

TEHNIKA AJAKIRI

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

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

Nr. 4

Aprill 1938

17. aastakäik

SISU: J. Nuut: Uue mehaanika arengust XX sajandil. — O. Martin: Tolmu kõrvaldamise ja ballasti uuendamise vajadusest raudteel. — L. Jürgenson: Krohvi tihendainetest. — P. Lindvers: Põlevkivi gaasistamismenetluste praegune seisukord. — O. Tedder: Materjali kasutamisest masinaehituse vabrikus. — K. Böläu: Tallinnasadama Põhja muuli idaotsa ümberkorraldamisprojekti võistlus. — Tehnika teateid. — Kroonika.

INHALT: J. Nuut: Über die Entwicklung der neuen Mechanik im XX Jahrhundert. — O. Martin: Über die Notwendigkeit der Staubbeseitigung durch Erneuerung der Bettung bei den Eisenbahnen. — L. Jürgenson: Chemische Hilfsmittel zur Bereitung von wasserdichten Mörtel. — P. Lindvers Gegenwärtiger Stand der Brennschiefervergasungsmethoden. — O. Tedder: Rohstoffwirtschaft einer Maschinenfabrik. — K. Böläu: Wettbewerb für den architektonischen Ausbau der Nord mole. — Technische Nachrichten. — Chronik.

Uue mehaanika arengust XX sajandil*)

Prof. J. Nuut.

Klassikalise mehaanika rajajaks võib õigustatult lugeda G. Galilei'd (1564÷1642), kes eksperimentaalsel alusel püstitas rea põhiseadusi ja põhimõisteid.

Värskest avastatud matemaatilise analüüsi relv võimaldas I. Newton'ile (1643÷1727) asuda mehaanika süstemaatilisele deduktiivsele ülesehitamisele antiikse geomeetria eeskujul, formuleerida kogumaailmalise gravitatsiooni seadus ning juba üsna eksaktsete meetodite najal näidata, et sel teel õnnestub tõlgitseda ja ennustada taevakehade liikumisi. Newton'i „Philosophiae naturalis principia mathematica“ (1686) määrasid mehaanika arenemise uuena XVIII ja XIX sajandil. Esijoones prantsuse matemaatikute J. L. Lagrange'i (1736÷1813) ja P. S. Laplace'i (1749÷1827) mõjul meetod muutus täiuslikuks. Rakendusalaiks oli eeskätt astronoomia, kus gravitatsiooni seaduse põhjal toimetatud arvutused võimaldasid näidata meetodi võimet, viies isegi uute taevakehade avastamiseni. Nii tekkis veendumus, et Newton'i mehaanika moodustab eksaktse loodusteaduse kõikumatu fundamenti.

Tõsi küll, püsima jäid mõningad väga väikesed, ainult aastasajandite jooksul märgatava summa andvad hälbed planeetide liikumises, mis ei tahtnud hästi mahtuda Newton'i poolt ettekirjutatud raamidesse. Ometi loodeti neist endisel alusel kord üle saada andmete tähenemisel.

Pisitasa hakkas aga XIX sajandil Newton'i süsteemi ähvardama vaenlane, kellele esialgu ei pööratud tõsist tähelepanu. Valguse ja elektri nähtuste sügavam uurimine viis kõrvuti materiaiaga veel teise füüsikalise olluse, nimelt valgust kandva maailmaetri kujutelmale. J. C. Maxwell (1831÷1879) püstitas diferentsiaalseadusi eetri jaoks, mis andsid elektri, magnetismi ja valguse teooriaile ühise matemaatilise aluse. Eetri „mehaaniseerimine“ Newton'i seaduste põhjal ei tahtnud aga kuidagi õnnestuda soovitava määral. Seda

näitas eriti teraval kujul nn. Michelson'i katsete sarja (alates 1888. a.) negatiivne tulemus. Dualism materia-eeter näis olevat vältimatu.

XX sajandi algaastad tõid ootamatult radikaalse pöörde: A. Einstein näitas (1905), et dualismi saab kõrvaldada, käsitledes Newton'i poolt püstitatud mehaanika seadusi vaid lähendustena igapäevaselt materiaalseste esemete puhul esinevate võrdlemisi väikeste liikumiskiirust puhul, ei ole aga enam rakendatavad juhtudel, kus kiiruste suurused on võrreldatavad valgusekiirusega $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm sec⁻¹.

Einsteini ideed põhjenevad aja ja ruumi kujutelmale sügavale analüüsile. Newton käsitles aega ja ruumi absoluutidena, mis sõltumatud vaatlejaist; Einstein „relativiseeris“ neid, arvestades aja ja ruumi mõõtmistulemuste olenevust vaatleja olukorrast. Sel põhjusel hakati nimetama Einsteini mehaanikat „relativistlikuks“ mehaanikaks. Einsteini seisukohalt nii aja kui ruumi mõõtearvud peavad muutuma vaatlussüsteemi muutumisel; seost endiste ja uute mõõtearvude vahel määrab seejuures nn. Lorentz'i teisendus. Tõeline looduse seadus ise aga peab jääma sõltumatuks vaatlejast, täpsamalt öeldud, tõeline looduse seadus peab osutama konvariantseks Lorentzi teisenduse suhtes. Püstitades selle kriteeriumi laiendatud alusele, Einstein 1916. aastal asendas Newtoni gravitatsiooni seaduse uue matemaatilise formulatsiooniga, mis rahuldab „relatiivsuse postulaadi“. Selgus, et selle tagajärjel mõningad hälbed planeetide liikumises leiavad kvantitatiivselt rahuldava seletuse; samuti osutus uuel alusel võimalikuks ennustada ja tagantjärele kinnitada katseliselt uusi fenomeene looduses, nagu näiteks valguse allumist gravitatsioonile. Maxwelli elektro-magnetilise teooria diferentsiaalvõrrandid on kooskõlas Lorentzi teisen-

*) Insenerikojas veebruaris ja märtsis 1938 peetud loengute kokkuvõte.



dusega, Newtoni mehaanika võrrandid aga mitte; sellest oligi tingitud ülalmainitud dualism.

Relativistlik käsitlusviis vabastas mehaanika dualismist ja haaras peenendatud vaatluste tulemusi niivõrd laias ulatuses, et XX sajandi esimese veerandi lõpuks dogma Newtoni mehaanika absoluutsest kõikumatuses osutus kõrvaldatuks. Veel enam: kord alustatud mehaanika põhikujutelmade arvustus hakkas hoogsalt süvenema. Õpetlaste kujund füüsikalises maailmast võeti revideerimisele täies ulatuses nii mikro- kui ka mikrokosmose suunas. Selle tagajärjel loodusteadlikus ilmavaates tekkinud revolutsiooni võiks võrrelda vast ainult omaaegse revolutsiooniga XVI sajandil Kopernikus'e õpetuse mõjul. Nagu tookordki, põhivaadete ümberhinnangud andsid kogu teadusele võimsa tõuke arengu suunas, tasandades teed uutele avastustele.

Neljamõõtelise relativistliku terviku „ruum-aeg“ stabiilsuseprobleemi uurimine viis küsimusele, kas maailma nn. „köverus“ on püsiv. Ameerika suurte pikksilmade abil teostatud vaatlused avastasidki uue üllatava tõsiasi: suurtel kaugustel asetsevad taevaesemed, nimelt linnutee süsteemi mittekuuluvad udukogud, kõik eranditult eemalduvad meist kiirustega, mis on võrdelised kaugusele. Sel alal mõõdeti mitmekümne tuhande kilomeetri suuruseid „põgenemisekiirusi“ sekundi kohta, kuna varem tuntud suurimad „astronoomilised“ kiirused väljendusid vaid sajandites kilomeetrites pro sekund. Sel teel avastatud fenomeen ristiti maailma „paisumiseks“ (ekspansiooniks). Paisumisfenomeeni matemaatiline läbitöötamine kinnitas veelkord relativistliku kontseptsiooni võimsust ja viis arusaamisele, et isegi inertsiaalsus Galilei-Newton'i kujul väärrib tunnustamist vaid esimeses lähenduses.

Peenendatud uurimised mikrokosmose suunas — aatomfüüsika alal — tekitasid samuti põhjapaneva pöörde senistes töökspidamistes, tõsiselt kõigutades seni mehaanika distsipliinides valitsevad determinismi printsiipi.

Klassikalise mehaanika loojad olid veendunud, et tulevik on eksaktselt määratud olevikuga. Diferentsiaalvõrranditena väljendatud klassikalise mehaanika seadused määravad olekut mistahtesel hetkel, niipea kui on teada algtingimused, nimelt kohad ja algkiirused mingisugusel meelevaldsel alghetkel. Pidades endastmõistetavaks, et need algtingimused on sisuliselt täpsalt määratud, järeldati, et selle põhjal ka tulevik predestineeritud. Säärases kontseptsioonis võib näha fatalismi teaduslikku alust. Kas kasutamisele tulevad diferentsiaalvõrrandid on just Newtoni omad või mingisugused teised, — näiteks relativistliku mehaanika omad, — see pole põhimõtteliselt siin oluline, sest determinism püsib nii ühel kui teisel juhul; niivõrd Newtoni kui Einsteini mehaanika on „deterministlikud“. Eeskätt selle ühise kriteeriumi tõttu paljudes küsimustes praegu ei tehta enam olulist vahet endise Newtoni ja uuema relativistliku mehaanika vahel: moodsate autorite silmis (näiteks L. De Broglie, Einführung in die Wellenmechanik, 1929) mõlemad varem mainitud mehaanikad on lihtsalt „klassikalised“.

Determinismi argumentatsioon variseb ilmselt kokku, kui selgub, et kujutelm sisuliselt täpsalt määratud algtingimustest on vaid puudulikest kogemustest tingitud illusioon. Just seda väidab aga moodne aatomifüüsika, toetudes väga tõsiste kaalutlustele. W. Heisenberg juhib tähelepanu järgmisele põhimõttelisele laadi seigale:

Kui tahaksime näiteks mõõta elektroni asukohta ja kiirust mõne ideaalse võimega „mikroskoobi“ abil, siis peaksime kõigepealt katsealust elektroni valgustama. Et elektroni dimensioonid on äärmiselt väikesed, siis vajaksime elektroni „nägemiseks“, s. t. tema asukohta täpsaks määramiseks, väga lühilainelist valgust; selleks lainepikkus peaks igatahes olema väga palju korda väiksem elektroni läbimõõdust. Valgus aga, nagu katsed kinnitavad, evib impulsi, mis on pöördvõrdeline lainepikkusega, ja selle tõttu väga lühikesel lainel osutuks väga suureks. Arvestades elektroni väga väikest massi, järgneb siit, et valgustamine säärase lühilainelise valgusega õige tunnult mõjutaks elektroni kiirust. Seega püüa mõõta täpselt elektroni asukohta satub vastuollu sooviga mõõta samuti täpselt selle elektroni kiirust, sest vajalik valgustus häirib vägagi märgatavalt seda kiirust. Kui aga ümberpöörduvalt elektroni omakiiruse võimalikult muutmatuna hoidmiseks kasutaksime pikalainelist valgust, siis elektroni täpset lokaliseerimist ruumis sellise valgustuse abil osutuks võimatuks. Täpsust asukohta määramisel saaksime ainult kiiruse mõõtmistäpsuse arvel ja ümberpöörduvalt. Algtingimustena deterministlikust seisukohast vajame aga nii täpsat asukohta kui ka täpsat kiirust.

Siin kirjeldatud raskus kannab, nagu sügavam matemaatiline analüüs näitab, põhimõttelikkust ilmet, sest siin pole enam tegemist mõõtmisriista puudulikkusest tingitud veaga, mille saaksime piiramatult vähendada järjest peenemate mõõteriistade tarvitusele võtmisega. Heisenbergi teooria kõneleb vea miinimumist, mis loomuse poolest püsib ka kõige ideaalsema mõõtmisaparatuuri puhul, niipea kui soovime määrata asukohta ja kiirust korraga. Seigas, et asukohavea korruktist kiiruseveaga pole võimalik suruda alla teatava miinimumi, peitub Heisenbergi järgi loodusseadus (nn. Heisenbergi „ebatäpsuse printsiip“). On see aga nõnda, siis vähemalt aatomfüüsikas pole enam ruumi determinismile klassikalisel kujul.

Olgu tähendatud, et juba XIX sajandil füüsika osaliselt kaldus kõrvale determinismi aluselt, nimelt kineetilise gaaside teooria ja sellega tihedalt seotud termodünaamika puhul. Termodünaamika teine põhiseadus väidab näiteks, et entroopia (logaritmus moleküülide ja nende kiiruste jaotuste tõenäolisusest) peab järjest kasvama, s. t. s., et moleküülid püüavad võimalikult ühtlase jaotuse poole. Seda lauset on püütud tuletada klassikalise deterministliku mehaanika seadustest, kuid need tuletamiskatsed ei ole õnnestunud. Tuleb lihtsalt leppida olmega, et kõrvuti deterministliku mehaanikaga on püstitatud sellest sõltumatu statistiline seadus. Ei kõnelda enam sellest, missugune determineeritud olek üksikul osakesel antud hetkel peab olema, vaid ainult tõenäosusest, et

osakesed jagunevad kategooriatesse teataval mõeldaval viisil.

Analoogiliste kujutelmadega opereerib moodne, viimastel aastatel arenenud aatomimehaanika.

Aastal 1900 M. Planck tuletas oma kuulsat kiirgamisvalemi, mis määrab kiirgamise spektrumi termilises tasakaalus. Planck lähtus seejuures esialgu vaid ajutise abihüpoteesina mõeldud oletusest, et kiirgamise võnkele, mille sagedus on ν , vastab alati selle sagedusega ν võrdeline energiahulk E , s. t., et

$$E = h\nu,$$

kus h on võrdelisusetegur. Väga mitmekesistel viisidel teostatud mõõtmised näitasid, et siin esinev h evib universaalse konstandi iseloomu, ja nimelt, et $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ erg. sec. Plancki „energiakvandi“ $h\nu$ abil saab peened katsetel selgitasid, haarata energia vahetust materias eestrisse ja ümberpöörduvalt piiramatult laias ulatuses. Langevad näiteks katoodkiired (liikuvad elektronid) metallile, siis absorbeeritud elektronide kineetilise energia arvel metallist väljub omakorda võnkekiirgus — röntgenikiired —, kusjuures selle sekundaarse kiirgamise võnkesagedus ν on määratud tingimusega, et $h\nu$ võrdub absorbeeritud elektroni kineetilise energiaga: sageduse ν ülemmäär osutub võrdeliseks katoodkiirte tekitamiseks kasutatud pingega. Ümberpöörduvalt, valgus võnkesagedusega ν , langedes metallile, vabastab sealt elektronide voolu (fotoeffekt); väljalendava elektroni energia osutub jällegi parajasti võrdseks arvuga $h\nu$. Plancki elementaarne „mõjukvant“ h hakkas varsti esinema kõigis energeetilistes valemites, tekkis „kvantide teooria“, mille põhimõttelik tähtsus peitub esijoones energia atomiseerimises, kujutlmas energia ülekandmisest „energiakvantides“ $h\nu$.

Toetudes E. Rutherfordi ideele ja lähtudes Plancki kvantide teooria kujutelmadest, N. Bohr aastal 1913 püstitas aatomi mudeli, mis andis seose aatomi struktuuri ja selle aatomi kiirgamispektrumi vahel. Bohri hüpoteeside kohaselt üks ja sama aatom võib püsida mitmesugustel energiaastmetel E_1, E_2, \dots . Energia aatomis on seega „kvanditud“, ta saab muutuda vaid hüppeliselt. Hüppe puhul kõrgemast astmest madalamale vabaneb kiirgamiselement võnkesagedusega ν , kusjuures energiaastmete vahe on parajasti võrdne arvuga $h\nu$. Spektroskoobis tekib sel juhul sagedusele ν vastav spektraaljoon. Mitmesugustele võimalikele hüpetele vastavad loomulikult ka mitmesugused sagedused, tähendab mitmesugused spektraaljooned. Aatomi spektraaljoonte kogu iseloomustab seega aatomi energiaastmete kogu, teiste sõnadega aatomi struktuuri. Ümberpöörduvalt saab aatom absorbeerida kiirge-elementi vaid säärase sageduse ν puhul, et selle arvel osutuks võimalikuks tõusmine parajasti mõnele kõrgemale aatomi struktuuris ettenähtud energiaastmele. Empiirilisel ammu juba tuntud olim, et keemiline element neelab vaid neid sagedusi, milliseid ta ise on võimeline välja saatma, muutub seega endast mõistetavaks.

Jäi üle vaid määrata võimalikud energiaastmed üksikute keemiliste elementide puhul. Bohri kool püüdis seda kvantimisprobleemi lahendada

deterministliku mehaanika kujutelmade alusel, opereerides täpsalt lokaliseeritud ja täpsalt määratud kiirustega tuuma ümber tiirlevate elektronidega. Töö algas väga lootusrikkalt ja andis alul rea väga häid tulemusi, jooksis aga umbes 10 aasta pärast ummikusse. Selgus, et säärase käsituse puhul kuhjuvad väikesed erinevused katsetulemustest; nende hälvete vältimiseks polnud näha mõistlikku teed.

Heisenberg näitas 1925. aastal ummikust väljapääsu: tuleb loobuda püüdest suruda aatomeid deterministliku mehaanika kitsastesse raamidesse; tuleb jääda reaalsete andmete piiridesse, s. o. arvestada vaid spektraaljooni ja nende intensiivsust kui ainsaid vaatlusele tõeliselt alluvaid mõõteelemente ning loobuda spekulatiivsetest, klassikalisest mehaanikast laenatud piltidest, mille reaalsus on küsitav. Aatomimudeli matemaatiliseks ekvivalendiks on ta võnkesageduste ja intensiivsuste kompleks. Tõeline aatomiteooria peab loobuma soovist kirjeldada sündmustikku elektronide kordinaatide ja kiiruskomponentide abil ja selle asemel tarvitusele võtma hoopis teise matemaatilise relva, töötades sagedustest ja intensiivsustest moodustatud „maatriksiga“. Heisenbergi „uuel“ kvantide mehaanikal (maatriks-mehaanikal) õnnestuski saavutada silmapaistvat edu ja ennustada uusi avastusi. Olgu mainitud, et nn. positronide avastamine (1932), samuti nn. raske vee avastamine (1933) toimus tihedas kontaktis uue kvantiteooria tulemustega.

Heisenbergi mehaanika on matemaatiliselt ekvivalentne L. de Broglie (1924), E. Schrödingeri (1925) ja P. A. M. Diraci (1928) poolt rajatud „lainemehaanikaga“.

Newton käsitles valgust korpuskulaarse iseloomuga kiirgamisena. Ta kaasaegne C. Huygens (1629–1695) seevastu pidas valgust võnkenähtuseks. Järeltulijad asusid Huygensi seisukohale, toetudes avastatud interferentsi ja difraktsiooni fenomenidele, mille loomulik seletamine korpuskulaarse teooria alusel tekitab suuri raskusi. Einstein, toetudes Plancki energiakvandi mõistele, pidas aga juba võimalikuks opereerida ka valguseaatomide ehk „footonide“ mõistega; säärasel footonil puudub mass, kuid on siiski olemas energia $h\nu$ ja ka impuls $\frac{h\nu}{c}$. Et teiselt poolt tuli alalhoida valguse puhul võnkeiseloomgi, siis kerkis uus dualism: korpuskul-laine.

