

TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU, EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 12

Detsember 1939

18. aastakäik

SISU: O. Tedder: Metallide kokkuhoiu võimalustest seoses praeguse majanduspoliitilise olukorraga. — J. Tammsaar: Korsten käitisinseneri huviojektina. — A. Velner: Veeringvoolu võrrandi tõlgitsusi. — H. Lepikson: Katoodtoru pingestabiliseerijana. — A. Toss: Tee-õlitamise katsed Eestis. — Tehnika teateid. — Sõnavõtte. — Kroonika.

INHALT: O. Tedder: Über Rohstoffversorgung Estlands. — J. Tammsaar: Schornstein als Interessenobjekt des Betriebsingenieurs. — A. Velner: Zur Frage der Bilanzgleichung des Wasserkreisumlaufes in der Natur. — H. Lepikson: Gasentladungsrohr als Spannungstabilisator. — A. Toss: Versuche über Behandlung der Landstrassen mit Ölen in Estland. — Technische Nachrichten. — Polemik. — Chronik.

Head uut aastat

soovib „Tehnika Ajakirja“ lugejaile

Toimetus



Metallide kokkuhoiu võimalustest seoses praeguse majanduspoliitilise olukorraga.

Ins. O. Tedder, IK.

Ratsionaliseerimise Komitee on võtnud oma töökavva metallide kokkuhoiu ning ratsionaalsema kasutamise aktsiooni. Käesolev ülevaade, mis on koostatud Ratsionaliseerimise Komitee Käitismajandussektiooni ülesandel on mõeldud esialgse kavana küsimuse algatamiseks. „Tehnika Ajakirja“ toimetuse avaldab lootust, et allpool toodud mõtted leiavad väärset vastukaja selle tähtsa probleemiga tegelikult kokkupuutuvas insenerkonnas.

Toimetuse.

Viimaste sündmuste mõjul põhjalikult muutunud poliitiline olukord on juba avaldanud mõju ka meie, sõjast kõrval seisva riigi, elus ning on esile tõstnud terve rea majanduslikke probleeme, mille peamiseks sihiks on meie üldise elustandardi säilitamine. Üheks tähtsamaks neist on tööstuse toorainestega varustamine, mis peab kindlustama elanikkonna vajaduste rahuldamise ja tõrjuma eemale tööpuuduse ohu. Paljude sisseveetavate toorainete saamises on tekkinud takistusi, osalt transpordiraskuste, osalt sõdivate riikide välja-veopiiramise tõttu. Raskused meie saaduste turustamisküsimuses mõjutavad samuti meie sissevedu.

See kõik sunnib meid tegema ümberkorraldusi meie turgudes ning paratamatult võtma revideerimisele sisseveetavate ainete tarbimisviise nende hulga vähendamise otstarbel.

Meie tähtsamateks sisseveetavateks tooraineteks on kahtlemata raud ühes teiste metallidega. Kuigi sisseveoväärtuses seisab meil raud teisel kohal tekstiiltööstuse toorainete järele, evib ta siiski suuremat tähtsust majandusele kui viimased, kuna ta on tooraineseks peamiselt tootmisvahendite, masinatele, mille tõttu tema sisseveo vähenemine kutsub esile häireid peagu igas tööstusharus.

Praeguse sõja esimeste nädalate ajutine sisseveotakistus näitas, kuivõrd tähtsat osa mängib raud meie majandusel. Kui see ajutine häire lakas ning metallide muretsemise küsimus esialgselt lahenes, selgus, et nende hinnad olid tunduvalt tõusnud. See häire oli meile teatud määral hoiatuseks ja nõuab abinõude tarvituselevõtmist, mis aitaksid paralüüsida sarnaseid häireid tulevikus.

Olukorda raskendab asjaolu, et meie senine rauaga varustaja, Saksamaa, on praegu sõjas; kuna juba nüüd müügiks vabad metallide hulgad on seal piiratud, on tuleviku suhtes selgusetu, kas,

millisel määral ja millise hinnaga osutub meil võimalikuks sealt hankida meile vajalikku rauda. Mõned tundemärgid lasevad oletada, et sõja arenemisega neid hulki piiratakse veelgi ja et meil tuleb otsida uusi allikaid oma vajaduste rahuldamiseks. Seega peame tõsiselt arvestama võimalust, et meil metallide saamine raskeneb, nende hind tõuseb ning sortide valik väheneb. Raua suure tähtsuse tõttu majanduselus võib see tekitada meie tööstustegevuses tõsiseid häireid, kui aegsasti ei võeta ette abinõusid nende pehmendamiseks. Tuleks aegsasti astuda samme nii raua sisseveo kindlustamiseks, kui ka ta tarvitamise piiramiseks ja nimelt:

1. Meie väliskaubandust reguleerivad asutused peavad otsima teid ning võimalusi meie majanduse varustamise kindlustamiseks vajalike metallidega.

2. Tuleb leida teid meie metallidetarvituse üldiseks piiramiseks.

Need on suure tähtsusega ülesanded ja nende täitmisel tuleb talitada äärmise ettevaatusega, et mitte kahjustada tööstuse tegevust ja arengut, vaid just suurendada omatööstuse tähtsust. Sealjuures tohib ainult vähe tõusta lasta valmissaaduste hindadel.

Esimeseks ning tähtsamaks võimaluseks rauatarbimise piiramisel on tema asendamine kodumaa materjalidega. See on paljudel juhtudel võimalik saaduse kvaliteedi ja hinnagi märgatava mõjustamiseta, näiteks ehitustööstuses katusepleki asendamisel papiga või katusekiviga, põllumajanduses traataedade asendamisel plankaedadega jne. Olukordades, kus raua asendamine ei ole võimalik kas tehnilistel kaalutlustel või saaduse liiga suure kallinemise tõttu, tuleb samme astuda tarvitatava hulga piiramiseks. Tihti see on samuti võimalik valmistoote hinna mõjutamiseta, nimelt materjalide täiuslikuma kasustamise teel, jäätmete hulga piiramisega, keevituse kasutamisega, ehitustööstuses raudkonstruktsioonide asendamisega puit- või raudbetoonkonstruktsioonidega jne., s. t. välismaiste materjalide ratsionaalsema kasustamisega.

Värviliste metallide kokkukoidu võib saavutada neid asendades rauaga või kunstainestega (bakeliit, novotex jne.).

Skemaatiliselt oleks metallide tarbimise piiramise kava järgmine:

1. Asendamine kodumaa materjalidega.

2. Ratsionaalne kasustamine.

3. Kallimate ja raskemalt saadavate sortide asendamine odavamatega.

Tuleb veel mainida, et rauatarbimise piiramine ei tarvitse mõjutada toodete hinda ega kvaliteeti, vaid võib küsimuse uurimisele sundimisega kogu ni avada teid odavamaks tootmiseks (ratsionaliseerimine!). Välistmaterjalide tarvitamise piiramine, milleks me nüüd oleme sunnitud, ei ole tihti peale muud kui põhimõtte rakendamine, mida peaks alati jälgima iga tööstus: võimalikult vähe kuluga püüda saavutada võimalikult suurt tagajärge.

Rauatarbimise piiramise aktsioon.

Mõjusamateks abinõudeks rauakokkuhoiu saavutamiseks on tarbimise reguleerimine normide kehtima panemise teel, samuti hindade ja sisseveo reguleerimine.

Selline tarbimise normimine on aga hädaohtlik ja võib halvata tööstustegevust, kui teda ei toeta laiaulatuslik selgitustöö. Sellepärast tuleb propagandat pidada samatähtsaks relvaks rauatarbimise piiramise aktsioonis.

Selle aktsiooni teostamisel võime ammutada kogemusi Saksamaalt, kus majanduspoliitika on viimastel aastatel tugevasti mõjutatud välismaiste toorainete tarbimise piiramise soovist.

- I. Tõhusaimaks rauakokkuhoiu abinõuks on tarbimise reguleerimine sundmäärustega, ja nimelt, kas olemasolevate määruste muutmisega või uute kehtima panemisega. See abinõu on eriti kergesti rakendatav ehitustööstuses, kuna mainitud ala on suures ulatuses reguleeritud ehitusseadusega ja omavalitsuste määrustega, kusjuures on juba olemas kontroll-aparaatki Teedeministeeriumi Ehitusosakonna ja maa- ja linnainseneride võrgu näol. Ka on normide üleseadmine ehitustööstuses kergem kui teistel tööstusaladel.

