja ka, nagu allpool näeme, üldist mootori kulumist. Allpool järgnevatel ridadel püüan lühidalt selgitada, kuidas teadus praegusel hetkel seletab neid kulumise põhjusi, ja lõpuks kirjeldan abinõusid ja võtteid võitlemiseks kulumise vastu. Käesolev töö ei ole minu uurimuste tulemus, vaid kokkuvõtte igasugustest märgetest ja artiklitest kulumise kohta, mis on ilmunud saksa- ja inglisekeelses tehnilises kirjanduses viimase kahe aasta vältel, kusjuures on püütud tihti vastunäakivad väited liita ühise terve pildi saamiseks.

*Kulumise iseloom.* 5. Isegi kui võtta tarvituks kõik kulumist vähendavad asjaolud, nagu tarvitada head õli ja lasta silindritesse ainult puhast õhku, siiski esineb kulumisnähe silindrites. See on aga normaalne kulumine ja seda vältida ei saa, sest iga asi, mis liigub, peab ka kuluma. Uurides normaalselt kulunud mootori silindreid, paistab silma kõige esiteks huvitav asjaolu, et silindrid on ülevalt kulunud kõige enam ja ühtlaselt terve silindri ümbermõõdul. See kulumise piirjoon asetub ülemise kolvirõnga ülemisel äärel, nii et enam kulunud silindritel see piirjoon on tunda selgesti näpuotsaga või küünega katsudes. Alumises kolvi asendis aga alumise kolvi rõnga alumine äär harilikult ei jäta mingit silmatorkavat või tunduvat kulumise piirjoont. See on kõige suurem paradoksaalne nähe silindrite kulumise juures, sest harilikult nii ülemises kui ka alumises surnud punktis gaaside surve kolvile siirdub kolbi kesest kepsu kaudu väntvõllile, kuna aga kolvi käigu keskkoahas on kolvile rakenduv gaaside survekomponent silindri seinalle kõige suurem. Järelikult, loomulikult oleks kõige suurem silindri kulumine umbes kolvikäigu keskkohas ja ainult silindri ühel poolel, s. t. silindri ovaliseerimine töötamispiindade keskpäigas. Säärast kulumist võime panna tähele ainult nende mootorisilindrite juures, kus kulumine on kiirendatud mingisuguse ebaloosuliku nähtega, nagu liig suure tolmuaga, halva või liig musta õliga. Normaalselt kulunud silindris on harilikult ikka kulunud ühtlaselt terve silindri ringjooneline pind ja ainult silindri ülemine äär seal, kust saadik liigub kolvi ülemine rõngas. Allapoole laskudes see kulumine langeb kiiresti, nii et silindri keskpäigas on tihti võimatu kulumist tähele panna, kui üleval on olemas juba tuntud kulumise piirjoon.

6. Teine ebaloosuliku paistev nähe kulumisel on see, et kolvid harilikult ikka kuluvad vähem kui silindrid, kuigi need vahest on isegi palju pehmemast materjalist, kuigi iga kolvi pinna üksus töötab palju enam kui silindri pinna üksus ja kuigi kolvid on palju kuumemad



kui silindrid, mis peaks negatiivselt mõjuma kolvide pindade õlitamisele.

7. Kõik need asjaolud näitavad, et ka loomulikult silindri kulumisel ei esine lihtne hõõrumisest tingitud kulumine kahe pinna vahel, vaid siin on mängus veel muudki tegurid, milliste mõju kulumisele on eriti tähtis. Nende muude kulumist põhjustavate tegurite selgitamisele asumegi kohe.

*Mitmesugused kulumise teooriad.* 8. Silindri ülemise osa suurt kulumist seletati algul kolvi ülemise ääre „löögiga“ plahvatuse algul vastu silindri seina. Seletame seda pikemalt. Kolvi sõrm võib kolvid läbistada kolmes kohas: pealpool raskuskeset, raskuskeses ja allpool raskuskeset. Kui kolvi sõrm läbistab kolvi allpool selle raskuskeset, siis kolv ei ole sõrme otsas tasakaalustatud olekus, s. t. vähimgi jõud võib põhjustada kolvi ümberkukumist oma toetuspunkti, see on sõrme ümber. Järsk surve tõus mootori silindrites plahvatuse hetkel on küllaldane selleks, et paisata kolvi oma sõrme ümber ühe ülemise servaga vastu silindri seina, mille tagajärjel tekibki silindri ülemise osa ebatavaliselt suur kulumine selle teooria põhjal. Kuid see teooria on siiski väga kergesti ümberlükatav. Esiteks, peaks kulumine siis esinema ainult silindri äärel ühel küljel, mitte aga ringikujuliselt; teiseks, see kulumine äär peaks langema ühte mitte ülemise rõnga ülemise äärega, vaid kolvi ülemise äärega, kuna kolvirõnga sooned on harilikult sügavamad kolvirõnga paksusest; kolmandaks, paneks alumiiniumist kolvi pehme ülemine äär vähem löögile vastu kui kõva silindri malm ja neljandaks, oleks see halb kergesti kõrvaldatav kolvi sõrme asetamisega läbi kolvi raskuskesse või sellest veel kõrgemalegi.

9. Tuntud automootorite tundja inglane L. Mantell seletab seda silindri ülemise osa kulumist väga teravamõtteliselt, kusjuures võib olla seletus tabab tõtt. Mantell'i seletuse järgi surub õige kiiresti tõusev rõhumine plahvatuse algfaasis ülemise kolvi rõnga allapoole vastu alumist rõngasoone äärt nii tugevasti, et gaasid, mis on tunginud rõnga taha, ei pääse sealt enam edasi, eriti kui kolvirõngas on enese hästi sisselihtunud. Need gaasid suruvad kõnesoleva rõnga kogu jõuga vastu silindri seina, mille tagajärjel selle rõnga ja silindri seina vahel hõõrumine tõuseb mitmekordseks. Kolvi allapoole laskumisel langeb ka surve rõnga taga ja ühtlasi ka rõnga rõhumise tugevus vastu silindri seina. Ka L. Mantell'i seletuse järgi põhjustab silindri ülemise ääre kulumist rohkem malmist kolvirõnga järsk löök gaaside surve järsku tõusu tõttu vastu silindri seina, kui hõõrumine, sest ülemises surnud punktis ei liigu ju kolb ega kolvirõngas üldse.

10. Kuigi Mantell'i seletusel on teatud määrani õigus, — arvatavasti see põhjus mängib teatud osa silindri kulumises — siiski selle nähega kõiki kulumise iseäraldusi seletada ei saa. See seletab küll silindri ülemise osa kulumist, kuid ei suuda veel seletada, miks sama diisel omnibussides kulub palju aeglasemalt, kui moo-

torpaadis ja miks kolb kulub vähem kui silinder, kuigi mõlemad on tehtud ühest ja samast materjalist. Mantell'i teooriast tuleb teha tähtis järeldus ja nimelt: kolvirõnga surumisega vastu silindri seina kolb nagu hetkeks klammerdub silindri külge; edasinihutamiseks sellest klammerdatud asendist vajab kolb palju jõudu, mis kulub kasutult. Mootorite konstruktorid peaksid tõsiselt võtma arvesse seda kasutult kuluvat hõõrumisjõudu, et suurendada oma mootorite mehaanilist kasulikkuse tegurit kas esimese rõnga taha väikeste aukude puurimisega, et esimese rõnga taha tunginud gaasid ühtlasemalt jaguneksid kõikide rõngaste vahel, või tehes rõngad õige kitsad ja laiad radiaalselt jne.

*Korrosiooni teooria.* 11. Üle aasta kestnud katsed Inglismaal asutuses *Research Department of the Institution of Automobile Engineers* töid arvatavasti õige seletuse mootori silindri seinte kulumise ja eriti selle ülemise osa kulumise kohta. Neist katsetest inglase C. G. Williams, M. Sc. kirjutab järgmist: „Katseteks võeti väike ühesilindriline mootor, mis lasti töötada mitmesugustes tingimustes, nii et silindri seinte temperatuur kõikus 50°C kuni üle 265°C. Need katsed näitasid, et 50°C silindri seinte temperatuuri juures kulumine oli 8 korda suurem kui 100°C juures. Terve rida selliseid katseid võimaldas konstrueerida kõverad silindri seinte temperatuuri mõjust tingitud kulumisele. Nende kõverate järgi kulumine on konstantne temperatuuride juures 100° kuni 250°C, kuid temperatuuride juures allapoole 90°C silindrite seinte kulumine tõuseb kiires tempos. Edasi — kuna silindri seinte normaalse (100°—265°C) temperatuuri juures kulumine oli enam-vähem sõltumatu õlihulgast ja õli vedeldumisest, siis temperatuuride juures alla 90°C tehti kindlaks, et õlirohkus ja õli vedeldumine või lahjendamine väga suurel määral mõjutasid kulumist.“

Neil uurimistel selgus, et kiirendatud kulumine, mis esineb temperatuuride juures alla 90°C, on ühenduses vee kondenseerumisega plahvatusainetest silindri seintele. See kondenseerunud kuum vesi, esiteks — peseb välja õlikihi, eriti silindri ülemises osas, kus gaaside surve rõhub kolvirõnga kõvasti vastu paljast seina, ja teiseks — see vesi põhjustab ülemistel silindri seintel korrosiooni, s. o. metalli keemilist sööbumist.

12. Sellise korrosiooni tekkimise tõestamiseks riputati kondenseeritud auru atmosfääri õhukesi malmplaate, kattes osa katsestavaid plaate õlikihiga ja jättes osa puhtaks. Neil katsetel selgus, et 10-minutilise katse vältel õhuke õlikiht vähendas poole võrra korrosiooni võrreldes puhtate plaatidega ja et isegi destilleeritud vesi võib põhjustada korrosiooni praeguste tarvitusel olevate õlide kasutamisel, kusjuures korrosioon suureneb, kui mõjutav vesi on happeline. Et aga happeid tekib plahvatuse hetkel, see tehti selgeks põlenud gaaside analüüse-

rimise teel. Viimastes leiti 0,05% sipelgahapet ja 0,04% aldehüüde, mis on samuti korrosiooni tekitavad ained. On võimalik, et segus on veel enamgi orgaanilisi happeid enne plahvatust silindris. Plahvatuse hetkel silindris on ka tingimused soodsad vähese hulga lämmastikuhappe tekkimiseks seintele. Ka söehappe lahund vees on veidi happeline ja korrosiooni võimeline; kuna väljaheidatud gaasides esineb 10% kuni 14% söehapet, siis on silindris kõik tingimused olemas korrosiooni tekkimiseks.

Korrosiooni põhjustab ka väavli sisaldavus küttaaines. Nii selgus katsetel, et normaalse lubatava väavlihulga, see on 0,03%, suurenes bensiinis kuni 0,2% suurenes silindri seinte kulumine kahekordselt.

Töötamisel puhta vesinikuga, mille plahvatuse produktid ei sisalda happeid ega aldehüüde jne, vähenes silindri kulumine 2,6 korda ja ülemise kolvirõnga kulumine isegi 5,7 korda.

13. Korrosiooni teooria abil on võimalik seletada kõiki normaalse kulumise nähte silindrites. Nii *C. W. Brett'i* tähelepanekute järgi lühikeste otstega töötavate omnibusside ja mootorpaatide diiselmootorite seinad kuluvad kiiremini seetõttu, et silindrite seinte temperatuur esimesel juhul on tihti alla 90°C ja mootorpaatide mootoritel on see alati või vähemalt tükk aega pärast startimist alla 90°C, kui neid jahutada Põhjamere külma veega. Silindri ülemise osa võrdlemisi kiire kulumine on seletatav korrosiooni tekitavate ainete kogunemisega just sinna ja ühtlasi ka ülemise kolvirõnga suure surve tagajärjel korrosioonist kannatada saanud pinnale. Kolvi vähem kulumine võrreldes silindri seintega on seletatav sellega, et esiteks kolvi seinad ei puudu kokku plahvatusest tekkinud korrosiooni põhjustavate ainetega ja teiseks — kolvi temperatuur on alati suurem silindri seinte temperatuurist, mistõttu korrodeerivad aineid sisaldav vesi ei saa seal kondenseeruda.

#### *Ülepuuritud silindrite suur kulumine.*

14. Käesolevas artiklis (1) oli toodud näide, et Londoni omnibusside mootorite silindrid pärast ülepuurimist ja lihvimist karborundkiviga kulusid kolm korda kiiremini kui uued silindrid. Seda nähet ei saa seletada ka korrosiooni teooriaga, sest vaevalt on usutav, et silindri seinte esimene väline pind on kolm korda tugevama vastupanuga korrosioonile kui sama metalli sisemised kihid. Samuti on vaevalt tõenäoline, nagu oleksid sisemised metallikihid 3 korda nõrgemad hõõrumisest tingitud kulumise vastu kui esimene väliskiht. Selle nähte seletamiseks korraldati Inglismaal järgmine katse: võeti väike neljasilindriline, veidi kulunud automootor, puuriti ja lihviti karborundumiga silindrid ja asetati täpselt sobitatud uued kolvid läbimõõdus 67,561 mm. Silindri läbimõõt oli 67,624 mm, seega vahe 0,063 mm. Ka kõik pealaagrid sobitati uuesti ja tõmmati pingule, samuti puhastati ja poleeriti täielikult karter enne mootori kokkupanemist.

Pärast 2.400 km harilikku sõitu mootor võeti lahti ja mõõdeti täpselt kolvid ja silinder. Karterist koguti hoolega kõik õli ja karter pesti veel piiritusega üle. Õli ja pesemiseks kasutatud piiritus segati ja filtreeriti. Analüüsi teel tehti kindlaks, et õli ja piirituse segu filtraat sisaldas 1,2 gr kõvu aineid, millistest 1,04 gr olid metallilise iseloomuga ja 0,16 gr puhast karborundumit, mis alatasa sirkuleeris väikeses mootoris koos õliga mööda laagreid ja põhjustas silindrite kulumist kuni 0,063 mm 2.400 km kohta ehk 0,026 mm tuhande kilomeetri kohta, millest ainult 0,003 mm oli normaal kulumist ja 0,023 mm ebanormaalselt kahjulikku kulumist. Selle põhjustas õlis sisalduv 0,16 gr karborundumit, mis sinna sattus silindri seinte pooridest. Huvitav, et need katselisel teel saadud andmed ülelihvitud silindrite kulumise kohta langevad täpselt ühte näites 1 toodud andmetega Londoni omnibuste mootorite silindrite kulumise kohta pärast ülepuurimist, kuigi need on pärit hoopis erinevaist allikaist.

Peale silindrite ebanormaalse kulumise osutus, et katsetavas mootoris olid harilikust määrast rohkem kulunud ka kõik muud laagrid. Inglane *John Walton*, kes kirjeldab seda viimast katset, seletab selle katse põhjal ülelihvitud silindrite suurt kulumist mikroosakeste karborundumi osakestega, mis pärast silindrite lihvimist karborundumiga jäävad silindri seinte metalli pooridesse, kust need silindri kulumisel satuvad õlisse ja sealt kanduvad laagritesse. On väga tõenäolik, et ka kõik vigastused, mis ilmuvad silindri seintele, tekivad esimeste 8.000 km kestel, mille järele karter, saanud juba kaks loputust värske õliga, on puhas lihvimisest jäänud karborundumist, kuna silindri seintelt on kulunud ära karborundumi tolmu sisaldav kiht.

*Tolmu hulgast õhus.* 16. Peale korrosiooni ja lihvimisest pärit karborundumi põhjustab ebaloomulikult suurt silindrite kulumist ka õhus sisalduv tolm, mis imetakse gaasistaja kaudu silindritesse, satub mööda seinu alla karteri õlisse ja mängib kulumises täpselt sama osa nagu ülemal tähendatud karborundumiga tolm. Tolmu mõju kulumisele oli kirjeldatud küllalt üksikasjaliselt punktis 3. Olgu siin toodud veel mõned täiendavad väited selle kohta. Inglase *A. G. Douglas Glease, B. Sc.* poolt korraldatud katsed näitasid, et tolmu leidub õhus alati, isegi niiske ja vihmase ilmastikuga Inglismaal, kus teed on puhtad ja tolmuta. Õhufiltriga varustatud 500 ccm mootorrattaga korraldati Inglismaa oludes 3.220 km pikkune sõit (peaasjalikult vihmaste ilmadega). Selgus, et õhufiltri filtreerimisaine sisaldas ligi 2 gr kõvu aineid, mis filtrita oleksid sattunud mootorisse. Meie oludes oleks see hulk olnud muidugi palju suurem.

*Õli lahjenemisest.* 17. Meil on praegugi veel valitsemas arvamus, isegi autoriteetsete isikute seas, nagu põhjustaks mootorite suurt kulumist talvel gaasistajate liig saadane üleujutamine startimisel, mistõttu silindritesse satub vaba bensiini, mis peseb maha õlikihi silindri seintelt ja seega põh-



justab suurt kulumist. Sama *Research Department of the Institution of Automobile Engineers* poolt korraldatud katsed gaasistaja ülejutamise mõju kohta silindri kulumisele näitasid, et see väike bensiinilisandus õlile ülejutamise tagajärjel ei suurenda iseendast silindrite normaalset kulumist, küll aga see üleliigne bensiin jahutab silindreid, mis nagu meie nägime eelpool, mängib suurt osa kulumises. Need katsed näitasid isegi, et õli lahjendamine bensiiniga kuni 90% ei mõjuta tunduvalt silindri seinte kulumist puhtas õhus, kuid tolmuõhus hakkas avaldama mõju juba 80% lahjendamine. Silindri seinte suur kulumine talvel on seletatav silindri seinte külmusega, mis soodustab korrosiooni nagu eelpool nägime.

18. Samataolised katsed õli lahjendamisest tingitud mõju kohta korraldati läinud aastal Saksamaal, kus selleks kasutati tervelt 11 mitmesugust autot, alates õige väikesest Opelist kuni suurte Mercedes'ideni ja Worch'ideni. Neil katsetel sõideti ühe ja sama õliga karteris isegi kuni 7.000 km, lisades juure aeg-ajalt ainult värsket õli. Õlideks tarvitati ainult standartturudel olevaid õlisid ja kütteaineks turul olevaid bensiine ja segusid.

Nende katsete tulemused olid lühidalt järgmised: pärast värsket õli asetamist karterisse õli lahjendamine kütteainega saavutas juba õige lühikese aja järele (suuremalt jaolt enne 500 km) teatud tasakaalu (bensiinide juures 3,2%), mis jäi püsima tervel edaspidisel töötamisel, kõikides veidi selle keskmise arvu ümber, olenevalt töötingimustest ja ilmastikuoludest. Nii pikkadel ja rasketel sõitudel kuuma ilmaga see protsent vähenes, kuid külma ilmaga ja lühikeste otste juures tõusis ükskord isegi 9,3% bensiinide ja kergemalt auravate segude juures kuni 3%. Harilikult normaalsetes oludes lahjendamine püsis bensiinide juures 3,2% ja kergemalt auravate segude juures isegi kõigest 0,9% juures terve katse kestel — tähendab, alates 100—500 km kuni 3.000 ja isegi 7.000 km ulatusega sõiduni. Pärast katsete lõppu, s. t. isegi kuni 7.000 km sõiduni, näitas karterist väljalastud õlide analüüs, et õli viskositöödi langus ei arenenud koos õli lahjendamisega nagu varem arvati, vaid siin mängivad teatud osa ka muud õli omadusi halvendavad asjaolud, nagu metalli-, söe- ja tolmuosade sattumine õlisse, õli asfalteerumine jne.

19. Nagu neist Saksamaal ja Inglismaal korraldatud katsetest näha, ei pea paika praegusel ajal valitsev kartus bensiini sattumisest silindritesse ja sealt õlisse ja seega õli lahjendamise suurenemine, sest harilikult õli lahjendamine kütteainest võib tõusta maksimumini kuni 10% (Saksa katse) ja lahjendatud õli mõju kulumisele annab ennast tunda alles 80% lahjendamise juures (inglaste katse). Harilikult aga juba varsti pärast uue õli valamist karterisse lahjenemine tõuseb 3%, mille läheduses see jääb ka püsima edaspidisel karteris viibimisel. Õli väärtuse langus oleneb igasugusest mustusest, mida ajajooksul kogub õlisse metalliosakeste, söe, liiva jne. terakeste näol

(Inglismaal korraldatud katsete järgi läbitõttatud õlis sisalduv mustus koosneb 80% metallilise päritoluga ainetest, 10% söest ja 10% väljaspoolt sissetunginud mustusest.)

*Puudulik õlitamine.* 20. Samad suured Inglismaal korraldatud katsed, milliste alusel tehti kindlaks korrosiooni tähtsus silindrite kulumisel, näitasid samuti, et kui normaalselt ja pidevalt töötava mootori juures tunduvalt vähendada õli pealejooksu, siis see asjaolu ei avalda mingit mõju kulumise suurenemise mõttes, kui aga silindri seinte temperatuur püsib 100°—250°C vahel.

21. Silindri seinte temperatuur võib tõusta kuni 265°C. Üle selle piiri hakkab temperatuur juba avaldama mõju kulumise suurenemisele.

*Abinõud kulumise vähendamiseks.* 22. Tuletame veel kord lühidalt meelde kõiki neid asjaolusid, mis põhjustavad silindrite kulumist. Kõige tähtsamat osa mängib korrosioon, mis oleneb omakorda kütteainest ja silindri seinte temperatuurist; teiseks põhjustab silindrite kulumist suurel määral välisõhuga sisseimetud tolm, ja kolmandaks — väga tähtsat osa mängivad kulumise juures silindri ümbertöötamise protsessid (karborundumkivi tarvitamine). Võitlus kulumisega tähendab seega ülaltähendatud asjaolude mõju kõrvaldamist või vähemalt pehmendamist. Selleks mootorite valmistajatel tuleks:

- 1) valmistada silindreid või vähemalt korrosioonist mõjutatud pindasi korrosioonivabast metallist;
- 2) silindrite valmistamise protsessis loobuda kividega lihvimisest, mis töötamisel annavad kahjulikku tolmu, mida on võimata silindri seinte pooridest kõrvaldada;
- 3) varustada kõik mootorid juba vabrikust väljalaskmisel ajakohaste õhufiltri-tega ja termostaatidega, et pärast mootori käimalaskmist tõuseks silindrite temperatuur võimalikult kiirelt kuni 100°C;
- 4) püüda vähendada kahjuliku survet ülemise rõngale vastava konstruktsiooni teel.

Mootori tarvitajal:

- 1) hoolitseda selle eest, et mootor võimalikult kiirelt omandaks töötemperatuuri, milleks veega jahutatavate mootorite juures kanda hoolt, et termostaat töötaks korralikult, et külmal ajal mootori startimisel radiaator oleks kaetud, kuni mootor on sojenenud, ja et seisakute ajal radiaator ja kate oleksid hoolikalt kaetud.

- et mootor püsiks kauem soe. Õhuga jahutatavate mootorite juures pärast startimist lasta parajate, mitte liig väikeste, kuid ka mitte liig suurte tuuridega, töötada, kuni mootor on juba soojaks läinud ja siis alles koha pealt liikuda;
- 2) hoolitseda õhufiltri ja termostaadi eest, et need oleksid alati puhtad ja korras;

- 3) tarvitada võimalust mööda kütteaineid, mis sisaldavad võimalikult vähe väävelt;
- 4) tarvitada õlisid, milliste korrosioonivastased omadused on suuremad;
- 5) vahetada tihemini karteris õli, eriti kui masin on uus või kui silindrid on ülepuuritud ja ülelihvitud karbo-  
rundumkiviga.

## Uued voolud katelde ehituses.

Ins. R. Brückkel.

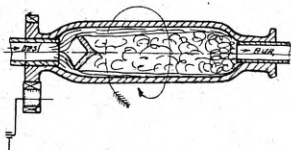
Igal asjal on oma elulugu ja ajalugu. Katelde ajalugu on aga end väljendanud ainult soenduspinna ja aururõhumise suurenemise suunas. Siia kuuluvad loomulikult veel katla kasukraadi tõstmine, kütteaine täieliku ärapõletamise näol ja sellest tekkinud soojuse täielikuma edasiandmise näol katlaveele, mitmesuguseis eel- ja järelstaadiumites. Tööjõu s. o. inimeste ja aja suhtes katsutakse rasket tööd — nagu kütteaine katlasse toimetamine ja tuha kõrvaldamine mehaniseerida.

Alles 1913. a. *Kirsch* tegi ettepaneku katla üldist soojenduspinna *ratsionaliseerida*, s. o. teda jagades otseseks soojenduspinnaiks, mis on ehituselt tugev ja seega ka kallis, ning kaudselt soojenduspinnaiks, — mis võib olla võrdlemisi suur, kõrgema ehitusega ja odavam.

Seda ideed mööda minnes, ongi ehitatud uuemal ajal n. n. ekraan või radiatsioon katlaid, millel on võrdlemisi väikene otsene soenduspinna. See otsene soojenduspinna töötab õige suure aurutusvõimega 150—200 kg/m<sup>2</sup>/t.