De Broglie lähtus sellest dualismist kui loodusseadusest. Seal, kus liigub korpuskul teatava kiirusega v , saab De Broglie teooria kohaselt alati konstateerida ka ühtlasi lainet levimiskiirusega $\frac{c^2}{v}$ ja lainepikkusega $\frac{h}{p}$, kui p tähendab liikuva korpuskli impulsi. Vanal Newton-Huygensi vahelisel vaidlusel puudus seega mõte: iga korpuskli liikumist käsitlev võrrand on tõlgitav uude keelde, kus jutt on liikuva esemega assotsieeritud lainest. De Broglie lainemehaanika leidis veenva kinnituse katoodkiirte difraktsiooni avastamisega C. J. Davison — L. H. Germeri katsetes 1927. aastal. Korratud katsed näitasid väga head kvan-

titatiivset kooskõla (1%-ne viga) De Broglie poolt ennustatud lainepikkuse valemiga.

Pealiskaudsel tutvumisel De Broglie hüpotees paistab otsituna. Asjasse süvenemisel pilt aga muutub. Näib isegi, et otstarbekohane on võib olla just De Broglie lainet käsitleda primaarsena, vastavat korpuskli liikumist aga sekundaarse nähtusena; korpuskli kiirust v on siis võimalik interpreteerida hüdroomehaanikas ammu juba tuntud laine „rühmakiirusena“, s. t. laine „energiakeskme“ edasilükumise kiirusena. Selles kontseptsioonis korpuskuli osutub lihtsalt kohaks, kus De Broglie laine („materialaine“) energia on koondatud. Materiaalainete levimiskiirused ületavad valguse kiirust seda enam, mida aeglasemalt liigub edasi nende energiakese, tähendab vastav korpuskul. Ainult äärmisel juhul, kui korpuskli kiirus küünib valguse kiiruseni c , osutub materialaine kiiruseks samuti c ; sel korral olekski tegemist massita footoniga. Valguslaine ongi footonile vastav materialaine. Kõik see on konsekventselt rajatud Einsteini relativistlikule mehaanikale. Kui füüsikud siiski eraldavad korpuskulaarset kiirgamist (katoodkiiri) võnkekiirgamisest (valgusest), siis ainsaks kriteeriumiks jääb vaid massi puudumine footonil.

De Broglie teoorias käsitleti lainemehaanikat nn. geomeetrilise optika võrrandite alusel, mis arvestab vaid kiirte levimist *s i r g e s* joones. Schrödinger püstitas diferentsiaalvõrrandi füüsikalise optika alusel, arvestades kiire kõrvalekaldumise võimalust sirgest (difraktsiooni), nagu seda nõuab nn. Huygensi printsiip. Seejuures aga Schrödinger vastandiks De Brogliele loobus relativiseerimisest, jäädes matemaatilise lihtsuse huvides korpuskli puhul Newtoni mehaanika juurde. Dirac andis Schrödingeri võrrandile relativistliku kuju ning näitas, et seega muutuvad ülearuseks mõningad

uue kvantidemehaanika poolt püstitatud lisahüpoteesid. Olgu veel kord tähendatud, et erinevus Heisenbergi maatriks-mehaanika ja Schrödinger-Diraci lainemehaanika vahel on puht väline; lähem analüüs näitab, et matemaatilise sisu poolest teooriad on samaväärsed, kui laine intensiivsusega mõõta vastava materiaalse korpuskli liikumiselementide t õ e n ä o s u s t.

Uus mehaanika on praegu veel loomise ajajärgus, kuigi teatav matemaatiline täiuslikkus on juba saavutatud. Kadunud on Newtoni mehaanikale omane primitiivne lihtsus; selle asemele on aga tulnud laiaulatuslikud, tõelikkust paremini haaravad perspektiivid. Algeliselt loodud naiivsed mudelid ei pea paika tõelikkuse ees. Oleme sunnitud asuma isegi kausaalsuse printsiibi revideerimisele, arvestades juurdetulnud uusi kogemusi. Esijoones on sel kõigel muidugi vaid puht tunnetusteoreetiline väärtus. Kuid silmas pidades rakendusteaduste senist arenemiskäiku, ei saa lugeda võimaluks, et tulevikus uutest kontseptsioonidest peavad profiteerima ka insenerid, — eriti siis, kui järjest sügavamale tungiv aatomifüüsika hakkab kord seadma suuremas ulatuses uusi tehnilisi probleeme.

J. NUUT: ÜBER DIE ENTWICKLUNG DER NEUEN MECHANIK IM XX JAHRHUNDERT.

Der Artikel referiert die leitenden Grundgedanken eines vom Verfasser für Ingenieure in Tallinn gehaltenen Vortragszyklus. Es wird dargelegt, an welchen prinzipiellen Fragestellungen sich die Entwicklung von der Newton'schen Mechanik über die relativistische zur Quanten- und Wellenmechanik, von der klassischen deterministischen zur neuen statistischen Form in den jüngsten Jahrzehnten vollzogen hat.

Tolmu kõrvaldamise ja ballasti uuendamise vajadusest raudteel.

Prof. O. Martin, T. Tehnikaülikooli Teedelaboratooriumi juhataja.

Meie raudtee vagunitest võetud tolmuproovidest selgub, et tolm, mis kuiva ilmastikuga tüüvalt tungib vagunitesse ja reisimise suvel kuumaga muudab põrgupiinaks, koosneb peaaesjalikult peenikesest räniliivast terasuurusega kuni 0,25 mm. Pidurikastidel ja vagunite šassiil leiduv tolm on terastikult kuni 1 mm.

Kust tuleb raudtee tolm?

Tolmu tekkimise põhjused raudteel on tavaliselt: 1) ballasti kulumine kinnitoppimisel ja liiklemisel all, 2) ebatihedad vedurite tuhakastid, 3) tuul, mis ümbruskonna lahtiselt pinnalt kannab tolmu raudteele, 4) liiga peeneteraline ballast.

Esimest tolmu tekkimise põhjust on võimatu täies ulatuses vältida; seda on vaid võimalik vähendada sel teel, et valida ballastiks ainult sitkeid ja ilmastikule vastupidavaid kive. Ebatihedad tuhakastid on paljudel raudteedel süstemaatiliselt kõrvaldatud (Belgia) ja siinjuures tehtud kulud tasuvad end hästi. Tuulest raudteele kantav tolm

võib liiva kõrvedes tüütust põhjustada, kuid meie oludes vaid vähestes kohtades põldude vahel kõneväärselt esile tulla. Tolmu tekitajaks meie raudteedel on peamiselt viimane põhjus — liiga peeneteraline ballast.

Pedja-Vägeva teelt võetud proov sisaldab 16% tolmliiiva 0,00–0,25 mm, mis vastab Pedja liivakarjääri keskmisele koosseisule. Mikroskoobilisel analüüsimisel *) ei leidu teelt võetud proovis põlevkivi tuha jälgi ega orgaanilist tolmu. Orgaanilised ollused, mis leiduvad raudteevagunitest võetud tolmuproovides, on tekkinud reisijate liiklemisel. Niisugune orgaaniliste ollustega segatud tolm leidub vagunite riulitel. Pinkidel ja vaguni põrandal leiduv tolm koosneb aga peaaegu eranditult peenest räniliivast. Etteheited, mis tolmu pärast tehakse raudeevalitsusele on seega teataval määral õigustatud.

*) Prof. L. Jürgensoni andmeil.

Olukord, mis viibimata parandamist nõuaks, on raudtee juhtivatele jõududele vägagi selge, kuid seni pole suudetud siin kuigi palju ära teha peamiselt vastava kapitali puudusel. Probleemi raskus ei seisa mitte tehnilises, vaid majanduslikus küljes.

Tehniliselt on tolmu kõrvaldamine õige lihtne ja siin võivad eeskujuks olla kõik tähtsamad lääne-euroopa raudteed. Samuti meie naabrid Poola, Läti ja Leedugi on jõudnud niikaugele, et nende peateed on praktiliselt tolmuvabad. Poola on suures ulatuses oma teed ümber ehitanud killustikballastile või tarvitab ainult valitud kruusa terasuurusega mitte alla 2 mm. Niisugust jämedat ja sobivat kruusa leidub looduslikes lademetes mägiõgede sängides ja mujal mägede rajoonis. Siin leiduvad samuti suurepäralised tard- ja pürskkivimite lademed, nagu peeneteraline graniit, kvartsiit, dioriit, basalt jne., mis annavad esmajärgulist toormaterjali killustiku valmistamiseks. Lätis on olukord halvem ja siin on tarvitatud killustiku valmistamiseks paekivigi. See killustik näib olevat küllaldaselt vastupidav, kui teda ei tarvitata topimiseks, vaid ainult õhukese kihina tolmukaitseks, või kui teda prantsuse raudteede eeskujul viisakse ülestõstetud liiprite alla. Loomulikult kulub pehmet kivist killustik rongide liiklemise all kiiremini ja nõuab sagedamat puhastamist.

Üleminekut killustikballastile on ka meil kaalutud, kuid see ülesanne on meie oludes kivimaterjali puudumise tõttu võrdlemisi raske lahendada. Seni tarvitame liiva ja kruusa läbitöötamata kujul, sõelumata ja pesemata, kuigi see tolmu vältimiseks vajalik oleks. Ainult väikesel määral on kruusa sõelumisele asutud. Halvem on, et üks osa raudtee karjäärdest liiga peenikest ja seega kõlbamatut liiva sisaldab. Neid karjääre tuleb aga paratamatult kasutada sel lihtsal põhjusel, et puudub raha raudteest kaugemal olevate karjäärade avamiseks ning ühendamiseks raudteega või suuremaulatuseliste sõelumis- või pesemisseadmete ehitamiseks.

Raudteevalitsuse lahel loal ja vastutulekul oli Tehnikaülikooli Teedelaboratoriumil võimalik soetada proove raudtee kõigist kasutatavatest karjäärdest. Nende proovide uurimised andsid tulemusi, mis annavad pildi meie praegusest ballastiolukorrast.

I. Terastiku koosseis.

Sõele-analüüsil kindlaks tehtud terasuuruste vahekorid, tera kuju ja mineraloogiline koosseis selgub alljärgnevast tabelist nr. 1.

Nagu tabelist on näha, on suur osa proove väga peeneteralised. Tolmliiva sisaldavus ulatub kuni 95%. Kõige paremaks osutub Petseri kruus, mis sisaldab ainult 2,4% tolmlüiva ja võrdlemisi palju graniitkive. Paldiski kruus seevastu koosneb puhtakujuliselt pae- või lubjakivist.

Arvesse võttes, et just terastiku suurusel on tolmu tekkimisele suurim tähtsus, osutus vajalikuks määrata, millise tuulekiiruse juures üksikud liivaterad hakkavad paigalt nihkuma ja millise kiiruse juures liiv hakkab tolmana ehk tuiskama. Teame, et tolmu probleem kerkis eriti teravalt

päevakorraks alles mõne aasta eest, kui tunduvalt tõsteti meie rongide kiirust ja pandi käima nn. „Balti ekspress“. Selle rongi keskmine reisiikiirus on 65 km/t, mis nõuab vabal teel kiirust kuni 80 km/t. See on meie oludes väga suur kiirus, kui meelde tuletada, et end. Vene raudteid üldse ei ehitatud kiiruste jaoks üle 60 km/t. Keskmine reisiikiirus Tapa-Tartu liinil oli 1910. a. vaid 34 km/t. Samuti on tublisti tõstetud kiirust kitsarööpmelisel teel. Tallinn-Pärnu liinil oli 1910. a. keskmine reisiikiirus 18 km/t, 1920. a. ainult 15 km/t ja 1935. a. 31 km/t. Sellest näeme, et olukord on raudteel põhjalikult muutunud ja kui meie tahame sammu pidada teiste riikidega, peab see veelgi muutuma. Reisiikiiruse tõstmise on saanud raudteele olemasolu küsimuseks, et võistluses jõuvankriga mitte alla jääda. Euroopa raudteedel on üle 8000 km teid, kus praegu rongid liiguvad keskmise reisiikiirusega üle 100 km/t, ja ligi 600 km teid, kus keskmine reisiikiirus ületab 135 km/t, seega kiirus vabal teel on 167 km/t. Kiiruse suurenemisega aga tõuseb terasuurus, mis tekkivate tuulekeeriste läbi tolmana õhku paisatakse.

Teedelaboratoriumis sooritatud katsed näitavad, et kui sidumata liiv juba võrdlemisi väikese tuulekiiruse V_1 juures kohalt ära nihkuma hakkab ja kiiruse juures V_2 hakkab kohalt tuisutama.

Tera läbimõõt	V_1	V_2
0,00 ÷ 0,075 mm	1,0 m/s	3,5 m/s
0,075 ÷ 0,125 „	3,5 „	6,0 „
0,125 ÷ 0,25 „	5,5 „	6,7 „
0,25 ÷ 0,50 „	6,0 „	8,0 „
0,50 ÷ 1,00 „	6,5 „	9,0 „
1,0 ÷ 2,0 „	9,2 „	11,0 „
2,0 ÷ 4,0 „	10,5 „	12,5 „

Need katsed sooritati tuulekanalis laminaarse õhuvoolusega. Ehkki turbulentsete keeriste kiirust ja nende mõju raske on laminaarse voolamisega võrrelda, võiksime siiski oletada, et nende mõju ei ole vähem kui 50% rongi kiirusele vastava tuule mõjust. Rongi kiirusel 80 km/t = 22,2 m/sek oleks seega liiv 1 ÷ 2 mm liikumiseohus, eriti siis, kui tuulele, mis tekib rongi liikumisest, kaasub tavalise tuule mõju. Samuti on tuul, mille kiirus raudtee tammil sageli ületab 6 ÷ 7 palli, suuteline igasugust ballasti, mis koosneb ainult liivast, liiprite kastidest ja liiprite otsade ümber ära transportima, nagu seda vaatlusedki ja kogemused näitavad. Oleme sunnitud iga aasta teele vedama vähemalt 60 m³ liiva km peale, mis ju loomulikult tolmana ning tuule ja vee mõjul teetammilt kaduma läheb. Materjali tarvidus killustikballasti puhul on vaid 15% kruusa tarvidusest ja umbes 10% liivahulgast, mida tavaliselt vajame raudtee korrashooneks.

Õhukeeriste dimensioonid ja kuju oleneb muudugi esimeses järjekorras rongide liiklemiskiirusest, teises järjekorras aga ka liikuva rongi kujust. Eriti tähtis on rongi aluspõhja kuju. Mitmetüübilistest vagunitest ja katmata vagunivahelise lünkadega rong tekitab eriti pahakujulisi keeriseid, mis peenliiva kuni poole vaguni kõrguseni paiskab ja tagu-

Tabel 1. Ballasti proovid Raudteevalitsuse liiva- ja kruusaaukudest.

Liiva- või kruusaauk	Kaevatise nimetus	Terastik protsentides kaalu järele (Terade läbimõõt m/m)										Raudkivi %	Lubjakivi %	Kvartsi %	Tera kuju	Märkusi
		Üle 20,0	20,0—16,0	16,0—11,3	11,3—8,0	8,0—5,6	5,6—4,0	4,0—3,0	2,0—1,0	1,0—0,5	0,5—0,25					

L a i a r ö ö p m e l i s e l t e e l :

Paldiski . . .	kruus	19,6	11,1	16,3	10,8	7,9	4,4	4,6	6,2	9,2	4,4	0,3	0,8	—	90—95	5—10	Terad üle 1,0 läätsekuulised
Nõmme . . .	liiv	3,6	0,4	0,8	0,6	0,5	4,1	12,5	21,7	39,6	10,9	2,0	2,6	20	Õigevähe	80	Kandiline
Kabala . . .	liiv	—	—	—	—	—	—	—	1,7	3,4	50,5	24,9	19,5	—	—	100	Kandiline
Pedja . . .	liiv	—	—	—	—	—	0,6	7,6	36,6	49,6	5,0	0,1	0,3	—	—	100	Kandiline
Võru . . .	liiv	—	—	1,0	1,8	0,8	3,0	4,8	21,4	60,4	4,6	0,4	0,4	20	15	65	Osa kandiline, osa ümmargune
Petseri . . .	kruus	12,8	13,4	7,8	12,2	8,4	14,0	10,2	6,0	3,8	1,4	0,4	0,6	45—50	40—45	10	Teravakandiline

K i t s a r ö ö p m e l i s e l t e e l :

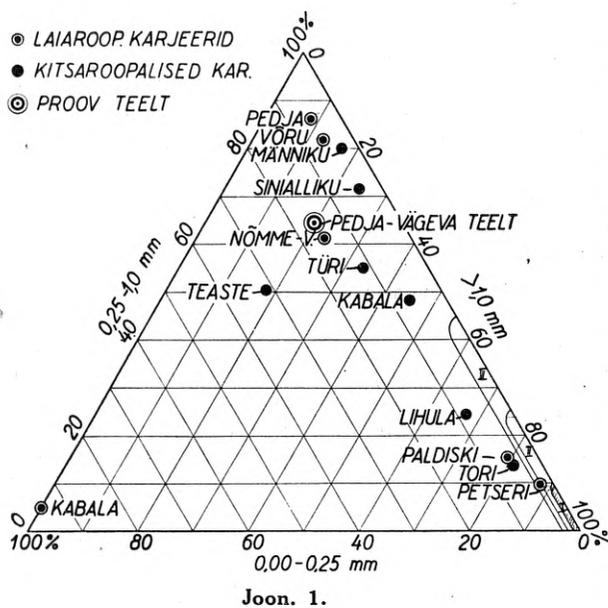
Männiku . . .	liiv	—	—	—	—	—	5,0	14,8	36,2	40,2	2,6	0,2	0,2	—	—	100	Kandiline
Lihula . . .	kruus	9,9	9,4	8,4	8,9	6,6	9,7	8,8	10,0	14,6	5,0	1,4	2,0	5—10	45—50	50—60	Kandiline
Türi . . .	liiv	—	1,2	4,8	1,6	1,6	5,2	17,6	27,2	27,8	9,4	1,2	1,0	25—30	30—35	40	Kandiline
Sinialliku . . .	liiv	—	—	0,6	0,2	0,5	3,1	19,7	44,3	27,3	3,1	0,3	0,7	Õige vähe	70—80	—	Teravakandiline
Tori . . .	kruus	40,9	7,6	9,2	6,4	4,5	4,2	4,8	7,3	6,5	4,4	0,4	0,6	15	65	20	Kandiline
Kabala . . .	liiv	—	1,0	1,7	0,6	1,7	9,4	29,1	31,7	16,6	4,4	0,8	1,4	Vähe	20—40	60—80	Teravakandiline
Teaste a) . . .	liiv	7,9	0,5	0,7	0,6	0,6	2,6	4,5	9,0	41,5	30,0	0,5	0,9	20	30	50	Teravakandiline
Teaste b) . . .	liiv	—	—	—	—	—	4,5	12,5	22,2	33,0	8,8	1,3	2,5	—	—	—	Kandiline
"	"	—	—	—	—	—	0,8	1,8	1,0	35,6	59,6	0,6	0,4	—	—	—	Kandiline
"	"	14,5	2,5	4,6	6,5	4,3	5,5	5,5	5,9	7,1	36,5	2,2	0,9	20—25	30—40	—	Teravakandiline

Tolmav ballastiosa

mised vagunid üleni tihedasse tolmupilve matab. Akende, uste ja muude ebatiheduste kaudu tungib tolm vagunitesse, eriti selle tõttu, et meie tavaline vagunite ventilatsioon tekitab vagunites teatava vaakuumi.