Rauakokkuhoiu aktsiooni ellurakendamine ehitustööstuses võiks toimuda järgmiselt:

Kompetentsete asutiste poolt (näit. Tehnika-ülikool, Teedeministeeriumi Ehitusosakond, Insenerikoda, Loodusvarade Instituut jne.) töötatakse välja normid raua tarvitamise kohta ehitustes. Nende normide rakendamist projektis kontrollib projekti kinnitav asutus, andes ühtlasi litsentsi vastava rauahulga ostmiseks.

Rauatarvitamise normid peaksid ehituste suhtes kujunema sellisteks, et nad näiteks sunniksid üleminekuga raudbetoon-ehitusviisile loobuma raudtalade tarvitamisest. See võimaldaks ehituste juures 30÷50% raua kokkukoidu.

Ligikaudne arvatlus näitab, et sel teel on võimalik saavutada tähelepandavat kokkukoidu. 1938. a. ulatus sordiraua sissevedu 20000 tonnile. Hindame ehitustööstuse rauatarvitust 50%-le sellest hulgast ning raudbetooniga asendatavat talade hulka omakorda 80%-le sellest hulgast. Selles viimases osas on raudbetooni läbi saavutatav kokkukoid keskmiselt 40%. Seega kokkuhoitavaks hulgaks saame $20000 \cdot 0,50 \cdot 0,80 \cdot 0,40 = 3200$ tonni. Arvates praeguseks raua hinnaks 250 kr. tonn, saame valuutakokkukoidu $3200 \cdot 250 = 800.000$ kr.

Aktsiooni edu kindlustamiseks selles osas tuleb paralleelselt normide väljatöötamisega välja töötada ka eeskujulikud raudbetoon-konstruktsioonid ja alustada nende propageerimist.

Ehituse alal on võimalik sundmäärustega piirata ka muude välismaiste ehitusmaterjalide tarvitamist, nagu näit. katuseplekk. Samuti nagu raudbetoonitalade puhul tuleks siingi aktsiooni toetada esmajoones kohaseimatest kodumaistest ehitusmaterjalidest katuse ehitusviiside kindlaksmäära-

misega ja nende tutvustamisega. On võimalik, et sel alal osutub vajalikuks uute tööstuste asutamise soodustaminegi. Üksikute katusekatte liikide, näiteks katusepapi tarvitamine on praegu ta puuduliku tulekindluse tõttu paljudes kohtades keelatud. Sääraseid keelud võiks aktsiooni raames erakorralise olukorra kestuse ajaks kaotada.

Tsingitud pleki sissevedu ulatus 1938. a. 2600 tonnini. Arvestades, et sellest hulgast kasutati katusekatmiseks 80% ja et pleki tarvitamine selleks otstarbeks jääb täiesti ära, saame kokkuhoidu: $2600 \cdot 0,80 = 2080$ tonni, mis hinnaga 500 kr. tonn vastab $2080 \cdot 500 = 104.000$ -kroonisele välisvaluuta kokkuhoiule.

Keskkütte ehitamise piiramine ainult suuremate majadele, nagu see on läbi viidud Saksamaal, võimaldab samuti rauakokkukuhoidu, kuna ahikütte ehitamine vajab ainult 10% rauahulgast, mida vajab keskkütte ehitamine. Keskküttegi ehitamisel on võimalik rauda kokku hoida: raudradiaatorite tarvitamisega malmradiaatorite asemele kuni 20% kogu vajatava raua kaalust, õhukeseseinaliste torude (leektorude) tarvitamisega kuni 20% torude kaalust või kuni 7% kogu raudmaterjali kaalust. Siin aga vajab veel lähemat uurimist küsimus, kas on kasulik raskemaid, kuid osaliselt kodumaisest materjalist (vana malm) valmistatavaid radiaatoreid asendada täielikult välismaisest materjalist ja pealegi kallimast materjalist valmistatavate raudradiaatoritega. Selle küsimuse kaalumisel tuleb ka võtta arvesse seda, et meie tööstus ei suuda praeguses olukorras vastavate seadmete puudusel üle minna üksnes raudradiaatorite valmistamisele.

Sundmäärusega reguleeritav on raua tarbimine tarade (aedade) ehitamiseks, samuti ka valgustuse- ja elektrijuhtmete postideks. Raudposte võivad edukalt asendada puidust või raudbetoonist postid.

Vabrikute ja jõujaamade seadistu osas, kus projektid praegu kehtiva korra kohaselt kuuluvad kinnitamisele kas Majandusministeeriumi või Rahvusliku Jõukomitee poolt, on samuti võimalik teostada välismaiste materjalide asendamist vastavate kodumaiste materjalidega. Raudkorstnaid on võimalik asendada telliskorstnatega, rauast tuha- ja põletisepunkreid, aparatuurikandeposte jne. on võimalik asendada vastavate raudbetoonkonstruktsioonidega. Siin on aga raske üldiselt kehestatavate normide ülesseadmine ja lõpliku otsuse tegemine tuleb jätta vastava järelevalveasutise ülesandeks, kes töötab sellekohaste juhtnõude järele.

II. Väliskaubanduse monopol on teine tõhus abinõu rauatarbimise reguleerimiseks, kuna ta võimaldab suurel määral pidurdada ebasoovitavate materjalide sissevedu ja reguleerida nende tarbimist üksikute tööstusharude poolt. Sisseveolitsentsid annavad võimaluse kõige mõjukamalt reguleerida rauatarbimist, kuid seda põhjalikumalt kaalutud peab olema nende kohaldamine, kuna nad võivad kergesti hädaohtlikult mõjutada meie tööstusi, piirates nende varustamist toorainestega ka neil juhtudel, kus raua asendamine

kodumaiste materjalidega ei ole võimalik või on liiga kulukas. Seega on litsentside süsteem kõige mõjusamaks, kuid ühtlasi ka kõige hädaohtlikumaks relvaks rauatarbimise piiramise aktsioonis.

Sisseveo piiramist litsentside mitteandmisega võib kasutada eeskätt ebasoovitavate ning kergesti asendatavate rauasortide sisseveo piiramiseks, näiteks suuremate raudtalade puhul, mis on asendatavad raudbetooniga, tsingitud okstraadi sisseveo piiramiseks, mis on kergesti asendatav lattaedadega, jne.

Kuna tsingitud traadist (sissevedu 1938. a. $\div 275$ tonni) ligi 80% läheb okastraadi näol aedade ehitamiseks, võimaldaks selle sordi sisseveo keeld $275.80/100 = 220$ tonni ehk $220 \cdot 600 = 132.000$ kr. kokkukuhoidu.

Ka oleks majandusministeeriumi tähtsaks ülesandeks metallide kokkuhoiuaktsiooni raames järelevalve vanametallide väljaveo järele kasutamiskõlvuliste metallide ekspordi vältimiseks.

III. Hindade reguleerimine võimaldab soodustada kodumaiste materjalide kasutamist välismaiste arvel. Siin tuleks küsimuse alla tsemendi ja ehituskivide hinna alandamine, mida õigustaks nende tarbimise suurenemine raua sisseveo piiramisel. Tollide tõstmisega on Majandusministeeriumil võimalik tõsta üksikute kodumaiste materjalidega asendatavate rauasortide hindu. Sellistena tuleksid küsimuse alla näiteks tsingitud plekk, okastraat ja üksikud raudbetooniga asendatavad sordiraua liigid (suuremad U- ja I-talad).

Need abinõud nihutavad hinnapiiri kodumaisest ja välismaistest materjalidest ehitusviiside vahel esimeste kasuks ning soodustavad seega nende tarvitamist. Sellisel teel on võimalik soodustada raudbetooni, katusekivide, planktarade jne. tarvitamist.

Kodumaiste materjalide võistlusvõime tõstmiseks on vajalik ka nende kvaliteedi tõstmine. See on eriti maksev tähtsa ehitusmaterjali, puidu kohta. Heakvaliteedilise puitmaterjali saamine sissemaal tarvitamiseks on meil praegustes oludes pea-aegu võimatu, kuna see läheb eranditult välismaile ja nimelt sorteerimatult, ühes halvemakvaliteediliste materjalidega. Olukorra parandamine ei tohiks siin sünnitada raskusi, kuna metsakaubanduse monopol on meil tegelikult riigi käes.