Edaspidine gaaside jahutamine sünnib siis juba ülekuumendajas, toitevee ja õhu eelsoojendajas. Ekraan tehakse, s. t. pind mis neelab küttegaaside algsoojust, kambriline või väga paljudest toru otstest (*Clarksoni* katel töötab diisli äratöötanud gaasidega, annab survet kuni 8 atü). Kütteaine põlemine sünnibki suuremalt jaolt selles kambris — kas nafta joa või tulegaaside näol.

„*Atmos*“ katel. Peale normaalsete katelde, on tulnud esile nõudmisi: 1) et katla ruumala oleks võimalikult väike, 2) et surve oleks õige suur, kuni 300 atü, 3) et katla toitmise või toitevee aurustamine sünniks nii, et ei oleks katla kivistusi, ega sellega seotud tööstuse seisakuid,



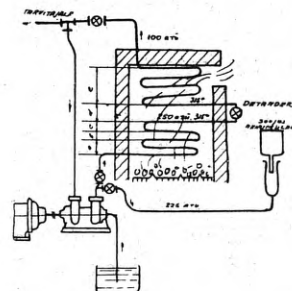
Joon. 1.  
„*Atmos*“  
katel.

konstruktsioon, Sellel katlal ei ole mingisuguseid kollektoreid, ega veekambreid, ja ta omab vaba omapärane on, on Rootsi insener *Blomquisti* katla puhastamisel jne. Üks kateldest, mis täitsa

paisumise igas suunas. Ta koosneb üksikutest horisontaalsetest torudest, millede läbimõõt on 200—300 mm ja milledele antakse tiirlemine ümber telje. Tiirlemise kiirus oli vanadel katelidel ca 300 tuuri min. ja uutel ca 30—50. Tsentrifugaaljõu tõttu saab vesi pressitud vastu torude seinu, ühtlase paksu kihina, ja auru osakesed, kui kergemad, saavad seal eemale, s. o. keskele pressitud. Sellepeale vaatamata, et puudub igasugune sirkulatsioon, katla torude jahutus on väga hea, terve torude pind on ühesuguse koormatuse all, kuna isegi veetorudega katelde veetorudel puudub see omadus. Töö surve on olnud 100—300 atü.

Toitevee eelsoojendatuna antakse pumba abil eraldi igasse torusse. Aur, mis on tekkinud keset toru, liigub teisele poole ja sattub veel ülekuumendajasse. Eriline aparaat, mis töötab survete vahest, hoiab alal kindla paksusega veekihi torus. Uus täiendatud katel annab igast torust kuni 20 to auru tunnis — ja on ühest otsast tihenduskarbiga varustatud.

*Bensoni* katel on rajatud vee kriitilise surve (225 atü) ja kriitilise temp. (374°C) ideele, s. t. peidetud soojus vedelikus võrduks nullile ja auru ning vee eriomadused kaovad. Auru saamise protsess — mis ilma vee temperatuuri tõstmiseta keemiseni seisab, on alljärgnev: toitevesi, mis oleks õige puhas, surutakse suure surve all ca 225 atü tuleruumi, torustikku, kus ta temperatuur tõuseb ca 375°C. Saadud aur kuumendatakse üle edaspidises käigus ja hiljem reduktsioonventiilis alandatakse vajaliku töösurveni, ehk teises reduktsioonventiilis veel vajalisema surveni ja kuumendatakse.



Joon. 2.  
*Bensoni*  
katel.



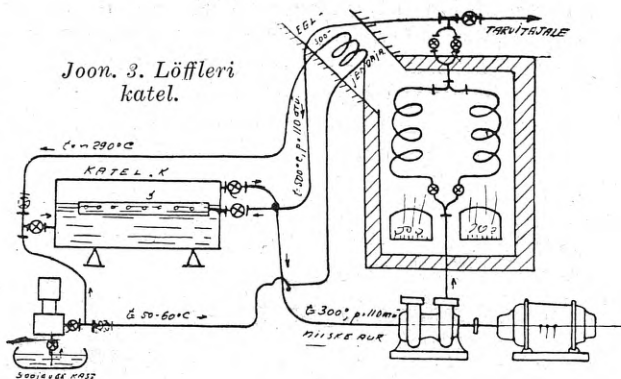
Kuna siin torustik katlas on kõrgerõhulise aurururve all, siis aur on sedavõrd tihe nagu vedelikki ja torustiku ülekuumendamist karta ei ole. *Siemens-Schuckerti* juures on Berliinis üks sarnane katel ülesmonteeritud, mis annab 30 to auru tunnis 180 atü juures ja  $t = 420^{\circ}\text{C}$ .

Kivistus *Bensoni* katlas torude külge ei põle, nagu seda praktika on näidanud. Sodi vajub allapoole, sest vee sirkulatsioon ja keemine puudub — nagu harilikudes kateldes. Kui sodi torusi ummistama hakkab, on küllalt läbipuhumisest — alumise kraani läbi. Väikse veesisaldavuse tõttu on katel täiesti hädaohutu plahvatuse mõttes. Toru lõhkemine avaldub surve langemises ja suures sisinas katlas. Katla remont on lihtne, šveisitakse uus tükk vahele ja katel on töö-valmis. Tähtis on, et pumba poolt antud veehulk oleks kooskõlas masina poolt ära tarvitatud auruhulgaga. Kuna siin eksitusi võib olla, siis aitab sellest hädakorral üle „Soojuse akkumulaator“, mis omakorda kindlustab katla töötamist. Ainukeseks miinuseks on torustiku vastupidav ehituse nõue. Sellele vaatamata näib, et sellel katlal on ees suur tulevik.

*Löffleri katel.* Asi on saanud aluse järgmiselt: üks Kesk-Saksamaal asuv vabrik raiskas väga palju raha ja aega katelde puhastusele kivist. Vabriku juhatus arvas, et tuleks siirduda mõne uuele katla süsteemile, et hoiduda seisakuist vabriku töös. Katla väljatöötamist võttis enese peale Charlottenburgi tehnika ülikooli professor *Löffler*. Prof. *Löffler* konstrueeriski niisuguse katla, kus ei toitevee soolsus, mustus, sodi ega gips ei mõju katla korralikule töötamisele. Katel ei vaja läibikeetmist — kivi kõrvaldamiseks. Katla võimsus on 150 to auru tunnis. Süsteem on sedavõrd hea, et on isegi laevadesse monteeritud.

Teatavasti annab kõrgesurve aur siis väga häid tulemusi, kui ta on kõvasti ülekuumendatud. Harilikude ülekuumendajate veaks on torude läbipõlemine, sest, näit., ei suuda läbijooksev aur oma väikse surve ja hõreduse juures küllalt soojust toruseintelt kaasa võtta, mistõttu esinevad väga suured temperatuuri kõikumised ülekuumendajate torudes. Normaalselt on auru temperatuur  $300\text{—}450^{\circ}\text{C}$ , või samavõrdne niiske auru juures  $150\text{—}200^{\circ}\text{C}$ . Ka prof. *Löffler* pumpab suuresurve aur läbi ülekuumendaja, mistõttu on ülekuumendajas pidev, tihe, niiske aurujuga, mille tihedust võiks ette kujutada vee viskositeediga. Pumpamine võimaldab auru temperatuuri tõstmist kuni  $500^{\circ}\text{C}$ , mida terastorud veel küllalt vastu peavad. Pealegi võib jõumasina käiku pumbal siserereguleerida, auru hulga kasutamisega, millega on tagatud alatine surve. Prof. *Löffler* on oma „katla“ asetanud välispoolse tulega kokkupuutumise piirkonda, millega on tagatud katla kauaaegne iga ja aurusünnitajaks on sama katla ülekuumendatud aur, mis osaliselt ca  $\frac{1}{3}$  läheb tarvitajale ja  $\frac{2}{3}$  tagasi katlasse.

Katel „K“ on üks raudreservuaar, mis pooleni täidetud veega. Sellesse vette juhitakse ülekuumendatud aurujuga, ja sellest tekkiv aur



omab sama surve, kuid muutub niiskeks. Kui, näit., aurururve oleks 130 atü ja  $t = 500^{\circ}\text{C}$ , siis sisaldab 1 kg ca 800 cal. Niiske aur sama surve juures sisaldaks aga 627 cal, nii et kasutamisele, s. o. aurutekitamisele kuuluks  $800 - 627 = 173$  cal pro kg. See niiske aur surutakse pumbaga ülekuumendajasse või ahju. Väiksem pump pumpab kondensaati katlasse. Et katlal pole kuuma gaaside kokkupuutumist, siis võib ta asuda isegi masinaruumis. Et süsteemi kivistust tekkida ei saa, on selge. Tuleb veel arvesse võtta, et aurukiirus ülekuumendajas on alguses väiksem — hiljem suurem — vee osakeste lagunemise tõttu. Süsteemi puuduseks on, et vajatakse üht abikatelt — 7—15 atü peale ja süsteemi töölepanekuks läheb aega 2—3 tundi ja ta on väga stabiilne aurutarvituse kõikumise vastu, sest katel „K“ ise moodustab soojuse akkumulaatori.

*Kergesti auravate vedelikkudega katlad.* Teatavasti kõikides katla süsteemides on soojuse energia ülekandjaks vesi ja vee aur. Kuid vee kasutamisel ei saa kõrgeid temperatuure üle  $400\text{—}450^{\circ}\text{C}$ , sest selle temperatuuri juures vastav surve on üle kriitilise (225 atü). *Ins. Emmet* — jõuseadise kasuteguri tõstmiseks — on läinud teist teed. Ta võtab vee asemele elavhõbeda, mille aurude surve kõrge temperatuuri juures on aga madalam kui aarul. Selleks on eraldi katel, mis täidetud elavhõbedaga ja mille auru surve on 3,5 atü ja  $t = \infty 450^{\circ}\text{C}$ . Aur juhitakse turbiini, mis töötab elavhõbeda auruga, survete piirides 4,5—0,032 at. abs. Viimane surve vastab veel temp.  $212^{\circ}\text{C}$ . Sellest jahutajast, mis asub ülalpool katelt, Hg aurud vajuvad ise katlasse alla tagasi. Kondensaatori jahutusvesi aga muutub ise auruks ja kasutatakse veel teises turbiinis. Saadakse n. n. binaarne seadis. Seadise puuduseks on väga tihe katla ehituse vajadus, sest Hg aurud on kihvtised, ja äraauramine on majanduslikult kahjulik. Suure Hg erikaalu tõttu, katla soenduspinde ei pruugi olla kuigi suur, eriti vertikaal suunas.

Näib küll, et Hg aurude kasutamine mootorile töö tsüklis peaks andma paremaid tulemusi — millest edaspidi.

*Rutsi katel.* Selle katla töö aluseks tuleks vaadata natuke soojus ülekande omadusi. On teada, et halb soojusülekanne suitsugaasidelt katlaveele alandab tunduvalt katla kasukraadi. Soojuse hulk  $\alpha_1$ , mis gaasidest ülekandub kok-

kupuutel katlaseintega ühe tunni vältel on 20 — 40 cal/m<sup>2</sup> 10°C temp. vahe juures; soojuse hulk seinalt veele  $\alpha_2 \approx 6000 \text{ cal/m}^2/\text{t}$ ,  $\lambda$  — katlapleki soojusjuhtivus =  $\approx 56 \text{ cal, s}$  — pleki paksus, siis soojuse ülekande koefitsient  $k$  võrdub, kui  $s = 5 \text{ mm}$ ,

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{0,005}{36} + \frac{1}{6000}}$$

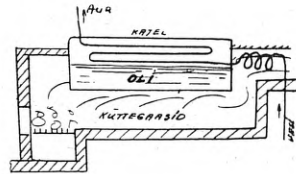
= 39,5 cal/m<sup>2</sup>/t, millest on näha, et  $k$  oleneb väga suurel määral  $\alpha_1$ -st.

Teisest küljest aga on kondensaatorite aurujahutuse uurimisel selgunud, et siin  $k = \approx 9000 \text{ cal}$ .

Nendel eeldustel Ruts kasutab kõrgesurve-lise auru saamiseks üht kaudset soojuse ülekandmise viisi. Küttegaaside soojus antakse üle esiteks mõnele tihedale, keevale ainele, näit. õlile, mille aurude surve 300—400<sup>o</sup> juures oleks õige väikene. Selle auru ruumis on torustik, milles sirkuleerib vesi ja mis võtab enesesse õli aurude soojuse, omades  $k = 9000 \text{ cal}$ .

Selle juures  $k =$

$$= \frac{1}{\frac{1}{9000} + \frac{0,005}{56} + \frac{1}{6000}} = 2700 \text{ cal/m}^2/\text{t}.$$



Joon. 4.  
Rutsi katel.

Loomulik on, et süsteemi võib ka ehitada vee aurutamise näol, kuid kasukraad jääb väga väikseks.

Üldiselt praegune katelde elituse ajajärk näib olevat tõusul. Püütakse vähendada katla gabariiti ja suurendada survet ning soojuseülekannet. Peale selle tahetakse katelde surveid normida, nagu see on juba elektrotehnikas pingete määramisega läbiviidud.

## Vesivarustuse ja kanalisatsiooni korraldamine Eesti linnades.

Linnainseneride ja arhitektide nõupidamisel Teedeministeriumis 11. aprillil 1934. a. peetud ettekanne.

Dr.-ins. Egon Leppik.

### 1. Vesivarustuse ja kanalisatsiooni otstarbe ja tähtsus.

Omavalitsuste ülesannete hulka kuuluvad nii elanikkude varustamine kõlbliku tarbeveega, kui ka majapidamise ja tööstuse reo- ning sadevete eemaldamine elamise piirkondadest.

Kus majandusolud seda lubavad, korraldatakse veevõtmist ühest või mitmest punktist ja jaotatakse vett üle kogu linna sellekohase torustiku võrgu kaudu, toimetades teda otsekohe tarvituskohtadele majades. Väiksemates linnades ja alevites, kus raha puudusel senini veel pole võimalik olnud korraldada ühiskondlist vesivarustust, on see jäetud üksikute maja omanikkude hooleks, kuna omavalitsuste kohustused on piirdunud üksikute avalikkude kaevude ehitamisega. Viimane vesivarustuse viis on puudulik nii majanduse, kui ka tervishoiu seisukohtadest. Korraldada kaevu ehitus iga linna krundil sinna kuuluvate seadistega pumba, torustiku ja reservuaari näol osutub kallimaks ühisest vesivarustusest. Väheha sügavusega lahtised kaevud ei suuda aga kuivadel aastadel anda tarvilikku veehulka, nii et vett sageli tuleb tuua kaugemalt, mis on seotud kuludega. Vastavad kalkulatsioonid<sup>2)</sup> näitavad, et Lääne-Euroopa oludes vesivarustus ühisest veevärgist osutub 5—10 korda odavamaks arvatud 1 elanikule, kui varustus veega majakaevudest. Arusaadav, et Eestis see vahe nii suur ei ole,

sest vähese elamise tiheduse tõttu oleks torustiku pikkus, 1 elaniku peale arvatud, suurem, kuna teiselt poolt töäjõud vee kohale toomiseks on odavam. Tuleb aga ka silmaspidada madalate kaevude reostamise võimalusi ja seega nakushaiguste levinemise hädahoitu.

Kanalisatsioonil on kaiks ülesannet, nimelt majanduse- (majapidamise ja tööstuse reo- vete) ning sadevete eemaldamine. Esimeste eemaldamisega püütakse ärahoida reovetes sisalduvate orgaaniliste oolluste lagunemine linna piirkondades, kuna sadevete puuduliku ära- voolu juures muutuvad teed kõlbmatuks, ka võib tungida vesi majakeldritesse. Nende ülesannete lahendamiseks on tarvilusel, nagu teada, järgmised süsteemid: 1) lahusvoolne, 2) osaline lahusvoolne ja 3) ühisvoolne. Linna kanalisatsiooni puudumisel tuleb reoveed tagasi- hoida majades solgi- ja väljakäiguaukudes ja perioodiliselt väljavedada. On ka tarvilusel reovete immutamine põhja, mis aga on lubatav ainult seal, kus on olemas selleks kõlblikud, suuremad maa-alad. Sademed võib ka juhtida lahtiselt tänava renslite või lahtiste kraavide kaudu. Kanalisatsiooni üldvõrk on harilikult odavam, kui reovete väljavedamine igast majast. Peale selle on üldvõrgu puudusel raske korraldada reovete eemaldamist linna piirkonnast tervishoiu nõuetele vastavalt. Statistilised andmed linnade kohta näitavad, kuivõrd vähe- neb nakkuste haiguste arv pärast korraldada kanalisatsiooni ehitamist. Arusaadavalt on tähtis mitte ainult reovete eemaldamine, kuid ka maa- pinna kuivendus ja põhjaveepinna alandus.

<sup>2)</sup> J. Röttinger, Die Wasserversorgung der Städte vom Standpunkte der Nationalökonomie, „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ Nr. 17—1895.



2. Vesivarustuse ja kanalisatsiooni olud Eesti linnades ja nende parandamise võimalused.

Eesti linnadest omab veevärgi vaid Tallinn, kuna osaliselt varustatakse veega torustiku kaudu Narva, Viljandi ja Tartu. Teistes linnades on olemas rida avalikke kaeve, kuna suurem osa elanikkudest varustab ennast veega majakaevudest. Viimane varustuse viis on tervishoiu seisukohast puudulik, nagu seda tõendavad Tartu Ülikooli Tervishoiu Instituudi poolt korraldatud uurimised<sup>3)</sup>: 279 linna ja alevite kaevudest võetud proovidest osutusid kõlblikuks 90 (32%), kõlbmatuks 79 (28%), kahtlasteks 110 proovi (40%). Peale selle osutus vesi osalt liig kare (kalkne) olevat, nimelt ~ 37% võetud proovidest karedusega üle 20<sup>0</sup> (Saksa). Tuleks ka nimetada võrdlemisi suurt soolsust, sest umbes 70% võetud proovidest sisaldas kloori üle 30 mg liitris. Eesti põhjavee olude kohta geoloogia seisukohast on toodud ins. Kark'i poolt mõned andmed sellekohases ettekandes.<sup>4)</sup> Pealmised veekihi asuvad kvartäär- (diluviaal) lademetes ja on väga muutuvad nii oma hulga, kui ka omaduste poolest. Allpool diluuviumi leidub vettkandvaid kihte lubjakivi ja dolomiidi lademetes (ordoviitsium), siis fukoiidliivakivikihtides ja eriti allpool sinist savi (eozookium) asuvas pudenevas liivakivis. Nimetada tuleks veel vettkandvaid kihte Lõuna Eesti devoonlademetes. Eesti linnades on olemas terve rida puurkaeve küllaldase toodanguga teatavate linnaosade varustamiseks, mille kohta allpool järgnevad mõned andmed. (Vt. tabel.)

Mis puutub nimetatud kaevude vee omadustesse, siis on nende vesi võrdlemisi kare (12—20<sup>0</sup>), mis on tingitud sellest, et lubjakivi- ja dolomiidikihtidest on läbipuuritud ilma mantli torudeta. Kus aga tähendatud kihid on täielikult eraldatud, on kätte saadud ka pehme vesi, näiteks Haapsalu raudteejaamas. Rida nimetatud kaevudest sisaldab rohkesti kloori, näiteks, Pärnus ja Kuressaares.

Üldse ei teeks raskusi varustada kõiki Eesti linna korraliku põhjaveega, kasutades olemasolevaid kaeve ja tarbekorral juureehitades mõni uus. Suuremate kuludega on aga seotud torustiku võrgu loomine vee juhtimiseks majadesse. Sellejuures tuleb väljaminna elamise tihedusest. Majanduslikult oleks mõeldav vesivarustus ehituse tiheduse juures mitte alla 100 el./ha, kuna ettevõtte muutub kasulikuks tiheduse juures vähemalt 150—200 el./ha. Sellejuures tuleb silmaspidada, et majade ühine mine linnatorustikuga teostub alles järk-järgult ja sellepärast tuleks igatahes esimese viie aasta jooksul puudujäägiga arvestada. Nagu sellekohane kalkulatsioon Tartu olude kohta (Tee ja Tehnika nr. 12 — 1928) näitab, teeksid välja veevärgi aastakulud (ehituskapitali

<sup>3)</sup> Prof. A. Rammul, Über die Trinkwasserverhältnisse in Estland, II. Läänemeremaade hüdroloogide konverents, Tallinn, 1928.

<sup>4)</sup> J. Kark, Hydrogeologische Verhältnisse Estlands, II. Läänemeremaade hüdroloogide konverents.

TABEL.

Kaevude asukoht	Puurangu sügavus m	Vettkand. kihi paksus m	Puurangu läbimõõt tollid.	Toodang [l/s]
<i>Rakvere.</i>				
Kaitseväe kasarmud	111	27	10	2
Nahavabrik Sakala	180	?	6	?
Nahavabrik Viru	180	?	4	?
<i>Haapsalu.</i>				
Nahavabrik Viru	85	?	4	?
Turuplats	84	?	?	2,7
<i>Kuressaare.</i>				
Vildenbergi end. vabrik <sup>2)</sup>	129	—	—	—
4 linna kaevu	27	—	—	—
<i>Pärnu.</i>				
60 linna kaevu	30-60-127	?	?	2-6
22 kaevu Valdhofi vabrik maaalal	60	?	?	2
<i>Viljandi.</i>				
Linavabrik	173	30	?	8-10
Tikuvabrik	148	40	6	5
Linna kaev	90	20	3	2,4
<i>Valga.</i>				
End. Viina monopoli ladu	167	—	4	2-4
4 maailmasõjaaegset kaevu <sup>3)</sup>	130	—	—	—
<i>Võru.</i>				
Linnakaev Jüri ja Petseri t. nurgal	60	7-4	1,5	0,9-1,6
Linna elektriijaam	62	?	?	1,1
Jüri tän. 22.	70	?	?	1,2
<i>Petseri.</i>				
Linna kaev	110	?	5	0,3-1
Kaitseväe kasarmud	106	?	4	1,4
Poeglaste keskkool	94	?	4	0,9
Kloostri	122	?	4	?

Märkus: <sup>1)</sup> Vesi tõuseb 5,4 m kõrguseni üle maapinna. <sup>2)</sup> Kaev ei ole maapinna vetest küllaldasel määral eraldatud. <sup>3)</sup> Ei ole korras.

protsendid, ehituste uuendamine, seadiste korras hoid ja eksploatatsioon) 4 krooni 1 elaniku peale arvatud. Praeguse aja hindade juures väheneks see hind umbes 3—3,5 kroonini. Üldse läheks maksma Eesti linnades 1 m<sup>3</sup> vett 0,20—0,40 kr.

Peale selle tuleks veel arvesse võtta vesivarustuse korraldamise tähtsus rahvusmajanduslisest seisukohast. Erilist tähtsust omab aga see küsimus meie kuurortides Pärnus, Haapsalus ja Kuressaares. Senini osutub seal tervishoiu olude osaline korraldamatus veel teatavaks takistuseks laiemate välismaa ringkondade juuretõmbamisel.

Osalist kanalisatsiooni võrku omavad Eesti linnadest eeskätt Tallinn, siis Tartu, Narva, Viljandi, Pärnu ja Võru. Teistes linnades leidub kanalisatsiooni torustikku vaid üksikutes uulides. Ülekaalus on Eestis ühisvoolne süsteem, kusjuures sademete eemaldamisele on pandud kohati isegi pearõhku. Kanalisatsiooni veed juhatakse lühemat teed mööda eesvooludesse, järve, jõe, soo või madalama heinamaa ehk karjamaa näol, kuhu neid puhastamata maha lastakse. Klosettide ühendamise kanalisatsiooni võrguga lubatakse vaid peale vete

sellekohast puhastamist kruntide piirkonnas. Kohati on viimane nõue läbiviidud ka tööstuse vete suhtes.

Olemasolevatel kanalisatsioonidel on järgmised puudused:

1. Kanalisatsiooni võrgud on arenenud järkjärgult kindla kavata, kusjuures kohati pole arvestatud küllaldasel määral ärajuhitava veehulgaga ning tarviliku languga.

2. Kanalisatsiooni torud asuvad suuremalt osalt liig vähesel sügavusel, mis raskendab vete mahalaskmist keldritest.

3. Puuduvad kollektorid vete eemaldamiseks linnade piirkondadest, vaid lastakse puhastamata reoveed juba linna piirkondades eesvooludesse, roojastades viimaseid.

4. Kanalisatsiooni võrkude korrashoid on seotud suurte kuludega ja raske teostatav.

Loetlud puuduste tõttu ei vasta Eesti linnade kanalisatsioonid tervishoidlikele ja tehnilistele nõuetele. Kahjuks laiendatakse hädaabitööde krediitide arvel mõnedes linnades olemasolevaid puudulikke võrke kindla üldkavata. Tuleb nüüd kaalumisele võtta, kuidas parandada kujunenud olukorda.