Kuidas liigitada liiva terasuurst tolm tekki-mise mõttes? Reisijate seisukohast võib teed praktiliselt tolmuvabaks lugeda, kui ballastis puuduvad osad terasuurusega alla 0,25 mm. Raudtee veereva koosseisu enneaegseks hävinemiseks aitab aga ka peenliiv kuni 1 mm terasuuruseni mõjuvalt kaasa. See satub vedrude lehtede vahele, pidurite ja muude liikuvate osade juurde ja lõpuks ka veel laagrikastidesse, rikkudes mäaret. Veereva koosseisu remont on meil erakorraliselt suur, mis on ka arusaadav, kui mõelda, et rongi liikuvad osad viibivad alaliselt tihedas tolmus või poris.

Ülaltoodud kaalutlustel tuleb liivaterastik suurusel vastavalt jagada kolme rühma. Sellise jagamissüsteemi puhul võime kolmevälja koordinaatides iga ballasti ära tähistada ühe punktiga, kusjuures punkti asukoht on ühikute fraktsioo-



Joon. 1.

nide hulga vahekorras. Joonisel nr. 1 on kolmnurga alusküljele kantud tolmliiv 0,00 ÷ 0,25 mm, kolmnurga vasakule küljele peenliiv 0,25 ÷ 1 mm ja jämedamad osad kolmnurga paremale küljele. Tolmuvaba ballast asetseb selle jaotuse järgi kolmnurga parempoolses nurgatäpis ja peenliiva sisaldavad ballastid kolmnurga parempoolsel küljel ning nende asukoht on seda madalamal, mida väiksem on peenliiva sisaldus.

Ameerika raudteeinseneride ühingu (AREA) poolt ülesseatud normide kohaselt ei tohi kruusa ballast sisaldada üle 2% tolm ja mitte üle 40% liiva terasuurusega kuni 2 mm. Saksa normid nõuavad, et kruusa terasuurus ületaks 3 mm ja et sellest peenema liiva hulka ei tõuseks üle 10%. Liiva ballasti kohta nõuavad AREA normid, et see koosneks teradest, mis ei läbi sõela nr. 50, s. o. oleks jämedam kui 0,297 mm. Neid nõudeid arvesse võttes võime kolmevälja koordinaatides eral-

dada selle välja osa, kus peaksid asetsema kõik kõlblikud liiva ja kruusa ballastid. Nagu joonisel nr. 1 on näha, ei asetse ainsamgi meie ballastidest selles välja osas (I), mida mõõduka peenliiva sisalduse poolest tuleks lugeda heaks. Järgmises, enam-vähem kõlblikus väljas (II) asub Petseri kruus. Kõlbliku välja läheduses asuvad veel Tori, Paldiski ja Lihula karjääride proovid. Kõige halvem on Kabala laiarööpmelise tee karjäärist võetud proov, mis tegelikult on puhas tolm.

II. Ballasti filtratsioonikoefitsient ja veerežiim.

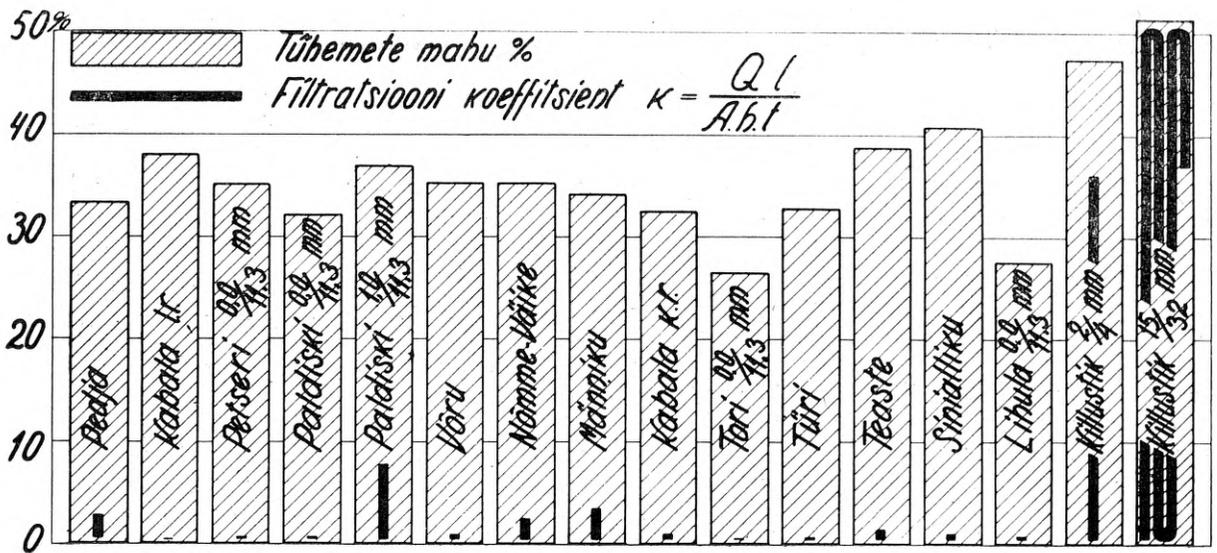
Meie raudtee tavaline ristprofiil ei ole katusekujuline, vaid on keskelt koguni madalam. Tee stabiilsuse mõttes, eriti ristjõudude suhtes, on vaja liiprite otsi paremini toppida kui liiprite keskkõhti ja liiprite otsad üleni ümbritseda ballastiga. Sellest ehitusviisist on tingitud, et kõik vesi, mis satub teele, peab võimalikult ruttu läbi ballasti filtrooma, et ballast ei kaotaks vajalist kandevõudu ja ei muutuks vedelaks mudaks. Healt ballastilt tuleb nõuda, et ta eviks võimalikult suurt veeläbilaskevõimet, jääks poorseks ja ei muutuks kõvaks elastsusetuks kehaks.

Veeläbilaskevõime karakteriseerimiseks on otstarbekohane kasutada filtratsioonikoefitsienti

Darcy järgi, mis on tuletatud valemist $k = \frac{Q \cdot l}{A \cdot h \cdot t}$

kusjuures Q on veehulk, A — filtreeriva pinna ristlõige, l — kihi paksus, h — veesamba kõrgus ja t — aeg. Võrdluseks liiva ja kruusa proovidele määrati k ka killustiku kohta. Mõõtmiste tulemused on kantud joonisele nr. 2. Nagu sellest joonisest on näha, on üksikute proovide, iseäranis aga killustiku ja olemasolevate kruusa- ja liivaballastide vahel määratu suur vahe, mis asub piirides 0,08 (Kabala l/r.) ja 327 (killustik 15/32). Üllatavalt väike on filtratsioonikoefitsient ka sõelumata Paldiski ja Petseri kruusal. Peene osa, alla 1 mm terastiku väljasõelumine parandab tavaliselt kruusa veeläbilaskevõimet. Puhtad, ühetoolise terasuurusega liivad seevastu on võrdlemisi suure veeläbilaskevõimega (Männiku, Nõmme, Pedja). Peen tolmliiv, nagu seda on Kabala l/r. karjääri proov, ei lase peaaegu sugugi vett läbi. Joon. nr. 2 on näha ka tühemete maht. Kuigi puuduvad sellekohased katsed, võiks arvata, et ballasti püsiv elastsus on enam-vähem pöördvõrdeline tühemetemahule ja väikese tühemetemahuga ballastid kõige enam muutuvad tihedateks ja ebaelastseteks. Ka selles suhtes on killustik kõigist teistest proovidest üleolevalt parem.

Peale veeläbilaskevõime evib olulist tähtsust ballasti kuivamiseaeg. Loomulikult soodustab ballast, mis kunagi vihmasadude vaheaegadel ei jõua ära kuivada, liiprite mädanemist. Killustikballastis, mis kiiresti lõplikult ära kuivab, ei saa areneda puidumädanemist tekitavad seened. Meie teame ju, et ainult nn. majaseen suudab kuivuses edasi elada, ise vajalikul määral niiskust tekitades, kuna teised mädanemiskõhked ja seened niiskuse puudumisel edasi ei arene. Nähtused, mis selle väite vastu räägivad, nimelt liipripakkude kiire mädanemine pöörangute all, mis ka meie teedes on asetatud killustikballastile, on tingitud asjaolust, et kil-



Joon. 2.

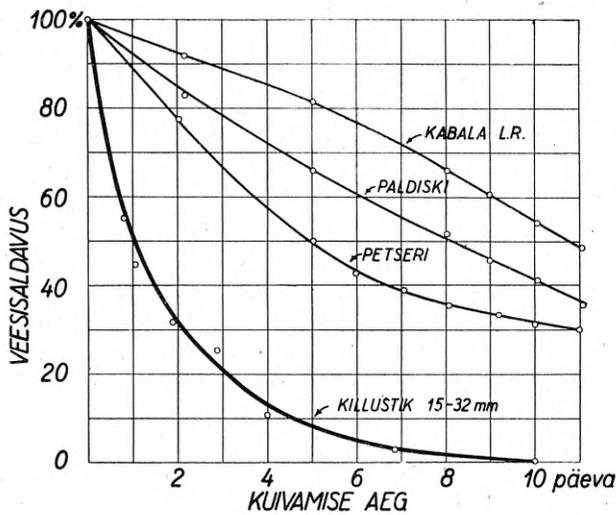
lustik ei saa siin kunagi lõplikult ära kuivada, kuna ta asetseb kaevudes, liivaballasti vahel, mis takistab õhu läbivoolu killustikust ja kust alalõp-mata imbub uut niiskust killustikku.

Joon. nr. 3 ja nr. 4 on näha mõnede ballasti-proovide kuivamiskiirus ja vee hulk, mis peale nõrgumist proovidesse peatuma jäi. Siit selgub, et killustikku jääb 17 korda vähem vett kui näit. peenliiva 0,25/0,5 mm või sellele vastavale bal-

- 2) pestud looduslik kruus, mis sisaldab kuni 40% lõhutud teravakandilist materjali,
- 3) kõrgahjuräbu,
- 4) sõelutud kruus,
- 5) looduslik kruus,
- 6) liiv terasuurusega üle 0,3 mm.

Peeneteralist liiva ei või üldse kõlvuliseks bal-lastiks lugeda ja seda ei tohiks tarvitada teedel, kus liiguvad kiired reisiringid.

Killustiku valmistamiseks puudub meil soodne kivimaterjal. Graniitrahnud leiduvad laialipaisa-tult ja nende kokkukorjamiseks pole võimalik rakendada mehaanilist energiat. Pealegi on Kes-ja Lõuna-Eestis graniitkivegi võrdlemisi vähe ja kohati tuleks neid kaugelt raudteele kokku ve-dada. Palju parem on olukord paekivilademe-tega. Need lademed on väga laiaulatuslikud ja suured ning võimaldavad killustiku valmistamist suurejooneliselt sisse seada. Arvesse võttes, et raudteel veokulu on võrdlemisi väike, tuleks kil-

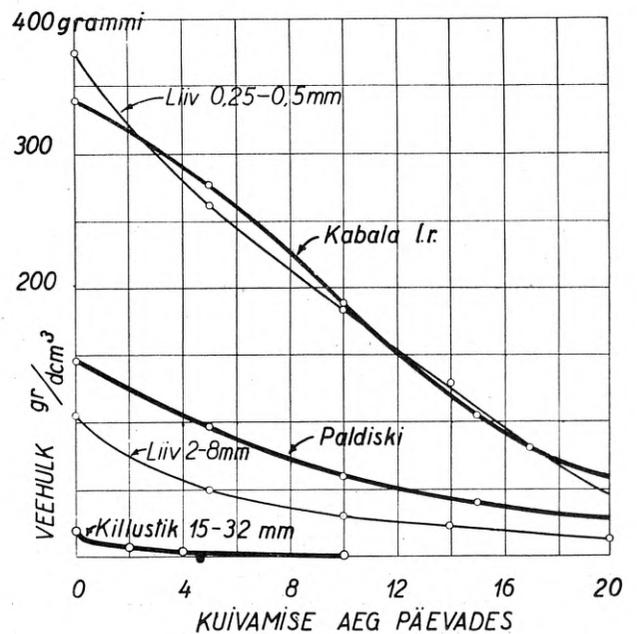


Joon. 3.

lastile Kabala l/r karjäärast. Joon. 3 ja 4 on näha, et ka sõelumata Paldiski ja Petseri kruusade kui-vamise intensiivsus on väga väike. Seda tuleb se-letada sellega, et need kruusad, iseäranis Paldiski kruus, sisaldavad väga peenikest kolloidaalset humusega segatud tolmu, mis niiskust kinni pea-vad.

Kaaludes eeltoodud katsete tulemusi, tuleme üldiselt analoogilisele seisukohale, millel asub AREA, seades ballastiliigid järgmisse kvaliteedi-järjekorda:

- 1) kivi-killustik valmistatud sitketest ja ilmas-tikule vastupidavatest kivimitest,



Joon. 4.

lustiku valmistamine kahtlemata kontsentreerida üksikutesse suurtööstustesse ja selle kaudu killustiku hind senisest tuntavalt allapoole suruda. Asukohta pooldest oleks soodne Tapa kui raudtee sõlm-punkt. Selles mõttes tuleks siinseid lademeid esimeses järjekorras nende kvaliteedi suhtes uurimise alla võtta. Teine vastuvõetav moodus ballasti uuendamismaterjali hankimiseks oleks uute karjääride tarvitamisele võtmine, mis tuleks avastada Tapa-Tartu vahelisel maaalal leiduvates vooredes. Esi-algsed uurimised, mis siin on tehtud, lasevad oletada, et siin suuremaid kivilademeid leidub, mis kivilõhkujaga purustamisel annavad kõlblikku ballastimaterjali. Kasutades AREA kogemusi, peaks niisugune ballast $\frac{1}{10}'' \div 1,5''$ terasuurst evima ja vähemalt 35% üle $\frac{1}{2}''$ terasuurst sisaldama. Need tööstused peaks esimeses järjekorras võimaldama loobuda alaväärtuslikest Pedja ja Kabala karjääridest. Sellega saaksime siis ka meie tähtsamad raudteeliinid, Tapa-Tartu ja Tapa-Narva, mis seni kõige rohkem tolmuavad, tolmuvabaks.

III. Ballasti uuendamise majanduslik külg.

Nagu eelpool on nimetatud, pole seni ballasti uuendamisele majanduslikel põhjusil veel mitte asutud. Liiva ja kruusa tarvitatakse nende odavuse tõttu. Liiv ühes peale ja mahalaadimisega ning teesse asetamisega maksab ainult 50 senti kantmeeter, kruus 1 kroon kantmeeter. Nende hindade juures kulutab raudteevalitsus ca 40 000 krooni ballasti igaaastase uuendamise peale, kusjuures veokulu ei ole arvestatud. Näib nii, et nii madalate hindade juures muutub üldse küsitavaks, kas ballasti uuendamine killustikuga või murtud kruusaga on majanduslikult õigustatud. Raudkivikillustiku hinnaks võiks parimal juhul 7 ÷ 8 krooni kantmeeter kalkuleerida. Paekivi killustiku hind võiks 5 kr. m³ olla. Välismaade kogemuste järele vajame graniitkillustiku tee korrashoiuks umbes $\frac{1}{7}$ kruusa hulgast. Siin juures profiteeritakse kuue kantmeetri veokulu ehk võiksime killustikku selle võrra kaugemale vedada, kuid tuntavalt suuremat kokkuhoidu saame killustikballasti puhul teekorashoiu alal ja välismaade andmeil nimelt $\frac{2}{3}$. Ligikaudsete andmetega opereerides võiksime saada järgmist kokkuhoidu, üle minnes killustikballastile:

1) Teekorashoiu alal 67%	130.000 kr.
2) liiprite etuea pikenedmise tõttu 25%	100.000 „
3) veerkonna remondi alal 10%	150.000 „
4) rööbaste, rööpalukkude jne. alal	20.000 „
	kokku 400.000 kr.

Kalkuleeritud kokkuhoid peaks võimaldama 10% kapitalikulu juures investeerida 4 miljonit krooni.

Arvestades ballastikihi paksuseks 16 cm liipri talle all, vajame 1100 kantmeetrit km peale. 20 cm kihi paksuse juures, nii kui seda nõuavad Saksa normid (T. V.), vajame 1300 m³ km peale. Ülaltoodud kalkulatsiooni põhjal võiksime 400 ÷ 500 km peateed killustikuga katta, mis täielikult rahuldaks meie nõudeid tolmu kõrvaldamise mõttes. Kaudsed tulud, mida on võimatu kalkuleerida, nagu reisijate tervis, turismi arendamine, kauba ja pagasi säästmine, rahva eneseteadvuse tõstmine, riigi prestiiž ja palju muid hüvesid, tasuks kindlasti meie ettevõtlikkuse.

O. MARTIN: ÜBER DIE NOTWENDIGKEIT DER STAUBBEKÄMPFUNG DURCH ERNEUERUNG DER EISENBAHNBETTUNG.

Die Untersuchung des im Eisenbahnwagen gesammelten Staubes zeigt, dass dieser aus feinem Sand bis 0,25 mm Korngröße besteht, der aus dem feinkörnigen Bettungsstoff durch die schnellverkehrenden Züge aufgewirbelt wird. Durch die Erhöhung der Zuggeschwindigkeit ist der Umbau der Sand- und Kiesbettung zur Steinschlagbettung zur dringlichsten Aufgabe der Eisenbahn geworden. Ausser Schotter kommt nur noch ein gewaschener bzw. gesiebter Kies in Frage. Die Untersuchung auf Wasserdurchlässigkeit zeigt überraschend, dass auch ein verhältnismässig geringer Gehalt an Staub die Wasserdurchlässigkeit des Kieses stark herabsetzt. Bei nur 5% Staubsandgehalt ist der Wasserdurchlässigkeitskoeffizient 0,41 gegenüber 14,75 beim gesiebten Kies und 327 beim Schotter 15/32. Der ungesiebte Kies steht in dieser Beziehung sogar einem verhältnismässig feinkörnigem reinem Quarzsand nach. Zur Beurteilung der Zweckmässigkeit der Kornzusammensetzung eines Bettungsstoffes wird die Anwendung des Dreifeldkoordinatensystems empfohlen.