On võimalik, et mõnel alal meil puuduvad veel kohased välismaiste materjalide aseained, kuigi nende tootmine meie materjalidest oleks võimalik tehniliselt ja majanduslikult. Ka siin võib riik appi tulla kas vastava vabriku ehitamisega või soodsa olukorra loomisega vastavale eravabrikule, laenu andmisega, riiklike tellimiste garanteerimisega või mõnel muul viisil, mis soodustaks eraalgatust antud alal.

IV. Propaganda peab kujunema tähtsaks teguriks rauatarbimise piiramise aktsioonis. Ta peab kandma selgitustöö-iseloomu aladel, mis on puudutatud eespoolkirjeldatud aktsiooni sundabinõudest, ja evima tugevat propagandaiseloomu aladel, mida need ei puuduta.

Kuna kogu aktsiooni edukus oleneb sellest, kui

võrd otstarbekohaselt läheb korda välismaiseid materjale asendada kodumaistega, tuleb selgitustöös nõuandjateks kutsuda iga ala parimad asjatundjad.

Vahendeina võib siin kasutada referaate, brošüüre ja ajakirjandust, eriti erialalist ajakirjandust, kuna selgitatavad küsimused on enamasti tehnilist laadi.

On vaja üldsusele mõjuval viisil, ühes näidete ja kalkulatsioonidega, tutvustada kodumaiste materjalide omadusi ja nende tarvitamisvõimalusi välismaiste materjalide asemel.

Teiseks tähtsamaks selgitustöö suunaks peab olema mitteasendatavate välmaterjalide ratsionaalse kasutamise võimaluste selgitamine. Siin tuleks suurt tähelepanu pöörata keevituse propageerimisele, ta kasutamiseviiside ja -võimaluste selgitamisele.

Praegusel ajal kasutatakse keevitamist peagu kõikidel metallitööstuse aladel ja igal pool võimaldab ta muude paremuste kõrval ka kokkuhoidu tarvitatavate materjalide hulga poolest. Nii võimaldab keevitamine sõidukite-ehituses materjalikokkuhoidu valtsimisprofiilide asendamisel keevitatud karpprofiilidega, kusjuures viimaseid võib kujundada ühtluspingelisteks kandjateks. Veduritel on võimalik needitud vasktulepesi asendada keevitatud terastulepesadega. Tendritel on võimalik keevitada nii veekasti kui ka alusraami. Üldine kokkuhoiuvõimalus sõidukite-ehituses kõigub 15 ja 20% vahel. Siin tuleb märkida, et sõidukite-ehituses saavutatav kokkuhoid ei ole mitte ühekordne, vaid ta annab end tunda iga sõidukilomeetriga — põletisekulul, tee kulumises jne.

Ehitustööstuses võimaldab keevituse kasutamine needimise asemel sildade ehituses 15–20% ja ladude, angaaside jne. ehituses kuni 50% materjalikokkuhoidu.

Masinaehituses saavutatakse keevitusega materjalikokkuhoidu valuosi asendades keevitatutega, katlaehituses kattelappe ära jättes ja pleki pakust vähendades.

Uute kõrgeväärtuslike ehitusteraste ja katla-plekkide tarvitamisega on samuti võimalik saavutada materjalikokkuhoidu, näiteks terase St 52 tarvitamisega on saavutatud kuni 40% kokkuhoidu materjali kaalus ning kuni 20% hinnas.

Nii mõnelgi alal on võimalik saavutada häid tagajärgi kallimate metallide asendamisel odavamatega, nagu vase asendamisel malmiga jne. Kallist tööriistaterast on võimalik säästa, tarvitades teda ainult tööriista lõiketeraks, kuna muu osa võib olla valmistatud harilikust terasest.

Kõik need võimalused vajavad selgitamist ja tutvustamist.

Võitlus hävimise vastu on sisuliselt ka materjali säästmine. Siin tuleb selgitada korrosiooni (eriti rooste) hävitavat mõju ja tutvustada abinõusid temaga võitlemiseks.

Jäätmete hulga vähendamine ja nende ratsionaalne kasustamine on ala, millele tuleb pöörata erilist tähelepanu. Tuleb otsida ja üldsusele tutvustada teid jäätmete hulga vähendamiseks. Ma-

sinaehituses normaalseks peetava 10%-se jäätmetehulga vähendamine kas või ainult 5%-le annaks juba õige tunduvalt kokkuhoidu: hinnates sordiraua ja pleki tarbimist meil 23000 tonnile, saame kokkuhoidu $23000 \cdot 5/100 = 1150$ tonni, mis vastab 250-kr-se tonnihinna puhul 1150 · 250 = 287.500 kr.

Jäätmetehulga vähendamiseabinõudest väärik-sid siin mainimist materjali tellimine ettekirjutatud pikkustes, otstarbekohase lõikamisviisi valik, jäätmete kasustamine väiksemate osade valmistamiseks jne.

Paratamatute jäätmete hulgad tuleb korjata ja säilitada selliselt, et nende väärtus ei lange ja et neid võimalust mööda saaks kasutada tootmisprotsessis. Näiteks raua- ja vaselaastud on eraldi mõlemad väärtuslikud; nende seginemisel aga on segu peaaegu väärtusetu.

Rauajäätmed tuleb juba kogumisel sortida nende väärtuse täielikumalt kasustamiseks. Sordiraua lõikmeid ja üldse suuremaid rauatükke on võimalik ühes vana malmiga tarvitada lisandiks uuele malmile, kuna plekilõikmed ja roostetunud raud ei ole meil vastavate tehaste puudumisel kasustatavad, evides siiski küllalt suurt väärtust väljaveokaubana. Siin tuleks selgitada kasustatavate jäätmete sorte ja nende kogumise ning kasutamisevõimalusi, organiseerides jäätmete vahetamist üksikute tööstuste ja tööstusharude vahel.

Vanaraua korjamise aktsiooni, mida juhtis seni Allveelaevastiku Sihtkapital, tuleks jätkata, kuna ta ergutab laiemaid rahvakihte vanametallide kogumisele. Vanametallide tähtsust meie majanduse rauaga varustamisel kriipsutab alla asjaolu, et viimases kaubalepingus Saksamaaga on meile kindlustatud teatud hulga malmi müük vastava hulga vanaraua vastu.

Materjali tarvitamise ratsionaliseerimine on tööjõudluse tõstmise kõrval tähtsaks teguriks tootmiskulude vähendamisel. Seega ei ole materjalisäästu küsimus üksnes erakorralise aja nõue, vaid on üheks meie tööstuse ratsionaliseerimise probleemidest, mis evib kehtvat väärtust meie tööstuse arengus. See probleem kerkib käesoleval ajal esiplaanile, kuna töömahu säilitamise vajadus ei luba praegu täiel määral arendada tööjõudluse tõstmise aktsiooni.

O. TEDDER: ÜBER ROHSTOFFVERSORGUNG ESTLANDS.

Die Versorgung der Industrie mit Rohstoffen, insbesondere mit Metallen, hat infolge des Krieges immer grössere Schwierigkeiten zu überwinden. Die Metalle müssen nach Möglichkeit durch einheimische Baustoffe ersetzt und der Bedarf an Metallen durch Rationalisierungsmassnahmen vermindert werden. Die Einschränkung des Eisenverbrauches in der Bauindustrie durch diesbezügliche baupolizeiliche Vorschriften dürfte bedeutende Eisensparnisse ergeben und zwar hauptsächlich durch Einführung des Eisenbetons statt der jetzt üblichen I-Trägerbauweise.

Das Aussenhandelsmonopol ermöglicht den Eisenverbrauch des Landes wirksam zu regeln. Eine entsprechende Preispolitik könnte durch künstliche Verschiebung der Preisgrenze zwischen den Erzeugnissen aus einheimischen und denen der ausländischen Rohstoffen die Verbreitung der ersteren fördern.

Korsten käitisinseneri huviobjektina.

Ins. Jaan Tammsaar.

(Järg.)

Korstna arvutus. Olles hoolikalt kaalunud tehniliste ja majandusliste tingimuste varal kunstliku või loomuliku korstnatõmbuse tarvituselevõtmise otstarbekohasust, tuleb järgmisena asuda korstna arvutlemisele, kusjuures täpse ja kõiki võimalusi ettenägeva tagajärje saavutamiseks on esimeses järjekorras tarvilik tutvuda põhjalikult ehitusel oleva seadme käitisliku ja ehitustehnilise iseloomuga.