Kanalisatsiooni kava koostamiseks on kõige pealt tarvis linnaplaan kõrgusejoontega. Odavuse mõttes tuleks eelistada osalist lahussüsteemi, eemaldades sademaid rentsilte ja lahtiste kraavide kaudu. Kus aga maapinna reljeefi tõttu on takistatud looduslik äravool maapinnal, tuleb paratamatult korraldada kanalisatsiooni ühisvoolse süsteemi järele. Võib aga ka kasutada teataval tingimustel olemasolevaid torustikke sademete eemaldamiseks, luues uut võrku majandusvetele. Olemasoleva torustiku kasutamiseks on tarvilikud andmed torude asukoha ja sügavuse üle. Silmaspidades meie kitsad majanduslikud olud, on raske koondata kõiki kanalisatsiooni veesid ühte kollektori. Sellepärast tuleks mõnes linnas paratamatult leppida kahe või mitme majandusvete väljalaskekohtadega, sademed võib aga lahuvoolusel süsteemil üksikutele uulidelt otsekohe eesvoolu juhtida. Eeltähenatud põhjusel tuleks ka piirduda vähemalt esialgu kanalisatsiooni vete mehaanilise puhastusega, täiendades viimast, kus selleks soodsad olud, puhastusega kalatiikides. Projekteerimisel oleks aga soovitatav ka silmaspidada puhastuse täiendamine tulevikus bioloogilise süsteemi järele.

Kanalisatsioon (kapitali protsendid, uuen-damine, korrashoid ja eksploatatsioon) läheks maksma meie oludes osalisel lahussüsteemil 1,5 — 2,0 kr. (1 el.) aastas, kuna ühisvoolusel süsteemil see arv suureneks mitmekordselt. Tähenatud kulud tuleks võrrelda mustuse väljaveo kuludega, mis osutuvad vastavate kalkulatatsioonide alusel 1,0 — 1,5 kr. (1 el.) aastas. Kui silmaspidada vähest hinnavahet, osutub ühine kanalisatsiooni võrk otstarbekohasemaks, sest mustuse väljavedu on suureks nuhtluseks elanikkudele. Elamise tihedusel alla 100 el./ha ei ole aga enam õigustatud ühine kanalisatsiooni võrk majanduslisest seisukohast. Seal, kus olemas küllaldane lang, võib juhtida vett

eesvoolu lahtiste kraavide kaudu, võimalikult varjates kraavi kaldaid pöösaste keega, mis ka ära hoiab haisu levinemist. Vee immutamine põhja on lubatav vaid liivasel või savika-liivasel maapinnal, arvates 1 elanikule liivasel pinnal 5—15 m<sup>2</sup>, liivaka-savisel — kuni 100 m<sup>2</sup>. Sellejuures tuleb jaotada vett dreanaatorude kaudu. Arusaadav, et reovete immutamisel maasse ei saa kasutada pealmisi põhjavee kihte joogi veeks.

### 3. Vesivarustuse ja kanalisatsiooni projekteerimise alused.

Vesivarustuse ja kanalisatsiooni projektid tuleb rajada linna geomorfoloogiale ja rahvastikule. Selleks on tarvis selgitada, esiteks, maapinna kontuure, reljeefi ja koosseisu ning põhja ja maapinna vete režiimi linna piirkonnas; teiseks, rahva arvu ja elamise tiheduse arenemise käiku. Tähenatud küsimuste selgitamine nõuab harilikult kestvaid vaatlusi ja uurimusi, mida aegsasti tuleks alata.

Asudes 1925. a. Tartu Ülikooli Tervishoiu Instituudi ülesandel Eesti linnade vesivarustuse ja kanalisatsiooni olude uurimisele, koostasin järgmise küsimuse lehe, mis oli saadetud linnade vastavatele asutustele:

1. Linna ja ümbruskonna plaan (1:2000 kuni 1:5000) kõrguse joontega vähemalt iga 1 meetri tagant.

2. Andmed põhjaveepinna kõikumiste ja liikumise kohta.

3. Maapinna ja sügavamate kihtide koosseis.

#### 4. Olemasolev vesivarustus:

a) Missugust vett tarvitatakse (allika-, põhja-, järve- või jõe)?

b) Veevõtmise seaded (järvedest, jõgedest või põhjast? Kaevude asetus, tüüp, sügavus ja toodang katsepumpamiste alusel, kirjeldades ka selle mõju ümbruskonna veevõtmise kohtadele?

c) Muud vesivarustuse seaded: pumba- jaamad, settimise basseinid, filtrid, puhtaveehoiu basseinid ja reservuaarid (tornidel), hüdrandid jne.?

d) Kas võetakse vett tulekahju kustutamiseks?

e) Vesivarustuse seaded majades?

f) Plaani olemasoleva vesivarustuse võrguga?

g) Kas olemasolev vesivarustus rahuldab vee hulga ja omaduste poolest?

Vee analüüsi andmed?

#### 5. Olemasolev kanalisatsioon:

a) Mis teel eemaldatakse inimeste väljaheiteid, maja-, tööstuse- ja vihmaveed (voorivedu, lahtised kraavid, torud, kanalid)?

b) Kuhu juhitakse maja-, tööstuse- ja vihmaveed (jõgi, tiik, järv jne.)? Selle avaliku veekogu omadused?

c) Kas on olemas seaded reovete puhastamiseks?



- d) Reovete mõju eesvoolule?
- e) Kanalisatsiooni seaded majades (väljakäigukohad, pesuköögid, laudad jne)?
- f) Plaan olemasoleva kanalisatsiooni võrguga ja sellekohased profiilid?

6. Missugused võimalused on olemas vesivarustuse ja kanalisatsiooni olude parandamiseks? Kas sellekohased kavad on koostatud? Mis on ettevõetud tähendatud kavade teostamiseks?

Loetlud küsimused läks korda selgitada 1925. a. ainult osaliselt. Plaanid kõrgusejoontega leidus vaid Tallinnas, Tartus, Narvas, Rakveres ja Viljandis. Maapinna ja põhjavete üle olid saadavad ainult pealiskaudsed andmed; see käib ka olemasolevate kaevude ja kanalisatsiooni kohta. Kuigi vahepeal on korraldatud mõnes linnas täiendavaid uurimisi, seisab siiski veel ees suur töö vesivarustuse ja kanalisatsiooni projekteerimise ja ehitamise aluste loomise alal. Järgnevad mõned juhtnöörid vastavate uurimiste ja vaatluste kohta.

1. Linna plaan peab olema rajatud triangulatsiooni võrgule. Taheomeetriliselt määratud kõrgusejoonte võrk tuleb täiendada ja kontrollida loodimiste käikudega uulisi mööda. Linna plaanil ja profiilidel tähendatakse olemasolevad vesivarustuse ja kanalisatsiooni torustikud.

2. Maapinna ja põhjavete režiimi selgitamiseks tuleb eeskätt uurimise alla võtta olemasolevaid kaeve, samuti kõiki uusi ehitatavaid. Kui olud seda nõuavad puuritakse kindla kava järele täiendavaid auke. Kaevudes ja puuraukudes peab korraldama süstemaatilisi vaatlusi, see käib ka eriti katsepumpamiste tagajärgede selgitamise kohta. Niisuguste uurimiste näidetena võiks nimetada:

- a) Narva linna ja tema ümbruskonna põhjavete uurimine (Narvajõe uurimise andmed ja veejõu kasutamise kava. Sisevete uurimise andmed II, Teedeministeriumi väljaanne 1923).
- b) Tartu linna Meltsitiigi vesikonna põhjavete uurimine, mis olid korraldatud Tartu linnavalitsuse ülesandel — 1909. a. ins. Kalt'i poolt (Berichte und Gutachten betreffend das Projekt der Versorgung der Stadt mit Grundwasser, V. von Grewingk, Trükk C. Mattiesen, 1909) ja 1929. a. ins. Holm'i poolt (Tee ja Tehnika nr 8, 1928 ja Tehnika Ajakiri nr. 2, 1930 a.).
- c) Tallinna Ülemiste järve piirkonna põhjavete uurimine (Гемзендорфъ, И. И., Отчетъ о предварительныхъ работахъ, произведенныхъ на пескахъ у Верхняго озера съ цѣлью установить свойства грунта и количества добываемой изъ него воды, Тип. М. Шифферъ, Ревель 1913); sealsamas korraldati 1925. a. katsepumpamised mille kohta andmed on aga jäänud avaldamata.

3. Põhjavete uurimistel tuleb ka silmaspidada sademeid. Otsustavat tähtsust omavad aga sademed kanalisatsiooni võrgu arvestamisel. Selleks on vaja vaatlusi automaatselt registreerivatel vihmamõõtjatel, mis iseloomustaksid vihmasadu algusest lõpuni. Vastavatel andmetel määratakse siis kindlaks projekteerimiseks tarvilikud tegurid. Lähemaid juhtnööre leidub:

- a) Kesküla, Tallinna linna kanalisatsiooni projekt (E. T. S. Tehniline Ringvaade nr. 12, 1919, väljaandja Eesti Tehnika Selts, kirjastaja K. Ü. Rahvaülikool).
- b) Vellner, Härjapea kollektori kava (Tee ja Tehnika nr. 7, 1929).
- c) Imhoff, Taschenbuch der Stadtentwässerung, Verlag Oldenbourg.
- d) Genzmer, Die Entwässerung der Städte (Handbuch der Ing.-Wissenschaften), Verlag Engelmann 1924.
- e) Geissler, Kanalisatsioon und Abwasserreinigung, Verlag Springer 1933.

4. Rahva arvu arenemine ja elamise tiheus linnade üksikutes osades tuleb selgitada rahva lugemise andmete põhjal, kasutades vastavaid Riigi Statistika Keskbüroo väljaandeid ja politsei raamatuid. Tähendatud andmete alusel määratakse tarbe- ja reovete hulka. Vee tarvituse jaotuse kohta ööpäeva jooksul tuleb korraldada süstemaatilisi vaatlusi linnades, kus on olemas veevärgid, mis siis võimaldaks otstarbekohaselt projekteerida uusi veevärke teistes linnades. Majade vesivarustuse ja kanalisatsiooni korraldamine peab toimuma sundmääruste alusel, mis kogu riigis võivad olla ühtlased. Sundmääruste koostamisel oleks soovitav kasutada teiste riikide kogemused sel alal. Sellekohased normid Saksa olude kohta on avaldatud: Din, Grundstücksentwässerung und Wasserversorgung, 1931, Beuth-Verlag, Berlin. Kanalisatsiooni sundmääruste kohta on koostatud sellekohane kava dipl.-ins. Sõrra poolt (Rakvere).

Kokkuvõttes tuleks tähendada järgmist:

1. Eesti linnade vesivarustuse ja kanalisatsiooni korraldused, välja arvatud üksikud linnad ja linna osad, ei vasta tervishoiu ja tehnilistele nõuetele.

2. Vesivarustuse ja kanalisatsiooni ümberkorraldamine peaks toimuma kindla kava alusel.

3. Sellekohased kavad tuleb koostada geomorfoloogiliste, hüdroloogiliste ja rahvastiku uurimiste alusel, millised tuleb alata aegsasti.

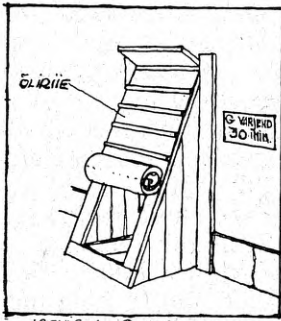
4. Tuleb selgitada üksikasjaliste majandusekalkulatsioonide alusel, arvesse võttes ka linna tähtsust ja arenemise võimalusi, missugustes linna osades on õigustatud vee ja kanalisatsiooni torustikkude ehitamine. Vastavalt määratakse vesivarustuse ja kanalisatsiooni kavade teostamise järjekorda.

5. Majade vesivarustuse ja kanalisatsiooni tuleb korraldada kõigis Eesti linnades ühiste sundmääruste alusel.

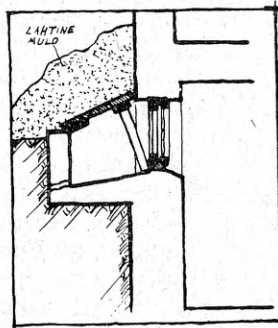
# Gaasikindlate varjendite ehitamisest.

Dipl. arh. K. Bõlau.

Teatavasti võttis Vabariigi Valitsus vastu 1. a. sügisel määruse gaasikindlate varjendite ehitamise kohta linnadesse, missugune määrus ilmus RT 78 — 1933. Selle järgi on Teedeministrile antud õigus kokkuleppel Kaitseministriga määrata linnad ja nende osad, milliste kohta nimetatud määrus kas täiel määral või osaliselt on maksev.



JOONIS 1. G. UKS. -



JOONIS 2

Olgugi, et sarnast ministrite otsust senini pole järgnenud, võib seda ikkagi lähemal ajal oodata, ning määruse eeskirjad peaksid huvi pakkuma meie ehitajaile.

Määrus näeb ette:

A. Avalikke varjendeid (§ 4), mis ehitatakse teatava rajooni elanikkudele ja kuhu kodanikkude sisselaskmine on kohuslik varjendi mahu piirides; nende asukohta (§ 2) ja suuruse (§ 7) määrab vastav linnaomavalitsus ning nende sisseseadmiseks astub samme kas linnaomavalitsus (§ 6) või teatava rajooni majaoomanikud, kes selleks erikokkulepped saavutavad.

B. Eravarjendeid, kas avalikkusesse ehitistesse (koolimajadesse, teatritesse, konsertsaalidesse, rahva- ja seltsimajadesse, kinodesse, saunadesse, restoranidesse, võõrastemajadesse, haigemajadesse, lastekodudesse, vanadekodudesse ning ametasutuste hoonetesse — § 7), suurtööstuse hoonetesse (§ 8) ja elumajadesse (§ 9); eravarjendite sisseseadmist hakatakse nõudma hoonete uuesti ehitamisel või kapitalisel parandamisel ja nendes peab mahtuma kogu hoone kasutajate (töölise, elanikkude) arv (peale avalikkude hoonete, kus varjendi suuruse määrab linnavalitsus — § 7).

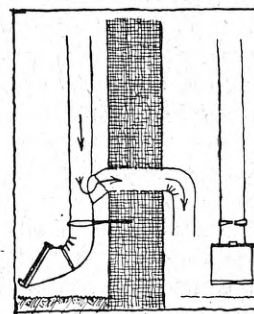
Määruse §§ 3—5 sisaldavad tähtsamaid tehnilisi eeskirju, üksikasjad on jäetud lähemate juhtnõuude hooleks, millised võib anda Teedeminister varjendite ehitamise ja sisseseadmise tehniliste nõuete kohta (§ 11). Need aga pole samuti veel ilmunud.

Nende ridade kirjutaja leidis siis kasulikuks võtta aluseks ja materjaliks „Ajutised juhtnõuud elanikkonna varjendite korraldamise kohta“, mis Soomes tarvitusel mõnda aega ja millele koostamisel soomlastel oli kasutada palju rohkem praktilisi kogemusi kui meil.

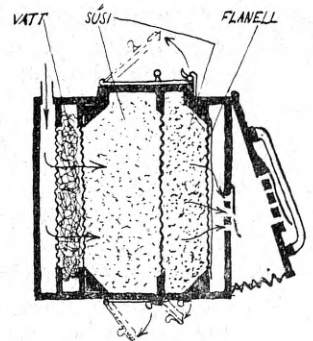
Varjendid peavad arvestama lõhke-, süite- ja gaasipommidega ja gaasiainete nirstusega ja varjendid võivad olla nii pommi- ja gaasikindlad, kui ka ainult gaasikindlad. Meie määrus näeb ette sunduslikult ainult gaasikindlaid varjendeid, mis pommikindluse suurendamiseks peavad ikkagi asuma võimaluse piirides ehitise keldrikorral; nende katted peavad olema küllalt vastupidavad selleks, et need ei langeks sisse ega puruneks kokkuvariseva maja rusude all (§ 3). Varjendite arvu ja suuruse kindlaksmääramisel võetakse aluseks, et iga inimese kohta peab leiduma vähemalt 0,5 m<sup>2</sup> (Soomes 1,0 m<sup>2</sup>) põrandapinda, minimaalse kõrgusega 1,90 m ja minimaalse õhuruumiga 2,0 m<sup>3</sup> (määruse § 3). On kasulik, et varjendid poleks suured, vaid 20—30 isiku jaoks. Kui hoonesse nähakse ette mitmed varjendid, on parem asetada neid hoone eriosadesse ehk teha vahele tugevad vaheseinad. Teistest nõuetest tuleks nimetada, et juurdepääs varjendisse peaks olema võimalikult hõlbus; varjendi ruumi, mida harilikul ajal võidakse tarvitada ka muuks otstarbeks, peab võima hädaohu korral viibimata vabastada ja gaasikindlalt korda seada.

Lähtudes neist seisukohtadest valitakse ruumid, — mis avalikkude varjendite korral (§ 4) peavad koosnema 1) vastuvõtu- ja degaseerimise ruumidest, 2) abiandmise ruumidest ja 3) kollektiivruumidest või eravarjendite korral (§ 5) ainult kollektiivruumist kahekordse gaasikindla uksega, — ning viiakse seal täide järgmised tööd:

- ruumid tehakse võimalikult gaasikindlaks;
- „ „ „ pommikindluse kindlaks;
- kindlustatakse värske õhu saamist ruumidesse ja
- ruumid varustatakse tarviliku sisustusega.



JOONIS 3.



JOONIS 4.  
GAASIKINDLAL LÕÕTSAGA

Gaasitiheduse tõstmiseks (a) müüritakse kinni kasutamiseks tarbetud ukse ja aknad või varustatakse need seestpoolt külgepandavate ja tihendavate luukidega. Tarbetud õhuvahetuse augud ja suitsulõõrid topitakse täis või müüritakse kinni. Seintes, lagedes ja põrandas või-





ei saa tarvitada varjendis üle 30 inimese mahutusega. Ventilaatori efekt peab olema 2,0 m<sup>3</sup> õhku tunnis iga inimese kohta, kurna takistusest oleneva alarõhumise juures imemis-poolle 75—100 vesi-millimeetrit.

Ventilaatori kasutamisel tekkiv ülerõhumine ruumi sees (küllalt on juba 0,2—0,5 vesi-mm) takistab parem, kui igasugune tihendus, roojastatud õhu tungimist varjendisse.

Kõige lihtsam lõõtsventilaator kurnaga läheks maksma, Tehnilise büroo dipl.-ins. S. Volkov'i kalkulatsiooni järgi, umbes 75—90 kr.

Varjendi sisustus (e) peab võimaldama inimestel selles viibimist vahetpidamata paari öö-

päeva jooksul, seal peaks võima anda esmasabi gaasimürgitatuile ja haavatuile.

Ehituslisest sisustusest oleks nimetada: kinnine, tihe kast (eesruumis) mürgitatud riite jaoks, arstirohtude kapike, õhukindel anum kloorlubja jaoks; klosett (eesruumis), mis ei tohi aga olla ühenduses kanalisatsiooniga ega veevärgiga, millede kaudu võiks gaas tungida sisse, soovitav on, et varjendis oleks raadio vastuvõtu aparaat, telefon ja kanalisatsioon korraliku vesilukuga.

Joonisel 5 on näide gaasivarjendi sissesead-mise kohta elumajja (kõik joonised — peale 5 — on võetud nimetatud soome juhtnööridest).

## Põlevkiviõliküttest keskkütteseadetes.

Ins. S. Uusna.

Vedelkütteinete kütteks kasutamise idee on üldiselt juba kaunis vana. Harilikult loetakse aastat 1862 õlikütete sünniaastaks, kuna sel aastal võttis ameeriklane Biddle New-Yorkis esimese ametliku patendi õlikütteseadetele ning järgmisel aastal ehitas ka esimese seade laevakatlale.

Kuigi tuntud n. n. „pihustivaba“ õlikütteseadete konstrueerija ja ehitaja G. Bunn 1932. a. Viinis peetud ettekandes märgib, et igalpool, kus on tarvitusel kõva kütteinaine, on seda võimalik asendada hea eduga õliküttega<sup>1)</sup>, leidis õlikütete esialgul levikut peamiselt ainult laevadel, vähemal määral raudteedel ning statsioonäärsete aurukatlaste juures.

Eriti viimasel ajal on aga õlikütete levikut märgata ka hoopis uuel alal, nimelt keskkütteseadetes, mis, nagu teada, töötavad veidi teistsugustes tingimustes, kui tööstuslikud aurukatlasteaded. Nii leiame andmeid literatuurist, et: „Ameerikas levib õlikütete tema suurte paremuste tõttu keskkütteseadetes ikka enam vaatamata sellele, et otsekohased kulud õlikütete juures kõrge kütteõli hinna tõttu suuremaks osutuvad, kui kivisöe- ja koksi juures“<sup>2)</sup>, ehk jälle: „kui sõja eel oli kõva kütteinaine ainukeseks, mida tarvitati keskkütteseadetes, siis töötab tänapäeval suurem osa, nii avalikkude ehitiste, kui ka eramajade keskkütteseadetest Inglismaal, õliküttega“<sup>3)</sup>. Ka Hollandis, Austrias, Šveitsis jne. töötavad praegu ligi 50% keskkütteseadetest õliküttega<sup>4)</sup>.

Neist ning muudest kirjanduses leiduvatest andmetest paistab õlikütete keskkütteseadetes olevat teataval määral „dernier cry“-ks.

Sarnase suure õlikütete leviku põhjuseks keskkütteseadetes on esmajoones kahtlemata

asjaolu, et ta võimaldab üldiselt palju ratsionaalsemat kütmist, kui kõva kütteinaine.

Kui aurukatlaste juures seade kasutegur suureneb õliküttega keskmiselt 10—15% võrra kivisöeküttega võrreldes, siis on see vahe keskküttekatelde juures 20—30% õlikütete kasuks<sup>5)</sup>. On kindel, et õlikütete juures võib põlemist tema täiuslikkuse ning seega ökonoomsuse optimimumile seada.

Teiselt poolt ilmnevad siin õlikütete juures muud paremused, mis sageli ei lase end otse ümberarvata rahasummadesse, nagu: suitsu- ja tolmuvaaba, seega hügieeniliselt hea töötamine, tuha ja muude põlemisjäänuste puudumine, millega ühenduses ära langeb ka tülikas ja kulukas katelde puhastamine ja tuha eemaldamine, teatav kokkuvõtte katlaste korrashoiu arvel (restide uuendamise vajaduse ärajäämine jne.), lihtne ja käepärane käsitamine ja järelevalve (kokkuvõtte kütja töötundides), suurem katelde koormamise võimalus, mille tõttu võib teatavil juhul näit. 4 katla asemel kütta ainult 3 jne.

Meil Eestis on õlikütete üldiselt veel uudiseks. Huvi tema vastu tärkas alles, kui hakkasime kütteõli oma saadusena saama suuremal hulgal põlevkivist. Huvi õlikütete vastu keskkütteseadetes tõusis tunduvalt viimastel aastatel, kus rahvamajanduslistel ja rahanduspoliitilistel kaalutlustel meil keskkütteseadetes laialt tarvitusel olnud kivisöe ja koksi import sai raskendatud.

Esimesed arad katsed põlevkiviõliküttega keskkütteseadetes tehti meil küll juba mõni aasta tagasi, mis aga lõppesid enamasti kurvalt. See näitas küllalt kujukalt, et õlikütete projekteerimine ja sisseseadmine nõuab oma näivale

<sup>5)</sup> Viinis 1931. a. tehtud suuremaulatuslikust võrdlusküttest koksi ja õli peal (3 liiki õli: Hu = 10.000 cal., Hu = 9900 cal., Hu = 8850 cal.) keskmise kasutegur koksil  $\eta = 0,65$  ning õlil  $\eta = 0,80$ , seega vahe  $\approx 23\%$ . Liigõhu tegur koksil  $\lambda \approx 2,0$ , õlil  $\lambda \approx 1,2—1,1$ , kolde koormatus kokku 150.—200.000 kcal/m<sup>3</sup>/h, õliküttega — üle 300.000 kcal/m<sup>3</sup>/h.

Ameerikas saadud andmed:

kivisöeküttega  $\eta = 0,66$

õliküttega

(Hu=10.000)  $\eta = 0,82$  s. o. 25% vahe.

<sup>1)</sup> „Aus der Praxis der Ölfeuerung II“, „Petroleum“ 1932.

<sup>2)</sup> Ing. K. Rybka: „Amerikanische Heizungs u. Lüftungspraxis“, Berlin 1932.

<sup>3)</sup> G. J. Gollin: „Fuel oil for Central Heating.“ „The Heating and Ventilating Engineer“ 1932.

<sup>4)</sup> Ing. W. Zimmermann: „Der deutsche flüssige Brennstoff und seine Verwertung für Zentralheizungen der Wohn- u. Gewerberäume“, „Petroleum“ 1934.





mis erilisel sobib pikkadele kolletele nagu pagariahjud jne. Veidi lühema ja pehmema leegi annab madalsurveõhu pihusti, kuid ka seda on raske saada ilma n. n. „stichflamme“-deta. See leegikuju raskendab teataval määral nende seadete tarvitamist meie kõvale kütteainele ehitatud keskküttekateltes, kuna leek asetseb enamasti pika valge faklina keset kollet, ei täida seda ning, põrgates vastu vastasolevat šamottseina, tekitab sellele õlikoksi, millisest nähtest ei ole vaba peaaegu ükski meil töötavatest nii kõrge- kui ka madalsurveõhu pihustusega töötavatest seadetest keskkütteseadetes.