Eine überschlägliche Kalkulation zeigt, dass die Verwendung der Schotterbettung bei unseren Hauptbahnen bei einer Kapitalsanlage bis 8000 Kr. pro km noch wirtschaftlich erscheint.

Krohvi tihendusainetest.

Prof. Leo Jürgenson, TTÜ Ehitusõpetuse Lab. juhataja.

Viise krohvi veetihedaks tegemiseks. Selleks, et takistada vee läbitungimist krohvikihist, on meil kasutada kaks teed: esiteks, võime teha krohvi niivõrd tiheda ja umbse, et sinna üldse õõnsusi ei jää veele läbitungimiseks, ja teiseks, võime krohvi poorid katta mingi vettpeletava ainega, mis kapillaarjõuga veele vastu surub, teda takistades sissetungimast. Viimasel juhul ei tarvitse krohvi olla täiesti poorideta, samuti kui hane sülestik pole poorideta, kuid siiski peab vett. Kummalgi tihendusviisil on omad head ja halvad küljed ja ehi-

tustehnikas tuleb tarvitada mõlemaid vastavalt oludele ja nõuetele. Nii näiteks võime esimest viisi tarvitada veekindla keldripõranda ehitamisel, teist aga eelistame hoone väliskrohvis, eriti kui see on lubilaastist. *)

Tihendusainete liike. Et takistada vee sissetungimist keldrisse, peame põranda ja seinad katma vett mitteläbilaskva krohviga. Siin peame krohvi tegema niivõrd umbse, et poorid temas

*) lubimörtlist.

oleksid minimaalsed. Selleks valime sellise liiva, mis annab tiheda struktuuri, ja hoolitseme, et kõik terade vahed oleksid täidetud tsemendiga, millele tarbekorral veel juurde lisame tihendusaineid. Viimaseid on kahte liiki: esiteks nn. inertsed ained, nagu peen minerali puru, mis täidab poorid ja oma mehaanilise eesolekuga tõkestab vee voolu, ja teiseks nn. aktiivsed tihendusained, mis vastu töötavad vee kapillaarsusele ja sel teel kapillaarse vastusurvega tõkestavad vee läbipääsu.

Inertsete tihendusainete liiki kuuluvad ained, nagu peen räni, savi, diatoompuru, tellisetolm jne. Öieti ütelda need ained ei ole tsemendis päriselt inertsed, kuna nad peene puruna evivad suurt kokkupuutepinda ja võivad ühineda lubjaga ka madalas temperatuuris. Tsemendi kivitudisel vabaneb selles osa lupja (kuni 17%) ja jääb kivitud tsemendi mitte lubja silikaadina või aluminaadina, vaid vaba oksüüdina, mis hiljem süsihappe mõjul muutub lubja karbonaadiks. Juhul, kui meil tsemendis leidub peent räni aktiivsel kujul, võib lubi karbonaadi asemel muutuda silikaadiks ning see on juba tunduvalt tugevam ja püsivam aine, kui CaCO_3 : silikaat ei lahustu vees ja sellepärast pole ka nii kergesti väljauhutav.

Aktiivsete tihendusainete hulka kuuluvad vahendid, nagu seda on metalliseebid. Samuti kui rasvad ja õlid, on metalliseebid vee suhtes negatiivse kapillaarsusega ja tõrjuvad teda eemale. Kui sellise ainega katame liivateradevaheliste pooride seinad, siis krohv ei ime enam enesesse vett kapillaarjõul ja juhul, kui poorid on küllalt peened, võiks krohvi kiht vastu seista vee survele. Metallseepide töötamise põhimõte krohvis on täiesti analoogiline õhukesele rasvakorrale vesilinnu sulestikus. Sulestik on küll poorne ja juhib õhku, sealjuures aga täiesti veekindel isegi vee aktiivse surve all linnu sukeldumisel.

Aktiivseid tihendamisaineid võime seega kasutada mõlema tihendamismeetodi järgi, nii rasvases tsementkrohvis veesurvele vastuseisval keldripõrandal, kui ka hoone välisseina hõredas lubikrohvis, kus tihendusvahendi ülesanne on krohvi pooride kapillaarsus muuta vee suhtes negatiivseks, nii et veepiisk maha valguks krohvi pooridesse tõmbumata.

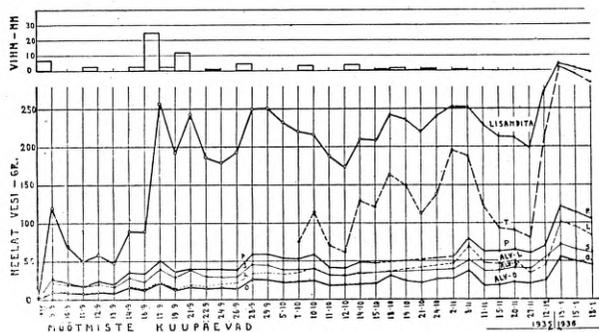
Mõlemat liiki tihendusvahendid võivad laasti tihendada ka veel kaudselt, näiteks sel teel, et teevad laasti plastilisemaks ja sel teel, soodustades tihedama terade struktuuri saamist, tõstavad ka veetihedust.

Nõuetest väliskrohvi kohta. Teisiti kui keldripõrandas on olud väliskrohvis, kus sideaineks tavaliselt tarvitame lupja. Seda on aga liivaterakeste vahel niivõrd vähe, et ta ei suuda täita poore. Krohviliiivas on teradevahelisi poore kuni 40% kogumahust, lupja aga tavaliselt alla 10 mahuprotsendi. Lubikrohvi ja segakrohvi terakeste vahel jääb sellepärast alati tühemeid, mis seguvee aurumisel täituvad õhuga. See asjaolu on ka soovivat, kuna õhk tõstab krohvi soojapidavust ja poorid soodustavad seina niiskuse väljakuiumist. Viimasest seisukohast on poorne lubikrohv suuretiitem tihedast tsementkrohvist, kuna lubikrohvi aurutamise võime on üle kümne korra suurem tse-

mentkrohvi omast. Nii näiteks aurub tuules, mille tugevus on 3,2 m/sec, lubikrohvi pinnalt 55 grammi niiskust ruutmeetrit tunnis, tsementkrohvi (1:3) pinnalt aga samades oludes vaid 5 grammi. On huvitav märkida, et vabalt veepinnalt aurub samades oludes 33 grammi tunnis, s. o. umbes pool sellest, mis lendub lubikrohvalt.

Et takistada niiskuse sissepääsu ja sealjuures siiski võimaldada seinasoleva niiskuse välja aurumist, tuleks seega välisseina krohvis tarvitada peamiselt aktiivseid tihendusaineid, nagu seda teeb part, kes vajab õhuvahetust läbi oma veetiheda sulgkatte.

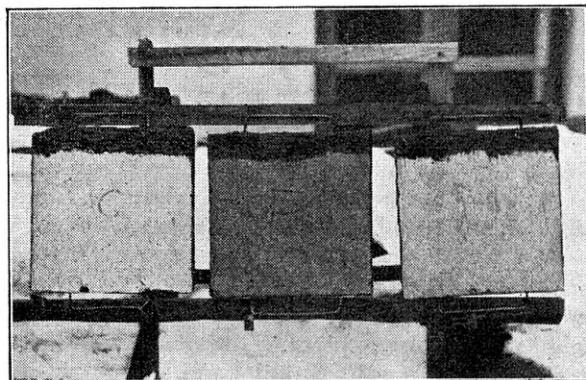
Uurimistöödest tihendusvahendite kohta. Kahe aasta eest Tartu Ülikoolis alustatud uurimistöödest aktiivsete tihendusvahendite kohta ilmus alg tulemuste kokkuvõtte TA-s juba varemalt (vt. TA nr. 2 — 1936). Vaatlused ilmastiku mõju alla asetatud proovikehadega on vahepeal edasi kestnud ja on andnud õige huvitavaid tulemusi, kuna nad võimaldavad võrrelda üksikute vahendite mõju kestvust. Joon. 1 toodud diagrammis on



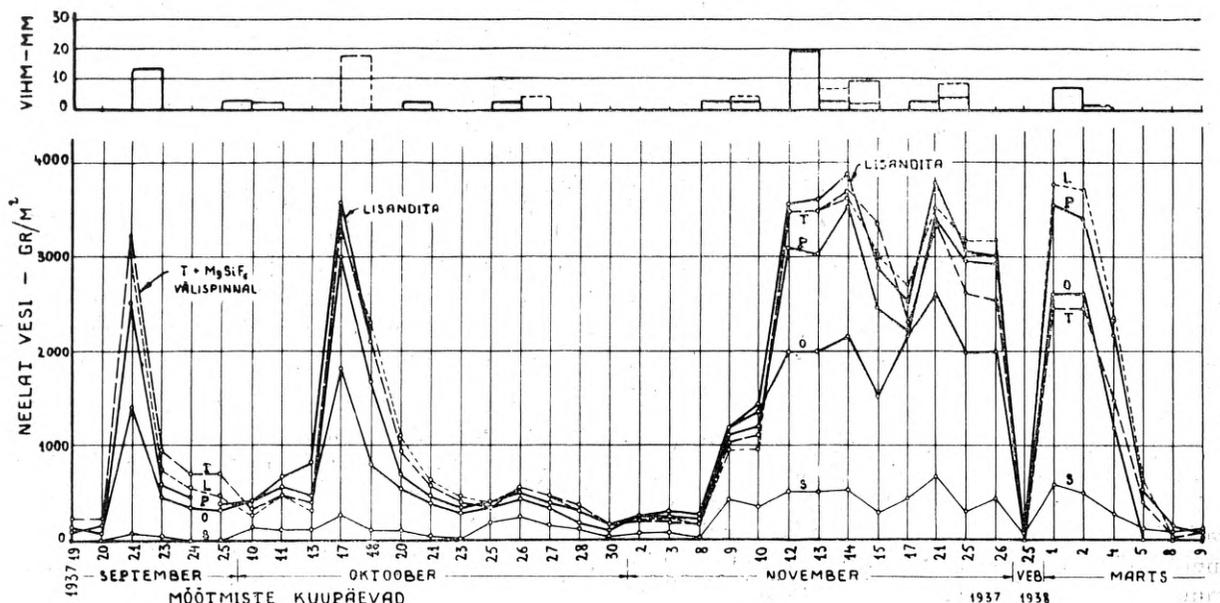
Joon. 1.

näidatud algmõõtmiste tulemusi ilmastiku kätte väljapandud proovidega. Püstteljel on krohvi pooridesse imatud veehulk ja ristteljel on näidatud mõõtmiste kalender. Ülal on toodud ka sademete hulk antud päevade! Tartu Metobsi andmetel.

Proovikehad on lubilaastist seguvahekorraga 1:3 ja on 250×250 mm suured ning 25 mm pakstud. Nad on välja pandud lahtise taeva alla vabas aias ja on pööratud umbes 10 kraadi võrra loodjoonest vastu taevast. Joonisel 2 on näidatud ülesvõtte kolmest tüüpilisest proovist, mis kord juba ilmus TA-s. Peale kestvaid vihma 13:01:36



Joon. 2.



Joon. 3.

oli keskelasuv ilma kaitsevahendita proov enese küllastuseni vett täis imenud ja oli juba silmaga kergesti eraldatav kaitsevahenditega tehtud proovidest.

Vahendite mõju. Nagu näha diagrammist on peagu kõik tarvitatud tihendusvahendid alul ligikaudselt võrdse mõjuga, võrdluseks tarvitatud kaks Saksa päritoluga patentvahendit kaasa arvatud. Need on diagrammis märgitud tähtedega P ja T. Huvitav on märkida, et kodumaa linaõlist valmistatud preparaati andis alul väga häid tulemusi.

Mõned vahendid aga hakkasid peagi kaotama oma vettepeetavat mõju. Tüüpiline näide nendest on sama linaõlipreparaat. Alul oli ta headuse järgi teisel kohal, nihkus aga peagi kolmandale ja nelja kuu järele oli liginemas neljandale.

Vahendite mõju kestvus. Selle kohta annab näitliku pildi joon. 3 toodud diagramm, mis kujutab hilisemaid tulemusi samade proovikehadega. Kuigi 1937. aasta sügis oli sademetevaesem eelmisest, on siin selgesti näha, et vahendid peale stearaadi on suuresti või peaaegu täiesti kaotanud oma mõju. Vaid patentvahend P annab veel märgatavalt paremat tulemust kui ilma lisandita tehtud proov. See tulemus on täielises kooskõlas Ameerika ehitusmeeste kogemustega, kes aktiivse tihendusvahendina tunnustavad ainult stearaate. Ka jõuame samale tulemusele kui ligemalt vaatleme üksikute metallseepide molekuli ehitust; tüüpilisemad neist on näidatud skemaatiliselt joonisel 4. Kuna stearaadi molekul on seesmiselt täiesti küllastatud, on oleaadi molekuli keskel küllastamata koht. Ilmastiku, peamiselt hapniku ja süsihappe mõjul rebeneb ahel lünkade kohal ja kaltsiumoleaadiid tekivad uued ühendid, mil puuduvad vee suhtes negatiivse kapillaarsuse omadused. Linaoleaadiil on nõrku kohti ahelas veelgi enam ja selle molekuli skeemist paistab struktuuri relatiivne nõrkus inseneri silmale veelgi ilmsemalt. Rebenenud molekul võib hiljem küll jälle liituda pikemaks

ahelaks, kuid need pole siis enam kaltsiumiseebid, vaid õlivaigu omadustega ained.

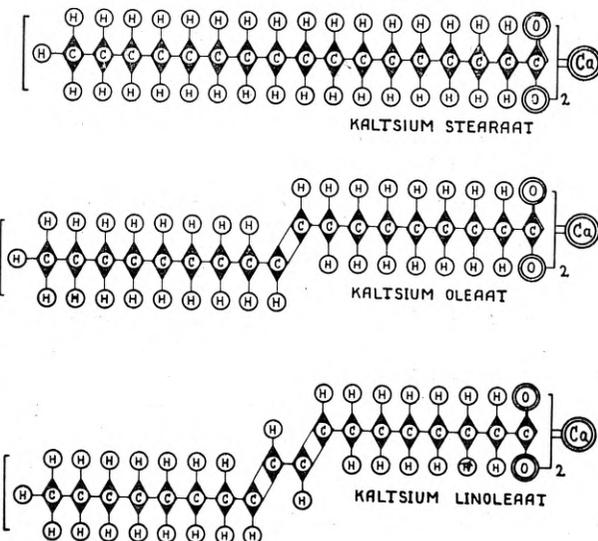
Millest koosnevad patentvahendid. Teatavasti on igalpool maailmas müügil erinimetuste all rida tihendusvahendeid. Igähele neist müügifirmade reklaam väidab suuri paremusi võrreldes iga teisega. Sageli on selles ka tõtt: enamail juhtudel on aga reklaam lubamatult liialdatud ja ligineb kosmeetiliste vahendite reklaami tasemele.

Ehitusõpetuse laboratooriumil on praegu olemas viiestkümmest viiest maailmaturgudel pakutavast patenttihendusvahendist keemilised analüüsid. Need on tehtud U. S. Bureau of Standards laboratooriumides ja osalt meie Ülikoolis.

Nagu näitavad analüüside tulemused, on uuritud preparaate koostis järgmine:

Üks viiendik üldarvust on puhtal kujul kloorkaltsiumi lahused kangusega 27-40%.

Üks kaheksandik on CaCl_2 lahused segatud



Joon. 4.

mingi teise lisandiga, nagu kaltsiumstearaat, alumiiniumkloriid, kolloidne räni jne.

Üks kolmandik on metallide seebid kas puhtal kujul või segatult lisanditega nagu $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dolomiitlubi ja rauaoksüüd.

Üks kaheksandik on peened purud, nagu diatoomräni, lubi dolomiitlubi, bentoniit, peen räni tolm, jahvatatud talkkivi jne.

Ülejääv osa koosneb mitmesugustest ainetest ja segudest, nagu fluosilikaadid, vesiklaasi segud lubjaga, maarjase segud räniga ja lubjaga, butüülstearaat, kivitõrva lahus mineraalsolvendis (-lahustis), mineraalõlid, albumiinliimi segu CaCl_2 ning vesiklaasiga ja tselluloosaine ning vaha ammoniaalse vase lahus.

Need on kõik üsna harilikud ja varem tundud ained, väljaarvatud vast viimatimainitud preparaate. Liimid on omalt töötamisviisilt sarnased inertsetele vahenditele. Reageerudes tsemendis, muutuvad nad vees mittelahustuvaks sülditaoliseks aineks, mis täites poore sulub veele läbipääsutee. Nagu kõikide teiste vahendite puhul, on sellegi vahendi mõjule pääsemiseks oluline, et poorid oleksid küllalt väikesed: muidu ei suudaks vahend neid täita. Ühestki loetletud vahendist ei saa loota erilist mõju, mis kuidagi asendada suudaks neid tegureid, mis järelduvad heast liivaterastikust ja hoolikast tööst.

Mida loota tihendusvahenditelt. Nagu nägime ülal, tõstavad inertsed tihendusvahendid veetihedust sel teel, et nad poore täidavad ja läbivooluteed ummistavad. Aktiivsed vahendid mõjuvad aga oma kapillaarse vastusurvega. Poorse aine kapillaarsurve oleneb kahest tegurist: pinnapinevusest ja pooride peensusest. Kapillaarsurve on seda suurem, mida peenem on toruke. Nii näiteks on poorides, mille läbimõõdud 1.0, 0.1, 0.01 ja 0.001 mm, vee kapillaarsurve toatemperatuuris (20°C , vee pinnapinevus õhu vastu = 72.75 düüni/cm) vastavalt 29.6, 296, 2960 ja 29600 mm veesammast ehk 0.0296, 0.296, 2.96 ja 29.6 atm. Aktiivsele veesurvale töötavas krohvikihis võib tihendusaine veetihedust anda ainult siis, kui poorid on küllalt peened. Samasugune on ilmselt lugu ka inertsete täitevahenditega.

Nii siis, viletsa laasti ja kehva töö puhul ei aita ükski tihendusaine. On aga terastik hea ja töö korralik, siis piisab juba väiksestki hulgast oma otstarbele vastavat tihendusainet, et tuntavalt tõsta veetihedust.

Mida tarvitada inertse tihendusvahendina. Nagu nägime varem, on inertsed tihendusvahendid ühed paremaid. Nad on enamasti mineraalse koostisega ja selle tõttu ei kõdune ajaga. Eriti oleksid nad head sel juhul, kui nende koostises oleks siliitsiumi ja alumiiniumi ühendeid aktiivsel kujul, nii et nad madalal temperatuuril ühineda võiksid vaba lubjaga, moodustades silikaate ja aluminaate. Koos tihedusega tõstaks selline vahend siis ka veel krohvi tugevust ja kõvadust. Vanus hooneis näeme sageli üllatavalt tugevat lubi-krohvi, mida raske on raiuda isegi kangiga. Tartu Toome varemete tornis on lubilaasti kihte, mis aja-

hamba all püsima on jäänud, kuna murenenud on tellis. Siin on ilmselt tegemist lubilaastiga, milles lubi on osaliselt muutunud silikaatideks ja aluminaatideks laastiliivas leiduvate puzzolaan-omadustega ainete tõttu.