Praktilisi valemuid ja korstna ehitust käsitlevaid kirjutisi leidub kõigis selle ala käsiraamatuis ja eriajakirjades, kuid vähemkogenud arvutlejal ei ole võimalik saada neist kirjutisist usaldusväärseid ja kõiki võimalusi ettenägevaid juhatusi rahuldavate tagajärgede saavutamiseks kõigil erijuhtumitel. Kahjuks ei ole sel alal veel tänapäevani ilmunud universaalteost-käsiraamatut, mis osalt vist on tingitud sellest, et soojustehnika kiire arengu tagajärjel teatud osa sellekohast teaduslikku materjali vananemise tõttu ära langeb ja et uudsuste avaldamine sünnib väga katkendiliselt üksikute tööde näol.

Käesoleva kirjutise eesmärgiks tahab olla lühikesel ülevaate andmine korstna arvutlemisega seoses olevatest konstruktiivsetest ja käitistehnilistest teguritest, kusjuures on püütud käsitleda ka mõningaid seni võrdlemisi vähe uuritud nähtusi, nagu atmosfäärilised mõjutused korstna tõmbele, tõmbe automaatne reguleerimine ja seadmete ajutiste seisakute ajal tõmbuse läbi tekitatud jahtumiskadu.

Asudes korstna arvutlemisele, tuleb esimeses järjekorras selgitada, kui tugevat tõmmet vajab kõneall olev seade.

Sellest nõudest kõrvalekaldumine võib tihti viia ebaotstarbekohastele katsetlustele.

Sellise näitena võib tuua ühe telliskivitehase korstnaehituslugu, kus juba tehase rajamisel oli tehtud põhimõtteline viga kunstliku tõmbuse tarvituselevõtmisega. Tulemused näitasid, et kunstliku tõmbuse ventilaatorite käivitamine nõudis kulusid, mis tehase omavalmistatud telliskivide ühekordse kulutusega püstitatud korstnaga võrreldes, tõusid pikapeale liialt koormavaks. Selle tõttu asuti hiljem korstna ehitamisele, mille valmimise järele selgus, et ta polnud suuteline tekitama küllaldast tõmmet seadme täiskoormatuse puhul ja lisaks korstnale tuli võtta abiks ka veel endine kunstlik tõmbus. Alles tehtud vigade ilmsikstulekul korstnaarvutluste koostajad mõttsid katla taga tõmbemõõtjaga, kui palju kõneolev seade õigupoolest vajab tõmmet. Lisaks eelpooltoodule, too telliskivitehas kavatseb nüüd,

seoses põletiseturul käimasolevate ümberkorraldustega, minna üle põlevkiviküttele, mispuhul tekkivad ebameeldivad nähtused põlevkivigaaside sööbiva ja lendtuha hõõruva tõhu¹⁾ näol, mis hävitavalt mõjuvad tõmbeseadme raudosadele.

Umbes samasuguses seisukorras on praegu ka üks tekstiiltööstus, kus korsten ei võimalda üleminekut tasuvuse mõttes kõige soodsamale kolmanda sordi põlevkiviküttele, mis nõuab enam tõmmet, ilma kunstliku tõmbuse tarvituselevõtmiseta, kuna sealgi korstna arvutlemine ei ole toimunud küllaldase ettenägelikkusega.

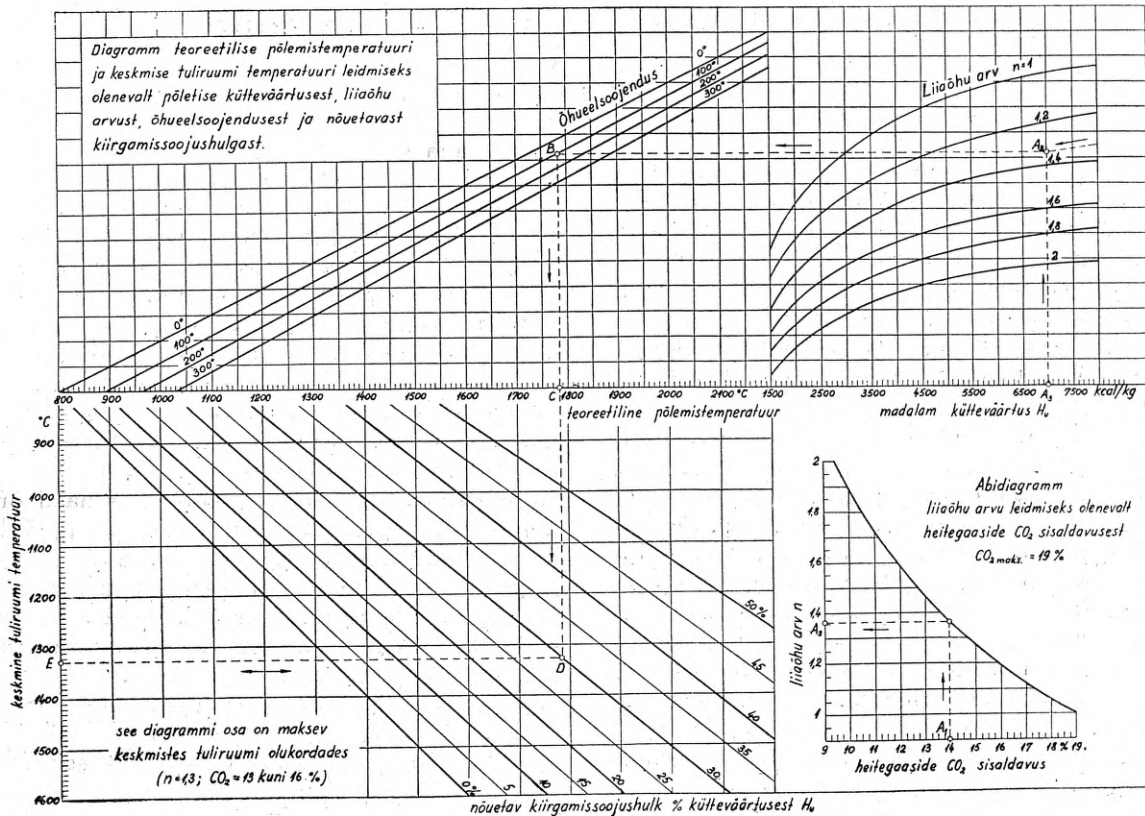
Eelpooltoodud näidetest võib järeldada, et korstnate arvutus teostati neil juhtumitel tavaliste empiiriliste valemite abil teadmatutes, et selliste arvutluste tulemused on ligikaudsed ja evivad praktilist väärtust ainult vastavalt parandatuna erialaliste kogemustega.

Kogemuste järele ja katsetluste varal on tehtud kindlaks, et tegurid, mis mõjutavad positiivselt või negatiivselt seadmete tarvidust korstnatõmbe järele, võivad olla järgmised:

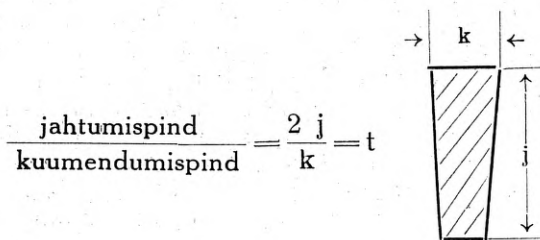
a) Tõmbekadu restis. Resti tõmbekao ehk nn. restitakistuse tekitajaks on peale põletisekihi enese veel restkate; see tuleb valida igal juhul selline, et ta laseb maksimaalse lubatava restitakistuse juures läbi küllaldaselt määralt õhku, sealjuures kestvalt endasse ammutades parajal hulgal sooja (soojamahtuvus), kaitstes sellega restisugaraid²⁾ ühe põlemisfaasi vältel ülekuumenemise eest. Restipilud ei tohi olla liialt laiad, et mitte võimaldada üleliigset restikadu. Kujult (läbilõikes nähtuna) peavad restipilud allapoole laienema, et nende vahele langev tuhksüsi ja räbu ei jääks peatuma. Vältida tuleb igal juhul räbu ja tuha sulamist ja kleepumist resti külge, millega suureneb üleliigselt restitakistus ja seega ka tõmbekadu restis. Restisugarate soojamahtuvus (mass) peab olema selline, et nende temperatuur milgi tingimusel ei tõuseks nõnda kõrgele, et sulanud tuha ja räbu hulgad hakkaksid neile külge, vaid nendega kokkupuutudes peavad nad silmapilkselt jahtuma ja sõmerduma (granuleeruma). Selle asjaoluga tuleb hoolikalt arvestada juba restide projektimisel, kusjuures orienteerumiseks, milline põlemistemperatuur tekib restipinnal ja missuguseid restisugaraid tuleks valida, võib tarvitada allpooltoodud diagrammi nr. 3. Kui nime-tada sugaral suhet

¹⁾ Tõhu, tõhu, tõhu = mõju (mis tekib ilma tegutsemiseta ja toimimiseta) (vrd. toiming, toimetust jne., kuid tõht, tõhus jne).