Leegi pikkust on siin katsutud vähendada pihustamisõhule keerleva sihi andmisega, mis annab aga siiski ainult osalisi tagajärgi.

Kõrgesurveõhuga töötavates põletisseadetes on võimalik rahuldavate tagajärgedega põletada üldiselt suurema viskoosusega õli, kui madalsurveõhu pihustitega. Kui viimastega on võimalik põletada veel rahuldavalt õli viskoosusega maks. 2,5<sup>0</sup>E, siis on esimeste jaoks õli viskoosuse maksimumiks umb. 3,0<sup>0</sup>E. Seega tuleb põlevkiviõli, nagu näeme edaspidi toodud kõverjoontest, soojendada esimesel juhusel kuni umb. 70<sup>0</sup>C, teisel juhusel piisab aga juba 60<sup>0</sup>C.

hustist läbi, oleks vaja:

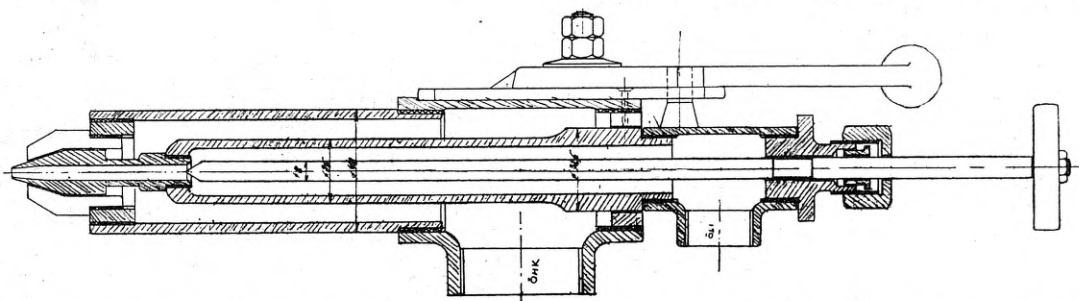
$$W = \frac{20 \cdot 10000 \cdot 0,736}{75 \cdot 0,7 \cdot 3600} \approx 0,8 \text{ kwt},$$

$$\text{s. o. } \frac{1000}{30} \cdot 0,8 \approx 25 \text{ kwt}/1000 \text{ kg õlile}.$$

Need teoreetilised arvud on kooskõlas ka meil saadud praktiliste andmetega, kuna Tallinnas, näiteks, kulub nende seadete juures keskmiselt 20—40 kwt/1000 kg õli kohta olevalt seade suurusest, survest ning koormatusest.

3. Õli pihustamiseks on tarvitusel surutud õhu asemel ka aur. Seda pihustamisviisi, mis tööstusaurukatelde juures tarvitatava õlikütteseadetes laialt levinenud, on keskküttekateltes otsekohaselt võimata kasutada, sest siin puudub aur kas täiesti (soojaveekütte juures) ehk olemas vaid õige madalal surveline aur ( $\infty$  0,2 at). Viimasel ajal on konstrueeritud pihustid ka sarnase madalal survelise auru jaoks, kuid meil neid senini veel tarvitusel ei ole näha.

Et aga auruga pihustamine annab tuntavaid paremusi kulukate kompressorite ärajäämise näol, siis on keskkütete jaoks erilisel loodud konstruktsioon, kus pihustamiseks vajaline aur



Joon. 3. Kõrgesurveõhu pihusti, nagu neid valmistab A/S. C. Siegel keskkütetele. Sarnaste pihustitega on varustatud Sundelevitši pär. ja Egorovi majade keskkütete õlikütteseaded Tallinnas.

Õhupihustamisega töötavate seadete juures tuleb silmaspidada, et juurdeantav külm pihustamise õhk jahutab tuntavalt sooja õli pihustis suurendades tema viskoosust ning halvates korralikku põlemist. Selle vältimiseks tuleb siin tingimata õhk vähemalt sama temperatuurini ettesoojendada kui õli, juhtides õhutoru läbi suitsukäigu. Mis puutub lisakuludesse õhupihustamisega süsteemide juures, siis peab kohe tähendama, et nad on elektrienergia näol teiste süsteemide lisakulude seas maksimaalsed.

Et põletada näiteks 30 kg õli tunnis, on keskmiselt vaja umbes 400 m<sup>3</sup> põlemisõhku (liigõhu tegur  $\infty$  1,3).

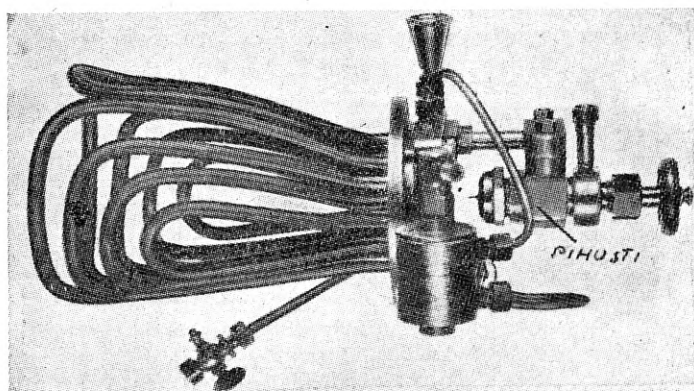
Madalsurveõhu pihusti juures, kus kogu põlemisõhk läheb näit. 400 mm W. S. surve juures läbi pihusti, oleks vaja tunnis

$$W = \frac{400 \cdot 400 \cdot 0,736}{75 \cdot 0,7 \cdot 3600} \approx 0,6 \text{ kwt},$$

$$\text{s. o. } \frac{1000}{30} \cdot 0,6 = 20 \text{ kwt}/1000 \text{ kg õlile}.$$

Kõrgesurveõhu pihusti juures, kus 5% põlemisõhust läheb 1 at surve all pi-

tekitatakse erilises kääbuskatlas, mis asetatakse ühes pihustiga koldesse ning ümbritseb leeki torukimpude näol (näit. süst. „Aetna“). Torud on ühenduses veevärgiga ühelt ning pihustiga teiselt poolt. Kääbuskatla toitmine sünnib erilise regulaatori kaudu vastavalt aurutarvitusele, s. o. survele. Kääbuskatlast saadud aur on kõrge temperatuuriline ülekuumendatud aur.



Joon. 4. „Aetna“ aurupihusti keskküttekateltele.



Üks sarnasel põhimõttel töötav seade ehitati mineval aastal katseks ühe keskkütteseadede ehitava firma poolt põlevkiviõlile, kuid heideti ebaühtlase aurutekkimise ja muude ilmsikstulnud puuduste tõttu kõrvale. Huvitav oleks veel märkida, et ins. Grün ajakirjas „Zeitschrift der österreichischen Ing. u. Archit. Verb.“ Nr. 11/12, 1932. a. arvestab aurupihusti aurutarvitusega üldse 4—6% katlas tekitatud aurust, samal ajal tarvitab madalsurveõhu ventilaator tema käivitamiseks ainult 2% katlas tekitatud aurust, s. o. 2—3 korda vähem.

Nii õhu- kui ka aurupihustamisega töötavate seadete juures sünnib õli juurdeandmine pihustile pea eranditult omaraskuse mõjul vahemahutist, mis ülesseatud kütteruumis 2—3 meetrit kõrgemal pihustist, ning kus sünnib enamasti ka õli ettesoojendamine. Sarnase õli juurdeandmise viisi juures tuleb paratamata arvestada õlisurve muutumisega pihustis, s. o. kui vahemahuti saab parajasti täispumbatud, on õli pind mahutis kõrge, ka õlisurve ja seega ka pihustist aegüksuses läbiminev õlihulk ühe ja sama õliventili seisu juures on suurem vähenedes pidevalt õlipinna alanemisega mahutis. Et pihusti juures ka sarnast pidevat põlemisõhu järelereguleerimist on raske teostada, siis kasvab lisaõhuhulk õlihulga vähenemisega alandades kolde temperatuuri ning suurendades korstnakadusid. Võttes arvesse veel ka seda, et vähendades liigõhuteguri vähendamiseks pihustamisõhku, ei toimu enam õli korralikku pihustamist, on ka arusaadav, miks Tallinnas õhupihustamisega töötavates õlikütteseadetega keskkütetes on senini parimaks keskmiseks liigõhuteguriks  $\lambda = 1,5$ , enamasti aga kaugelt üle selle. Sarnase suure liigõhu puhul, mis õlikütte juures peaks normaalselt olema mitte üle  $\lambda = 1,1—1,2$  ei ole ka nende seadete kasutegur kaugeltki sarnane, milline ta peaks olema. Nende seadete kasuks on aga asjaolu, et nad on võrdlemisi lihtsad, seega odavad, väga suure töökindlusega ning ei karda nii kergelt mehaanilisi vigastusi.

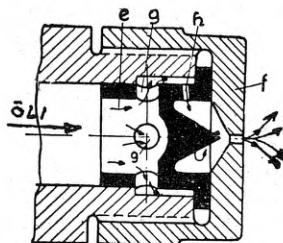
Ühes Tallinna keskküttes on tehtud kõrge-surveõhu pihusti juures auruküttele ( $\approx 0,2$  at) huvitav täiendus. Nimelt, sai liigõhuteguri ja leegi parandamiseks katlaaur koldesse asetatud spiraalitorus ülekuumendatuna juhitud pihusti ümber kolmanda kontsentrilise mantli kaudu koldesse. Tagajärjed olid üllatavad: liigõhk koldes näiliselt vähenes, leek muutus helevalest kolde keskel olevast kimbust kuldkollaseks täites ühtlaselt kogu kolde; kui varem oli täiel koormatusel raske hoida aururõhku nõuetaval tasemel, oli peale auru laskmist koldesse efekt mitu korda parem. Kui sai läbiviidud ka põlemisõhu ettesoojendamine 60—70°C, mille peale muuseas kütte ülesseadnud firma vaatas skeptiliselt, siis kadus täiesti ka õlikoksi tekkimine, millega varem asjatult võideldi. Keskmise kütteõli kulu vähenes peale nende uuenduste läbi viimise märksa.

C. *Õlisurvega töötavate* õlikütteseadete põhimõte on küll juba võrdlemisi ammugi tuntud ning hea eduga tarvitata laevadel, kuid et neid seadeid ei suudetud esialgselt konstruee-

rida õli läbilaske jaoks alla 100 kg tunnis, ei saadud ka tarvitada keskkütteseadetes. See on teostunud alles viimasel ajal, kus õlipumbana võeti tarvitusele spetsiaal väikesed hammasratapumbad hammaste passimistäpsusega 0,003—0,005 mm.

Pumba abil 5—12 at-ni surutud õli antakse vastavalt konstrueeritud pihustisse, kus ta avaste, kanaalide, diafraagmide jne. kaudu väljudes pihustub ning ka osalt gaasistub järsu surveelangu tõttu vabanenud soojuse mõjul.

See süsteem on iseendast väga delikaatne ning nõuab esiteks väga puhast õli, sest vastasel korral ummistuvad pihustiavad kergelt, teiseks peab õli viskoosus olema võrdlemisi väga väike, sest korralikku pihustamist on siin võimalik saavutada õli juures, mille viskoosus on maks. 1,5—1,7<sup>o</sup>E. Seega eeldab see süsteem põlevkiviõli juures head filtratsiooni ja eelsoojendust (nagu näeme allpool põlevkiviõli H<sub>20</sub> juures umb. 85°C). Kuna aga siin on põlevkiviõli ettesoojendus võimalik surve all, siis ei tee tema temperatuuri tõstmine ka üle leekpunkti erilisi raskusi.



Joon. 5.  
Thomson'i õlisurvepihusti  
ja diafraagm.

Keskküttekatelde jaoks tarvitatava õlisurvel töötava süsteemi juures saab põlemisõhk antud harilikult erilise väikese ventilaatori abil 25—30 mm W. S., mis teeb põlemisõhu juurdeandmist koldesse rippumatuks korstnatõmbest. Tõmme on aga keskkütteseadetes madalate korstnate tõttu suurel määral rippuv ilmastikust. Ventilaator ja õlipump käivitatakse ühe el. mootori abil.

Et sarnasel seadel puuduvad kiirelt roteerivad suuremad massid, samuti suure surve ja kiirusega õhk, siis on ta üldiselt vagaseimalt töötavaks seadeks teiste õlikütteseadete seas, mis teatavil juhul on just mõõduandev keskkütteseadetes. Üks sarnane seade, nimelt inglise „Kaloroi“, töötab heade tagajärgedega ka Tallinnas põlevkiviõlil.

Kui võtame käsile eelpool toodud näite lisakulude arvestamisel, leiame, et elektrienergia kulu pihustamisele on siin teoreetiliselt (surve  $\approx 8,0$  at).

$$W = \frac{30 \cdot 80 \cdot 0,736}{75 \cdot 0,7 \cdot 3600} = 0,1 \text{ kw},$$

$$\text{s. o. } \frac{1000}{30} \cdot 0,1 = 3,5 \text{ kw}/1000 \text{ kg õlile.}$$

Kui arvesse võtta, et põlemisõhuventilaator tarvitab umbes sama palju energiat, on selle seade üldine elektrienergia tarvitus keskmiselt 7—10 kw/1000 kg õlile, milline arv on samuti kooskõlas meil tegelikult saadud andmetega.

(Järgneb.)

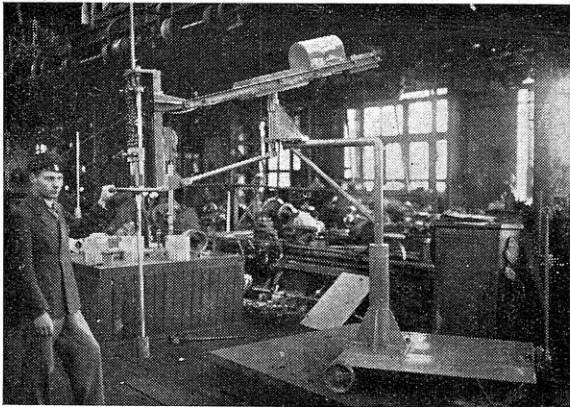
# Betoontorude valmistamine mehaanilisel teel.

Teedeinsener V. Shemansky.

Tutvudes betoon-torude valmistamisviisidega Eestis, Lätis, Leedus ja mõnes teises riigis, peab ütleva, et nende torude valmistamine sünnib seal võrdlemisi primitiivselt, sest segu segamine ja tampimine toimub käsitsi, kuna õigem on, nii majanduslikult kui ka tehniliselt, valmistada segu ning tampida seda mehaanilisel teel. Sel viisil valmistatavate torude vastupidavus on märksa suurem käsitsi valmistatute omast, kuna samal ajal langevad ka tunduvalt valmistamise kulud.

Väljudes nimetatud põhimõtteist katsetati Eestis esmakordselt 1932. a. ehitushooajal betoon-torude valmistamisel mehaniseerimise võimalusi. Torud valmistati Seevaldi kollektori jaoks, läbimõeduga 1,10 m, arvult 720 tk.

Segu valmistamine sündis harilikus betoonisegajas, mahuga 150 l, milline varustatud bensiinimootoriga. Eestis esmakordselt kasutatud betooni tampimismasin valmistati Franz Krulli & Ko tehases Tallinnas.



Betooni tampimismasin.

Toon siin lühida kirjelduse nimetatud masinast ning temaga töötamisest. Masin on liikuvalt kinnitatud oma aluse või jala külge, mida moodustavad kaks toru — välimine ja sisemine. Välimine toru on kindlalt kinnitatud puust platvormi — vankri külge, misugune on vajalik masina ümberpaigutamiseks ühest kohast teise, samuti raskuse asetamiseks vastukaalu mõttes selleks, et hoiduda masina üleliigsest vibreerimisest töötamise ajal. Sisemine peenem toru liigub oma telje ümber kuullaagritel ning moodustab oma pealmise osaga, milline paenutatud täisnurga all, konsooli (kronsteini). Konsooli külge on liikuvalt kinnitatud kuullaagrite abil liigend — parallelogramm (scharniiridega). See parallelogramm kannab endal kõiki olulisemaid masina osi, nagu: elektrimootorit 1HP (320 tiiru min.), vedru ning tampimisvarrast ühes viimase otsa kinnitatud „nuiaga“. Parallelogrammi pealmist külge moodustavad kaks U-rauda, millised otstel ühendatud omavahel põikraudade abil. Vedru liikumapanemiseks pöörleb U-raudade vahel laagritel kardaanvõll. Parallelogrammi välimine püstkülg kujutab endast raami juhtraudadega, mida mööda liigub nihkur ühes vedru ja tampimisvardaga. Tänu konsooli

liikuvusele on võimalik asetada tampimisvarrast ühes nuiaga igasse tampimiseks soovitavasse kohta, seda muidugi masina ulatavuse piirides, milline võrdub 1250 mm. Sedamööda kuidas tõusevad tambitava betooni kihid, tõstetakse ka varrast ning kinnitatakse vastava kruvi abil. Selletõttu, et kõik liigendid on varustatud kuullaagritega, ei nõua parallelogrammi nihutamine paigast paika töölistelt peaaegu mingisugust jõupingutust.

Tampimise ajal hoiab tööline vastavast käepidemest, milline on kinnitatud parallelogrammi esikülje raami külge, juhtides sellega nuiatavasse kohta. Tampimise protsess ise viiakse läbi kahes osas. Esiteks tambitakse kergelt, surudes käepidemele, mille tõttu lüheneb tampimisvarda käigu pikkus. Teistkordsel tampimisel hoitakse masina käepidemest ilma mingisuguse surveta — varras saab pikema käigu ja sünnitab tugevamajoolist tampimist.

Sellel masinal on mitmeid paremusi, missuguseid pole teistel samalaadistel masinatel, nagu: 1) Masina konstruktsioon on tugevam, soliidim ja lihtsam — nii on painduvvõll asendatud kardaanvõlliga. 2) Tänu masina suuremale ulatavusele, 1000 mm asemel 1250 mm, ja masina asetamisele platvormi nurka, osutub võimalikuks tampida ühelt ja samalt asukohalt kahte vormi korraga — üht tambitakse, kuna teist samal ajal täidetakse jne. — milleläbi on võimaldatud masina töötundide maksimaalne ära kasutamine ning peaaegu vahetpidamatu tampimine. 3) Masina ja vedru tugevam ehitus annab löögi tugevusega kuni 120 kg, mille tõttu lüheneb ka tampimise aeg, sest: — a) tambitav betooni kiht võetakse kaks korda paksem — 20 cm ja b) nuiatavale pind on üle kahe korra suurem. 4) Rauast nuiatavale võetud puust nui, mille tõttu hoitakse ära killustiku purunemine. Nuiatav on kaks alumist teravat kanti viltuseks lõigatud liikumise sihis, seeläbi ei kuhju tampimisel betoon nuiatavale, vaid satub nuiatavale alla, mis omakord kiirendab tampimise protsessi.

Katsed näitasid, et nuiatav on sõltuv toru lõikepinna kujust ning nuiatav suurus — toru seinapaksusest ja löögitugevusest. Nii saadi parimaid tagajärgi kõvast puust nuiatavale mõõtudega 200×140×120 mm, kusjuures toru seinapaksus oli 150—200 mm.

Betoneerimiseks tarvitati puust vorme, millistel on võrreldes rauast vormidega järgmiseid paremusi: 1) Nad on kaalult kergemad, mis kergendab nende kandmist, lahti- ja kokkupanemist, 2) neli korda odavamad. Vormide vastupidavus on sõltuv nende konstruktsioonist. Käesoleval juhul valmistati nelja vormiga 720 toru ning töö lõppedes olid vormid veel sarnases seisukorras, et neid võis kasutada ka edaspidi.

Torude tugevuse katsetamisel võeti raskuseks 7600 kg/jm. (Taani norm). Katsetamine ise sündis primitiivselt valmistatud kang-pressi abil, milline koosnes ühest otsast kinnitatud T-talast, kuna teise otsa külge riputati raskus. Vastavale kaugusele toest asetati katsetatav toru ning koormust tõsteti pikkamööda tungraua abil. Üldiselt peab märkima, et katsetamine sarnase suure koormatusega, nagu seda on 7600 kg/jm, mõjub hävitavalt katsetatavatele torudele betooni liigse ülekoormamise tõttu, milles meil oli ka võimalus veen-



duda, sest eelmisel päeval katse väljakannatanud torud vajusid järgmisel katsetamisel kokku palju väiksema koormuse all.

Väljudes eeltoodust soovivad paljud eriteadlased sarnaseid katsetatud torusid üldse mitte kasutada.

Ülalnimetatud kollektoritorude mehaniseeritud valmistamiseviisiga saadakse kätte järgmiseid paremusi, võrreldes käsitsi valmistamisega:

1. Torude vastupidavuse suurenemine: — a) betoonisegamise masina kasutamine tõstab betooni tugevust 40% võrra, milline asjaolu üldiselt teada, b) tampimisemasina kasutamisega tõstame betooni massi tihedust nii suurel määral, et seda on raske või isegi võimatu saavutada käsitsi tampimisel. Koormuse 7600 kg/jm. suuruses kandis toru välja juba 23-dal päeval peale valmimist, mis on ka tõestatud vastava aktiga.

2. Produktiooni suurenemine — 70 toru valmistamine öö-päeva jooksul ülalnimetatud mõõtudes, tarvitades sealjuures ainult nelja vormi, on võimalik ainult mehaniseeritud tööviisi juures, kuna „käsitsi“ valmistamisel tõuseksid kõrvalkulud liig suureks selle-

tõttu, et siis oleks vajadus suurema arvu vormide, aluste jne. järgi.

3. Torude valmistamise hinna alanemine: a) segamismasina tõttu saavutatav kokkuhoid on juba üldiselt teada, b) mehaaniline tampimine ülalkirjutatud masina abil annab mitmekordset kokkuhoidu võrreldes „käsitsi“ tampimisega: nii kulub ühe toru käsitsi tampimiseks, ülalnimetatud mõõtudes, 4 töölisel 1 tund aega, kuna mehaanilise tampimise juures kulub selleks 1 töölisel ¼ tundi.

4. Kõrvalkulude vähenemine: a) väike arv vorme, sest et vormide lahutamine sünnib siin kohe tampimise lõppedes, b) väiksem on samuti aluste arv, sest käsitsi tampimisel sünnib nende vabanemine 5–6 päeva pärast, kuna mehaanilisel tampimisel nad vabanevad juba 2½–3 öö-päeva pärast.

Ülaltoodust on näha, et mehaniseeritud viisil kanalisatsioonitorude valmistamine ei ole ainult soovitatav vaid kujuneb otse tarvilikuks, kuna sel teel suudame hõlpsamalt täita neid tehnilisi tingimusi, milliseid seatakse üles betoon-torude valmistamisel.

Pilt kujutab tampimisemasinat tema valmistamise kohal.

## Regionaalsete hüdroloogiliste uurimuste eesmärgid ja ülesandeid Eestis.

25. sept. 1933. a. peetud esiloeng Tartu Ülikoolis.

A. Vellner.

Hüdroloogia all mõistame õpetust veeringvoolust looduses kõigis vee avaldusis, nagu jõed, järved, tiigid, sood, maa-alused veekogud, mered, meteorveed ja jääliustikud. Nende veekogude füüsiliste ja keemiliste omaduste, režiimi ja režiimi mõjutavate tegurite, veekogude fauna ja floora tundmaõppimine, samuti veekogude arenemise uurimine looduslike protsesside ja inimkultuuri mõjutusel, käsitades veekogusid kui veeringvoolu lahutamatu osa, kujutab enesest hüdroloogia, kui loodusteaduste iseseisva haru objekti. Sarnase üldistava tõlgitsemise on saanud hüdroloogia alles viimasel ajal Rahvusvahelise Geofüüsika ja Geodeesia Unioni (Union Geodesique et Geophysik Internationale) praksises ning eriti Vene hüdroloogide käsitusel. Seni arenenud hüdroloogia harud iseseisvalt, näiteks, okeanoloogia okeanograafia nimetuse all, lümnoloogia kui iseseisev õpetus järvedest, hüdrometeoroloogia, kui meteoroloogia lahutamatu osa, maa-aluste veekogude tundmaõppimine, kui geoloogia või tehnika, nagu hüdro-, kultt., sanit. lahutamatu osa. Mineraalvee allikate, samuti jää ja jääliustikkude, õpetus on käinud seni samuti oma iseseisvat rada.

Maapealsete vooluvete tundmaõppimine on arenenud seoses tehniliste aladega ja iseseisva õpetuse näol esineb potamoloogia hilisema aja sünnitusena. Hüdromeetria, kui õpetus veekogude elementide kvantitatiivsest määramisest, samuti hüdraulika, kui õpetus veevoolusid juhtivatest seadustest, kujutavad enesest ajaloolises perspektiivis vanemaid potamoloogia osi.