Mida tuleks aga meil inertse tihendusvahendina tarvitada nüüd? Sellele küsimusele ei saa kahjuks anda praegu kindlat vastust. Häid aineid on meil diatoommuld; samuti peaks leiduma antud otstarbeks häid koostisi meie savides. Kahjuks puuduvad aga seni veel ligemad andmed põhjalikumaist uurimustest sel alal. Loodame saada kindlamaid andmeid k. a. sügiseks.

Milline kemikaal annab parima aktiivse tihendusvahendi. Nagu näitasid juba varemalt tehtud uurimused (vt. TA nr. 2, 1936), on parimaks vahendiks stearaat. Seda kinnitavad nüüd ka tulemused kaks ja pool aastat ilmastiku käes seisnud proovikehadega. Selle ajaga on mõju kaotanud kõik muud tarvitatud vahendid, ühes arvatud kaks väga kõlava reklaamiga välismaist patentvahendit. Palmitaat, mis oma molekuli struktuurilt on stearaadile ligidane, võiks olla vast järgmine headuse poolest. Stearaadist veelgi paremaid tulemusi võiks füüsikalise-keemia vaatekohalt oodata vaid sama liiki raskema molekuli kaaluga ühenditest, nagu seda on nonadecyl- ja arachin-happed. Need on aga tublisti haruldasemad kemikaalid ja vist liiati kallid selleks, et kõne alla tulla tihendusvahenditena ehitustehnikas. Kahjuks puuduvad teaduslikud uurimused mainitud ühenditega, mis ligemalt selgitaksid nende mõju tihendusvahenditena. Nii tuleb kogu teadaoleva uurimismaterjali najal aktiivsetest tihendusvahenditest pidada stearaate parimaiks.

L. JÜRGENSON: ON CHEMICALS FOR WATERPROOFING MORTARS.

The article is a progress report on investigations begun in 1935. The effect of chemicals on watertight properties of lime mortar is studied by determining the amounts of water absorbed by samples of lime mortar exposed to weather. Fig. 1 shows the results obtained with fresh samples. Metallic soaps which were used in waterproofing the samples very markedly reduced the quantities of water absorbed. In the beginning they all give almost identical results. However, most of them very rapidly deteriorate.

Fig. 3 shows the results with the same samples after two and a half years of exposure. With the exception of calcium stearate all chemicals tried have largely or completely lost their effect, including the two proprietary compounds of German make which were used for comparison (curves P and T). Fig. 4 shows the internal structure of the molecule of calcium stearate as compared with calcium oleate and linoleate. The relative durability of the stearate could be explained by the stable and fully saturated structure of its molecule. In analyzing the results of chemical analyses of over fifty proprietary compounds it may be concluded that hardly any of the proprietary compounds of active type could be expected to give better results in the long run than calcium stearate.

Põlevkivi gaasistamismenetluste praegune seisukord.

Ins. P. Lindvers, IK.

Sel ajal kui põlevkivi kasutamine oli saamise otstarbel on arenenud edukalt ja kindlad seadistute tüübid välja arendatud, on põlevkivi kasutamisel gaasi saamiseks tööstused seni olnud väga tagasihoidlikud, hoolimata sellest, et põlevkivi generaatorigaas on kõige odavam kütte- ja jõugaas. Selleks tagasihoidlikkuseks on põhjusi olnud:

1) Põlevkivi on ainult teatud piirkonnas kõige odavam kütteaine.

2) Teised, gaasistamiseks tehniliselt kohased kütteained, on möödunud aastatel olnud võrdlemisi odavad.

3) Suured kulud katseseadistu ehitamisel.

Tööstuslikus retordis põlevkivi gaasistamise katseid on teinud Tallinna linna gaasivabrik, saades ühest kg-st põlevkivist 0,3 m³ gaasi kütteväärtusega 7132 Kcal/m³, mis on 2139,6 Kcal ühe kg põlevkivi kohta. Tarvitati tükilist põlevkivi, kuna pulbriline põlevkivi osutus kõlbmatuks: tööstuslikus retordis gaasistamisel selle tõttu, et soojus ei tungi vajalisel määral massi sisse.

Tükilise põlevkivi gaasistamine on osutunud küll läbiviidavaks Tallinna linna gaasivabrikus, kuid praegu seal puhast põlevkivi ei gaasistata, vaid gaasistakse põlevkivi ja kivisöe segu, milles on 10–13% põlevkivi. Kivisöega segamine on tingitud tehnilisest kaalutlusest kivisöegaasist naftaliini väljapesemise mõttes ja majanduslikust kaalutlusest koksi müügi kasulikkuse tõttu.

Prof. Kogermani katsetel on saadud tööstuslikus retordis ühest kg-st põlevkivist 0,28 m³ gaasi kütteväärtusega 6000 Kcal/m³, mis on 1680 Kcal ühe kg põlevkivi kohta.

Generaatoris gaasistamisel võib saada ühest kg põlevkivist, olenevalt tööviisist, 0,6 kuni 1,7 m³ gaasi kütteväärtusega 1050–1242 Kcal/m³ ja 50 kuni 173 grammi õli.

Sellejuures väiksema gaasisaagise puhul on suurem õlisaagis ja suurema gaasisaagise puhul väiksem õlisaagis.

Kohtla-Järve õlivabrikus saadi 1925. a. kahe nädala keskmisena ühest kg-ist põlevkivist generaatoris 0,644 m³ gaasi ja 173 g õli. Gaasi kütteväärtus oli 1242 Kcal¹⁾, mis on ühe kg põlevkivi kohta 800 Kcal. Põlevkivi kihi kõrgus generaatoris oli 4 m, misjuures põlemise piirkond ei ulatunud ülemiste kihtideni. Seadme otstarve oli õli saamine, kuna gaas kõrvalsaadusena põletati jõujaamas. Tõenäoliselt on Kohtla-Järve õlivabrikus praegugi saagised samas vahekorras. A/S. EEP on hiljem juurde ehitanud veel 8 generaatorit, mis juba töötavad, ja pealeselle veel 16 generaatorit, mis lastakse tööle käesoleval aastal.

Sealse tööviisi juures ei ole võimalust gaasisaagist tõsta õlisaagise arvel. Kuid tööviisi muutes võib saada samatüübilisest generaatorist 2–3 korda rohkem gaasi õlisaagise arvel. Nimelt N. Venes Troitsky' ja Konjajevi tööviis 75% põlevkivi ja

25% kivisöe segu gaasistamisel²⁾, eriti aga ins. Huhlovitši tööviis³⁾ Kesk-Volga piirkonnas Kašpiiri põlevkiviga ilma kivisöe lisandamiseta näitavad seda, kusjuures tööstuse otstarve oli gaasi saamine Siemens-Martin-ahju jaoks.

Ins. Huhlovitši katsetel oli põlevkivi kütteväärtus absoluut kuivalt 1800–2200 Kcal, põlevkivi sisaldas 50–60% tuhka ja 10–18% vett. 1 kg põlevkivi andis 1,1–1,2 m³ gaasi kütteväärtusega 1050–1100 Kcal/m³, mis on ühe kg põlevkivi kohta keskmiselt 1236 Kcal.

Gaasi keemiline koosseis oli:

	%
CO	6,78
H ₂	6,00
CH ₄	4,88
Rask. süsiv.	1,95
O ₂	0,26
N ₂	65,63
CO ₂	14,50
	100,00

Põlemispiirkonna temperatuur oli 900°–1000° C. Põlevkivi sisselaadimishulk oli 180–220 kg tunnis generaatori põiklõike pinna ühe m² kohta. Tuhasse jäi 1,5–2,0% süsinikku. Põlevkivikihi kõrgus generaatoris oli 0,75–1,00 m. Sellest viimasest asjaolust oleneb ka suur gaasisaagis oli arvel, sest kuna just pealmises põlevkivikihis toimus primaarne põlemine, said ka kõrgemad süsivesinikud ühtlasi krakitud.

Kašpiiri põlevkivi tuhka läheb plastiliseks 1060° C juures ja 1100–1150° C juures sulab.

N. Venes edaspidised katsed mainitud referaadi järgi olevat suunatud pulbrisarnase põlevkivi gaasistamisele ja generaatorist põlevkivituha väljavõtmisele šlaki kujul, mille peeneks jahvatamisel saaks tsementi.

Kui ins. Huhlovitši tööviisiga Eesti põlevkivi gaasistada, siis peab saama rohkem gaasi, sest Eesti põlevkivi kütteväärtus on suurem, nimelt 2000 asemel 2800 Kcal, ja kui läheb korda õlisaagist hoida madala, samuti kuni 5% peal, oleks gaasisaagis ühest kg-st põlevkivist $\frac{1,15 \times 2800}{2000} = 1,61$ m³ ja, arvestades 1075 Kcal pro m³, saaksime 1731 Kcal pro 1 kg põlevkivi.

Jättes käesoleval juhul kõrvale õlisaagised, mis on küll omaette väärtused, kuid mis muudavad seadme õlivabrikuks, vaatleme peamiselt gaasisaagist töömenetluste järele.

Ühest kg-ist põlevkivist saab tööstuslikul gaasistamisel:

²⁾ П. И. Дубова и В. В. Челинцева. Горючие сланцы и их использование, 1932. Troitsky ja Konjajevi referaat, lk. 150–168.

³⁾ И. Г. Петров. Материалы первой средневоложской сланцевой конференции 1934. Доклад инж. Хухловича. Лк. 126.

¹⁾ K. Luts. Der Estländische Brennschiefer-Kukersit, seine Chemie, Technologie und Analyse, Tartu 1934, lk. 112.

Gaasistamise menetlus	Tarvit. põlevkivi kütteväärt Kcal	Õlisaagis g	Gaasisaagis m ³	Gaasi kütteväärtus Kcal/m ³	Soojahulk, mida sisaldab ühest kg-ist põlevkivist saadud gaas Kcal
1) Kuumutamine kinnistes retortides Tallinna linna gaasivabrikus . . .	—	—	0,300	7132	2140
2) Kuumutamine kinnises retordis prof. Kogermani katsel	—	—	0,280	6000	1680
3) Kohtla-Järve õlivabriku generaatori töötamisel õli saamise otstarbel	2800—3500	173	0,644	1242	800
4) Ins. Huhlovitši katsed Kašpiiri põlevkivi gaasistamisega generaatoris	1800—2200	—	1,150	1075	1236
5) Ins. Huhlovitši menetluse järgi generaatoris ümberarvestatult Eesti põlevkivi peale	2800	—	1,610	1075	1731

Võrreldes põhimõttelisest küljest generaatori tööd kinnise kuumutuse menetlusega, leiame, et kinnise kuumutuse menetlus vajab lisasooja väliseks kuumutuseks 0°-ilt 1000°-le, arvestades 1 kg lb sorti põlevkivi peale, mis sisaldab 15% niiskust, 33% orgaanilist ainet ja 52% tuhka:

- 1) kuivaine kuumutamiseks 0÷1000° C:
0,27×1000×0,85 229 Kcal.
- 2) põlevkivis oleva vee soojendamiseks 0°÷100° C, ühes aurustamisega
639×0,15 96 „
- 3) vee auru kuumutamiseks 100°÷1000° C
0,5×900×0,15 68 „

Kokku: 393 Kcal.

Sellejuures on huvitav seik, et utmise ja krakkimise sooja ei tule arvesse võtta koksistamise puhul, sest mitu uurijat on tõendanud, et 1000° C juures krakkides keemiliste protsesside soojahulkade summana isegi väike positiivne soojahulk üle jääb 4).

Gaasivabrikutes retortide kuumutamisel on sooja-ülekande tegur rekuperaatorite tarvitamise korral tavaliselt 0,3÷0,5. Leiame vajaliku soojahulga, mida vaja väljaspool retorti produtseerida koksistamise läbiviimiseks:

$$\frac{393}{0,4} = 982 \text{ Kcal.}$$

Võrreldes Tallinna linna gaasivabriku retordi tööd Kohtla-Järve õlivabriku generaatori tööga, leiame, et vahetõrde on retordi kasuks:

$$2140 - 982 = 1158 > 800 \text{ Kcal.}$$

Võrreldes prof. Kogermani katsel, leiame, et vahetõrde on generaatori kasuks:

$$1680 - 982 = < 800 \text{ Kcal.}$$

Võimalik vahe õlisaagistes ei tee neid vahetõrde vastupidisteks, sest õlisaagised on olnud peaaegu võrdsed.

Kui aga retortidest väljavõetav poolkoks soojustehniliselt ära kasutatakse näiteks aurukatla kütteks, siis võib saada 1 kg-st põlevkivist saadud poolkoksist, mis võib sisaldada põlevkivi suhtes

10,8% orgaanilist ainet, soojusefekti (kuna tuhasse jääb siiski 1% orgaanilist ainet): $0,098 \times 7800 \times 0,7 = 535$ Kcal., kusjuures 7800 Kcal. = orgaanilise aine kütteväärtus ja $0,7 = \eta$ — aurukatla kasutegur.

Lugedes tööstuslikus retordis saadava õlisaagise võrdseks Kohtla-Järve õlivabriku generaatori õlisaagisega, on soojusefekti võrdlus poolkoksi ära kasutamise puhul:

$$2140 - 982 + 535 = 1693 > 800 \text{ Kcal.}$$

Prof. Kogermani katse võrdlus generaatoriga:
 $1680 - 982 + 535 = 1233 > 800 \text{ Kcal.}$

Teatavasti generaatorist väljuv tuhk, mis ka sisaldab poolkoksi, ei ole põletamiseks kasutatav.

Sellest selgub, et poolkoksi põletamise korral on retordi tööviis generaatori tööviisist kasulikum soojustehnilises mõttes eeldusega, et retortide kuumutusel sooja-ülekande tegur on 0,3÷0,5. Sellejuures peab arvesse võetama, et retortide töö sisaldab endas õlivabriku, sest 15÷20%-line õlisaagis on paratamatu, seega nõuab ka vastava kapitali investeerimist. Poolkoksi kasutamine on võimalik ka retortide kuumutuseks, kuid enne põletamist ei või poolkoksil ära jahtuda lasta.

Poolkoksi põletamine on läbi viidud Davidsoni keerlevates retortides Kohtlas Gold-Fields Ltd. vabrikus. Viimases tööstuses ei ole mingit transporti poolkoksi jaoks, vaid poolkoks langeb retordist otse restile.

Davidsoni keerlevate retortide sooja-ülekande teguri võime ligikaudu teada saada, sest on teada, et seal tarvitatakse ära retortide kuumutuseks kogu uttegaasi permanentosa ja poolkoks. Retordi sisu temperatuur on ca 450° C. Võrreldes sealset võimalikku termilist efekti autori arvutatud gaasistamiseks vajaliku soojahulgaga (393 Kcal), leiame, et erisoojuse korrutis on küll väiksem, kuid utmise protsess 450° C juures on negatiivse soojusehulgaga,

$$\varepsilon = \frac{393}{1680+535} = 0,177.$$

Retortide sooja-ülekande tegurit ja seega ka üldist kasutegurit võiks suurendada läbimõõdu vähendamise (praegu 1,20 m) ja rekuperaatorite tarvituselevõetuga.

Davidsoni retordi termiline kasutegur

$$\eta = \frac{0,190 \times 9600}{3500} = 0,521$$

4) P. Mahler. Etudes sur les combustibles. 1925.

eeldusega, et õlisaagis on 19%, oli kütteväärtus 9600 cal ja tarvitatud põlevkivi kütteväärtus 3500 cal ja et permanentgaas ning poolkoksi põlevaine kasutatakse ära sama retordi kuumutuseks.

Kohtla-Järve generaatorite termiline kasutegur on:

$$\eta = \frac{0,173 \times 9600 + 0,644 \times 1242}{3500} = 0,703$$

eeltoodud tabelis olevate andmete kohaselt.

A/S. Eesti Kiviõli ja A/S. Eestimaa Õlikonsortsiumi õlitööstused transpordivad poolkoksi tuhamäele põletamatult.

Sellest näeme, et kodumaa õlitööstuste termilised kasutegurid on madalad ja ratsionaalne õlitootmise menetlus on ikka veel leiutamata, kuid on võimalik.

Tallinna linna gaasivabriku tööviis aga nõuab liialt palju inimejõudu ja konstruktsioon on iganenud, kuid tähelepanu väärib retortide läbimõõt, mis võimaldab suure kasuteguri. Retordid on ovaalsed šamott-torud, mille suurem läbimõõt ei ületa 40 cm.

Neil juhtudel, kus ei soovita tööstust siduda suurte õlisaagistega, on gaasi saamise otstarbel kohasem generaatorimenetlus, mille juures Troitsky, Konjajevi ja Huhlovitši katsetel on korda läinud õlisaagist tagasi hoida 2÷5% piirides.

Generaatorimenetlusel tuleb arvestada järgmisi asjaolusid:

- 1) Keerlev rest on vajalik.
- 2) Põlevkivi ei või üle 10÷15% vett sisaldada.
- 3) Põlevkivi kiht generaatoris tuleb hoida ca 1,00 m kõrgune.
- 4) Veeauru ei või generaatorisse lasta.
- 5) Generaatori töö peab toimuma kuival lukul, s. o. gaasi väljajätmisega.
- 6) Põlemispiirkonna temperatuur peab olema 900°÷1100° C.
- 7) Generaatorigaasis CO₂ sisaldus üle 12% on möödapäästamatu.
- 8) Pulbrilise põlevkivi tarvitamine generaatoris ei ole seni lahendatud.

P. LINDVERS: SITUATION ACTUELLE DES METHODES DE GAZEIFICATION DU SCHISTE COMBUSTIBLE.

En certaines circonstances le gaz générateur du schiste combustible est un gaz d'un prix assez modéré pour pouvoir être utilisé dans les foyers et les moteurs.

A la fabrique de gaz Tallinn on a obtenu à côté de l'huile, par incandescence du schiste combustible en cornue à gaz, d'un kg de schiste 0,3 m³ de gaz avec 7132 Kcal/m³ de valeur de combustion.

Le P. Kogerman a obtenu par un procédé semblable d'un kg de schiste combustible 0,28 m³ de gaz avec 6000 Kcal/m³ de valeur de combustion.

A la fabrique d'huile de Kohtla-Järve on obtient d'un kg de schiste combustible 0,644 m³ de gaz avec 1242 Kcal/m³ de valeur de combustion et 173 gr. de l'huile; il faut signaler qu'ici on procédait à l'aide de générateurs servant à la fabrication de l'huile et de l'essence.

La valeur de combustion du schiste estonien est de 2800 à 3500 cal.

En URSS on obtient par la méthode de Houhlovitch dans générateur d'un kg de schiste avec une valeur de combustion de 2000 cal 1,15 m³ de gaz avec 1075 Kcal/m³ de valeur de combustion, étant donné que le procédé a pour but la production de gaz.

L'auteur signale les possibilités qu'offrent les cendres extraites du générateur à l'état de scories pour le utiliser après mouture comme ciment.