²⁾ Sugar on siin tarvitatud tähenduses „Roststab“ (v. kolosnik), selles mõttes on seda sõna ennemgi paar korda tarvitatud. Wiedemanni järgi on „sugar“ — Stock, Prügel, Querholz am Bauernschlitten; Striegel.



Joon. 3.

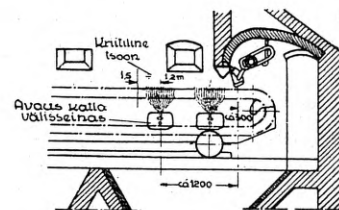


Joon. 4.

jahutusteguriks, siis osutub see väga väärtuslikuks kriteeriumiks resti konstruktsiooni hindamisel. Mida kõrgem on temperatuur restil põlevas kihis, seda suurema jahutusteguri peame valima suhara. See tegur järelikult peab olema kivisöe puhul kõige suurem, puitpõletise, turba või põlevkivi puhul vastavalt vähem. Samuti võib suurema tuhasisalduse ja altõhu andmise puhul arvestada madalama jahutusteguriga. Seniste kogemuste põhjal kõigub see arv 8—20 vahel. Juba olemasolevaid restegi, kui nende juures tuleb ilmsiks eelpoolkirjeldatud vigu ja seadmes tundub tõmbe puudust, on vaja kontrollida selle valemi abil, et tarbekorral need asendada otstarbekohasematega.

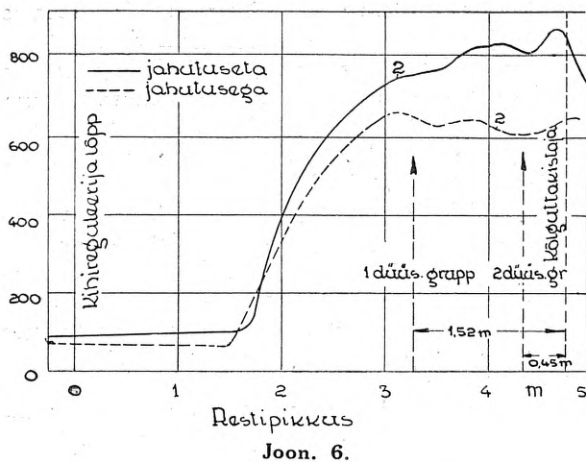
Rändrestide suhara võivad madala jahutusteguri puhul minna tuliseks nn. „kriitilises piirkonnas“ (1,2÷1,5 m kaugusel resti lõpust). Selles piirkonnas sünnib räbu ning tuha sulamine ja kleepumine suhara külge. Selle pahe täielik kõrvaldamine on võimalik ainult restikatte uuendamise teel, kusjuures valida tuleb kõrgema ja

hutusteguriga ja raskematüübilised suhara. Aju-tise abinõuna võib ka kõne alla tulla resti jahutamine veega, resti all oleva õhu küllastamise teel veetolmuga (joon. nr. 5). Niisuguse jahutamise läbi langeb kriitilises piirkonnas suhara temperatuur 140°C ümber (joon. nr. 6), millest jätkub restipinna kinnikleepumise ja suurema tõmbekao vältimiseks. Plaanrestide puhul on selleks otstarbeks kõige paremate tagajärgedega tarvitatud restide all erilist veeküna (a), mida kujutab joon. nr. 7. Sealjuures tuleb tingimata vee juurdevoolu toru ehitada „kontrollklaas“ (b), et katlakütja peaks silmas vee juurdevoolu. Mõnikord on võimalik resti ebaõnnestunud konstruktsiooni läbi tekkinud oluorda tunduvalt parandada tuharikkama põletise tarvituselevõtmise või üht liiki põletise segamisega teise tuhaküllasemaga. See on tähtis selle poolest, et tuharikkama põletise tar-



Joon. 5.

vitamisel muutub põletisekihi läbipõlemine aeglasemaks, mistõttu tuli puudutab märksa hiljem resti suharaid ja need ei jõua (rändrestil „kriitilise piirkonnani“ jõudes) tuliseks minna. Eestis on heade tagajärgedega kivisöele ja viima-



sel ajal ka turbabriketile, millel on erilisel tugev resti põletav tuli, juurde segatud vähemal hulgal põlevkivi, mis teatavasti sisaldab ligi 45% tuhka.

Kui põletisena tarvitatakse kivisütt, on räbu sugarate külge kleepumise vältimiseks veel võimalik valida madalama sulamispunktiga kivisöeliike. Olenevalt kivisöe päritolust ja liigist ta tuha sulamispunkt kõigub $+1200\text{--}1600^{\circ}\text{C}$ vahel.

Tegelikust elust võib tuua järgmise iseloomustava näite: Hohensalza elektrijaamas tekkis A/s. H. Cegielski valmistatud rändrestidel murdeid ja selle tagajärjel paaril korral katla seisakuid ühes elektrivoolu katkestusega. Nende vigade tekkimise põhjusi uurides selgus, et suuremate koormatuste puhul resti sugarad muutusid kriitilise piirkonda jõudes tuliseks. Tõmme oli kõva, kuid siiski oli raske aururõhku hoida, kütjad olid sunnitud restiketi ettepoole jõudmisel sugaraid vahetpidamata puhastama räbust. Kõrgete temperatuuride tõttu murdusid aegajalt üksikud sugarad, kuna nende hulgas leidub alati muredat valu. Kui murre juhtus selliselt, et restipoltidel ripnev sugarapool ulatus restivankri liikuvasse ossa, järgnes paratamatult resti seisak. Restisugarate jahutusteguri ja tõmbekao järele otsustades oli selge, et katlavabriku poolt elektrijaamale müüdnud restide konstruktsioonis oli viga.

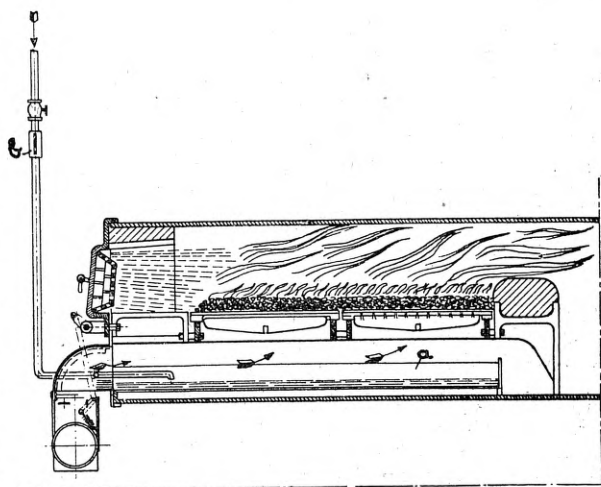
Kõik eelpool kirjeldatud vääranähtused kõrvaldati esialgu vesijahutusega, hiljem aga uue raskema ja suurema jahutusteguriga restikatte (sugarate) tarvituselevõtmisega, mis pidas vastu mitu korda kauem.

Praktilised kogemused on näidanud, et tõmbekadu restis ei tohi ületada $5\div 10\text{ mm v.s.}$ Kui erilistel põhjustel restitakistus osutub suuremaks, tuleb võtta tarvitusele altõhuventilaator, mis peab restitakistuse tervelt endale võtma, vähendades selle võrra korstnaakoormatust.

b) Tõmbekadu sõltuvalt suitsgaaside läbivoolukiirusest suitsukäikudes. Uheaegselt suitsgaaside suureneva kulgemiskiirusega mööda küttepinda, kasvab teatavasti kogu seadme jõudlus. Esialgsete katsete põhjal loodeti seda jõudlust suurendada suitsgaaside läbivoolu kiiruse tõstmisega kuni 50 m/sek , mis võimaldab tähelepanuväärselt pii-

rata küttepinna suurust ja ühtlasi seadme mahutamiseks tarvisminevat hoonet, säästes märgatavalt üldiseid investeerimiskulusid. Sealjuures tuli ilmsiks veel teine paremus asjaolu näol, et suitsgaaside kiirema läbivoolu tõttu püsib küttepind puhtamana setetest ja lendtuhast, mis sinna peatuma jäädes takistavad sooja ülekannet ja ummistavad suitsukäike.