Umbes 4000 a. tagasi ulatuvad veemõõtmised Niiluse jõel, kus jõeäärsed templid olid ühenduses maa-aluste tunnelite kaudu jõega, nii et preestritel oli võimalus veepinna kõrgust mõõta ja selle järele viljasaaki ette kuulutada.

Kreeklane Pindar püstitas lause, et suurimaks väärtuseks looduses on vesi. Lucreci Car esimesel sa-

jandil enne Kristuse sündi oma surematus lugulaulus „De natura rerum“ analüüsib Niiluse jõe üleujutuse põhjusi. 1320. a. koguneb seltskonna koorekiht Verona kabeli võlvide alla, et kuulata Dante Alighieri kõnet teemil „De aqua et terra“, kus ta litosfääri ja hüdrofääri vahetõttu käsitleb.

Leonardo da Vinci (15. aastasajal) tarvitas esimesena dopeltujurit voolukiiruse mõõtmiseks ja tema õpilane Castelli (1628. a.) kirjutas esimese töö hüdromeetria üle; siis valitses veel arvamine, et lahtises voolus kiirus sügavusega suureneb. 100. a. hiljem (1732) D. Bernoulli oma „Hüdrodinamica“ tarvitas juba elavjõu printsiipi survejõu määramiseks voolavas vedelikus; üldisel kujul pani aga aluse teoreetilisele hüdromehaanikale pisut hiljem Euler. (1755).

1786. a. võtab Du Buat oma „Principes d'hydraulique“ eessõnas kokku hüdraulika saavutised tolleks ajaks, kust selgub, et õieti kõik hüdraulika peatükid olid alles lahtised probleemid ja realvedelikkude voolamise seadustes valitses täielik müstitsism.

Potamoloogilised uurimised said kindla aluse alles läinud aastasaja keskpaiku, kunas kutsuti ellu Prantsusmaal „Suurveete ennustamise büroo“ ja ilmusid Belgrand'i klassilised tööd jõgede uurimise alalt, kus esmakordselt tarvitati jõe režiimi tundmaõppimisel põhimõtet, et jõe režiim on tema vesikonna iseloomu ja koosseisu sünnitus, milline põhimõte alles kõige viimasel ajal jälle täit tunnustamist on leidnud. Prantsusmaa eeskujule järgnesid teised kultuurriigid, kus kutsuti ellu hüdrograafilised asutised.

Venemaal rajati alus hüdrograafilistele töödele 1874. a., kunas ellu kutsuti „Navigatsioonno-opisnaja komissija“. Samasse ajajärku satub ka meil Eestis esimese veemõõtja asutamine Tartus (1867. a.).

Kuidas vaated hüdroloogiliste nähete hindamisel ajajooksul on muutunud, näitab Läänemere uurimise

ajalugu viimase kahe sajandi kestel. Rootslane Urban Hjärne (1702) merede, järvede ja allikate ankeetmaterjali ümbertöötamise andmete põhjal püstitab teooria, mille järele maa all asub reservuaar soolase veega; reservuaar on merega ühenduses kanalite ja maa-aluste käikude kaudu, millised täidetud veaurudega. Veaurude surve võnkumise tagajärjel võngub ka Läänemere veepinna kõrgus. Sama Hjärne juhib tähelepanu asjaolule, et varematal aegadel merepind on asunud kõrgemal, sama nähet kinnitab Swedenborg. Hjärne seletab merepinna alanemise nähet merepõhja uhtumisega Läänemerd ookeaniga ühendavates kitsustes. Celsius tegi kindlaks koguni alanemise määra — 1,33 m aastas. Celsiuse õpetus merepinna alanemisest leidis hukkamõistmist 1747. a. riksadagi istangul, kus see õpetus tunnistati jumalavastaseks ja Celsiuse poolehoidjad pandi kiriku vande alla. Maamõõtja Runeberg esimesena seletab mere rannajoone taganemise nähet maapinna tõusuga, milline õpetus ka praegu valitseb. Kuid vahepeal geniaalne Suess püstitas rannajoone taganemise kohta lause, mille järele aset leiab mitte maapinna tõus, vaid mere tühjenemine (Es ist Entleerung, nicht Hebung) ja selles etendavad osa klimatoloogilised ja hüdrostaatilised tegurid. Suessi vaated leiavad kinnitust Soomes sooritatud loodimistes, mille järele Botnia laht asub üle Soome lahe 16 jala võrra kõrgemal. Klimatoloogilised tegurid merepinna alanemises leidsid aga eitamist Brückneri, Siegeri, Penck'i ja Güntheri vaadetes sarnastele kliima muutustele üldse, millistega oleks seletatav rannajoone taganemine. Hilisemad täpsed geodeetilised mõõtmised näitasid, et Kroomlinna ja Kopenhaageni merepinna kõrguste vahe ei ületa 0,30 m ning Toppila (Botnia lahe põhjapoolsem punkt) ja Gangö vahel 0,06 m 16 jala asemel, millise vahe määras läinud aastasaja 50 aastatel Weldstedt. Maapinna sekulaarse tõusu teooria on kinnitust leidnud Rolf Witting'i uurimise töödes. Rolf Witting võis juba toetuda merepinna vaatlusandmetele. Mere veemõõtjate võrk arendati Rootsis Erdmanni algatusel 1848 ja Rootsi eeskujul Soomes 70 aastates läinud sajandil.

Üksteisele vastukäivad vaated arenesid ka mere veepinna võnkumiste üle aasta-aegade järele, temperatuuri ja soolasuse muutumise üle sügavusega ning merevoolude üle. Urban Hjärne lihtne skeem, mille järele mere veesoolasus kasvab sügavusega, mille viimasel ajal leidnud jälle tunnustamist, lükati ümber soomlase Bladhi mõõtmistega, avaldatud Rootsi Teaduste Akadeemia töödes (1781), pikemaks ajaks. Soolasuse ühtlase koosseisu teooria püsis kuni läinud sajandi 70 aastateni.

Urban Hjärne lihtne skeem temperatuuri muutumise üle, mille järele temperatuur sügavusega alaneb, ei leia enam kinnitust, vaid temperatuuri küsimus osutub väga keeruliseks olenevalt Läänemere kui sisemere erilisest režiimist.

Läänemere tundmaõppimine rajati kindlale alusele „Conseil permanent international pour l'exploration de la mer“ ellukutsumisega Kopenhaagenis, mille algatusel töötas Hüdrograafiline Bioloogiline Komisjon alates 1900 ja alates 1918. a. Mereuurimise Instituut Helsingis (Hafsforsknings institut). Viimasel ajal kindlustub ikka rohkem vaade, et Läänemere režiim on suurel määral tema vesikonna iseäraldusist ja koosseisust ning kontinentaalvete juurevoolust merre.

Aegade jooksul valitsesid vastukäivad vaated samuti ka teiste hüdroloogia objektide iseloomu ning neid

valitsevate seaduste üle. Sellepärast hüdroloogia rakendusala, nagu hüdrotehnika, kultuurtehnika, sanitaartechnika ning veekogude rakendamine rahvamajanduse teenistusse kuni läinud sajandi keskpaigani arenesid peaaegjalikult kui kunst. Kapitalistliku ilmakorra arenemisega, tööjõu ja materjalide kallinemisega, kunas esiplaanile nihutati majanduslik printsiip, sai tõuke ka teaduslik mõtlemise viis, tuginedes 18. sajandi täpsete teaduste saavutustele. Tänapäeva vesiehituslikud hiiglaehitised, milliste kaudu põhjalikult muudetakse looduslike veekogude režiim, kui ka veekogude intensiivne kasutamine, on saanud võimalikuks selle kompleksi teadmiste varal, millele põhjeneb uus loodusteaduste haru, mitte enam kui füüsilise geograafia tagasihoidlik osa, vaid kui omaette iseseisev teaduslik distsipliin.

Käesolevaga tahan peatuda selle kompleksi küsimuste juures, mis on omanud kontinentaalhüdroloogia nimetuse, ühe regiooni või füüsiograafilise üksuse piires. Kontinentaalhüdroloogia objektiks on kontinendi maapealsed ja maa-alused veed.

Seal, kus maapinna morfoloogia, geoloogiline ehitus, mullastiku koosseis, taimkate, kliima, s. t. füüsika-geograafilised elemendid või lühidalt füüsiograafia on ühtlane ehk omab pidevalt üleminevat iseloomu, omavad ühtlase ehk pidevalt ülemineva iseloomu ka hüdrooloogilised olud. Seal aga, kus füüsiograafiliste elementide pidevus katkestub, nagu mäeahelikkudel ehk järsu mullastiku ja geoloogiliste olude muutumisel, katkestub ka pidevus hüdrooloogilistes nähetes. Ühtlase füüsiograafiliste elementidega alad kujutavad enesest regiooni või füüsiograafilise üksuse ehk ümberpöörduvalt ühtlase hüdrooloogiliste nähetega alad määravad regiooni piirjooned. Regioonide määramisel võivad osutada kasulikuks sarnased karakteristikumid, nagu vee proovibilansid, veepindade ja vooluhulkade statistilised arvud. Kogemused näitavad, et, vaatamata ühtlasele veepindade käigule, võivad naabruses asuvad vesikonnad põhimõtteliselt erineda üldistes veebilanssides, eriti selles osas, mis puutub auramisse vesikonnast. Selge on, et need vesikonnad asuvad erinevates hüdrooloogilistes oludes, eriregioonides. Siit järgneb, et hüdroloogilisi uurimusi tuleb arendada regionaalselt; ainult regioonis esinevate hüdrooloogiliste nähetes suhtumises füüsiograafiasse ning ümberpöörduvalt võib otsida seadusepärast.

Tänapäeva materialistlik ilmavaade, mis nii isikut kui ühiskonda vandanud, ei tunnusta teadusteaduse pärast, vaid nõuab ka teaduslikele üritustele majanduslikku põhjendust. Materialistlikust ilmavaatest järgneb imperatiiv — hüdrooloogilised uurimused olgu rajatud vesimajanduslikele ülesannetele! Vesimajanduse erikaal rahva- ja riigimajanduse üldises bilansis seab kindlad raamid järelikult ka hüdrooloogilistele uurimustele. Nii võimegi tähelepanna, et nendes maades, kus vesimajandus omab suure tähtsuse, on hüdrooloogilised uurimused omanud suure ulatuse. Seda näeme Ameerikas, Saksamaal, Šveitsis, Rootsis jne. ning eriti Venemaal, kus teostumas hüdrotehnilised hiiglaehitised ning suured vesimajanduslikud ettevõtted. Kui pöörduda meie Eesti oludele mikroregioonidega, kerkib loomulikult küsimus, kas meil üldse on vesimajanduslike ülesandeid, mis võiksid põhjust anda regionaalsetele hüdrooloogilistele uurimustele?

Ekstensivse majapidamise seisukohalt hüdrooloogilised uurimused paistavad olevat üleaarused, sest jat-



kub tegeliku elu kogemustest ja kunstist vesimajanduslikke ülesandeid lahendada. Jääb üle rahvusvahelise koostöö kohustus Läänemere vesikonna kui hüdroloogilise terviku uurimisel ning peale selle noorsoo kasvatuslikud ülesanded ja ülesanded ühenduses naaber-loodusteaduste distsipliinide arendamisega kui teadus teaduse pärast.

Intensiivse majapidamise seisukohalt on meie vesimajanduslikud ülesanded üsna laiaulatuslikud. Nendest tähtsamaks on veeolude korraldamine põllumajanduse ja metsamajanduse seisukohalt. Võimatu on ainult kunsti varal luua optimaalseid veeolude tingimusi, eriti maade kultiveerimisel, mille tagajärjel põhjalikult muutuvad veebilansi osad vesikonnas ning võib kerkida üles meie kliimaoludes loosung „mitte kuivendus, vaid niisutus“. Joogi- ja tarbevee küsimused, vee kogude roojastumise küsimused, kalanduse huvid, vee kogude kinnikasutamise ja ummistuse küsimused, muldlastiku lahjenemise küsimused jne. — kõigi nende küsimuste lahendamine eeldab põhjalikku veeolude tundmist. Intensiivse majapidamise seisukohalt võib regionaalsete hüdroloogiliste uurimuste eesmärki defineerida kui aluste muretsmist veebilansi koostamiseks antud ajamomendi kohta. Esildus sarnaste bilansside koostamiseks on ühtlasi ka eelduseks vesimajanduslike ülesannete lahendamisel minimaalkuludeks ja maksimumal efektiks. Teiselt poolt, sarnased bilansid võimaldavad hinnata vesimajanduslike ettevõtete mõju veeoludele. — Eesti, oma vaese mullastikuga, ebasoodsa kliimaga, väheste loodusvarade resurssidega, on kohustatud intensiivselt ära kasutama kõik olemasolevad võimalused, et püsida oma saaduse odavuse ja kvaliteedi poolest võistlusvõimelisena teiste rahvaste seas. Sellest järeldub ka kohustus ära kasutada vett kui õilsamat loodusvara energia sünnitamiseks, kultuurtaimede kasvatamiseks, kalanduse kõrgele järjele töstmiseks ning tööstuses ja majapidamises. Sellepärast peab tulema otsusele, et regionaalsete hüdroloogiliste uurimused on rahva- ja riigimajanduse, kui ka eramajanduse, seisukohalt tarvilikud.

Regionaalsete hüdroloogiliste uurimuste võimsaks abinõuks regiooni füüsiograafia tundmaõppimise kõrval on veekogude statsionaarsed vaatlused hüdro meteoroloogiliste elementide, veepinna kõrguste, vooluhulkade, uhtainete, hüdrofüüsiliste-keemiliste ja hüdrobioloogiliste elementide registreerimise ja mõõtmise näol. Need vaatlused peaaegjalikult moodustavad riiklike hüdrograafiliste asutiste ülesandeid. Vaatlusandmete analüüs ja süntees kuulub juba üksiku teadlase-hüdroloogi või vastava teadusliku instituudi ülesannete hulka.

Üle minnes hüdroloogiliste uurimuste tänapäeva ülesannete juure, tuleb märkida, et terve rida meetodilisi ülesandeid ootab lahendust. Nendest olgu märgitud: esiteks, vaatlusvõrgu otstarbekohane väljaarendamine. Täielikuks küsimuse lahenduseks oleks seisukord, kui vaatlusvõrk arendada selle määran, et iga vool ja veekogu oleks varustatud vaatluspunktiga. Sarnane nõue viiks aga üksi Eesti kontinentaalosas veemõõtjate arvule vooluvetel, mis võrduks umbes 1400. Sarnase arvu veemõõtjate ja peale selle teiste vaatluspunktide ekspluaterimine oleks vaevalt õigustatud meie vesimajanduse erikaaluga. Vesikondade jagamine regioonidesse füüsiograafiliste tunnusemärkide järele võimaldaks redutseerida vaatluspunktide arvu miinimumini sarnaselt, et igas regioonis tuleks valida arv jäädavaid vaatluspunkte, kudas teiste iga oleks piira-

tud 3, 6—7, 10—11 aastaga vastavalt kliimaatiliste ning hüdroloogiliste tegurite periodismile. Paralleelselt vaatlusvõrgu väljaarendamisega kerkib üles küsimus, nõnda nimetatud, äravoolu jaamade väljaarendamisest, milliste ülesandeks oleks üksikasjalik äravoolu uurimine vesikonnast. Nende arendamisel püütakse võimalikult täielikumale vaatluste kompleksile. Kuid arvestades looduses vaadeldavat mitmekesisust äravoolu tingimustes, ei oleks ükski mõeldav uurimuste täielikkus küllalt täielik. Millepärast paratamata tuleb kokku tõmmata vaatluste koosseisu, esile tõugates ainult lihtsa füüsiograafiaga vesikondi. Seejuures tähtsaimaks tuleb pidada vaatlusi äravoolu, sademete, õhuniiskuse, temperatuuri, põhjaveeseisu ja maapinna veemahu üle. Esiteks, tuleb teha kindlaks vahekorrad suurtes jontes ja alles siis asuda uurimise detailiseerimisele. Üheks tugevamaks hüdroloogilise uurimise abinõuks on n. n. vooluhulga kõver, s. t. vahekord sekundilise vooluhulga ja veepinna kõrguse vahel. Selle vahekorra määramine muutub sagedasti ebamääraseks. Ei ole mõeldud siin juhused, kudas vooluhulga kõvera nullpunkt oma asendit muudab, näiteks ühtuvas voolusängis. Prismaatilises lahtises voolusängis, millistena loomulikud voolusängid kunagi ei esine, vooluhulga ja veepinna kõrguse vahekord väljendub kolme kõvera näol — tõusu ajal, mööna ajal ja voolu stabiilses seisukorras. Aeglase tõusu ja möönaga vooludes meed kolm kõverat peaaegu ühtuvad. Kuid ühe kõvera tarvitamine nõuab põhjendust vaatluste analüüsiga. Tihti võib märgata, eriti väikestes vooludes, vegetatsiooni ajal vooluhulkade asetuse graafilises kujutuses laiailpilduvust, mis mõjutatud taimestiku arenemisega. See mõju on eriti tugev uhtlammidega vooludes. Ebamääraseks teevad vooluhulga kõvera määramise peale selle igasugused paisutused voolusängis allpool mõõtmiskohata, mis mõjutavad langu muutumist, nagu tuul, allpool asuv seisev veekogu või lisaharu. Niisugustel juhtudel ühe kõvera saamine osutub võimatuks ja ülesanne laheneb harilikult terve perekonna kõveratega. Eriti ebamääraseks muutub see küsimus talveperioodi kohta, kus uue paisutava tegurina esineb jääkate. Ainult ühel juhul, kui tegemist on kindla kristalliinse muutmata ääkattega on mõeldav ühemõttelise vahekorra leidmine. Harilikult aga küsimus laheneb kõverate perekonna abil, milliste parameetrite kohta lihtsamal juhul võib ütelda ainult kvalitatiivselt, et talve ja suve vooluhulga vahekord ühe ja sama veepinna kõrguse juures talve tulekuga väheneb ja kevade poole suureneb. Missuguse seaduse järele see muutumine sünnib, ei ole praegu veel selge, kuid tema kindlakstegemine oleks mõeldav. Jääummistuste arvestamine vooluhulkade arvutamisel on keerulisem ülesanne, sest siin ei tegutse ainult mitte meteoroloogilised ja hüdroloogilised tegurid, vaid peale selle voolusängi iseloom ja kuju.

Väikestes voolusängides, kuid ka suurtes, karedal talvel, on võimalik voolu läbikülmumise kuni põhjani; tekib kihiline jääkate, voolusäng ummistub lumega. Sarnastel juhtudel ei saa üldse juttu olla mingisugusest seadusepärasusest veepinna kõrguse ja vooluhulga vahel. Siin tuleb loobuda vooluhulga kõvera põhimõttest ning interpoolida sekundilisi vooluhulki sügisest kevadeni, toetudes talvel tehtud kontrollmõõtmistele. Meie oludes, seal kus valitseb kindel jääkate, võib tähelepanna, et talve ja suve vooluhulga vahekord ühe ja sama veepinna juures veepinna alanemisega tugevasti väheneb. Keskmistel veepindadel võngub see va-

hekord 0,60—0,70, madalal veeseisul aga 0,20—0,30.

Hüdromeetriselises praksises on väga ahvatlev tarvitada ligikaudseid meetode. Näiteks, vooluhulga analüütiline arvutamine graafomehaanilise asemel, ühe-ehk kahepunktilise mõõtmise varal vertikaali keskkiiruse määramine jne. Sarnased lihtsustatud meetodid oleksid täitsa lubatavad statsionaarsete mõõtmiste korras, kus kiiruse jaotuse iseloom vooluprofiilis detailmeetodide abil juba kindlaks tehtud. Sporaadilistel mõõtmistel annavad aga lihtsustatud meetodid ebakindlaid resultaate. Sellepärast omab selguse muretsemine kiiruse jaotuse üle voolu vertikaalis erilise tähtsuse meetodite lihtsustamise seisukohalt. Peale selle on see küsimus tihedalt seotud voolu keskkiirusega ja teda mõjutavate voolu hüdrauliliste elementidega. Tarvitusel olevad keskkiiruse valemid on konstruitud selles mõttes puudulikult, et nendes sisalduvad „konstandid“ osutuvad tegelikult muutuvateks.

Siin on märgitud mõned küsimused hüdromeetria ja jõe hüdraulika alalt, kui põhipanevad hüdroloogilisel uurimisel. Muutumatu voolusängi kohaselt osutuvad

nad lahtiseks probleemiks. Seda enam lahtised on need probleemid uhtuva sängi kohaselt, millised nii insenerile kui loodusteadlasele pakuvad erilist huvi.

Kui hüdromeetria ja hüdraulika alalt võib märkida ülesandeid hüdroloogilisele uurimisele, millised tarvitavad selgitust ja lahendust, siis veel suuremad ebamäärasused ja sellega lahtisemad probleemid erinevad, näiteks, hüdrometeoride hindamisel, vihmavangute äravoolus, hüdrometeoroloogilistes küsimustes jne. Registreeritud sademed, eriti talve sademed, kujutavad enesest teatavasti relatiivsuurusi, kunas muud hüdrometeorid registreeritakse vaid kvalitatiivselt.

Hüdroloogilise uurimuse ülesannete täitmine ja lahtiste probleemide lahendamine, piirdudes vaid kontinentaalhüdroloogia potamoloogia osaga, nõuab kõiki loodusteaduste harude töösse rakendamist. Siin peab koos töötama insener, matemaatik, füüsik, keemik, bioloog, geoloog, geograaf, pedoloog jne. Sarnane koostöö viib kindlalt lõppsihile — valitseda vee üle ühiskonna kasuks.

## Tehnika teateid.

### JUHATUS ELEKTRISEADE EHTAMISEKS JA KORRASHOIUKS.

A. Ottenson,

*Eesti Tehnilise Järelevalve Seltsi Elektri Osakonna ins.*

Majanduslikult kasulik ja hädaohutu elektriseade tuleb ehitada vastavalt ruumi iseloomule. Tähendatud nõue on eriti tähtis elektriseadete ehitamisel niisketes ruumidesse. Praktika näitab, et sagedasti kasutavad montöörid elektriseadete valdajate mitteteadmisi ning jätvavad täitmata vajalikud installatsiooni nõuded. Väikeste puuduste tõttu võib terve elektriseade muuta lühikese ajaga hädaohulikuks ja kõlbmatuks. Et seda ära hoida ning et juhtida seadete valdajate tähelepanu seade ehitamisele, koostas Eesti Tehniline Järelevalve Selts oma liikmetele „Juhatus elektriseade ehitamiseks ja korrashoiuks“.

Tähendatud juhatus on suure praktilise väärtusega ka installatsiooni alal töötavatele inseneridele ja montööridele.

*Valgustusseade märgades, niisketes ja läbiimbunud ruumides.*

Sarnasteks ruumideks lugeda ruume, missugustes söötaurud ning gaasid, niiskus ja mustus elektriseade hävitavad ja inimkeha elektrilist takistust tunduvalt vähendavad.

Poolniiskete ruumide nagu katlamajade, betoonpõrandaga töökodade, vannitubade jne. valgustusseadeid käesolev juhatus ei käsita.

#### I. Elektriseadete ehituseviisi valik.

Elektriseade ehituseviisi vali otstarbekohane ja majanduslikult kasulik. Valdaja, otsusta, kas ehitad elektriseade lahtisel või kinnisel ehituseviisil.

A. *Lahtise ehituseviisiga elektriseade.* Ehitada ruumidesse, kus on ainult veeniiskus ning kuhu on võimalik juhtmeid sarnaselt paigutada, et juhulik külgepuutumine nendele on võimatu.

B. *Kinnise ehituseviisiga elektriseade.* Ehitada ruumidesse, kus peale veeniiskuse esinevad ka teised asjaolud, missugused tingivad elektriseade kinnist ehituseviisi, ja nimelt:

1. Ruumidesse, kus on keemilisi aursid: kloor, väävel- ja salpeeterhape, ammoniak jne. Näiteks: tööstuses — tselluloosi, riiete pleegitamise, nahaparkimise, metalli peitsimise ruumid, värvikojad, seebikojad jne.; põllumajanduses — tallid ja laudad.

2. Ruumidesse, missugused tööstuse iseloomu kohaselt nõuavad perioodilisi lupjamisi. Näiteks: mineraalvete ja õlletehaste ruumid, saunad, piimatalitused jne.

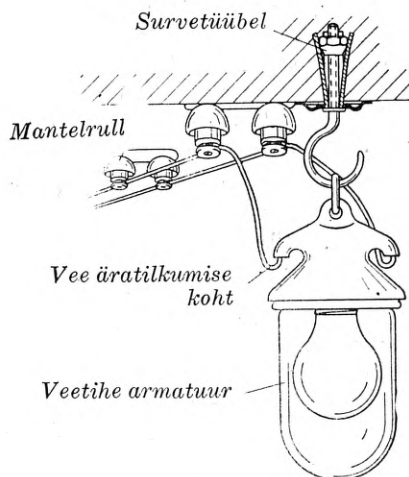
3. Ruumidesse, missugustes on karta tööstuse iseloomu kohaselt juhtmete külgepuutumist ja vigastusi. Näiteks: toornaha tööstuse ruumid, kus tuleb kanda pikki latte ning kasutatakse laealuseid ruume jne.