L'auteur prouve par des calculs thermiques qu'en utilisant du demicoke et avec un facteur de transport de chaleur de 0,4, la méthode de la cornue à gaz est plus avantageuse que la méthode du générateur; mais la première méthode suppose une fabrique d'huile qui exige l'investissement d'un capital considérable. En Estonie dans les industries qui travaillent avec la méthode de la cornue à gaz, le facteur de transport de chaleur est < 0,4: chez Gold-Fields Ltd il n'est que de 0,177 en même temps que le rendement thermique général net est de l'ordre de 0,521, tandis qu'à Kohtla-Järve il n'est que de 0,703.

Les sociétés anonymes „Eesti Kiviõli“ et „Eestimaa Õlikonsortsium“ n'utilisent pas la demicoks qui contient plus de 11% de carbone.

L'auteur trouve qu'un procédé rationnel pour la production de l'huile n'est pas encore inventé.

Dans les cas où on ne désire pas lier l'industrie avec une production en gros de l'huile, il est plus convenable pour obtenir du gaz de schiste, d'utiliser la méthode des générateurs, par laquelle on peut réduire la production de l'huile de 2 à 25%.

En utilisant la méthode des générateurs, il faut ne pas perdre de vue les points suivants:

- 1° Une grille tournante est nécessaire.
- 2° Le schiste ne peut contenir de l'eau audessus de 10÷15%.
- 3° La hauteur de la couche de schiste ne doit pas dépasser 1 m.
- 4° La vapeur d'eau ne peut pas être conduite au générateur.
- 5° Le travail du générateur doit s'exécuter à la serrure sèche, c-à-d, que le gaz doit être refoulé en dehors.
- 6° La température dans la zone de combustion doit être de l'ordre de 900°÷1100° C.
- 7° Il est inévitable que le gaz contienne 12% de CO₂
- 8° On n'a pas encore résolu le problème du traitement en générateur du schiste poussiéreux.

Materjali kasutamisest masinaehituse vabrikus.

Dipl. ins. O. Tedder, IK.

Meie metallitööstuse iseärasuseks on väga mitmekesine, kuid üksikute artiklite järele väike produktsioon; tähelepanuväärse osa ka koormatusest moodustavad kiireiseloormised remondid. Kuna ratsionaalne tootmine nõuab isegi lihtsate masinate valmistamiseks nii kvaliteedilt kui ka kujult (profiililt) õige mitmekesiste materjalide kasutamist, on säärase tootmisprogrammi täitmisel tarvitavate materjalide hulk õige mitmekesine. Sellejuures ei kannata masinavabriku toot-

misprotsess materjalide saamise takistusi: ajakaotused, tellijate ja tööliste rahulolematuse, kalli ja kvaliteedilt puuduliku materjali muretsemise kohase puudumisel, ületunnid ja öised vahetused on pahed, mis tuleb vältida vajalike materjalide õigeaegse muretsemisega.

Käitise korrapärane varustamine toormaterjalidega on kõige kergemini teostatav ulatusliku materjalilao soetamise teel, mille ülesandeks on reguleerida materjalide liikumist nende tootjate ja

omakäitise vahel, teisest küljest on aga vabriku suur tagavaraladu temale suureks koormaks kapitali kinnioleku, valitsemiskulude ja materjalide rikkimineku näol. Eriti raske ja kulukas on meie suhteliselt väikestele tehastele suure kapitali paigutamise vajadus materjalide alla; pildi laokulude suurusest annab juba see, et laos seisev materjal läheb iga aastaga umbes 10% kallimaks kapitali ja laokulude arvel. Näiteks raud, mis ostes maksis 24 senti kg, maksab järgmisel aastal juba 26,4 senti, seega järgmisel aastal on mõnegi temast valmistatava eseme võistlusvõime tublisti langenud.

Kohalik rauaturg on suuteline andma vaid käibivamaid rauasorte; nende tarvitus on aga meiegi metallitehastel harilikult küllalt suur, et õigustada nende ostmist välismaalt — otse tootjalt; sellepärast on kohalike müügiladude tähtsus tööstuse varustajatena tootmismaterjalidega õige piiratud, nad evivad teatud tähtsust meie tööstustele vaid abimaterjalidega (tööriistamaterjalid jne.) varustajatena. Tootmismaterjalide alal on aga meie masinaehitustehased täiesti rippuvad välis- turust, selle seisukorrast ja konjunktuurist. Et olla alati võimeline varustama oma töökodasid vajalike materjalidega võimalikult väikese laoseisu juures, on nad sunnitud pöörama erilist tähelepanu materjalidevarustuse organiseerimisele.

Masinatehases tarvitataivate materjalide suu- rest hulgast vajavad erilist kontrolli säärased, mis muretsetakse vahenditult välismaalt või, kuigi kodumaalt, siis vaid hulgi, nagu raud (teras), malm, metallid, elektroodid, poldid, põletised, tihti tööriistadki (puurid, käiad jne.).

Kulude piiramiseks materjalide alal tuleb tähelepanu pöörata järgmistele võimalustele:

- a) Tegelik materjalikulu piiramine konstruktiivsete ja tehnoloogiliste abinõudega,
- b) laotagavara piiramine,
- c) kokkuhoid sisseostul ja
- d) lao valitsemine.

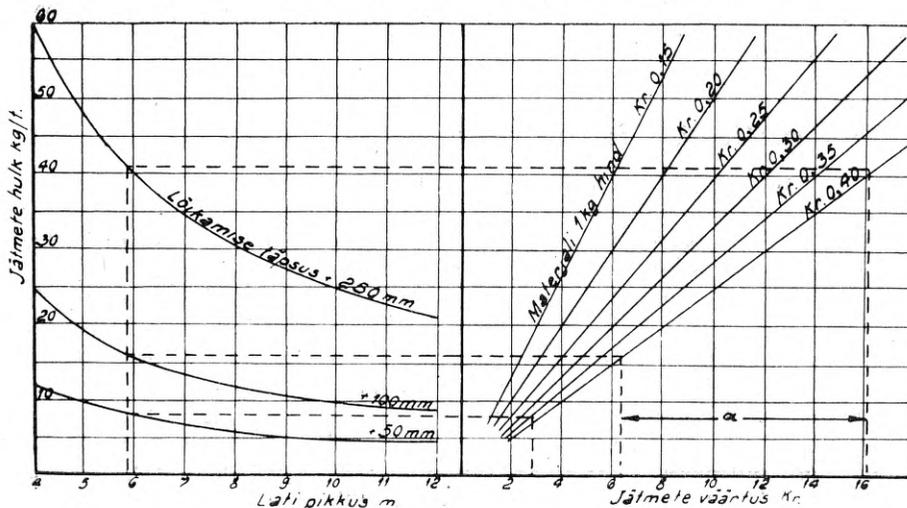
Tegelik materjalikulu vähendamisel on aluseks konstruktsioon-büroo ja käitise koostöö. Suur tähtsus on sellejuures juba projektimisel. Otstarbekas ja odav konstruktsioon, täpne arvutus, kindlakvaliteediliste (normitud) materjalide tarvitamine ning võimalus arvestada vajaliselt täpse valmistusega on sellejuures pea-

mise tähtsusega teguriteks. Konstruktor peab arvestama laos peetavate materjalidega, nende hulga ja mõõtmetega; selleks peab talle teada olema vaba (reserveerimata) laoseis ning olemasoleva materjali täpsed mõõtmed (näit. plekitahvlite suurused, teraselattide pikkused). Konstruktor peaks teadlik olema materjalide hindadegi suhtes.

Tarvitataivate materjalide mitmekesisuse vähendamiseks ning ühtlasi nii konstruktori kui ka käitise töö kergenduseks on tähtis üksikute, tarvitataivate masinaosade normimine.

Eriti tähtsaks osutub materjali valimisel ja tellimisel mõõtmete küsimus korduvate tellimiste ja alalise produktsiooni puhul. Siin väheneb vajadus arvestada hariliku laotagavaraga ja avaneb võimalus materjalide eritellimisteks, mis annab uusi kokkuhoiuvõimalusi. Kõigepealt on siin võimalik küllaldase täpsusega määrata ette vajatava materjali hulka ning selle tarvitamise tähtpäevi. Samuti on siin võimalik välja töötada ja kogemuslikult kontrollida materjali otstarbekohasemaid tellimismõõtmeid ning kasutamisi (täpsed lati pikkused, pleki juurdelõikamise viisid, „stantsriba“ välja- töötamine, eriprofiilide kasutamine jne.). Aga ka siin tuleb materjalide tellimisel arvestada normaalse laoseisuga, teatud tagavaraga raskelt muretsetavates sortides, üksikute sortide teistega asendamisvõimalustega jne.

Suured materjalide kokkuhoiu võimalused peituvad jäätmete hulga vähendamises ja nende ärakasutamises. Jäätmete hulk on üldiselt seda väiksem, mida suuremad on latid või plekilehed; need aga on piiratud transpordivõimalustega tehase piires ja väljaspoolgi, laoshoidmise võimalustega ja lõikamise võimalustega töökojas. Kui materjal tellitakse kindlaks otstarbeks, võib õige tähelepanu kokkuhoidu saavutada materjali tellimisega ettekirjutatud mõõtmetes. Kuna aga valtmaterjali tellimisel ettekirjutatud pikkuses on põikumused (tolerantsid) võrdlemisi suured, kui ei ole ette nähtud lisamaksu väiksemate tolerantside eest, osutub paljudel juhtudel soodsaks erimaksu makstes tellida materjal suurema kui normaalse täpsusega; mõõduandvateks teguriteks on siin lati pikkus ja materjali hind. Soodsama ettekirjutatava juurdelõiketäpsuse valikut kergendab diagramm joon. 1. Välja minnes sobivast lati



Joon. 1. Diagramm jäätmete hulga ja väärtuse määramiseks ühe tonni materjali kohta mitmesuguste juurdelõike täpsuste juures.

pikkusest kontrollitakse punktiiriga näidatud järjekorras üle kahe diagrammi jäätmete maksus mitmesuguste tellimistäpsuste puhul; löik a kahe võrreldava tolerantsi joonte vahel annab maastaabis jäätmete väärtuste vahe ühe tonni materjali kohta. Ta võrdlus vastava täpsuse eest maksetava materjali enamhinnaga annab võimaliku kokkuhoiu suuruse. Eespool toodud jäätmete hulga diagramm on arvutatud valemi järgi:

$$n = 1000 \frac{1 + \Delta}{\Delta}$$

kus n on jäätmete hulk ühe tonni kohta, l — lati pikkus ja Δ — tellimise täpsus.

Jäätmete hulga vähendamisele pööratakse harilikult liiga vähe tähelepanu, kuna sellega saavutatav kokkuhoid ei ole silmanähtav ja pealegi arvestatakse nende võimaliku ära kasutamise muuks otstarbeks. Viimane oletus on ekslik, kui on tegemist jäätmete suurema hulga ja eriti kui on tegemist spetsiaal-materjalidega, sest siis ei ole jäätmepiirkondi tihti üldse võimalik ära kasutada või neid saab ära kasutada vaid õige pika aja jooksul.

Et jäätmepiirkondi kontrolliga on võimalik saavutada küllalt suurt kokkuhoidu, näitab piltlikult järgmine näide praktikast: vedrude valmistamiseks \varnothing 10 mm terasest telliti materjal normaalpikkuses ja saadi 5,5 m pikused latid. Kuna ühe vedru materjali pikkuseks on 1465 mm, on jäägiks $5,5 - 3 \cdot 1,465 = 1,1$ m ehk 20%. Kogu tellimise kohta (20.000 vedru) tähendab see materjal enamkulu 4,5 tonni ehk kokku 1665.— krooni ülekulu materjali arvel tonni hinna olles 370.— kr. Tellides sama materjali 5,86 m pikustes lattides erimaksuvaba (+250 mm) tolerantsiga, saame diagrammi järgi jäätmepiirkondi hulga maksimaalselt 41 kg tonni kohta ja nende väärtuse 15,2 krooni. Sama latipikkuse ja 1 kuldšillingulise (umb. 1,5 krooni) juurde maksu puhul tonni kohta (tolerants +

ka arvestada seda, et valmistajad-tehased ei löika materjali kunagi ülemise piiri järele, küll aga õige selle läheduses. Eespool toodud arvatuse tüüpilisemaks kasutamise võimaluseks on meie oludes materjali tellimine raudtee liini-ehitusosade valmistamiseks; kuna siin tellimise hulgad ulatuvad sagedesse tonnidesse, ulatub jäätmepiirkondi täpse kontrolliga saavutatav kokkuhoid tuhandetesse kroonidesse.

Kõikidele abinõudele vaatamata on enam või vähem suur hulk jäätmepiirkondi paratamatu, kuid nendega ära kasutamine on võimalik, kas lisandades neid malmile oma valukuuris või neid müües vanarauana. Heakvaliteedilised sorteeritud jäätmepiirkondi maksuvad kuni $\frac{1}{4}$ uusmaterjali hinnast. Jäätmepiirkondi väärtuse säilitamisel on oluline tähtsusega nende sorteerimine juba töökodades, sest hilisem sorteerimine on raske ja kallis ning tihti isegi võimatu. Peenjäätmed on palju odavamad kui tükkjäätmed, nende segunemisel on aga segu väärtusega peenjäätmete hind. Segamisega võib koguni kogu jäätmepiirkondi hulk muutuda väärtusetuks, näiteks mitme metalli laastude segunemisel.

Laotagavarade piiramine minimaalse võimaliku hulga, normaal-laoseisu määramine ja selle õigeaegne täiendamine on raske ja aegaviitev töö. See peab läbi viidama konstruktsioonibüroo, kaitise ja materjali sisseostuosakonna koostööna ja toetuma elumiste aastate läbikäiguanalüüsidele arvestamisel konjunktuuriga. Siin on suure tähtsusega normimine, siin tuleb ka arvestada tagavarade täiendamise võimalustega kohapealt ning sortide asendamise võimalustega teisega (näit. ühe profiili asendamine teisega, vitsraua asendamine lõigatud plekiga jne.). Suureks abiks selle töö läbiviimisel võib olla laoseisukaart, mis otstarbekalt peetuna võib anda nii vajalikke statistilisi andmeid kui ka andmeid tellitud ja tellida tuleva materjali kohta (joon. 2).

Laoseisukaardi lisatabel materjali liikumise ja selle tellimise ja saamise tähtaegade järelevalveks (vorm: raadio-tehas RET).

		TEHAS					NR.					MUDEL				TÜÜP			
KAUBAMURETSEJA		J	V	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
1			4																
2			5																
3			6																

TELLITUD								SAADETUD			SAAJUD			KUUTARVITUS			
Aeg	K-M	Hulk	Fob	Cif			O.-H	Aeg	Hulk	Kaal	Aeg	Hulk	Kaal	193	193	193	193

100 mm) on jäätmepiirkondi hulk 16 kg ja nende väärtus 5,9 krooni. Kahe kuldšillingulise juurde maksu puhul (3,00 kr., kusjuures tolerants on +50 mm) on jäätmepiirkondi hulk 8,5 kg ja nende väärtus 3,15 krooni. Teisel juhul on kokkuhoid $15,2 - (1,5 + 5,9) = 7,8$ krooni tonni kohta ja kolmandal juhul — $15,2 - (3,0 + 3,15) = 9,05$ krooni tonni kohta. Nagu sellest nähtub, on käesoleval juhul kõige kasulikum materjal tellida +50-mm-lise tolerantsiga. Sellise kalkultatsiooni läbiviimisel tuleb

Põhimõttena laotagavarade määramisel ja materjalide tellimisel peab kehtima nõue, et laoseisu olgu minimaalne, kuid selline, et töökodade nõudmised kunagi ei jää rahuldamatuna.

Materjalide sisseostuküsimus on suure tähtsusega peatükiks vabriku organisatsioonis: seda, mis säästetakse sisseostul, ei tarvitse enam läbikäigu pealt teenida. Siin tuleb jällegi arvestada hulga teguritega: praeguse turuolukorra juures on nii tähtis konjunktuur, pealeselle ostetav hulk, täht-

ajad, maksutingimused jne. Abiks materjali sisseostu teostamisel võivad olla andmed eelmiste aastate tarvitusest ja hindadest, süstemaatiliselt korjatud hinnakirjad, pakkumised jne. Paljudel juhtudel on sisseostulgi kasulikkuse arvustused vajalikud. Näiteks on suurem partii materjali ostes odavam, kuid seistes läheb kalliks, aja ja hulga lepingutega on võimalik saavutada odavamaid hindu jne., — arvestus aitab määrata siin soodsaimad sisseostu tingimused.

sunnib töökodasid säästlikumale materjali ärakasutamisele. Eriülesandena võib laoorganisatsioonil olla ka kontakt järelkalkulatsiooniga materjali korrapärase kulu kontrollimiseks.

Et kõige selle juures ladu valitseb õige suurte varanduste üle, on selge, et laoorganisatsioon peab olema täpne, vastama mitmekesistele nõuetele ja sellejuures olema ka küllalt lihtne.

Materjali küsimus on olulisima tähtsusega küsimuseks masinaehituse vabriku organisatsioonis

Tabel pakkumiste võrdluse liht-ustamiseks.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Kuupäev	Firma	Saate- tingimused	Maksu- tingimused	H i n d		Hinnavahe		H i n d
					Valuuta	EKr.	⁴ alusel	⁵ alusel	(7+8+9)
Materjal:		Viimane müüja:			Viimane hind:				

Kui on selgunud vajadus materjali järele, on olulisemaks toiminguks pakkumiste nõutamine ja võrdlemine. Võrdlemiseks tuleb kõik sissetulnud pakkumised ümber töötada ühisele alusele (maksutingimused, saateviis), mis ei ole meie oludes päris lihtne toiming. Selle töö lihtsustamiseks on kasulik kasutada erilisi blankette (joon. 3). Võrdlemist raskendab tihti see, et pakutavate ainete kvaliteedid lähevad lahku. Siin peavad sisseostu-osakonnale appi tulema tarvitajad-osakonnad. Oma ülesannete täitmisel peab sisseostuosakond olema alalise kontaktis peagu kõikide vabriku osakondadega, eriti aga laoga.

Laoorganisatsioonil on kahtlemata suur tähtsus materjalide valitsemisel. Ladu kui otsene materjalide valitseja peab võimeline olema andma kiirelt ja täpselt andmeid materjali seisust ja liikumise kohta. Neid andmeid vajavad nii käitis kui ka büroo, samuti ka materjali tellimise osakond — esimesed töö korraldamiseks, viimane väljaminekute kontrollimiseks ja vajaduse määramiseks. Ladu peab korraldama materjalide reserveerimist töödeks (kui see on vajalik), selleks peab ta ka teadlik olema tellitud ja veel saamata materjali hulkadest. Materjalilao vahetõukojaga peab olema organiseeritud sääraselt, et teatud eseme valmistamiseks tohib ladu välja anda ainult täpselt selleks vajaliku materjalihulga (toormaterjal, poldid, spindlid jne.); see

ja seda eriti meie oludes. Puudulikult organiseeritud vabriku varustamine toorainetega võib välja kutsuda ebasoovitavaid takistusi tööprotsessis ja põhjustada suuri liigkulusid nii ebasoodsa sisseostu kui ka eeskätt liigse materjalikulu tagajärjena.