Selline aurukatelde ja muude soojustehniliste seadmete areng leidis toetust ka neid ehitavate firmade poolt, kuna kunstliku tõmbe tarvituselevõtmisel selleks vajalikud ventilaatorid, mootorid ja raudkorstnad ühes hilisemate remondiks — järeltellimistega suurendasid tunduvalt müügittehingute ulatust seniste korstnaehitusettevõtjate tööhulga kulul. Tekkis niisugune ebaloomulik olukord, et seoses juhtivate soojusinseneride poolt antud suunaga ja esialgsete näiliselt hästi õnnestunud katsete põhjal arvati leitud olevat lõplikult püsima jääv konstruktiivne põhisuund ja et osalt puhtärilistel motiividel soovitati kunstlikku tõmbust ja ventilaatoreid kõikidele seadmetele, kuigi see polnud igakord põhjendatud. Praktilised kogemused sundisid pikapeale veenduma selles, et gaasikiiruste suurendamise tagajärjel kerkib mõningate eemuste kõrval esile ka terve rida taamusi. Nende hulgas on tülilikamaks asjaolu, et suitsgaaside suureneva kiirusega tõuseb sama kiiruse ruudus hõõrumistakistus suitsukäikudes ja ühtlasi ka seadme vajamine tõmbe tugevuse järele, milline asjaolu tingib järjest suuremaid ventilaatoreid ja võimsamaid elektrimootoreid nende käivitamiseks. Vähemaid seadmeid, eriti elektrijaamu, koormavad suitsgaaside suurema läbivoolukiiruse ja kunstliku tõmbe tarvituselevõtmisega tõmbuse tootmiskulud ja ühtlasi ehitus-

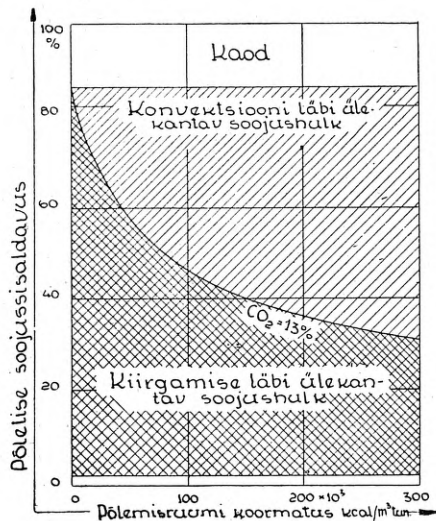


Joon. 7.

kulud neisse investeeritud kapitali protsentide näol. Kuna vastandina teistele käitistele elektrijaamal käitamiskulud moodustavad enamiku tema tootmiskuludest, siis kõrge omakulu vähendab elektrijaama müügisuutust ja suurendab selle ehituskulusid, kuna oma tarbeks määratud 1 kW

võimsuse ehituskulud ületavad märgatavalt müügiks määratud 1 kW võimsuse ehituskulusid.

Selliste puht majanduslike kaalutluste kõrval tuli ajajooksul ilmsiks ka veel rida teisi taamusi, mis samuti kõnelesid suitsgaaside läbivoolukiiruse suurendamise ja kunstliku tõmbuse eranditu tarvituselevõtmise vastu. Nii tungib tõmbe kõvenemisel järjest rohkem külma õhku läbi välisseinte, milline asjaolu mõningates seadmetes võib tekitada kuni 15% soojakadu. Peale selle puhtkonstruktiivsetel põhjustel vähemate ja suhteliselt ülekoormatud küttepindade ja tuleruumide puhul



Joon. 8.

langeb kiirgamisi ülekantava sooja hulk (joon. nr. 8), muutes seadmed osaliselt jälle tagasi konvektiivseiks, mis selle kirjutise algul näidatud põhjustel ei ole soovitatav.

Edasi võiks mainida veel asjaolu, et suitsgaaside kiirenemisel, eriti käänakutel, gaaside läbivool muutub järjest turbulentsemaks, kiskudes enesega suuremal hulgal kaasa tuhka ja lendkoksi. Kunstliku tõmbuse jaoks tavaliselt ehitatavad lühikesed raudkorstnad soodustavad lendtuha langemist kütise lähemas naabruses, mis sugune nähtus võib muutuda tõeliseks nuhtluseks ümbruskonnale. Sellise tuhasaju vältimiseks oldi mitmepool sunnitud muretsema kulukaid tolmueraldeid või, kus selleks puudusid ainelised võimalused, pikendama raudkorstnaid paiguti kuni 100 m kõrguseni. Selline raudkorstna pikendamine arvati olevat kasulik majanduslikust küljest, kuna väikeste ja vahel ka keskmiste koormatuste puhul jätkus kütisele juba üksi niisuguse pikendatud raudkorstna loomulikust tõmbest ja kunstlikku tõmmet vajati ainult tippkoormatuse puhul. Kahjuks ei suudetud selle abinõuga parandada kunstliku tõmbuse seadmete üldist ebatasuvust, kuna samal ajal suureneb ka korstnatahistus ja kunstliku tõmbuse seadme koormatus.

Kõrged raudkorstnad ei paku oma kaunis küsitava majandusliku tasuvuse kõrval ka kuigi esteetiliselt vaatepilti.

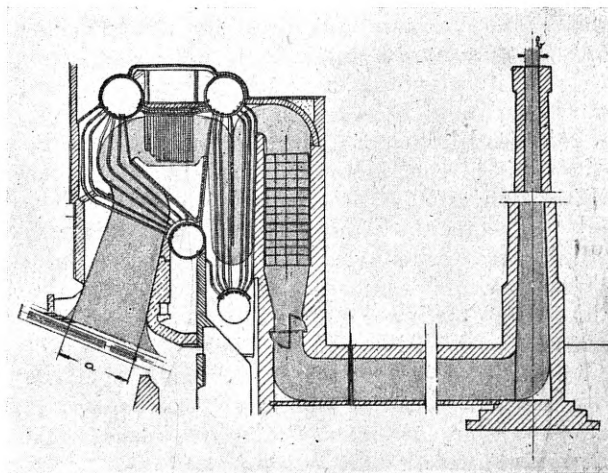
Õnneks see suitsgaaside läbivoolu kiirendamise tendents ja ühes sellega esilekerkinud kunstliku või loomuliku tõmbuse valiku vajadusega seoses olevad keerdküsimused lahenesid iseenesest, kuna mõneaegsete katsetluste järel jäadi, eriti Euroopas, peatuma mõõdukamate gaasikiiruste juurde, mis näiteks aurukateldel on

normaalsel koormatusel kuni 8 m/sek, tippkoormatusel „ 10 m/sek.

Ainult kõrgeõudluskateldel puhul on seni mõningatel juhtumitel normaalse koormatuse juures teostatud 10÷15 m/sek. kiirusi, mis näitab meile kujukalt, kui tugevasti oldi sunnitud vähendama esialgseid kavatsusi.

Suitsgaaside läbivoolu kiirendamise asemel on tänapäeva moodsamatel aurukatelseadmetel edukalt viidud läbi põlemisprotsessi ja veeringvoolu kiirendus ja aururõhu tõstmine (Velox, La Mont jt.), millega püütakse vähendada seadme suutlikkuse suhet seadme suurusega, mis on olnud seni iseloomustavaks omaduseks ainult plahvatusmootoritel ja mis vastsemates katlakonstruktsioonides on väga hästi õnnestunud.