4. Ruumidesse, missugused on sedavõrd madalad, et juhtmed asuvad käeulatuses piirkonnas. Näiteks: keldriruumid jne.

Ruumide iseloomu kohaselt valitud elektriseade ehituseviisi ja korralik töö võimaldavad kokkuhoidu käsitamisel ja pikendavad elektriseade tarvitamise iga.

### II. Elektriseadete ehitused märgades, niisketes ja läbiimbunud ruumides.

#### A. Lahtine ehituseviis.



Joon. 1. Lahtine ehituseviis niiskes ruumis.



### 1. Juhtmed ja kinnitused.

Juhtmeteks tarvita kummisoonjuhet kaitstud keemiliste mõjutuste vastu. Näiteks: „NGAW“.

Kinnita iga juhe eraldi mantelrullidele või isolaatoritele (joon. 1), missugused peavad asuma püstloodis ja peadega ülespoole. Mantelrulli kõrgus peab olema vähemalt 65 mm.

Energia kulu kokkuhoiu mõttes pööra iseäranis tähelepanu juhtmete kinnitusele. Juhtmeid on soovitatav kinnitada nõorsidemete abil. Metallsideme puhul tuleb juhe sideme kohalt täiendavalt isoleerida ning sideme traat ülevärvida emallakiga.

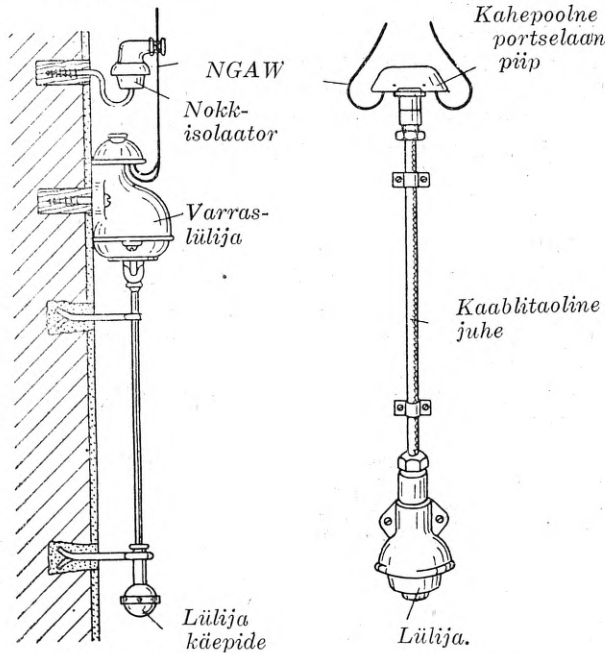
### 2. Juhtmete hargnemised ja ristamised.

Juhtmete ühendused hargnemistel jooda tinooliga ja isoleeri ning värvi üle emallakiga.

Ristamistel paiguta juhtmed, isolaatorite või mantelrullide asetamisega sarnaselt, et juhtmed üksteisega kokku ei puutuks. Juhtmete kokkupuutumise ärahoidmiseks harilikult tarvitata kummitoru kaitse on puudulik, sest toru nihkub kergesti paigalt, mille tagajärjel juhtmed satuvad kokku ning tekitavad elektriseades otsesideseid.

### 3. Juhtmete külgepuutumise kaitsed.

Käeulatuse piirkonnas asuvate hargipesadesse ja lüliljatesse minevad juhtmed peavad olema hästi kaitstud juhuslikkude külgepuutumiste vastu. Häa kaitse teostamine on raske, mille tõttu tarvita joon. 2. ja 3. näidatud ehitusviise.



Joon. 2.

Joon. 3.

Lüliljate tüübid lahtise seade jaoks.

Joon. 3. märgitud lüli asemele võib tarvitada ka joon. 4. märgitud tüüpi.

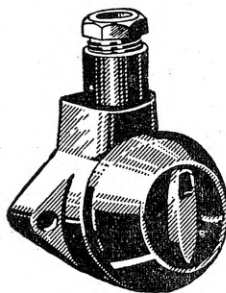
Juhtmete asetamine torudesse kaitse otstarbeks ei ole soovitatav, sest korraliku kaitse saavutamine toruga on kulukam kui kaabelseade. Torud peavad olema hästi täidetud isoleermassiga ning maandatud, et ära hoida pinge alla sattumist. Isoleermassiga täitmine nõuab äärmist hääd tööd ja on kulukas. Häa maanduse tegemine on samuti kulukas ning alati ei anna kindlust hädaohu vältimiseks. Peale selle kaitsetorud roostetavad ja juhtmed väljudes torust puutuvad harilikult

üksteisega kokku ja nendes kohtades hävineb juhtme isolatsioon.

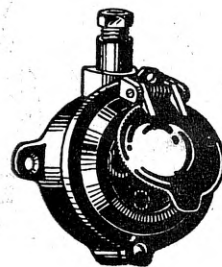
### 4. Juhtmete läbiviigid.

Juhtmete läbiviikudel läbi seinte ja lagede paiguta juhtmed sarnaselt, et need üksteisega ja hoone ehitusosadega kokku ei puutuks. Seks aseta iga juhe eraldi isoleerainest torusse, näiteks: klaasist või portsellaanist. Torud paiguta sarnaselt, et neisse koguv kondensvesi ära voolaks. Torude purunemise ärahoidmiseks on soovitatav paigutada neid metalltorudesse. Isoleerainest torude asemel võib ka tarvitada kaablit.

Juhtmete ülemineku puhul märjast ruumist kuiva ruumi lõpeta märja ruumi elektriseade ehituseviis kuivas ruumis.



Joon. 4.  
Niiskusekindlat tüüpi lülilja.



Joon. 5.  
Niiskusekindlat tüüpi largipesa.

### 5. Armatuuri asetuse.

Armaturiks tarvita niiskusekindlat tüüpi.

Tarvita isoleerkehaga lüliljaid ja hargipesi. Hargipesadena tarvita kaantega varustatud pesi (joon. 5).

Metallkehadega lampide ja kaitselementide armatuurid aseta väljaspoole käeulatuse piirkonda.

Grupeeri elektriseade sarnaselt, et lüliljad ja kaitseelementid oleksid koondatud ühte kohta. Kui võimalik, siis aseta lüliljad ja kaitseelementid kõrvalolevasse kuiva ruumi.

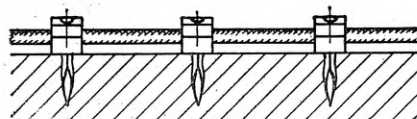
Seade igapoolselt pingetuks tegemiseks varusta seade üldlüliljaga.

### B. Kinnine ehituseviis.

#### 1. Juhtmed, kinnitused ja montaaš.

Juhtmeteks tarvita kaablitaolist juhet. Näiteks „Anthygron“, „NBEU“ ehk „NBU“. Juhtmed „NBEU“ ja „NBU“ on tinakaablid, missuguste tinakorrad on kaitstud keemiliste sööbituste vastu. „NBU“ juhet ei tohi monteeri käeulatuse piirkonda.

Juhte monteeri seinast eemale hoidvate klemmidena (joon. 6). Klemmide vahe: „NBEU“ korral 30—50 cm, „NBU“ korral 30 cm. Esimese klemmi kaugus



Joon. 6. Kaablitaolise juhtme kinnitusviis.

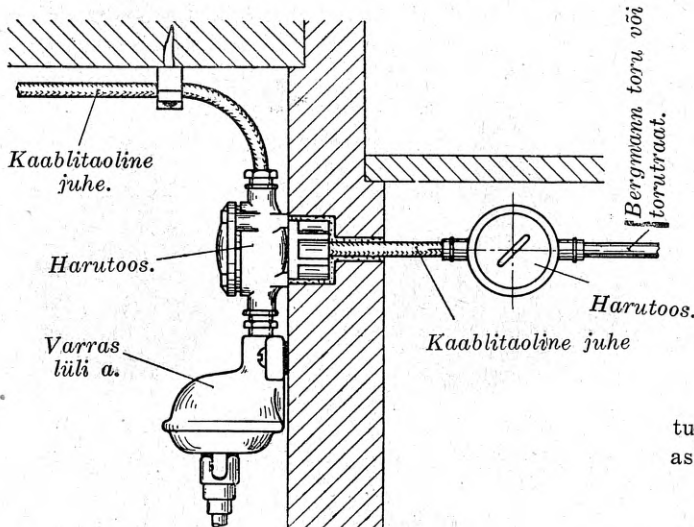
armatuurist 8—10 cm. Klemmide metalltüübid kinnita müürisse tsemendiga (segu 1:3). Gipsiga kinnitused ei ole vastupidavad.

Enne juhtme külgemonteerimist lakeeri raudklemmid. Ruumides, kus on tsinki sööbivaid keemilisi auru- sid, tarvita tingimata tsingitud raudklemmide asemel isoleerainest klemme. Vastasel korral hävineb juhtme isolatsioon klemmide vahel.

Juhtme monteerimisel pööra tähelepanu, et isolatsioonikiht ei vigastuks järskpainutustega. Painutuste raadius peab vähemalt võrduma juhtme kuuekordse läbimõõduga. Samuti tuleb silmaspidada, et juhtme otste puhastamisel ei vigastuks mingil juhul kummikord, ning tinakorda puhasta ainult nii pikalt, et see välja ei ulatuks armatuuri puksist.

Valdaja, nõua ehitajalt, peale seade kohale monteerimist juhtmete, metallarmatuuri ja metallkruvide ülelakeerimist „Anthygron“ lakiga.

## 2. Juhtmete läbiviigid.



Joon. 7. Juhtmete läbiviik nüskest ruumist kuiva ruumi.

Läbi seinte ja lagede viikudel ära paiguta juhtmeid otsekohe müürisse ning lõpeta märja ruumi elektriseade ehituseviisi kuivas ruumis (joon. 7).

## 3. Armatuuri asetus.

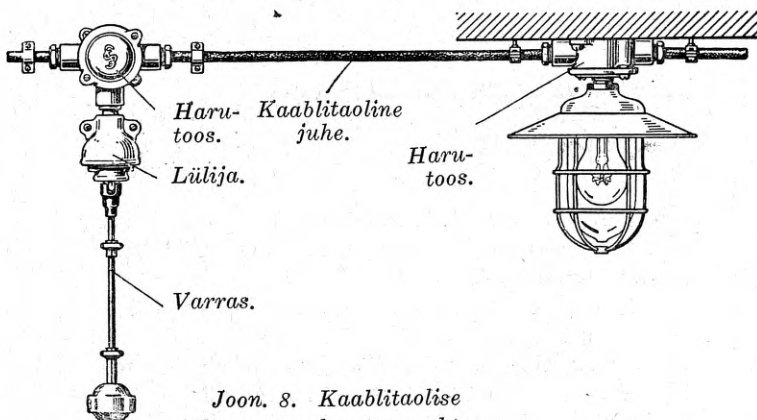
Vaata lahtise ehituseviisi p. 5 nõudeid.

Joon. 8. on märgitud varraslülija, missuguse asemel võib tarvitada ka teist tüüpi lülijaid (joon. 4), kusjuures monteeeri juhe vastu seina, kui on karta juhtme mehaanilisi vigastusi.

Laelambi armatuuri asemel võib tarvitada ka tüüpe märgitud joon. 9. ja 10.

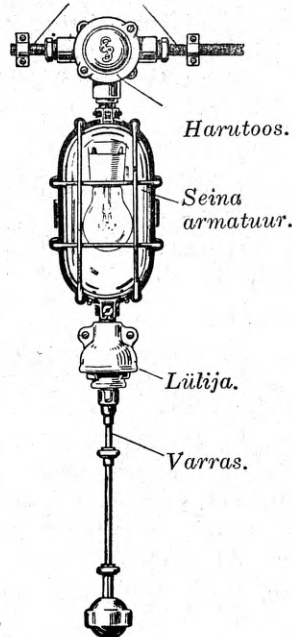
Joon. 10. armatuuri ühendusjuhtmeks peab olema kummivoolikjuhe.

Joon. 1. märgitud lambiarmatuuri tarvitamisel kinnise ehituseviisi juures peab lõppema kaablitaoline juhe vastavas harukarbis, vastasel korral peab olema varustatud juhtme ots tiheda kaabelmuhviga. Arma-



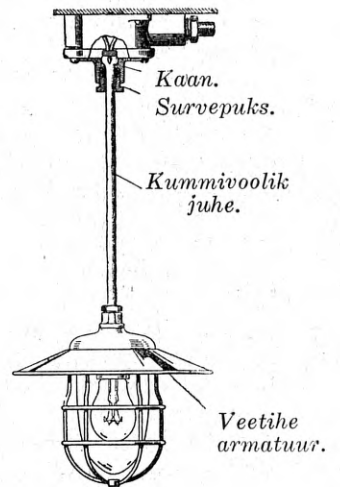
Joon. 8. Kaablitaolise juhtmega valgustuspunkt.

## Kaablitaoline juhe.



Joon. 9.

Kaablitaolise seade valgustusarmatuurid.



Joon. 10.

tuuri sisendusjuhtmed „NGAW“ puhul peavad olema asetatud vastavalt joon. 1.

## 4. Armatuuri pukside tihendused.

Pööra tähelepanu armatuuri pukside tihendusele. Ainult kummitihendus on puudulik, sest kummi praguneb ajajooksul, mille tõttu niiskus tungib armatuurisse ja sealt juhtme metallikihi alla hävitades juhtme.

Valdaja, nõua pukside täiendavat täitmist isoleermassiga. Ära rahuldu takkude sissetoppimisega.

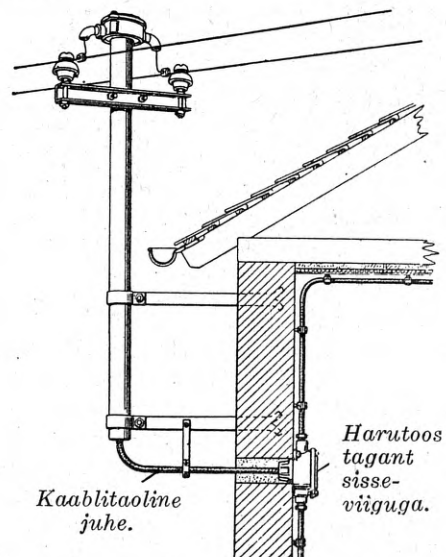
## 5. Juhtmete sisseviigid.

Joon. 11. ja 12. on näidatud mõned sisseviikude ehituseviisid.

## III. Elektriseade korrashoid.

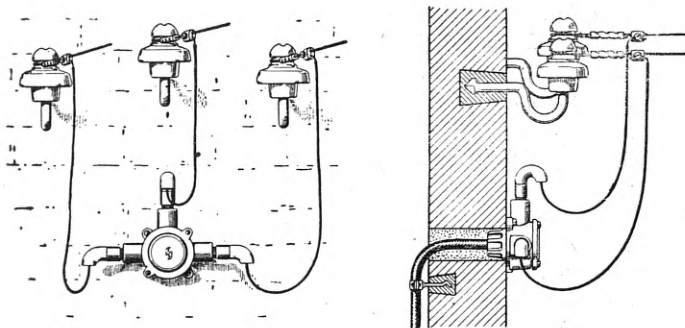
Väikeste korrashoiukuludega hoidud suurematest kuludest elektriseade juures ja pikendad elektriseade tarvitamise iga.

Kõik puhastused ja parandused toimi elektriseade pingetu olekus.



Joon. 11. Kaablitaolise seade ühendus välisvõrguga.





Joon. 12. Kaabitaolise seade ühendus välisvõrguga.

1. Kontrolli juhtmeid, et need ei oleks longus ning ei puutuks kokku üksteisega, seintega ega teiste esemetega.

2. Aastas kord kontrolli sidemeid. Viletsad ja kohati roheliseks muutunud sidemed uuenda viibimata.

3. Kontrolli armatuuri pukside tihendusi ja metallarmatuuri maandusjuhtmeid ja -ühendusi.

4. Kontrolli, et juhtmete ja armatuuri kaitssed mehaaniliste vigastuste vastu oleksid korras.

5. Kontrolli, et pinge all olevad osad oleksid hästi kaitstud külgepuutumiste vastu.

6. Hoidu elektriseade ülelupjamisest, kui see hädatarvilik ei ole, sest lubi hävitab isolatsiooni.

7. Puhasta vähemalt kord aastas isolaatorid ja mantelrullid ja tarviduse kohaselt lambi armatuurid.

8. Aastas kord värvi juhtmed üle isoleerlakiga. Enne värvimist puhasta juhtmed hästi puhtaks. Värvimist teosta ajal, kui ruum on kõige kuivem.

9. Puhasta armatuur roostest ning värvi üle lakiga.

10. Ära kaitse elektriseadet parandatud kaitsekor-kidega, see võib alati hädaohtlikuks osutada. Kaitse-korkide alalise läbipõlemise korral kontrolli aegsasti seade isolatsiooni ning katsu üles leida vigu. Vastasel korral võib seade muutuda kõlbmatuks.

11. Ära tarvita elektriseade osi riiete ja teiste esemete riputamiseks.

12. Seade korrashoid ja parandused usalda ainult asjatundja isiku hooldle.

## MALMI JUURDEKASVU KÜSIMUSEST.

*Ins. R. Brühlkel.*

Sellase küsimusega on tegelema hakanud idanaabri tehnikud. Metallograafiaga teotsevad asjatundjad ütlevad, et malm koosneb n. n. eutektinumist ja mõnesugusest kõvaainest (perliit, tsementiit). Et malm ja tema produktid oma koosseisu hilisemal ümbertöötamisel muudavad, on kõigil teada, näit. tsementeerimisel, karastamisel, keemilisel mõjutlustel jne.

Hüvitavaid tulemusi on annud auruturbiinide malmist staatorite juurdekasvu, s. t. on leitud, et radiaalsed mänguruumid on väiksemaks jäänud. Need vahed olid nii all kui ka peal üle 1 mm vähenenud — eriti õige palju neis osades, kus kasutatakse ülekuumendatud auru.

Tegelikult ei osata nähtusele veel kindlat seletust anda, kuid oletatakse, et malmis peituv süsiniku hulk on kas suurenenud või juurdekasvanud.

Ja katsed proovikehadega on annudki häid tulemusi. Kuid leiti, et malmi mehaanilised omadused aga olid muutunud. Malmi kuumutamisel kuni 760°C sulab temasse kuni 1% grafiiti. Kui nüüd malmi peale selle kiiresti jahutada, saaksime malmi mitmesuguste omadustega.

Proovikeha kõvadus oli esialgu Brinelli järelle  $H=200$ . See tükk, raskus ca 0,2 kg, hoiti 30 min. ahjus, mille temp. oli 750°C, ja proovimudel  $H=107$ . Mikroskoobilisel vaatamisel oli „C“-niitide paigutus märgatav. Samast malmist võetud teine proovikeha kuumendati 900°C, jahutati õhus, andis  $H=240$ .

Juurdekasvu on tehnikud osanud ära kasutada malmist suurte mootorite kolvide ja töösärkide „ümberkasvatamiseks“. Teatavasti tuleb mootori kolb, kui õhuvähe on kasvanud üle 1 mm, äravisata ja asendada uuega, et saada vajalikku kompressiooni. Pealegi muutub juba käivitumine küsitavaks nõrga kompressiooni juures, eriti suurtes diisel-mootorites. Ja selle „paari mm“ pärast tuleb muretseda uus kolb! Ja miks siis mitte kasutada „juurdekasvu“!?

Katseks sai võetud üks äratöötanud kolb. Malm oli peeneteraline,  $H=143$ .

Peale „juurdekasvatamist“ saadi järgm. tabel.

Mõõtmise kohad	Mõõted enne kuumutamist mm	Peale 800°C kuumutamist 7 tunni jooksul mm	+ $\Delta d$ mm	Mõõdud peale teistkordset kuumutamist	Lõplik + $\Delta d$
1	129,9	130,8	0,9	132,5	2,6
2	„	131,1	1,2	133,5	3,6
3	„	131,2	1,3	133,5	3,6
4	„	131,3	1,4	133,7	3,8
5	129,8	131,2	1,4	133,6	3,8
6	129,5	130,3	0,8	132,5	3,0
7	„	130,3	0,8	132,8	3,3
Pikkus	141,9	143,3	1,4	145,3	4,3

Juurdekasvatamise protsess tehti järgmiselt: kolb suleti raudkasti, mille õhuvahed määrati tulekindla saviga, et ei teostuks hapendamise või roostetamise protsess. Kasti kuumutati 8 t., ca 800°C kuumuses ja jahutati ühes ahjuga. Maksimaalsed juurdekasvud olid ka maksimaalse metalli paksuste kohtis. Võrreldes kuumutamisel saadud kõvadust  $H=107$ , leiti, et kolb oleks kulumisel olnud õige pehme. Arvestades seda, kolb asetati teistkordsele kuumutamisele ca 950°C juures 30 min. jooksul, võeti kastist välja ja lasti õhus jahutada — oletades, et grafiit õhu temp. juures ei eraldu. Kõvadus oli siis juba  $H=240$ . Peale seda treiti kolb vastavatesse mõõtudesse ja asetati töösse. Peale 4 kuumulist töötamist ei olnud „kunstlikul“ ja „loomulikul“ kolvil kulumises erinevusi märgata.

Tuleb arvata, et igakujulist malmi juurdekasvatada küll võimalik ei ole. Kuumutamisel tekivad üksikutes nurkades sedavõrd suured pinged, mis hiljem töötamisel võivad vabaneda ja purustamist esile kutsuda. Kuid kolvide ja töösärkide juurdekasvatamine teatud määral peaks siiski võimalik olema.

Kõik see räägib selle poolt, et malmi juurdekasvuga tuleb katsetada, et protsess on täiesti võimalik, on odav ja kiirendab masinate remonti.

## BETONIPINNA VÄRVIMISEST.

*Dipl. ins. A. Grauen.*

American Concrete Institute hiljuti avaldas oma eriteadlaste uuringu betoonipindade värvimisest. Kuna see küsimus ka meile pakub huvi, siis toome tähtsamad kohad sellest ekspertide komisjoni aruandest.

Betooni pinda peab enne värvimist põhjalikult puhastama terasharjaga, kraapides maha lahtised osad, õli ja pori ning tehes ta karedaks, et värvikihil oleks mehaaniline ühendus betooniga. Rakenduslau-

dade eemaldamise küsimust peab ka arhitektoonilisest seisukohast otsustatama. Augud betoonipinnas tulevad teha teravservlisteks ja täita tsemendiseguga nii, et täitekohad veidi kühmu jääks. Paari päeva pärast betooni pind hõõrutakse kõva kiviga (nagu karborund) tasaseks, et lapitud kohad jääks ühtlaseks kogu pinnaga.

Õli- ehk lakkvärviga katmiseks betoonipind peab täiesti kuiv olema; vesivärviga katmiseks aga — hästi niisutatud.

Värske kui ka maa peal seisev betoon sisaldab enam ehk vähem niiskust, mis pinna kaudu väljaaurab. Sel niiskusel on aga leheliste omadused. Kaetakse niiske betoonipind õli- ehk lakkvärviga, mis ei lase niiskust betoonist välja, siis pahatihti puht mehaanilise mõju tõttu niiskus ajab värvikihi betoonilt lahti. Laseb aga värvikiht niiskust läbi, pole karta värvikihi lahtilöömist betoonist. Üks lihtne meetod betooniniiskuse olemasolu selgitamiseks seisab selles, et betoonipinnale pannakse tükk linoleumi või klaasi, millele mõne aja pärast võib koguda kondensaati.

Lehelised värskes betoonis tekivad tsemendis (üsna vähesel määral) sisalduvate K, Na ja Ca oksüüdide ühinemisest betooniveega. Kõige rohkem on selles vees lubjahüdroksüüdi  $\text{Ca(OH)}_2$ . Viimane, ühinedes õhus sisalduva süsihappugaasiga  $\text{CO}_2$ , muutub aeglaselt lubjakiviks ehk süsihappulubjaks  $\text{CaCO}_3$ , mis koorikuna katab betoonipinda ning on enam-vähem ilmastikukindel ja püsiva iseloomuga; K, Na, ja Ca hüdroksüüdid kuivades muutuvad sooladeks, mis valkjate kristallide näol kohati katavad betoonipinda. Neid soolasid saab üsna kergesti maha pesta, kuid pahatihti nad ilmuvad jälle.

Kuna hüdroksüüdide ühinemine süsihappugaasiga läheb aeglaselt, siis betooniniiskusel on kaua lehelise omadused; ühinedes orgaaniliste õlidega ja teatud vaidudega lehelised tekitavad seepi. Sellega ongi seletatav õlivärvide lahtilöömine värskest ehk niiskelt betoonilt, kui ka maast isoleerimata, või vihma ehk teise juhusliku niiskuse mõjule asetatud betoonilt.