O. TEDDER: ROHSTOFFWIRTSCHAFT EINER MASCHINENFABRIK.

Das vielseitige Produktionsprogramm der estnischen Maschinenindustrie und die Schwierigkeiten in der Materialbeschaffung zwingen die Werke zu einer besonderen Sorgfalt in der Bewirtschaftung der Rohstoffe.

Vor allem muss der tatsächliche Materialverbrauch mit allen Mitteln vermindert werden. Das lässt sich neben den konstruktiven Maassnahmen durch die Verminderung der Abfallmenge erreichen. Zur Erleichterung der Bestimmung der wirtschaftlichsten Zuschnittstoleranzen ist ein Diagramm aufgestellt worden. Die Ausnutzung der unvermeidlichen Abfälle gibt eine weitere Möglichkeit zur Verminderung der Materialkosten.

Die Verminderung der Lagerbestände muss durch Statistik mit grösstmöglicher Berücksichtigung der Konjunkturbewegungen angestrebt werden.

Der Einkauf und die Lagerorganisation sind ebenfalls wichtige Faktoren in der Bewirtschaftung der Rohstoffe.

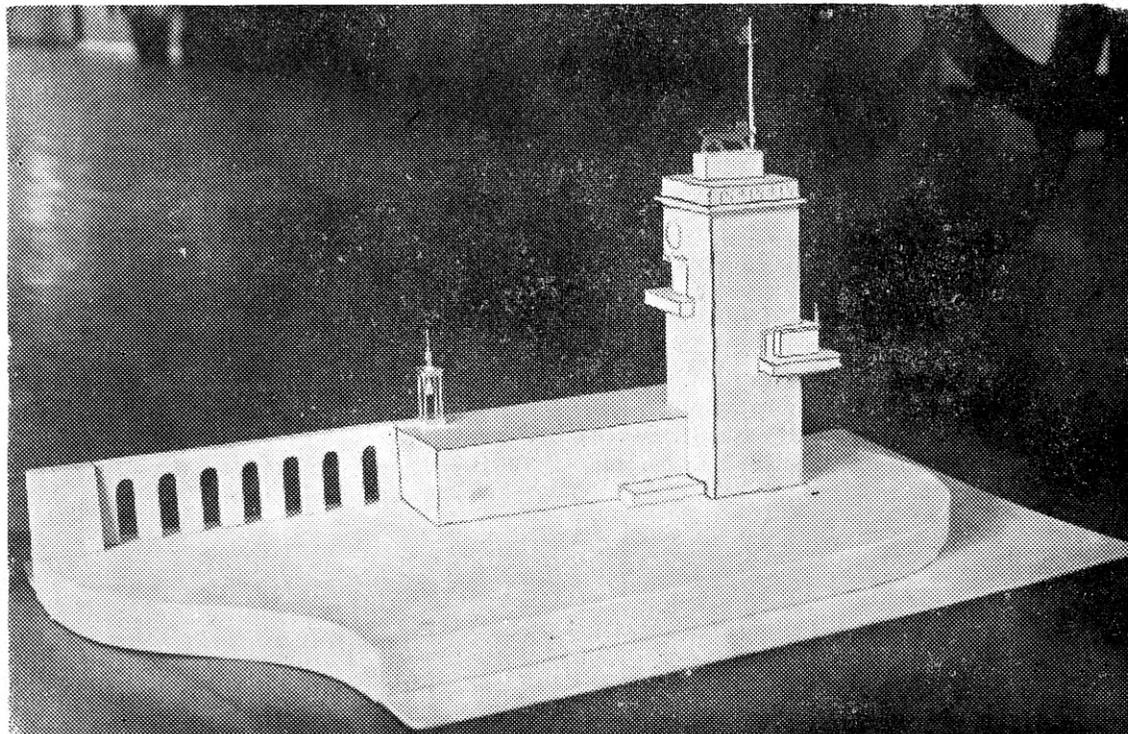
Tallinna sadama Põhja muuli idaotsa ümberkorraldamisprojektide võistlus.

Arhitekt K. Bõlau, EAÜ.

Teedeministeeriumi Veeteede Valitsus kuulutas välja jaanuaris projektide võistluse Tallinna sadama Põhja muuli idaotsa ümberkorraldamiseks. Võistluse ülesandeks oli anda sellele tervikuna uus arhitektooniline ilme, kusjuures kõik muuli otsal asetsevad praegused puitehitised tuleb lammutada.

Ehitiste püstitamiskuludeks on ette nähtud 50÷80.000 kr. Võistlejail tuli (esmakordselt) esitada kohustuslikult lihtsakujuline mudel 1:50, peale hädavajalike jooniste.

Tähtajaks, 15. märtsiks 1938, esitati 12 tööd, mille hulgast žürii, koosseisus — ins. W. Wieck-



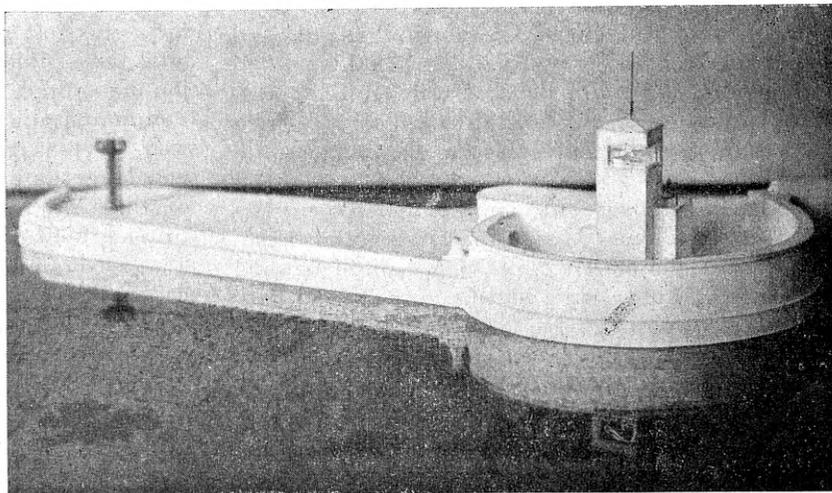
Joon. 1. Arh. A. Kehva projekt — I auhind.

Projektida tuli üks kõrgem tuli (10÷12 m), mis ühes Lasnamäe tuletorniga määrab sissesõidu faarvatri (sõidutee) suuna; eraldi muuli otsas väike (8 m) tuli, mille ülesanne on märkida ära sadama sissesõitu; vahielamu (köök ja kaks tuba kõrvalruumidega ja puidukuuriga), mis võib olla täitsa eraldatud tuledest või moodustada nendega ühise terviku; samuti tuli leida koht elektri-udusireenile.

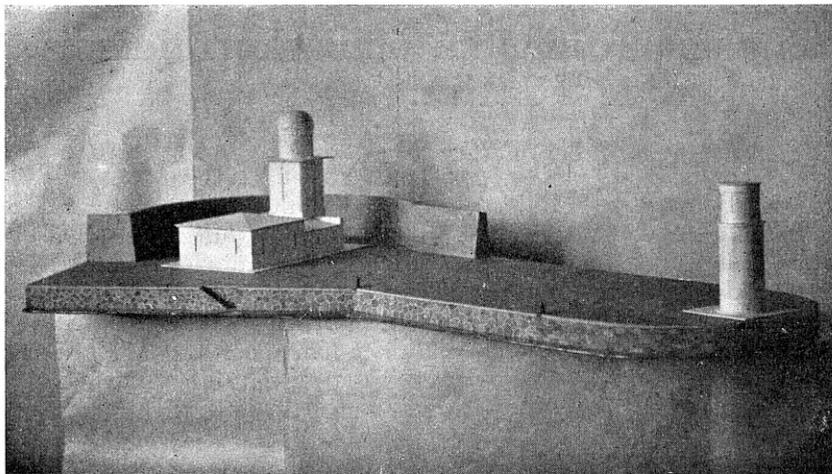
Loodavate masside mõju pidi olema allutatud väljavaa-tele kaugemalt merelt — tuld-kandev ehitus peab olema hästi nähtav merelt ka päeval, evi-des selleks küllaldast massi ja sobivat värvi. Kuna ümberkorraldatav muuliots asetseb mõel-davalt ebasoodsates tingimus-tes ilmastiku suhtes, tulevad küsimuse alla vaid kõige ilmas-tikukindlamad ehitusained, na-gu tardkivid, klinker, raketis-toores betoon — setteivid ai-nult kaitstud kohtades.

mann, kapten F. Saarnak, arh.arh. A. Soans, E. Kuusik, K. Bõlau ja A. Kotli ning ins. V. Vööl-man, ei leidnud ühtegi alaväärtuslikku ega pro-grammivastast.

Peale kolmepäevast tööd otsustas žürii tunnis-



Joon. 2. Arh. K. Lüüsi projekt — II auhind.



Joon. 3. Arh. A. Vetemaa projekt — III auhind.

tada auhinnaväärseiks esitatud projektidest järgmised:

I auhind — „1727“ — arh. Alfred Kehva. „Projekt on õnnestunud tuletorni asetuse, masside jaotuse ja arhitektuuri poolest niihästi kunstilisest kui ka otstarbekuse seisukohalt (Joon. 1).

II auhind — „SDM“ — arh. Karl Lüüs. „Torn ühes kõrvalehitisega on hästi seotud muuliga, kuid merepoolne müür katab masse kahjustavalt, sellest hoolimata, et müür on lastud madalamaks. Väikese tuletorni lahendus on eriti õnnelik (Joon. 2).

K. BÖLAU: CONCOURS DES PROJETS DE LA RECONSTRUCTION ARCHITECTURALE DU MÔLE DU NORD.

Au concours des projets de la reconstruction architecturale du môle du Nord la commission estimative avait reparti les prix par la manière suivante:

I prix 1000 Ekr. — arch. Alfred Kehva.

II prix 750 Ekr. — arch. Charles Luus.

III prix 500 Ekr. — arch. Artur Vetemaa.

Pour l'achat il fut proposé le projet des architectes Elmar Lohk et Manivalde Loité.

Tehnika teateid.

KÕRGEPINGEISOLAATORITE VALMISTAMISE JA TARVITAMISE VIISIDEST.

Ins. K. Svanström, Soome.

Kokkuvõte 28. märtsil 1938 EIÜ-s peetud referaadist.

Tehniliseks otstarbeks leiab kasutamist vaid kõva portselan, mis põletatakse temperatuuril ~ 1400°. Selle portselani koostis on järgmine: 50% kaoliini ja saue, 25% kvartsi ja 25% põldpagu. Ta on indiferentne ilmastiku mõjude suhtes ja vastupidav hapetele. Glaseeritud katsukehad evivad mehaanilist tugevust 400÷520 kg/cm² ja surutugevust 4,5÷5,5 t/cm²; glaseerimata varaste paindtugevus on 700÷800 kg/cm². Elektrilise läbilöögi pidamisvõime on 2-mm-paksustel plaatidel ~ 23÷38 kV/mm. Kaoliin on portselani tähtsaim koostiseosis, millest olenebki portselanmassi painduvus. Mõõduandvad kaoliini kasutamisel portselanmassis ei ole mitte ainult kaoliini keemilised, kuid ka füüsikalised omadused. Kvartsi ja põldpagu leidub portselanitööstuse jaoks Soomes küllaldaselt määral, kuna kaoliini tuleb sisse vedada, peamiselt Böömist. Glasuur koosneb samadest koostiseosistest kui mass, kuid saue sisaldus on väiksem ja flukside e. sulastite hulk suurem. Fluksidena võib tarvitada nii põld-, kui ka lubipagu, kusjuures sellele vastavat glasuuri nimetatakse vastavalt kas põldpagu- või lubipagugla-

suuriks. Kõval portselanil tarvitatakse vaid põldpaguglasuuri.

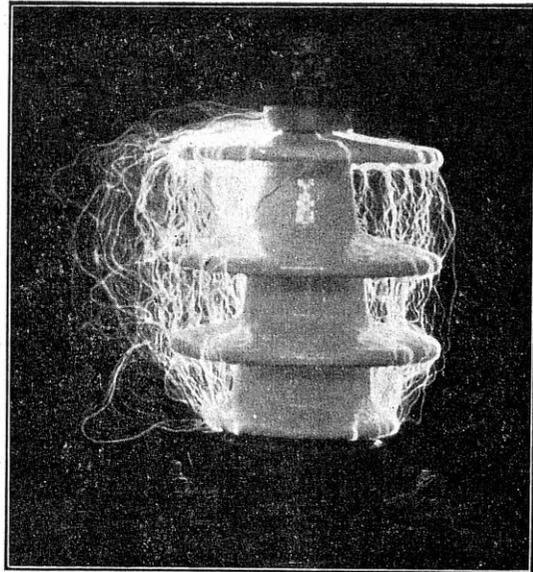
Massi valmistamine toimub tükeldamise teel veerisveskis (kollerkäigus) ja peenelt jahvatamise abil trummelveskis. Jahvatamisvahendiks tarvitatakse trumlis ränikivi. Trumlist satuvad peenelt jahvatatud mineraalid segistisse, milles neid segatakse kaoliini ja veega. Pärast valminud portselanmassi mahalaskmist segistist läbib mass sõela ja möödub elektromagnetist, mille ülesanne on eemaldada massist raudosi. Valmis püdel mass, mida võiksime partsaks¹⁾ nimetada, hoitakse mahutis vahetpidamata segamise all. Massi kuivendamine toimub seeläbi, et parts surutakse membraanpumba abil surve all 10 atm. filterpressi. Sel viisil saavutatud massikoogid 25÷30% veesisaldusega laagerdatakse (lebutatakse)²⁾ 2÷3 nädalat massikeldris. Enne valmis massi vormimist isolatoriteks tuleb ta vabastada õhuvullidest sötkumise ja partsutamise (valgutamise, peksmise) teel massipartsutamismasina.

Glasuuri valmistamine toimub märgjahvatamise teel trummelveskidel. Segistit selle valmistamiski järele ei ole tarvis, glasuur satub trumlist otse töökoja glasuurimahutisse.

Mitmesuguste isolatoritüüpide valmistamisel

¹⁾ Sellise püdeli massi nimetusi on eesti murretes veel: liuk (g. -ga), lämu, patak (g. -ku), plõnts (g. -u).
²⁾ Lastakse tal lebada.

kasutatakse kolmesugust tööviisi: pöörutamine, stantsimine ja valamine. Esimest menetlust kasutatakse suurema osa rotatsioonkehade, delta- ja muude sellisarnaste isolaatorite valmistamisel, kusjuures vormitav mass pöörutatakse roteerivasse kipsvormi. Kipsvorm annab pöörutatavale kehale välised kontuurid ja terasšabloon sisemised. Kõigepealt vormib pöörutaja massikoogist roteerival kettal kangu, millele kipsvormis antakse välimine ja šablooni abil sisemine kuju. Kangu pöörutamine nõuab tööliselt suurt hoolsust ja osavust, sest kauba kvaliteet on suurel määral sõltuv sellest tööst. Delta-kella taldrikud ja muud välisinstallatsiooni keerukamad isolaatorid pöörutatakse üksikute osade kaupa ja liidetakse enne kuivamist vedelavõitu massi abil.



Joon. 1. Isolaator.

Installatsioonimaterjal valmistatakse peagu eranditult nn. stantsimismenetluse järel. Vormindmine sünnib siin täiesti teisel viisil, nimelt kasutatakse stantsimisel soovitud kuju negatiivina terasmatriitse. Normaalsel plastilisel massi veesisaldusega 28% ei saa töödelda säärestes matriitsides; ta kleepuks oma plastitsiteedi tõttu vormi külge ja teda ei saaks sealt enam lahti. Et seda külgumist vältida, asendatakse massi veesisalduse suurem osa isoleerimisvahendiga, nimelt niisutatakse kuiv, pulbrikujuline portselanmass vähese vee, petrooleumi ja õli seguga ja saavutatakse seega sömerjas mure mass, mis saab kuju vaid kõrge surve läbi terasmatriitsis; sellest välja võtmise järel kuivatatakse esemed, lõõmutatakse, glasuuritakse ja siis põletatakse uuesti. Stantsimismenetlusest valmistatud kaubad ei ole nii homogeensed ja tihedad kui pöörutatud, vormitud või valatud portselaneseemed. Stantsitud esemeid tarvitatakse isolatsiooniks vaid madalpinge seadmetes. Selle talitusviisi järgi võib valmistada mitmesuguseid esemeid, milleks aga sageli läheb tarvis kalleid ja keerukaid matriitse. Vabrik peab seks otstarbeks omama eri matriitsitöökoja.

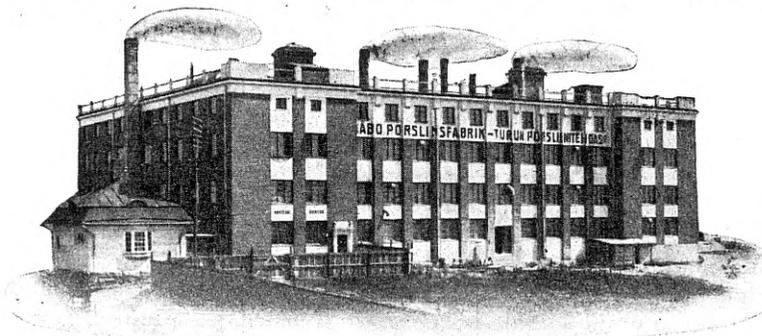
Kui läbiviigenõvastis on varustatud kõigi talle omaste pikisoontega, katustega jne. ja on saanud oma lõpliku kuju, siis tükk kuivatatakse valmis, glaseeritakse ja põletatakse seisvalt või rippuvalt.

Sisseviigipiipude ja sellesarnaste valmistamiseks rakendatakse valamismenetlus, kusjuures mass tehakse vee lisandamisega vedelaks. Sooda lisandamise läbi võib alandada massi vajalikku veesisaldust. Vedel portselanmass valatakse õnssasse kipsvormi ja lastakse tal siis seista 15 kuni 20 minutit seina paksusest sõltuvalt. Kipsi veeabsorbtsiooni tõttu külgub portselanmass ühtlaselt vormi kipsseinte külge ja tekib enamvähem tugev kiht, mille sisemus on alles vedel mass, mis siis eemaldatakse väljavalamisi.

Kuivanud kaubad glaseeritakse sel teel, et suputatakse kaup glasuuritünni. Ollakse teadunud, et portselani glasuur on otsustava tähtsusega ta mehaaniliste ja termiliste omaduste kohta. Kohased glasuurid võivad parandada tõmb- ja paindtugevust 20÷30% võrra glaseerimata seisukorra vastu.