Arvestades äragaaside +125° C temperatuuriga kui tänapäeva moodsamates seadmetes teostatava alampiiriga (joon. nr. 2), jätkub sellest energiahulgast täielikult, et saavutada suitsgaaside kiirusi eelmainitud piirides (8÷15 m/sek.) ja hariliku korstna abil katta kõik seadmetes esinevad tõmbekaod. Sellega kaob automaatselt ka vajadus kunstliku tõmbuse järele, väljaarvatud mõningad juba selle artikli alguses kirjeldatud erijuhtumid. Mis puutub tavalistesse tänapäeva aurukateldel konstruktsioonidesse, siis ei ole paljudel juhtudel küllaldaselt peetud kinni reeglist luuta suitsukäikudes põhjendamatud ja katla konstruktsioonist mitte olenevad gaasikiiruse kõikumised, teravad käänakud ja konarused, millede tagajärjel tõmbekadu võib suurenedas sellisel määral, et korstnatõmbusest jätkub ainult katla enese seesmiste takistuste võitmiseks, kuna lisaseadistu (vee- ja õhuelsoojendite) käitamiseks osutub vajalikuks kunstliku tõmbuse tar-



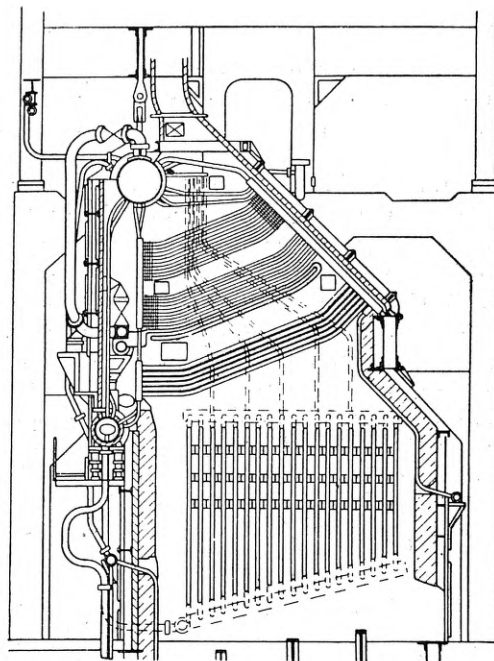
Joon. 9.

vituselevõtmine. Kõige vähem tekib seadmeis tõmbekadu, kui suitsgaasid neist läbi imetakse tõusval kiirusel (joon. nr. 9). Suuremad põiklõiked toitevee eelsoojendis, aurülekuumendis ja suitsukanalis (põiklõigete a ja b vahel) on tingitud asjaolust, et need kohad tavaliselt ummistuvad setetest ja lendtuhast, ja suitsgaaside kiirused seal hiljem tõusevad töö kestvusel.

Suitsgaaside algkiiruse saavutamiseks vajatakse ühekordselt suurem hulk energiat, kuna selle alalhoidmiseks ehk nn. hõõrukaotatteks kulub hiljem suhteliselt palju vähem.

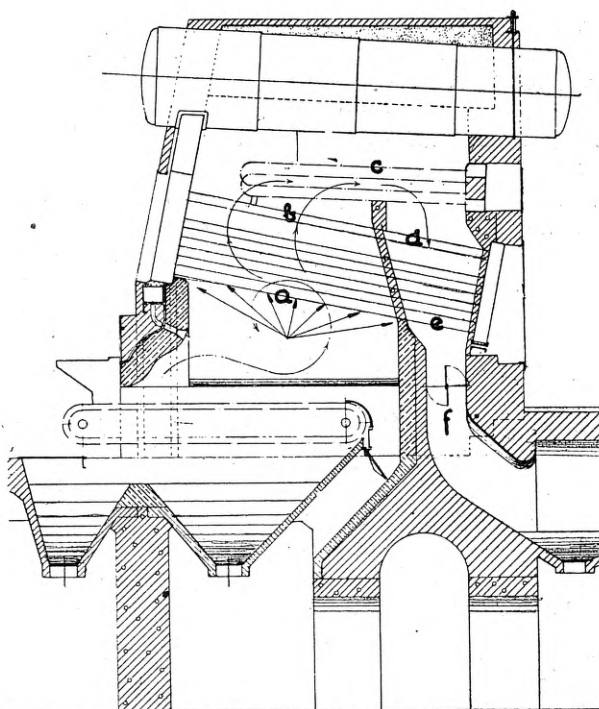
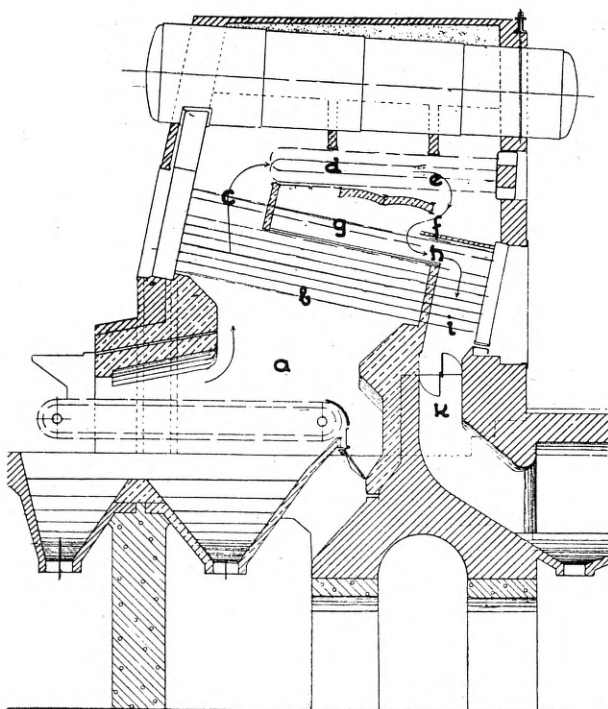
Et suitsgaasides peituvat kineetilist energiat tõmbe kokkuhoiuks ja korstna ehituskulude allasurumiseks tööle rakendada on vaja hoiduda seadmetes korduvate suunamuutmiste, kiiruste vaheldumiste ja turbulentsete suitsgaaside keeriste eest, sest nende läbi kaduma läinud kiirus tuleb endistada suitsgaaside kineetilisest energiast, s. o. korstna puutumata tõmbetagavaradest, mis on määratud selleks, et kindlustada selle ühtlast tegevust igasuguse ilmastiku puhul ja milliseid ei saa ($+125^{\circ}\text{C}$ äragaaside temperatuuri ja võimalikkude korstna mõõtude juures) suurendada üle teatava piiri. Tippsaavutuseks sel alal võib lugeda Rauber-Luquet projekteeritud ja Genvellier'sis püstitatud ühe suitsukäiguga katelt (joon. nr. 10).

Ebaühtlane suitsgaaside läbivoolukiirus ja kiiruse tõusu puudumine seadme lõpu poole ei tekitaks mitte ainult märgatavat tõmbuskadu, vaid samal ajal ka kogu seadme suutuse langust, mis on tingitud sellest, et suitsugaasid seadme läbistamisel jahtuvad ja nende maht sealjuures tunduvalt väheneb. Iseloomustavaks näiteks võib olla siinkohal Ida-Ülemsileesia „Kopalnia Katowice“ kaevanduse 200 m^2 küttepinnaga veetorukatelde



Joon. 10.

suitsukäikude ümberehitus. Joon. nr. 11-est nähtub, et kõnealuste katelde suitsukäikude asetus ja läbimõõdud olid kaunis ebakohased. Eriti küttepinna kasutamata jäänud sopid esimeses ja kolmandas suitsukäigus lubavad oletada, et konstruktoritele olid tänapäeval juba iseendastmõistetavad voolutehnilised ja konstruktiivsed põhireeglid tundmatud. Ligikaudu 90 m pikkune müüritud korsten tekitas katla taga asuvatel lahtistel siibritel 28 mm-se v.-s. tugevust tõmmet, mis siiski ei võimaldanud kateldel toota rohkem kui 17 kg



Joon. 11.

auru iga küttepinna ruutmeetri kohta. Katlarõhu alalhoidmiseks tõusva aurutarvituse puhul, kütjad olid sunnitud hoolimata kõvast keelust suurendama korstnatõmmet sel teel, et avasid katla otseühenduse korstnaga, lülitades välja toitevee eelsoojendi, kusjuures tavaliselt kerkisid esile õige tülikad kaasnähtused suitsu, äragaaside kõrge temperatuuri ja lendtuha näol. Läbiviidud katsetel ja põhjalikul järelevaatusel selgus, et gaasi kiirus suitsukäikudes näitas suuri kõikumisi, paiguti isegi alla-poolle ja paiguti peale-poolle lubatavaid piire. Iseäranis suurt tõmbekadu tekitasid mitmed kuni 180° -lised suunamuutused. Lähemaks selgituseks olgu alljärgnev tabel, milles on toodud kaevanduse aurukateldes esinevad suitsgaaside läbivoolukiirused enne ja peale katelde ümberehitust, kusjuures kontrollitud põiklõiked esinevad tähestiku järjekorras (joon. nr. 11).