Värvelt (S) sisalduvate vete juures tekivad aga betoonis või selle pinnal kipsikristallid, mis õlivärvikihi löövad lahti betoonipinnalt.

Sellepärast on tarvis hoida, et õlivärviga kaetud betoonisse ei pääseks niiskus; värsket betooni ei tohi aga õlivärviga värvida enne, kui ta on täitsa kuiv ja lehelisevaba.

Tahetakse aga siiski värsket betooni värvida, või kindlustada värvi püsivust betoonipinnal, siis võib leheliste mõju neutraliseerida, kattes betooni kas 40% tsinkvitrioli ( $\text{ZnSO}_4$ ), või maarjajää lahusega, või mõne luuadiga (nagu magneesiumfluoridi ja ränihape segu). Pärast lahuse kuivamist betoonipind pestakse veega puhtaks, lastakse vähemalt 48 tundi kuivada ja alles siis värvitakse. On betoon alla 1 nädalat vana, peab neutraliseeriva lahuga 2 korda 48 tunni jooksul katma ja siis pesema nagu ülalpool seletatud.

Kruntimiseks peab tarvitama vedelat (lina-seemne) õli, mis hästi betooni pooridesse tungiks. Edasi värvimine sünnib tuntud viisidel.

Välispindade värvimisel tarvis hoollitseda puhtate ja ilmastikukindlate värvide valiku eest, mis ei pleeku. Alumiiniumvärvid andsid paremaid resultaate. Tsellulooselakkidel ei olevat hääd nakkavust betooniga. Fenoolidest värvid annavad häid tagajärgesid.

Vesivärvideest prooviti liimi- ja kaseinivärve. Need kõlbavad vaid sisemiste pindade katmiseks, kuna väljas vihm lahustab liimi ja kaseini ära. Ka nende värvide nakkavus betooniga on vähem kui tsemendivärvidel.

Tsemendivärvid valmistatakse portlandtsemendist, värvaine ja lubjapiimast; lubi teeb värvipinna elastsemaks. Välispindade katteks on soovitatav mõne orgaanilise veetihendusaine lisamine (Caltsiumstearat, Biber jne.). Tsemendivärvid kõlbavad nii sisemiste kui ka välimiste pindade katmiseks. Tsemendivärvi lahtilöömist betoonipinnast pole karta, sest tsemendivärv on õre ja laseb niiskust läbi (betoonipind saab „hingata“); niiskusega betoonist väljuvad soolad sadestuvad betoonipinnale, ilma värvi rikkumata, ning neid võib veega maha pesta.

Tsemendivärvi betoonile nakkavuse tõstmiseks peab hoollitsema küllaldase niiskuse eest nagu tavaliselt betooni juures. Selleks, enne värvimist pind tuleb hästi niisutada; värvimine toimetada niiske ilmaga, enne õhtut; kui tsement on tardunud ja pind hakkab kuivama, tuleb jälle niisutada. Enne teistkordset värvimist pind niisutada ja pärast värvimist hoida kauemat aega niiskena.

Hinna poolest tsemendivärv on võrdlemisi odav. Värvainena tarvitada puhtaid mineraalvärve, punaka tooni saamiseks — raua oksüüd, tumeda — mangaanoksüüd, rohelise — kroomoksüüd, kollase — ooker, tae-värv — ultramariin, valge — valge tsement.

#### VÄIKENE LISA MINU KRIITIKALE<sup>1)</sup>.

*E. Krusenbergi.*

Konstateerin rahuldusega, et hra akad. A. Polestšuk on minu kriitika üldjoontes vastu võtnud ja et hra A. Polestšuk täiesti rahule on jäänud eriti minu kirjutise rakendusliku osaga, kus ma näitasin, et „etri“ konstantidega arvatud andmed kunagi ei olnud kooskõlas katseliste andmetega.

Tüli on tekkinud meil aga ainult õige pisikeste küsimuste juures ja asja selguse huvides lubatagu mulle alljärgnevad read.

1) *Paisumisenergia küsimus.* Tuletan veelkord meele, et hra A. Polestšuk kõnealusel artiklis<sup>2)</sup> seab üles põhimõttelise idee — arvutada energia, milline vajaline, et paisutada üks kantsentimeeter ainet kahekordseks ja ma oma kriitikas näitasin, et vastav arvutus oli vale. Nüüd aga katsub hra A. Polestšuk oma vastuväites „vett segada“, öeldes, et „etri“ puhul nihkub arv 3 niikuinii silmapiirile ja see lubab ju otse  $\alpha$  asemele võtta  $\beta$ .

Agas hra A. Polestšuk — saage ometi aru, et see pole nüüd enam mitte paisumisenergia, mis vajaline, et paisutada ühe  $\text{cm}^3$  ainet kahekordseks, vaid see on nüüd mingisugune hra A. Polestšuk'ile meeldiv „etri“ omadus, mis saadud paisumisenergiast korrutades seda kolmeks.

2) *„Chwolsoni ja minu vene keele oskuse, resp. eetri elastsuse mooduli lugu.* Hra A. Polestšuk heidab minule ette, et ma ei tundvat hästi „Chwolsoni vene keele omadusi“. Kahjuks pean selle väite tagasitõrjuma ja rõhutama, et hra A. Polestšuk, minu suureks

<sup>1)</sup> Vt. „Tehnika Ajakiri“ Nr. 1/2, 1934, lk. 19 ja lk. 21;

<sup>2)</sup> „Tehnika Ajakiri“ Nr. 9, 1932, lk. 169.



inestuseks, pole sugugi mõistnud Chwolsoni. Hra A. Poleštšuk on lugenud küll valemeid (Chwolson 1911, v. 11, lhk. 7 ja v. 17, lhk. 9), millised pealt näha on identsed, kuid silmapaari vahele on hra A. Poleštšuk'il jäänud täitsa valemite juure kuuluvad seletused, kus valem 17. lhk. 9 juures Chwolson ometi selge sõnaga ütleb:

„Однако величина  $\epsilon$  имѣть здѣсь иное значеніе...“

Proportsionaalsuse faktorid, mõlemad tähistatud  $\epsilon$ -ga, lähevad seega sisuliselt täiesti lahku ja minu etteheide, et hra A. Poleštšuk pole seda sugugi tähele pannud, oli seega põhjendatud.

3) On tõsi, et Dulongi ja Petit, Koppi ja teistest üldtuntud ja üldtunnustatud seadustest on erandlikke suurusi, mis hästi ei taha painduda seaduste alla, kuid seadusteks selle sõna tõsisemas mõttes peame neid pidama tugeva ja laiaulatusliku arvulise selgroo tõttu, kus need seadused on maksivad rahuldava täpsusega.

Vaadeldes aga hra A. Poleštšuki ideede aluseid — näiteks minu kirjutises äratoodud arvmaterjali najal, siis võime julgesti öelda, et hra A. Poleštšuk'i hüpooteesi puhul on meil tegemist „seadusega“, mis koosneb ainult eranditest.

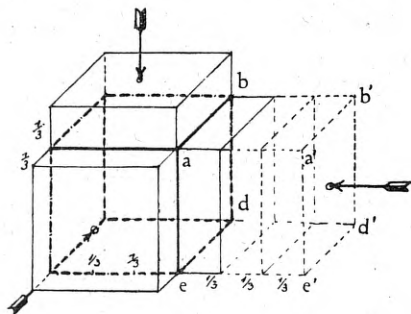
4) Ja lause hra A. Poleštšuk'i vastuses, et „Laelmel näitas juba 1905. a., et üldse tuleb arvestada sellega, et vahe võib olla 350—950% (s. o. teooria ja katse vahe), pole muud kui lugupidamatus praeguse teaduse vastu, sest selle lausega ütleb A. P., et kui juba 1905. a. olid niisugused lahkimineku, siis 1934. aastal..... seletused on siin üleliigsed.

Ja lõpuks üks südamlilik soovitus — asuge hra akad. A. Poleštšuk lugema ka pisut uemat katselist ja teoreetilist kirjandust, sest Teie poolt kasutatud materjalid on osalt juba nii vanad, et nad — vabandage mulle alljärgneva väljendus — juba on läinud veidi „hallitama“ ja kuuluvad teaduslikku „kolikambrisse“.

## E. KRUSENBERGI VÄIKESE LISA KOHTA.

### A. Poleštšuk.

1. *Paisumise energia küsimus.* Jääb arusaamatuks, kust võttis hra A. Krusenbergi, et mina arvu 3 ainult eetri omaduseks arvan. Sugugi mitte; see käib iga gaasi kohta. On teada<sup>1)</sup>, et rõhumine ühe  $\text{cm}^2$  peale düünides võrdub energiaga ühes  $\text{cm}^3$  ergides. Tä-



Joon. 1.

hendab: et välja arvutada ruumi energiat, mis sisaldub ühes  $\text{cm}^3$ , peame pinna „ $abde$ “ nihutama paremale poole ühe  $\text{cm}$  võrra; sellega teeme töö, mis võrdub sise-  
mise energiaga, et tasakaalustada eetri (ehk õhu) rõhumise. Sellepärast jäävad minu valemid, mis toodud

<sup>1)</sup> Хвольсон: „Курс физики“, II, стр. 182.

<sup>2)</sup> Хвольсон: „Курс физики“, I, стр. 591.

ruumi energia kohta, täiesti püsima. Mingisugust vee-segamist selleks tarvis ei ole.

2. *Eetri elastsuse kohta.* Rõhutan veel kord, et mina võtsin arvesse kõik, mis Chwolson ütleb selle kohta ja ka märkuse „однако величина  $\epsilon$  имѣть здѣсь иное значеніе,“ sest muidu oleks jäänud arusaamatuks, mikspärast mina võtan  $\epsilon^1 = \epsilon$ ;  $\alpha_1 = 0$ ;  $q = 0^2$ ).

3. *Teoreetilised ja tegelikud arvud.* Herra Krusenbergi ütleb, et seadused erisoojuse kohta annavad ainult üksikud kõrvalekalduvused tegelikkudest arvudest. See ei ole õige. Teoreetiliselt on erisoojus ümberpööratud proportsionaalne aatomite kaalule, tähendab ei ripu ära ei temperatuurist, ei keha struktuurist. Aga mis meie näeme tegelikult  $0^\circ\text{C}$  juures.

Aine nimetus. Teoreetil. erisoojus. Tegelik erisoojus.

vesinik . . . . .	6,30	2,30
süsinik — teemant . . . . .	0,525	0,11
grafiit . . . . .	0,525	0,20
harilik süsi . . . . .	0,525	0,24
hapnik . . . . .	0,39	0,25
alumiinium . . . . .	0,222	0,196
bor . . . . .	0,57	0,245

jne.

Kui aga võtame erisoojuse arvud väga madala ehk väga kõrge temperatuuri juures, siis võib vahe teoreetiliste ja tegelikkude arvude vahel tõusta 10000%. — Nii et meie ei leia isegi kahte ainet, mis täpselt vastaksid Dulongi seadusele. — Sellepärast ka minu ruumi energia printsiip võib jääda täiesti püsima.

Mis puutub hra Krusenbergi lõppsõnadesse, et minu poolt kasutatud kirjandus on löönud juba „hallitama“, siis on niisugune avaldis ülikooli õppejõu poolt liig julge. Selle põhjal tuleks Maxwelli, Faraday, W. Thomsoni ja seda rohkem Newtoni, Galilei ja teiste vanemate teadlaste tööd juba ammu prügikasti paigutada ehk hallitamise tõttu ära põletada.

## KATSED HEELIUMI SAAMISEGA.

### A. Poleštšuk.

Nüüd kunas Tartu teadlased minu heeliumikatsete tulemuste analüüsid avaldanud<sup>1)</sup>, võin nende põhjal järgmisele otsusele tulla.

Nagu tõendavad Dr. Laur ja Dr. Parts, sisaldas minu poolt saadud gaas (3. detsembril 1933. a.) 20,2% hapnikku, „s. o. täpselt nii palju, nagu seda tavaliselt võib leida harilikus õhus“. Edasi kirjutab Dr. Laur: „siis oli nüüd ilma mingi muu täiendava analüüsita selge, et mulle toodud gaas oli lihtsalt õhk. Kui sinna ka vähegi heeliumi oleks juurde tekitatud olnud, siis hapniku % oleks pidanud osutama vastavalt väiksemaks.“

Nüüd paluksin mina Dr. Lauri ja Dr. Partsi mulle ära seletada: mis ajast saadik ja kelle katsete põhjal sisaldab harilik õhk 20,2% hapnikku, kuna kõiki teiste teadlaste katsete järele<sup>2)</sup> sisaldab harilik õhk hapnikku 20,81%. Tähendab, juba ainult hapniku arvel sisaldas minu gaas 20,81—20,2=0,61% heeliumi. Ja kui võtta teda vastavalt ka lämmastikule, siis sisaldas minu gaas

$$\frac{79,19 (20,81 - 20,2)}{20,81} + 20,81 - 20,2 = 2,93\% \text{ heeliumi.}$$

<sup>1)</sup> „Техника Ажакери“, 1/2, 24 (1934).

<sup>2)</sup> Holleman: „Anorganische Chemie“, 1921, lhk. 157.

See heeliumi hulk on juba 183 korda suurem sellest, mis oli saadud Dr. Lauri poolt analüüsiga 5. detsembril 1933. a.<sup>3)</sup>, kus tema oma sõnade järele suuremat täpsust ei ole tahtnud saada. Selle viimase analüüsi kohta kirjutab Dr. Laur: „Spektrumis olid seekord vastupidiselt akad. A. P. kirjutises leiduvale tõendusele neoni jooned vaevalt, vaevalt nähtavad; heeliumi jooni polnud aga võimalik üldse enam kindlaks teha.“

<sup>3)</sup> „Tehnika Ajakiri“, 12, 177 (1933); 1/2, 24 (1934).

Kahju, et Dr. Laur ei lisanud oma kirjale kõik need märkused, mis tegi härra Krusenberg analüüsi ajal paberi peale, ühes spektraaljoontega nende tugevuse kohta. Siis oleks vist Dr. Laur ise teisele otsusele tulnud. Igatahes spektrumi jooned näitasid, et minu gaasil ei ole ühist harilikku õhuga, sest tema ei suutnud anda vastavaid harilikule õhule spektraaljooni.

Kõike seda arvesse võttes, mis katsete kohta avaldatud, võib ainult üht kahest järeldada:

1) heelium oli minu poolt kunstlisel teel saadud, või 2) et Tartu teadlaste kõnealolevad analüüsid ei oma mingisugust väärtust.

## Meie juubilarid.



DIPL.-INS. AUG. VELLNER.  
Sündinud 29. märtsil 1884. a.

Sündinud Palupera v. Tartumaal põllupidajate pojana. Õppis Otepää kihelk. koolis, H. Treffneri gümnaasiumis ja realkoolis. Lõpetas Peterburi teedeinstituudi 1. järgu diplomiga 1911. a. Tegutses veeteede uurimistöodel Trans-Uuralis, Musta-Läänemere veeteede projektimistöodel, Ob-Jeniseil ja ehitustöödel läänerialadel. Oli veeteede uurimistöode juhatajaks Ob-Jeniseil, Angaral ja Volga-Donil.

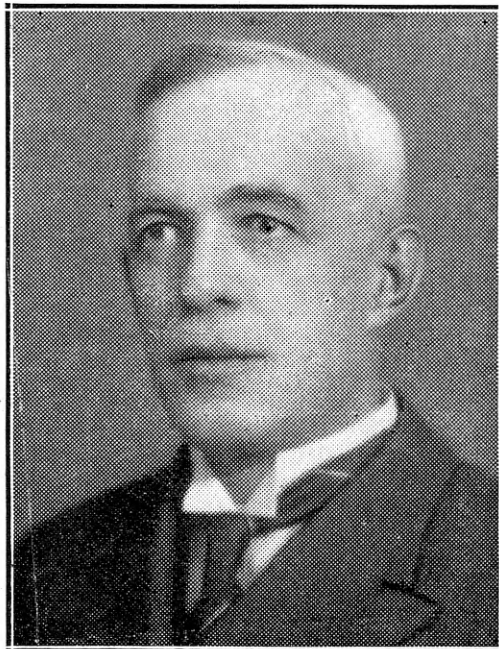
Süürdus 1920. a. kodumaale, asudes Narva hüdroelektrijaama uurimis- ja projektimistöode büroo juhatajaks, hiljem sisevete uurimise büroo juhatajaks ning Tallinna Tehnikumi ja siis Tartu Ülikooli õppejõuks.

Oli tegev Peterburi E. Ü. Seltsis, E. Ü. Seltsis „Põhjala“, E. Tehnika Seltsis ja E. komitee asutajaid Moskvas. Peale selle tegev põllutööstusministeriumi juures asuva keskkeemikomisjoni esimehena, teedeministeriumi inseneride nõukogu liikmena, Eesti Inseneride Ühingu „Tehnika Ajakirja“ toimetajana; tegutses Rahvusvahelise Lümnoloogide Seltsi Bibliograafia Komisjoni Eesti referendina ja Läänemere maade hüdroloogide Konverentside Eesti kuraatorina. Koostanud Tartu—Viljandi—Pärnu raudtee kava, Tallinna Härjapea kollektori kava j. m. ning tegutses konsultandina. Avaldanud uurimusi oma erialalt.

Oma iseloomu poolest mõlemad juubilarid on lahked, vastutulelikud, suure töövoimega, ning lugupeetud kogu inseneride peres.

Soovime mõlemale juubilarile edu ja õnne veel kauaks tegelemiseks omal aladel riigi ja majandusele ülesehitaval tööl.

E. I. Ü. JUHATUS.



DIPL.-INS. H. FELDMANN.  
Sündinud 6. märtsil 1884. a.

6. märtsil pühitses Eesti kummitööstuse O.-Ü. „Põhjala“ direktor ins. Harry Feldmann oma 50. sünnipäeva. Ins. Harry Feldmann sündis Tartumaal Laatses vallas, taluperemehe Jakob Gross'i pojana, hiljem adopteeritud sugulase proviisor Karl Feldmanni poolt.

Õppis Valga linnakoolis, Tartu realkoolis ja Moskva realkoolis. Lõpetas edukalt Moskva tehnika-ülikooli 1910. a. elektromehaanika erialaga.

Noore insenerina leidis ta kohe teenistuse Moskvast Vestinghouse'i elektrimasinate ehituse ja installatsiooni tehases, 1914. a. kutsuti teda Tallinna linna elektrijaama juhatajaks. Püüdnud tegevus ei rahuldanud noort ettevõtlikku iseloomuga inseneri. 1916. a. kutsuti ta Riüst evakueeritud Vene-Balti vagunitehase uuesti-üleehitamise töödele Tveri linnas, kus ta viibis 4 aastat. 1920. a. tuli H. F. optandina Eestisse tagasi. Sellest ajast peale on ta tegutsenud ärilistel ja tööstuslikel aladel. Samal ajal tundis huvi kummitööstuse vastu ning selle tööstusharu uurimiseks asutas endale väikese katselaboratooriumi Vene-Balti tehasele üüritud majakeses. Katsete juures omandatud kogemused osutusid lõpuks nurgakiviks, millele rajati Eesti kummitööstuse O.-Ü. „Põhjala“ ettevõtte. Eesti kummitööstuse O.-Ü. „Põhjala“ on H. F.-i juhatusel praegu välja arenenud suurtööstuseks kummi-jalanõude ja muude kummitööstuste alal.



IV. *Soo vajumine (magistraali ääres)*. Vajumise nähtuse selgitamiseks võeti vaatluse alla 1924. a. kaevatud magistraalkraav Louhi raudt. jaama raioonis; uuendadi piketaž ja määrati, väljamine vanadest reeperitest, maapinna kõrgus kraavi ääres.

1924. a. ja sellel, viimati (1929. a.) läbiviidud, loodimisel saadud kõrguste vahe kujutab enesest soo vajumist, mis arvatati välja kraavi parema ja pahema kalda kohta; lõpplikuks vajumiseks iga piketi juures võeti kallaste vajumise aritmeetiline keskmine.

Kõrvutades leitud soo vajumisi olemasolevate kraavi- ja turba-sügavustega, saame järgmised arvud:

Kraavi sügav. m 0,73—0,78, 0,90—0,98, 1,20—1,24

Soo vajumine cm, turba sügavuse juures:

a) 2,4 m	$\frac{35}{4}$	$\frac{48}{5}$	$\frac{50}{5}$
b) 3,4 m	$\frac{55}{6}$	—	$\frac{92}{4}$
c) 4,5 m	—	$\frac{74}{4}$	—

Siit nähtub, et soo vajumine kraavi ääres oleneb mitte ainult turba sügavusest, vaid samuti ka kraavi sügavusest. Vaatamata väiksele piketide arvule, millele kohta oli määratud vajumine<sup>3)</sup>, ilmneb nimetatud side küllalt pidevalt. Näiteks 2,4 m turba sügavuse juures suureneb vajumine ühes kraavi sügavuse suurenemisega 35—50 cm; samuti suureneb võrdsete kraavi sügavuste juures soo vajumine turba sügavusega.

Absoluutne vajumise määr, mis kraavi ääres osutub erakordselt suureks, koosneb 1) vajumisest kraavi nõlvade piirkonnas, mille tõttu väheneb kraavi sügavus; 2) kraavi põhjast allpool asuvate kihtide vajumisest, mille tagajärjel kraavi põhi laskub madalamale. Esimene nähe leidis käsitamist eelmises peatükis. Teine nähe omab samuti olulise tähenduse, näit., kui magistraal kanali tuleb viia sügavast turvast õhemasse ehk mineraalkrunti, milpuhul, kui soovitakse hoida alal ettenähtud langu, tuleb võtta arvesse põhja vajumist.

Põhja vajumise saame üldisest soo vajumisest nõlvade vajumist ( $\Delta H$ ) mahaarvates.

Kraavi sügavus m 0,77—0,78, 0,90—0,98, 1,20—1,24

$\Delta H$  cm. 15 18 24

Soo vajumine cm,

turba sügavuse

juures: a) 2,4 20 30 26

b) 3,4 40 — 68

c) 4,5 — 56 —

Toodud arvud näitavad, et allpool põhja asuvate turba kihtide vajumine on suurem, mida ka kinnitavad turba kihtide vajumiste vaatlused Novgorodi sookatsejaamas. Ligikaudselt võiks kraavi põhja vajumist siin võtta 2 m turba sügavuse juures 20—30 cm, üle 3 m turbakihi juures 40—60 cm.

Kui, nagu ülalgi, tuletada matemaatiline vahekord soo vajumise, kraavi- ja turbasügavuse vahel, mõõdetud ühe ja sama piketi juures, saame korrelatsiooni teguri  $r=0,84$  ja regressiooni

$$\Delta H_1 = 0,317H + 14,8H_1 - 21,4,$$

kus  $\Delta H_1$  — soo üldine vajumine cm,

H — kraavi sügavus pärast vajumist cm,

$H_1$  — turba sügavus m.

Kuigi eelnimetatud suuruste vahel eksisteerib kõrge korrelatsiooniga side, siiski annab lineaarse regressiooni tarvitamine ruutvea  $\pm 10$  cm. Peab arvama, et

<sup>3)</sup> Arvud murdkriipsu all.

side nende vahel on mittelineaarne. Siiski saadud vaalemist võib näha turba sügavuse ( $H_1$ ) suurt mõju üldisele vajumisele ( $\Delta H_1$ ); esimese suurenemisel, näit. 1 m võrra, suureneb vajumine 14,8 cm.

V. *Kraavide nõlvad*. 1. *Sphagnumi-villpeaturvas*. Kraavide seinad — nõlvad — tänu turba vajumisele ja erijuhusel ka tänu krundi omadustele ja kraavi töötamistingimustele, mittevastavale kaldnurgale, muudavad ajajooksul oma kallakut ja võtavad mittesirgjoonelise kuju.

Võrreldes projekteeritud nõlve looduses väljakujunenud nõlvadega Sphagnumi-villpeaturbas, pärast 2—4 aastast kraavide töötamist, saame tabelis 6 järgmised keskmised resultaadid:

Tabel Nr. 6.

Magistraalkraavid		Kuivenduskraavid		Piiidekraavid	
Projekteeritud	Muutunud	Projekt.	Muut.	Projekt.	Muut.
1,0:1	1,16:1	0,75:1	0,75:1	0,75:1	0,73:1
0,5:1	0,46:1	0,50:1	0,53:1	0,50:1	0,47:1
—	—	0,25:1	0,22:1	0,25:1	0,24:1

Sellest tabelist nähtub, et Spagnumi-villpeaturbas, milline Karjala soodes esineb kõige sagedamini, nõlva projektsioonide suhe  $H:V=m:1=m$  — nõlvus — on muutunud üsna vähe. Ka olivad nõlvad hästi hoidunud alal, ilma vigastamata ja säilitanud sirgjoonelise kuju, mis näitab, et eelnimetatud Sphagnumi turbas on projektis võetud nõlvused küllaldased.

Väikeste vesikondadega mag. kraavidel, kus vesikonna pindala ulatab ainult sadadesse hektaaridesse, isegi näib nõlvus 1:1 üleliigsena ja võiks selle asemel pidada nõlve  $\frac{1}{2}:1$  ning  $\frac{3}{4}:1$  küllalt püsivaks.