Tornjate (torutaoliste) isolaatorite valmistamiseks, nagu läbiviigenõvastised, talitatakse järgmiselt: portselanitreial valmistab käsitsi kangu plastilisest portselanmassist, mille mõõtmed ületavad soovitud vormtüki pikkuse ja suurima läbimõõdu; ületus võib olla seda vähem, mida osavam on portselanitreial. Seda kängu kuivatatakse aeglaselt ja äärmiselt ettevaatlikult ta paksude seinte tõttu, kuna ta muutub nahkkõvaks. Selles seisukorras puuritakse kangu keskelt auk läbi, lükatakse ta horisontaalse treipingi oga (torni) otsa ja treitakse samal viisil ja samade tööriistadega kui pui-

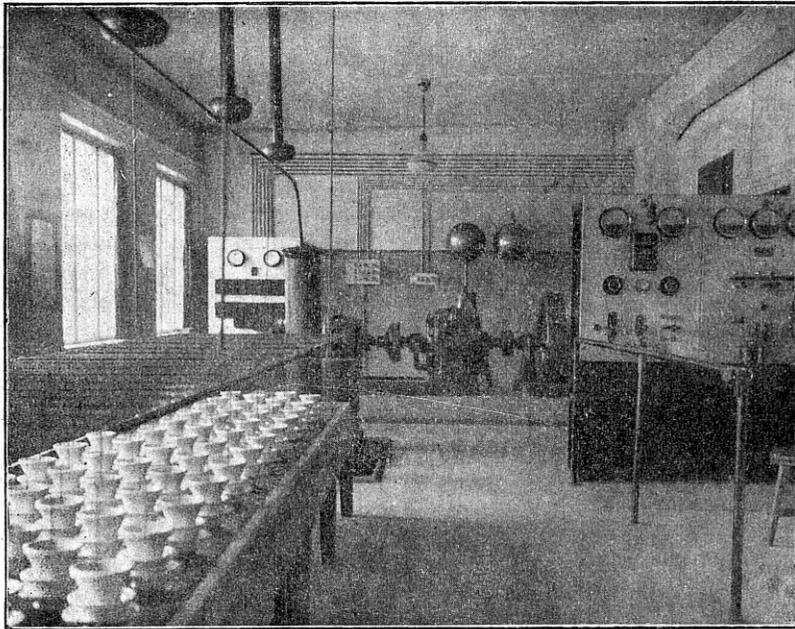
Põletamine toimub ümmarahjudes lahtise leegi käes. Ahjud köetakse kivisööga. Et portselani kaitsta otsese leegi vastu, asetatakse esemed šamottkarpidesse, mis laotakse ahju üksteise otsa. Siis müüritakse ahju üks kinni ja põletamine võib alata. Ühe ahju mahutavus on 30÷75 m³; vabrikul on vähimalt 4 ahju. Põlemise kestus sõltub ahju suurusest ja vältab ligikaudu 30 tundi, tempe-



Joon. 2. Vabrikuhoone.

ratuur, nagu öeldud, hoitakse ligikaudu 1400°C . Temperatuuri kontrollitakse Seger'i kuhikute abil. Pärast põletamise lõppu ahi jääb seisma jahutamiseks umbes 30 tundi; pärast selle aja möödumist lõhutakse uks ja valmis kaup võetakse ahjust välja (joon. 1).

Pärast põletamist kaup sorditakse, kontrollitakse ta mõõtmed ja kõrgepingeisolaatorid katsutakse VDE eeskirjade järgi katsuväljal. Vabrikul (joon. 2) on seks otstarbeks olemas kõrgepingelaboratoorium katsutransformaatoriga 300.000 V jaoks. Iseenesest on mõista, et selles laboratooriumis võib sooritada ka mehaanilisi, termilisi ja porseid katsusid. On ka olemas seadistu ülelööginge suhtes katsutamiseks vihma all (joon. 3).



Joon. 3. Katsuväli.

Tööstuse kontrolliks valmistatakse kõrva töötikkidega teatava sagedusega katsukehasid, mille mehaanilisi ja elektrilisi omadusi jälgitakse. Määratakse ka läbilööginge õli all.

Soome isolaatorite normaliseerimistööga alati 1931. a. ja nimelt delta-kellade normaliseerimisega. Nõutud ülelööginge vihma all, mis on mõõduandev isolaatori suurusele, arvutatakse Soomes valem järgi $2u + 20\text{ kV}$, kus u tähendab nimespinget. Vihmaolud valitakse katse sooritamiseks VDE-normide järgi, s. o. vihma hoogsus 3 mm/min. , vihma langemisnurk 45° ja vee elektrijuhtivus 100 uS/cm , mis vastab eritakistusele $10.000\text{ oomi cm kohta}$. Vihm peab olema kestnud enne katsu vähemalt 5 min. Vihmahoogsuse ja elektrijuhtivuse määramiseks on laboratooriumis olemas tarvilikud aparaadid. VDE-normide järgi on olemas kaks valemit vihma käes nõutava ülelööginge määramiseks: $(2,2u + 20)\text{ kV}$ ja $(2u + 10)\text{ kV}$. Esimene loetakse 1. I. 1932 alates normaalivelemiks, kuid mõlemad võib kasutada sõltuvalt nõutud kindlustusmäärast, näiteks mõõdukamat valemite võib kasutada jaamalähedaste isolaatorite valmistamisel. Soome tüübid on hästi vastu pidanud ja ülelööginge on osutunud küllalt kõrgeks.

Madalpinge tugevpool-isolaatoritele on valitud saksa tüüp N juba sel põhjusel, et võimalik oleks vahet teha tugevpooljuhtmete ja teiste juhtmete vahel isolaatori kuhu järele. Seeriasse kuuluvad suurused P—70, P—80 ja P—95.

Posti- ja telegraafivalitsus, samuti ka raudteevalitsus tarvitavad oma nõrkvoolujuhtmetele isolaatoritüüpi, mis on lähedane saksa RM-tüübile. Sellesse seeriasse kuuluvad samuti kolm suurust: H2—2, H2—3 ja H2—4.

Loeteldud tüübid on praegu ainukesed Soomes tarvitusel. Standardiseerimiskomisjonis on praegu koostamisel normid isolaatoritugede ja läbiviiginõvastiste, samuti ka rullide, mantelrullide jne. kohta.

ÜLEMAAILMALISE JÕUKONVERENSI PÄEVAD PIIRATUD PÄEVAKORRAGA 1938. A. VIINIS.

Ülemaailmalise jõukonverentsi päevad piiratud päevakorraga peetakse k. a. 25. aug. — 2. sept. Viinis. Seni on esitatud üle 200 referaadi päevakorra 5 küsimuse kohta, nimelt põllumajanduse, tööstuse, majapidamise, avaliku valgustuse ja elektriraudteede varustamine energiaga. Referaatidest koostatakse peareferentide poolt kokkuvõtted, mis tulevad arutusele konverentsil.

Konverentsi istungid peetakse Viini Kontserdimajas üheaegselt kahes saalis. Konverentsi keelteks on inglise, prantsuse ja saksa keel. Iga ettekanne tõlgitakse kohe kahte teise keelde ja eriseadistu abil võimaldatakse kuu-tajatel kuulata omal kohal ettekandeid ja läbirääkimisi mistaheses neist keeltest.

Konverentsi ajal korraldatakse tehniliste seadmete (jõujaamade, gaasitehaste, saatejaamade jne.) vaatlusi, vastuvõtud valitsuse poolt Hofburgis ja Viini linnapea poolt Kahlenbergil, pidulik etendus riigiooperis, ekskursioonid Viini ümbruskonda (Wiener Wald, Kreuzenstein, Wachau, Schneeberg, Rax, Semmering), väljasõidud mõisadesse moodsa elektrivarustusega ja kunstliku vihma seadmetega põldudel. Daamidele on ette nähtud muude lõbustuste seas moevaatlused.

Konverentsile järgneb 7-päevane ringsõit kahes rühmas: üks rühm sõidab Lääneraudteega Hieflau'ni Erzbergi mägestikuga tutvumiseks ja edasi Ischl'ini (Salzkammergut), siis Badgastein'i, kus demonstreeritakse uusi diiselelekttrivaguneid; sellele järgneb sõit üle Glockner'i tee tagasisõiduga Salzburki. Teine rühm sõidab Lõuneraudteega Bruck'i Muri jõel ja bussidega Muri jõujaama kaudu Graz'i, sealt Pack'i tee, Vörther'i järve, Glockner'i tee, Zeil am See ja Stubach'i tehaste kaudu Salzburki; Salzburgist sõidavad mõlemad rühmad ühiselt Innsbrucki (elektri-suurköögid) ja sealt Bludenz'i Vermunt'i tehaste ja Biirs'i transformatori vaatluseks.

Päevade üksikasju, osavõtutingimusi, sõidu- ja ülalpidamismaksusest jne. leidub ligemaid andmeid konverentsi kavas, mis on saadaval jõukonverentsi päevade Viini büroos: Büroo der Wiener Teiltagung der Weltkraftkonferenz, Wien 3, Lothringerstrasse 20 (Konzerthaus), Fernruf B-58-0-96.

Kroonika.

EESTI INSENERIDE ÜHINGU AASTAPEAKOOSOLEK

peeti EIÜ ruumes, Vene 30, 25. märtsil 1938. a. Koosoleku avas esimehe haiguse puhul abiesimees ins. Hinto.

Päevakord võeti muutmatult vastu järgmiselt:

1. Koosoleku rakendamine.

2. Eelmise aasta aruande kinnitamine.

3. Liikmemaksu määramine ja 1938. a. eelarve kinnitamine.

4. Juhatuseliikmete ja nende kandidaatide valimine põhikirja p. 15 alusel.

5. Revisjonikomisjoni liikmete valimine.

6. Komisjonide liikmete valimine.

7. Koosolekul tõstatatud küsimuste arutamine ja otustamine.

ad. 1. Koosoleku juhatajaks valitakse ühel häälel ins. Kapper, kes selle järele asub koosoleku juhtimisele. Protokolljaks valitakse ins. Roonemaa.

ad. 2. EIÜ esimehe ins. Vellneri haiguse tõttu kannab Ühingu 1937. a. tegevusearuande ette ühingu sekretär ins. Vöölmän. Olles maininud EIÜ liikmete arvu kahanemist 337 pealt 329 peale, kuna juurdetulijaid oli 15, aga emalejääjaid ja surma läbi lahkunuid 23, ettekandja tuletab kurbusega meelde surma läbi lahkunuid: ins. Aleksander Vihma't (end. Vichmann), ins. Aleksander Kink'u (endine kauaaegne Ühingu esimees) ja ins. Mikkel Laan'i, koosolijad austavad neid püstitõusmisega. Edasi aruandja mainib, et aasta jooksul on olnud peakoosolekuid 2, juhatusekoosolekuid 24, referaatkoosolekuid 23. Klubitoimkond on korraldanud: maiõhtu (osavõtjaid 50), bridži-turniiri ja jõulupuu (ühiselt EKS-ga); pealeselle koosviibimised reedeti ja peale koosolekuid.

Ühingu välistegevusest mainib aruandja järgmist:

1) Juhatus otsustas toetada Tehnikaülikooli Tehniliste oskussõnade komisjoni tegevust toetussummaga kr. 100.—. Komisjoni töö ilmutatakse T. A-s.

2) 20. mail 1937 Ühingu võttis osa oma esindaja ins. Vöhrmanni kaudu Tallinna Vabatahtliku Õhukaitseühingu koosolekust.

3) 2.-4. juunil 1937 Ühingu võttis osa oma esimehe ins. Vellneri kaudu Balti Hüdroloogia konverentside kuuraatorite nõupidamisest.

VEENE

- Treipingid
- Puurmasinad
- Sheppingud
- Freesmasinad
- Keevitus transformatorid
- Keevitus umformerid
- Autogeen. keevitustarbed
- Käsi-tööriistad
- Tislerimasinad
- Elektrimootorid

A K T S I A S E L T S

Eveka

Tallinn, Vabadusväljak 3, telef. 480-22.

4) Juhatus vastas jaatavalt Fenno-Ugri Ühingule astuda vastavate maade inseneriühingutega ligemasse kontakti.

5) 9. novembril 1937 Ühing võttis osa oma esindaja ins. Ehverti kaudu Loodusvarade Instituudi avamiskoosolekust.

6) Juhatus saatis Tehnikaülikooli üliõpilaskonnale üleskutse aktiivselt osa võtta EIÜ üritustest.

7) Aprillis 1937 võttis Teadusliku komisjoni esimees prof. O. Maddison osa Rahvusvahelisest materjalideproovimise II kongressist Londonis.

8) Ühingu esindajana võttis ins. Veerus 24. juunist kuni 2. juulini 1937 osa Rahvusvahelisest kõrgepinge-elektriliinide konverentsist Pariisis.

9) Ühingu liikmed insenerid Grauen ja Vööلمان võtsid ajakirjade TK ja TA esindajatena 6.–12. septembrini 1937 osa Rahvusvahelisest Tehnilise ajakirjanduse konverentsist Pariisis.

10) Läti Inseneride Ühingu juubelipidustusest võtsid EIÜ esindajatena osa insenerid Hinto ja Vöhrmann.

Tulevikukavatsusist mainis aruandja II Eesti Inseneridepäeva ja ekskursiooni kavatsust Lätti.

Inventaari inventuurist 2. I 1937 on inventariseis muutuseta kr. 2524,43.

Peale seda laekur ins. Vöhrmann kandis ette 1937. a. tulude ja kulude arve ja bilansi 1. jaanuari peale 1937.

Aruanded võetakse vastu ja kinnitatakse ühel häälel. ad. 3. Laekuri ins. Vöhrmanni ettepanekul määratakse ühel häälel 1938. a. liikmemaksuks kr. 10.—.

Selle järele ins. Vöhrmann kandis ette elarve tasakaalus kr. 2500.—, mis ühel häälel kinnitati.

ad. 4. Valimisele kuuluvad esimees ja väljalangevate juhatusliikmete Vöhrmanni, Ehverti ja Vööłmani asemele ning juhatusliikmete kandidaatide Prückeli ja Jürendi asemele uued.

Esimeheks valiti ins. Vellner tagasi 74 häälega kinnisel hääletusel.

Juhatusliikmeteks valiti tagasi Vöhrmann ja Vööłman à 62 h., Ehvert 59 h., kuna Prückel jäi 16 h. ja Jürendi 8 h. kandidaadiks kinnisel hääletusel.

ad. 5. Revisjonikomisjoni liikmeteks valiti lahtiselt ühel häälel tagasi ins. Ahven, Ratassepp ja Kapper ning kandidaatideks ins. Kark ja Reinok.

ad. 6. Teadusliku komisjoni liikmete valimine jäi ära, sest valimine toimus 1937. a. kahe aasta peale.

ad. 7. Juhatus liige ins. Vööłman küsib, kas EIÜ peab vajalikuks toetada kooperatiivühingut „Tehnika Kirjastus“. Ins. Grauen teeb ettepaneku omandada Ühingule üks osatäht à kr. 100.—. Ettepanek võetakse peale läbi-rääkimise selle kohta vastu ühel häälel.

Nuter-Tammini küsimusele, kas on midagi tehtud korteri soetamiseks nn. „Tööstuspalees“? juhatus teatas, et see oleks liiga kalliks osutunud. Ins. Ipsberg hoiatab, et keegi usurpaator kasseerib sisse IK liikmemaksu, milleks kellegile ei ole volitust antud.

Protokolli allkirjutajaks valiti ins. Ipsberg, Grauen ja Nuter-Tammin.

Koosolek lõppes kell 20.45.

II EESTI INSENERIDE PÄEVA

korraldamine oldi sunnitud edasi lükkama EIÜ juhatusel liikmete haigestumiste tõttu ja see toimub nüüd mai lõpul. Päeva kutsed ühes täieliku kavaga saadetakse EIÜ ja IK liikmeile kätte mai algul.

UUEKS EIÜ LIIKMEKS

otsustati EIÜ juhatusel poolt vastuvõtta oma koosolekul 22. aprillil 1938. a. ins. Harry Oss, sünd. 27. sept. 1898. a.

KEEMIKUTE TEENISTUSALALINE LIIKUMINE.

Keemik P. Paulovits astus Jõgeva Sordikasvanduse teenistusse.

EKS-i liige K. Veske astus Loodusvarade Instituudi teenistusse, esialgse töökohaga Ölikivide Üur. Labor. Tehnikaülikoolis.

EKS-i liige J. Köstner loobus a/s. Ginovker ja Ko teenistusse astumisest, jäädes endiselt edasi vabakutseliseks.

Kirjandus.

Statistical Year-Book of the World Power Conference. Nr. 1 — 1933 ja 1934. (London: The Central Office of the World Power Conference, 36 Kingsway.)

See teos on jõumajanduse statistika-aastaraamatu I. köide. Andmed on kogutud 60 riigist rahvuslike jõukomiteede ja vastavate asutiste kaudu. Võrreldavate andmete saamiseks on aluseks võetud ühtlased mõõduühikud ja tähendused. Üksikutes peatükkides käsitletakse tahkeid, vedelaid ja gaasikujulisi põletisi, veejõudu ja elektriasjandust. Kuigi maailma jõumajandusestatistika ei ole veel täiuslik, pakub aastaraamat siiski juba küllalt kasulikke andmeid majandusteadlastele ja inseneridele.

VDI-Jahrbuch 1937. (VDI-väljaanne, hind SM 3.50.)

VDI-aastaraamat annab lühikese kokkuvõtte tehnika arengust viimasel aastal järgmistelt aladelt: rakendusteadused, ehitusmaterjalid, kätiseained, masinaelemendid, peenmehaanika, ehitusasjandus, teedeasjandus, tarbe- ja reovesi, paisud, jõujaamad, elektrotehnika, valgus-, tolmu-, kütte-, õhuvahetus-, kõla-, maja- ja asundustehnika, kätiste organisatsioon, tööstuslik seadusandlus. Kokkuvõtte täienduseks on aastaraamatu lõpus antud loendatud alade kohta ilmunud artiklite loend.

Elsners Taschenbuch für den Strassenbau 1937. (Väljaandja: O. Elsner, Berlin; hind SM. 3.50.)

See käsiraamat ilmub iga aasta ja annab ülevaate teedeasjandusest teaduslikust ja praktilisest seisukohast. Arvestades edasikestva murranguga teedeasjanduses sõltuvuses liikluse arengust, näib käsiraamat kasulik olevat igale teedetegelasele.

Õiendus.

„Tehnika“ Ajakirjas nr. 3 — 1938. a., artiklis „Tööstuslike põlemisseadmete suitsutiheduse vähendamiseks“ palume lahkelt õiendada järgmised vead:

1) Lk. 49, lõigus „Suitsugaasi mõisted“ ülalt luges sõna „vaid“ asemel peab olema „näiteks“.

2) Joonis 4. pilt on asetatud ümberpöörduvalt.

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti.
KUULUTUSTE HINNAD: 1 lehekülj 40 kr., ½ lk. 20 kr., ¼ lk. 10 kr. Kaantel ja tekstis 50% ja vastu teksti 25% kallim. Peatoimetaja dr. ins. E. Leppik, tel. 483-08. Vastutav toimetaja ins. V. Vööłman, tel. 483-04, 301-80. Kaastoimetaja mag. chem. A. Sossi, tel. 415-60.

Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.

Ilmus trükist 27. aprillil 1938.

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