2. *Puuturvas*. Hästikõdunenud puuturvas võidi konstateerida tunduvald nõlvade deformatsioone, isegi projekteeritud nõlvuse 1:1 juures. Nõlvade osad, millised veega puutuvad kokku, s. o. allpool profiili täitekõrgust, olivad kaotanud oma esialgse sirgjoonelise kuju ja muutunud märksa lamedamaks. Ülalpool oli sirgjoonelise kuju aga pea ilma vigastusteta hoidunud alal.

Kui asetada kõverjoonelise põikprofiili osa ligikaudselt sirgjoonega ja arvatada välja selle nõlvuse keskmine aritmeetiline väärtus, käesoleval korral 10 profiili kohta, saame vahekorrad:

1) mag. kraavidel 1,53:1 (1:1),

2) kuiv. kraavidel 0,77:1 (0,5:1).

Võrreldes esialgsetega klambrites, näeme, et kraavide nõlvad siin on muutunud ca  $1\frac{1}{2}$  korda lamedamaks.

Puuturvas ligineb kraavi looduses väljakujunenud põikprofiil täitekõrguse piirides kujult paraboolile:

$$y^2 = 2px,$$

kus x — profiili sügavus,

y — „ pool laiust.

Kui võtta y intervallides 0,1—0,2 m ja määrata väljajoonestatud põikprofiilidest vastavad x-ide tähendused, võime leida tõenäoliselt 2 p. Karjala sookatsejaama rajoonis saadi selviisil 550 hektaarilise vesikonna juures valemi:

$$y^2 = 1,9x;$$

Pajasnitsõi-Šungski rajoonis vesikonnaga 250 ha:

$$y^2 = 1,53x$$

ja Louhi r. jaama piirkonna kuivenduskraavidel:

$$y^2 = 0,6x.$$

Tähendab: mida suurem vesikond, seda laiemale üksteisest suunduvad parabooli harud, seda lamedamaks kujuneb profiil ja ümberpöörduvalt, nagu seda on oodata ka teoreetilistel kaalutlustel.

Kuigi parabool iseloomustab profiili kõige püsivamat kuju, osutub selle järele kaevamine tülikaks; esimese ligikaudsusena oleks siin murtud nõlvadega põikprofiil, milline juba tunduvalt kergemini läbiviidav.

Sellise kahekordse profiili ülemises osas näib kohasena võtta nõlvus  $\frac{1}{2}:1$  ja kuiv. kraavidel  $\frac{1}{4}:1$ ; profiili alumises osas, mag. kraavidel, olenevalt vesikonna suurusest,  $2:1$  kuni  $1\frac{1}{2}:1$ , kuiv. kraavidel  $\frac{3}{4}:1$  kuni  $\frac{1}{2}:1$ .

Millisel sügavusel maapinnast niisuguste kahekordsete profiilide juures minna üle lamedamale nõlvale, oleneb ka äravoolust, resp. selle kõikumisamplituudist.

Orienteerides mõõdetud põikprofiilidega, võib 1 m sügavusega kraavidel ligikaudselt pidada kohaseks üleminekut lamedamale nõlvale 0,4—0,6 m sügavusel maapinnast.

3. Liivases maas. Tihti tuleb kuiv. kraave viia õhukeses turbas (0,2—0,4 m), mille aluskihiks on liiv ja võetakse sealjuures nõlvus turba kohaselt ehk ka suurem, kuid liiva jaoks siiski mitte küllaldane. Tagajärjeks on nõlvade sissevarisemine, kuni need, tänu looduslikele teguritele, saavad loomuliku kraavi töötamistingimustele vastava kuju.

Parabooli võrrand iseloomustab ka siin rahuldavalt 2—4 aasta jooksul töötanud kraavide põiklõikeid.

Louhi raionis leiti need võrrandid kuiv. kraavidel:  $y^2=0,9x$  kuni  $y^2=0,6x$ . Kui siin asetada parabooli harud ligikaudselt sirgjooneliste nõlvadega, saame need: 0,9:1 kuni 0,6:1 ehk keskmiselt 0,75:1.

Loodusele järeleaimamiseks peaks jällegi, maakihide eelnimetatud asetuse juures, võtma kahekordse profiili, nõlvadega: turbas  $\frac{1}{4}:1$  ja liivas keskmiselt  $\frac{3}{4}:1$ .

Väikestel mag. kraavidel, vesikonnaga kuni 300 ha, osutusivad nõlvad  $1\frac{1}{4}:1$  kuni  $1\frac{1}{2}:1$  liivas ja peenes krusas küllalt püsivatena.

4. Savis. Savise krundi iseloomustamiseks on toodud Sagarski melioratsiooni ühingu mag. kraav, projekteeritud nõlvusega 1:1 tihedas savis. Pärast 2 aastast töötamist leiti nõlvad laialivalgunutena ja nimelt: profiili ülemises osas liginesid need kujult vertikaalseisule, alumises aga vahekorrale 2:1. Kraav töötab siiski korralikult. Kuiv kraavide kohta on märgitud, et nõlvad  $\frac{1}{4}:1$  ühes teises melior. ühingus olivad vajunud alla ja Louhi raionis võtnud esialgse  $\frac{1}{4}:1$  asemel nõlvuse  $\frac{1}{2}:1$ .

VI. Nõlvade kindlustamine. Suuremale osale Karjala soodele on iseloomulik 1) soopinna suur veesisaldavuse %, 2) I-es osas nimetatud vajumise praod — karjeerid, kus vesi seisab pea terve suve; tänu neile iseäraldustele on kaevamistööd raskendatud, sest kuigi turvas omab küllaldast siduvust, kipuvad nõlvad, tänu veerohkusele, eriti neis karjeerides vajuma alla ja vajavad sellepärast juba töö juures kindlustamist.

Tarvitati selleks järgmist väga lihtsat kindlustuse tüüpi, milline ennast praktikas kõigiti õigustas. Nimelt, löödi kraavi mõlemasse kaldasse rida väljaspoole lāngus, s. o. nõlva pinnale ligikaudu roobastikku, vaije, läbimõõduga 5—7 cm ja pikkusega 1—2 m, jättes ülemised otsad 0,50 m üle maapinna. Vaiade kau-

gus üksteisest varieerub piirides 5 kuni 50 cm, olenevalt turbamassi veesisaldavuse astmest ja iseloomust. Kaldale põigiti vaia otsade taha asetatakse harilikult 10 cm jämedune latt.

Juhusel kui tegemist eriti tugeva küljesurvega, lüüakse mõlemisse kaldasse täiendav vertikaalne vaiade rida, vaiade vahega umbes 2 m. Mõlemad vaiaread ühendatakse ülevalt põikpuudega. Mõnikord lüüakse selle toetuskonstruktsiooni asemel kindlustuse vaiad ülevalt otsast lihtsalt ükshaaval tugevate puust konkudega poolviltuselt maasse kinni.

Kuna vaiad takistavad nõlve sissevajumast, kergendab kirjeldatud tüüp tunduvalt kaevamist ja on näidanud head püsivust ka hiljem.

Sellist tüüpi tarvitati Tsupa, Kereti, Louhi ja Segeži raioonides.

Harilikult ehitati kindlustused samade mullakae-vurite poolt, mille eest neile kõrgendati kaevamistööst hinda 55—60 kopikale väljakaevatud mulla 1 kant-m eest.

Segeži raionis siiski see tüüp polevat täitnud lootsi, mispärast kõvendati kindlustust: 1) vaiade sisse-löömisega pea tihedalt üksteise kõrvale, 2) täiendavate põikkindlustuste ja laudadega kraavi sees. Sellest hoolimata nõlvad siiski olivad tunginud sisse. Olgu märgitud, et soo seal kujutab enesest erakordset tüüpi, toidetud põhjavee juurevooluga moreenseljaketult ja selle-tõttu üldse raskelt kuivendatav.

VII. Kraavide lang. Karjala—Muurmanni soodel varieerub pinna lang üksikute sookomplektside vahel maksimaalsena 0,030 kuni 0,080 ja keskmisena — 0,002 kuni 0,030-ni.

Selliste suurte kallakute juures osutuvad sagedasti vajalikuks kaskaadid, sest kui viia kraavi põhi maapinnale paralleelselt, tekivad suured langud ja voolukiirused, milliseid harilikult maksvates määrustes pole nähtud ette, s. o. loetakse lubamatuks.

Lubatavate langudena oli projekteerimisel võetud: mag. kraavidel 0,005—0,006 ja kuiv. kraavidel isegi kuni 0,017. Sphagnumi-villpea turbas kraavidel selle-juures mingisuguseid rikkeid ega ärauhumist ette ei tulnud. Sedasama võidi konstateerida ka Karjala sookatsejaama mag. kraavi juures — sambla- ja samblarohu turbas, languga üksikutel osadel 0,009 ja isegi 0,0124 — pärast kraavi 3 aastast töötamist. Kuiv. kraavid sambla turbas languga 0,011—0,012 nägid välja täiesti korras. Puu- ja rohuturbas langu juures 0,005 kuni 0,007 kraavidel pärast 1 aastast töötamist vigastusi näha polnud. Liivas languga 0,020—0,0015 põhi ja nõlvad aga olidvad uhutud ära.

Kuivendustööde vaatlused siin viivad otsusele, et väikeste kohalikkude vesikondadega kuiv. kraavidele võib anda küllaltki suuri lange; tihed ja seotud turvas osutub ärauhumise vastu niivõrd kindlaks, et selles püsivad isegi muldsed, ilma ühegi kindlustuseta kaskaadid.

Suure languga kuiv. kraavidel püüab vesi energilisemalt tungida läbi ummistuste ja takistuste ning rutem jõuda mag. kraavini, mille tõttu veepind sellistes kraavides omab madalama seisust, s. t., et juhulikult kraavi sattunud takistuse kahjulik mõju saab suure langu juures vähendatud; samuti on ka pais-ljoone ulatus ülespoole väiksem.

(Järgneb.)



TEHNIKA ERITEADLASTE REGISTREERIMISE  
KOMISJONIS REGISTREERITUD INSENERID JA  
ARHITEKTID ERIALADE JÄRGI.

*Ehituse alal:*

ehitusinsener . . . . .	90	23	113
teedeinsener . . . . .	28	1	29
hüdrotehnika insener . . . . .	2	1	3
sõjaväe insener . . . . .	4	—	4
kodanlik-insener . . . . .	5	—	5

Arhitekte (insener-arhitek- tid ja kunstnik-arhitektid)	45	20	65
--	----	----	----

*Masinaehituse alal:*

masinainsener . . . . .	31	20	51
insener-mehaanikuid . . . . .	30	—	30
mereinsener-mehaanikuid	4	4	8

Laevaehituse insener . . . . .	9	5	14
--------------------------------	---	---	----

Lennuasjanduse insener . . . . .	3	—	3
----------------------------------	---	---	---

Elektriinsener . . . . .	42	26	68
--------------------------	----	----	----

Mäeinsener . . . . .	24	1	25
----------------------	----	---	----

Kultuurtehnika-insener . . . . .	4	2	6
----------------------------------	---	---	---

Maamõõdu-insener . . . . .	3	—	3
----------------------------	---	---	---

Insener-agronoome . . . . .	1	—	1
-----------------------------	---	---	---

*Keemia alal:*

keemiainsener . . . . .	13	21	34
-------------------------	----	----	----

insener-tehnolooge . . . . .	75	1	76
------------------------------	----	---	----

insener-metallurge . . . . .	2	—	2
------------------------------	---	---	---

K o k k u: 415 125 540

O.Ü. „PÕHJALA“ 10 AASTANE.

Asutatud 1924. a., ainult 3 töölisega, väikeses hoones Vene-Balti tehases, Esimene Eesti Kummitööstus on tõusnud suurtööstuse liiki, andes tööd 180 inimesele. Vabrik võtab oma alla mitu suurt hoonet end. Bekkeri tehases. Kuna esimese aasta läbikäik oli vaid 28.000 krooni, 1933. a. oli juba 550.000 kr. Järk-järgult on tööstuse toodang mitmekesistunud, kohanedes kodumaa turu nõuetele. Tehas valmistab: tehnilist kummi, rõngaid, voolikuid, plaate, lasteasju, kummikinge, kalosse, botikuid jne. Tehase toodang täieneb ja mitmekesistub alatasa. Lähema aasta jooksul kavatsetakse tööliste arvu suurendada 200 inimese peale ja toodangut tõsta, et kogu siseturu tarvidust rahuldada, mahaarvatud autokummid ja mõned arstilised kummid.

Tööstuse arengut ja selle tähtsust meie majanduses iseloomustavad järgmised arvud: 1930. a. veeti sisse pehmekummi teoseid 53.782 kg, 1933. ainult 18.229 kg. Samal ajal „Põhjala“ pehmekummi teoste produktsiooni väärtus tõusis Kr. 100.300.— Kr. 166.960.— peale.

Kalosside ja kummikingade sissevedu oli: 1932. a. Kr. 540.000.—, 1933. a. Kr. 439.000.—, kuna „Põhjala“ produktsiooni väärtus, neis artiklis oli: 1932. a. Kr. 198.600.— ja 1933. a. Kr. 378.600.—.

Müügile lastavate artiklite hinnast läheb praegu toorkummi ja teiste ainete ostuks välismaale umbes 20%. Ülejäänud osa hinnast jääb kõik kodumaa ettevõtete ja inimeste teenistuseks. A. G.

*Teedeministeriumis kinnitati:* Palve- ja elumaja projekt Tallinnas, Kaupmehe tän. Nr. 18 (dipl. arh. E. Sacharias); Villevere algkoolimaja projekt Viljandimaal (dipl. ins. E. Otting); Mõisaküla algkoolimaja projekt Läänemaal (teg. ins. R. Kasikov); Marama algkoolimaja projekt Tartumaal (dipl. arh. D. Roos);

kinoteatri sisseseadmisprojekt Kiviõlis, Virumaal (teg. ins. H. Kukkur); Lehtse valla Tapa algkoolimaja projekt Järvemaal (Põllutöökoja Ehitusetalitus, arh. A. Volberg); Tartu Juudi kalmistu väravamajakese projekt (dipl. arh. A. Matteus); Tallinnas Laia tän. Nr. 39/41 Põllutööministeeriumi maja ümberehitusprojekt, kuhu kolib Põllutööministeerium Vismari tän. üle (arh. A. Esop); Riikliku seerumi instituudi laboratooriumi hoone projekt Tartus (arh. N. Kusmin); Misso rahvamaja projekt Võrumaal (dipl. ins. H. Kõll).

B.

**Kroonika.**

ÕPPETÖÖ ÜMBERKORRALDAMINE ÜLIKOO-  
LIDES.

16. märtsil s. a. pidas E. I. Ü-us ins. E. Tiltsen referaadi teemil: „Õppetöö ümberkorraldamine ülikoolides“.

Teaduste omandamine peaks olema: kerge, kiire, kuid siiski põhjalik. Praegusel korral võtab kõrgema hariduse saavutamine meil palju aega — keskkoolis 5 ja ülikoolis 4—6 aastat. Sinna juure veel algkoolis viibimine. See nõuab õppijalt palju kulu.

Referent selgitab ligemalt ülikoolide tegevust, milline koosneb 1) õppetööst, s. o. teadmiste edasiandmisest üliõpilastele ja 2) teaduste edasiarendamisest. Õppetöö jaguneks loenguteks, laboratoorseteks töödeks, eksamineerimiseks ja uute õppejõudude etvalmistamiseks. Loengutel kantakse ette õppeainete teoreetilise osa, kuna harjutustes ja laboratoorsetes töödes üliõpilane peab harjuma tööle rakendama loengutel evitud teadmisi. Loengut tuleb kuulajatel järelkirjutada, milline toimetus on seotud raskustega, segab ettekande jälgimist jne. Selle kõrval osutub ikkagi vajalikeks tarvitada trükituid raamatuid. Tavaliselt on loengutel käivate üliõpilaste % alla 50. Et loengute kuulamine nõuab suhteliselt palju aega — poole kogu õppimisaajast, osutuks kergemaks õpingu läbiviimine iseõppimise teel. Loengutel käimise tähtsuseks oleksid: loengu mõju „elava sõnana“, kindlate meetodide evimine jne. Puudutades Tartu ülikooli 1932. a. rahalist aruannet, juhib referent tähelepanu sellele, et kui siinjuures vähendada loengute arvu 50% võrra, oleks saavutatud Kr. 350.000-line säästsumma 1.250.000-kr. eel-arves.

Põhjustades asjaoludele, et 1) loengutel mittekäimine võimaldab üliõpilastel hõlpsamalt õppetööd läbi viia ja 2) seeläbi väheneksid õpetamiskulud, teeb referent ettepaneku korraldada edaspidi ülikooli õppetööd loengute arvu vähemaks muutmise teel.

Referaadi süsu üle võetakse elavalt sõna. Paljude koosviibijate poolt avaldatakse arvamist, et loengutest loobumiseks, s. o. üleminekuga autodidaktilise õpemeetodile teaduste evimine mitte kergemaks ei lähe, vaid raskemaks. Eesti oludes muutuks sarnase õppesüsteemi läbiviimine eriti ebaratsionaalseks, kuna vajaliste raamatute trükkimine rohkem kulu nõuaks, kui õppetoolide ülalpidamine. Tehnika alade suhtes tuleks ka silmaspidada tehnika kiirest arenemisest tingitud raamatute rutulist vananemist. Paljude alade üle antakse ülevaadet ainult eriajakirjade kaudu, milliseid õppimiseks kasutada on raske. Seega peaks õppetöö olema rajatud loengutele. Mittekiirelt arenewate tehniliste õppeainete suhtes võiks arvesse tulla autodidak-

tiline õppemeetod, kuid halvavalt mõjub see, et kesk-koolide lõpetajad ei ole küllaldaselt ettevalmistatud sarnase süsteemi järele töötamiseks. Mõnes riigis läbi- viidud katsed on tõestanud, et autodidaktiline õppe- meetod on raskem ja osutub senisest kallimaks. Osa- line loengute arvu vähendamise oleks siiski võimalik õppetöö ümberkorraldamisel.

*E. I. Ü. Juhatus* teatab, et ta on üürinud uued ava- ramad ruumid, Vene tän. 30., end. „Kommerts“-hotellis. Ülekolimisest teatatakse eraldi.

E. I. Ü. liikmeteks on 9. märtsil s. a. võetud vastu: 1. Lugus Joh. 2. Konasto Artur. 3. Tomson Hugo. 4. Rimmel Roman. 5. Lill Aleksei. 6. Soosar Kurt. 7. Mardi Martin. 8. Griep Konst.

E. I. Ü. liikmeteks on 23. märtsil s. a. võetud vastu: 1. Oskar Tammison. 2. Ilmar Kurrusk. 3. Feliks Las- berg. 4. Artur Veisserik. 5. Gustav Männik.

24. aprillil s. a. käis hra Riigivanema pool E. I. Ü. juhatuselt määratud esindus koosseisus: V. Reinok, E. Maltenek ja A. Ambros teatamas E. I. Ü. seisukohti Vabariigi Valitsuse poolt maksma panna kavatsetud Tartu Ülikooli Tehnikateaduskonna elluviimise mää- ruse kohta.

Märgukirjas avaldatakse soovi, et: 1) tehnika Tea- duskonna organiseerimiseks tuleks määrata kolmeks aastaks dekaan kõrgema tehnilise haridusega isikute hulgast; 2) õppekohtade täitmine peaks toimuma Va- bariigi Valitsuse määramisega, dekaani ettepanekul, Haridusministeeriumi kaudu; 3) Vabariigi Valitsuse poolt määratud õppejõud peaksid moodustama Tehnika- teaduskonna kogu ja võtma osa Ülikooli valitsemisest Ülikooli seaduses ettenähtud korras; 4) tarvilikuks tuleks pidada peale avadakavatsetava ehitustehnilise osakonna avada ka elektrotehnika ja masinaehituse osakond; 5) Riikline Katsekoda peaks jääma Tallinna ja kuuluma Tehnikateaduskonna juhtimisele.

Avaldati soovi, et hra Riigivanem Tehnikateadu- skonna asutamise küsimuse lahendamisel E. I. Ü. või- maluse piires koostööle kutsub. Hra Riigivanem võttis esindajaid lahkelt vastu ja peale seletuste ärakuula- mist andis kindlaid lubadusi esildust Vabariigi Va- litsusele ettekanda, omalt poolt toetades E. I. Ü. sei- sukohti. Ühtlasi soovitas hra Riigivanem kõige lähe- mas tulevikus esitada valitsusele Inseneride Koja sea- duseelnõu, mille maksmapanemiseks on lootusi dekreedid õigusega. A.—s.

*Eesti Inseneride Ühingu korraline aasta-peakoos- olek* leidis aset 23. III. 34., liikmetele kutsetel teata- vaks tehtud päevakorraga.

Koosolekust võttis osa 101 ühingu liiget. Koosole- kul ettekantud ühingu tegevusearuande järgi on 1933. a. jooksul peetud:

ühingu juhatusel koosolekuid 23, ühingu peakoos- olekuid 3 ja referaatide õhtuid 3.

Aasta jooksul on uusi liikmeid vastu võetud 19 ja peale 1. jaanuari 1934. a. täiendavalt veel 38 liiget, nii et üldine liigete arv peakoosoleku ajaks oli 269.

Möödunud aasta tegevusest tuleb eriti allakriipsu- tada ühingu uue põhikirja väljatöötamist ja kinnita- mist.

Ühingu töökomisjonidest on Tööküüri aasta kestel arutanud välismaalaste teenistuse ning inseneride kut- sekaitse küsimusi, töötanud välja uued palganormid riigiteenistuses olevatele inseneridele ning vaadanud läbi „Meistrite, õppinud tööliste ja tööstusõpilaste sea- duse laiendamise kava“; aasta lõpul töötas välja an- keedi kava.

Teaduslik komisjon peamiselt tegelenud Tallinna linna uue ehituse määrustiku läbivaatamisega; vii- mase töötulemused saadeti Tallinna linnavalitsusele teadmiseks; kindlate ülesannete puudumine halvas tu- gevasti komisjoni tegevust.

Peakooosolek otsustas:

kinnitada ühingu tegevuse aruande ettekantud ku- jul ning rahalise aruande ühingu liikmetele kutselehte- del teatavaks tehtud kujul;

kinnitada 1934. a. eelarve ühingu liikmetele kutse- lehtedel teatavaks tehtud kujul ning 1934. a. liikme- maksuks määrata kr. 10.—; maksu tasumise tähtaeg 31. dets. 1934. a.; peale tähtaja möödumist talitatakse liikmetega, kellele maks tasumata, põhikirjas ettenäh- tud viisil.

Peakooosolek valis:

ühingu juhatusel esimeheks Veeteede Valitsuse di- rektori ins. Aviku; juhatusel liikmeteks ins. ins. Som- mer, Ambros, Vöhrmann, Reinok, Leetberg, Rebane; juhatusel liikmete kandidaatideks ins. ins. Jaanus, Stein- mann; revisjoni-komisjoni liikmeteks ins. ins. Ahven, Kapper, Rattasepp ning nende kandidaatideks ins. ins. Peterson, Käpp; teadusliku komisjoni esimeheks prof. Madissoni ning komisjoni liikmeteks Dr. ins. Leppik, ins. ins. Vellner, Kark, Maltenek, Ehvert, Kulbas ja nen- dele kandidaatideks ins. ins. Vörk, Möttus; tööküüri esimeheks ins. Leetbergi ning büroo liikmeteks ins. ins. Vöölmann, Ehvert, Raadik, Grasberg, Grauen, Uue- mõis ja nende kandidaatideks ins. ins. Normann, Lo- rents; juriidilise komisjoni esimeheks ins. Gerretzi ja komisjoni liikmeteks ins. ins. Tirmann, Jaanus, Otten- son, Brückel, Kapper, Teimann; kandidaatideks nendele ins. ins. Vendach ja Käpp; „Tehnika Ajakirja“ toime- tajateks ins. ins. Graueni ja Vellneri, nendest ins. Graueni ühtlasi ajakirja talitajaks, abitalitajaks vii- masele ins. Ottensoni; Ajakirja kolleegiumi prof. Ma- disson, Dr. ins. Leppik, ins. ins. Veerus, Maltenek, Vörk, Teimann ning nende kandidaatideks ins. ins. Steinmann ja Tomson. R.

*Elektrotehniline tööstus*

**ED. HANSUM**

Tallinn, Viru Nr. 14, tel. 447-83.

Elektrijõu- ja valgustusseaded. Igasuguste elekt- rimasinade ja -aparaatide korrastamine ja uuendamine.

Tellimise hind: aastas — Kr. 5.00, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. Kuulutuse hinnad: 1 lehekülj 40 kr., ½ lhk. 20 kr., ¼ lhk. 10 krooni. Kaantel 50% kallim.

Vastutav toimetaja A. GRAUEN, tlf. 450-44, 523-57. Kaastoimetaja A. VELLNER, tlf. 431-69.

VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.