Suitsgaaside kiirused:

Enne ümberehitust:				Peale ümberehitust:			
põiklõikes	a	—	5 m/sek	a	—	3,2 m/sek	
—, —	b	—	2,6 „	b	—	5,3 „	
—, —	c	—	7,5 „	c	—	6,3 „	
—, —	d	—	10,2 „	d	—	6,9 „	
—, —	e	—	6,3 „	e	—	7,8 „	
—, —	f	—	12,2 „	f	—	8,0 „	
—, —	g	—	3,6 „				
—, —	h	—	11,3 „				
—, —	i	—	8,6 „				
—, —	k	—	6,0 „				

Peale joon. nr. 11 kujutatud ümberehitust katlad andsid kerge vaevaga küttepinna iga ruutmeetri kohta 27 kg auru tunnis, vajades sealjuures 28-mm-se tõmbe asemel 14 mm v.-s. ja edaspidistel katlapuhastamistel tuli suitsukäikudest ja korstnajaalast kõrvaldada endisega võrreldes poole vähem lendtuha. Lisaks eelpooltoodule vähendas sekundäärõhu ja kiirsüütevõlvi tarvituselevõtmine märgatavalt korstnast väljuvaid suitsu- ja tolmupilvi.

Olgu veel alla kriipsutatud, et enne eelmainitud ümberehituseprojekti esitamist oli kaevanduse juhatusele tungivalt soovitatud olemasolevale korstnale tõmbetugendi ehitamist, kuigi hiljem katelde ümberehitamisel selgus, et 90-meetri pikkuse korstna asemel oleks jätkunud isegi 50-meetri pikkusest; siit näeme selgesti, kui suurt tähtsust evivad asjalikud ja seadme konstruktsiooni põhjalikule tundmisele rajatud arvutlused. Kuna tõmbekadod suitsukäikudes moodustavad suurema osa seadmetes tekkivast tõmbekadost, siis tuleb pöörata neile erilist tähelepanu. Aurukatelseadmetes tekib vastavalt erinevatele tüüpidele ja suurustele, $8 \div 15$ m/sek. suitsgaaside kiiruste olles ja otstarbekohaselt ehitatud suitsukäikude puhul, $4 \div 12$ mm v.-s. tõmbekadu. Teistes soojustehnilistes seadmetes on seesmised tõmbuskadod vähemad ja kõiguvad v.-s. $2 \div 7$ vahel, väljaarvatud mõned üksikud kunsttõmbusega töötavad eriseadmed.

(Järgneb.)

Veeringvoolu võrrandi tõlgitsusi.

Ins. A. Velner, IK.

Veeringvool looduses antud ajavahemikus ja antud ruumalas avaldatakse võrrandiga $N = A + V + R - B$, kus N — sademed, A — äravool, V — äraaure, $R - B$ — tagavaramuut, R — tagavara muut täienevalt, B — tagavara muut kahanevalt. Pikas ajavahemikus arvatakse $R - B = 0$, ja seega $N = A + V$ ehk siit $V = N - A$. Seega pikas ajavahemikus on vesikonna äraaure defineeritud kui sademete ja äravoolu vahe. See definitsioon on puhtvormaalne; äärmises kliimaatilises olukorras, näiteks kõrgete laiuskraadide all, kus sünnib alaline vee akumulatsioon jää näol, kaotab V oma otsese mõtte kui vesikonna äraaure: ta tähistab seal peamiselt ringvoolust kõrvaldatud vett; madalate laiuskraadide all, eriti kõrbevöös, ületab V väärtus otsest äraauret ses mõttes, et ta võib seal tuua ringvoolu vett kontinendi igivanast veetagavarast. Sellest, kas $V < N - A$ või $V > N - A$, sõltub kontinendi see veetagavara, mis ringvoolust osa ei võta. Kui teatavas kliimavöös $V < N - A$, sünnib seal alaline vee akumulatsioon, mis nähtavale tuleb maapinna soostumises; $V > N - A$ puhul aga sünnib alaline veetagavarade kahanemine, mis avaldub kõrbede tekkimises. Need nähtused võivad ka esineda ühes ja samas kliimavöös paralleelselt. Nende nähtuste tekki-

mist võib mõjutada inimtegevus. Teatud maalade kõrvestumine Lääne-Euroopas seatakse ühe poolt seosesse intensiivse maakuivendusega, teiste poolt aga eitatakse seda nähtust või seletatakse seda kliima sekulaarse võnkumisega. Kõrvestumistähtsuste eitamine tugineb peamiselt vesikondade veeringvoolu võrrandile, mille liikmete hulgas ei esine veetagavarade muutustele osutavaid liikmeid. Kahjuks ringvooluvõrrand ei avasta ei üldist kontinendi veetagavarade akumulatsioonist ega selle kahanemist, millep. kõrvestumistähtsuste seletamiseks ei piisa veeringvoolu võrrandist. Sellep. ei tuleks V — määramisel lähendada valemist $V = N - A$, vaid valemist $V = N - A + (R - B)$, kus mõõdetava suurusena esineb ka ringvoolust osavõtvate tagavarade muut $(R - B)$. Siit leiame pika ajavahemiku jaoks, et $V = N - A \pm T$, kus T tähistab kontinendi veetagavarade sekulaarset muutu.

Kui asetada veeringvoolu võrrand äärmistesse tingimustesse, võib ta juba praegu teha mõnda järeldust.

Võtame äravoolu-arealina piiratud veekogu, näiteks järve, millest puudugu nii nähtav kui ka nähtamatu äravool. Seega ringvooluvõrrand praeguses väljendis $N = A + V$ muutub võrrandiks

$N=V$, mis on ilmselt vastuolus loogikaga, sest kui $N=0$, ei ole $V=0$, vaid evib just siis koguni maksimaalset väärtust. Sellest peaks järgnema, et $N=V \pm T$.

	XII	I	II	III	IV	V
N	33	31	24	27	32	57
V	6	5	5	14	25	90
$N-V=T$	+27	+26	+19	+13	+7	-33

$\Sigma(N-V)=170$ ja $\Sigma-(N-V)=-190$; kümne aasta keskmisena $N-V=T=-20$. Kõnealune kümneaastak on võrdlemisi sademeterikas, sest pikemas ajavahemikus on $N<621$ ja $V>641$ ja seega $T<-20$. Kõnealune järv ilma toitmiseta väljastpoolt on paratamatult määratud ärakuivamisele. Ka võib nõrga toitmisega järv kalduda kuivamisele. Väikesedki muudatused toitmisoludes tingitud inimtegevusest võivad samuti põhjustada järve kuivamist meie kliimaoludes.

	XII	I	II	III	IV	V
N	33	31	24	27	32	57
A	27	23	11	26	80	27
V	4	4	5	11	22	35
$R-B$	+2	+4	+8	-10	-70	-5

$\Sigma(R-B)=\pm 115$. Selles bilansis kümneaastaku keskmisena on N, A ja V tasakaalustatud, millep. see bilanss ei avasta kontinendi veetagavarade muutumist. Kuna veevälja puhul sama kliima oludes tuli ilmsiks nõrk (-20 mm) veetagavarade kahanemine, siis käesoleval juhul nende tagavarade muutumine arvuliselt peab olema veel väiksem, millep. neid võib arvata nulliks ja käsitada käesolevat bilanssi kui tõelikku N, A ja V bilanssi. Äraaure moodustab siin 49% sademest, veevälja puhul aga 103%; tagavarade muutumine moodustab 18,5% sademest; veevälja puhul — 36%. Vesikonna aurustamisvõime vähenemisega väheneb äraaure ja väheneb ka tagavarade muut samasuurte sademete puhul. V võrduks nulliga võrdub nulliga ka $\Sigma \pm (R-B)$, mis vastab bilansi teisele äärmisele (teoreetilisele) juhule. $\Sigma \pm (R-B)$ võib võrduda nulliga ka sõltumata äraaurest seal, kus puudub vee akumuleerumise võimalus, näiteks kallaka veetiheda pinna puhul.

Kõik vesikonnad asuvad bilansi poolest nende äärmiste piiride vahel.

Vaatleme Leivajõe bilanssi lähemalt.

Alates juulist hakkavad tagavarad kasvama ja tõusevad novembris summaarselt 102 mm, kusjuures sel kuul tagavarade juurdekasvu miinimumi puhul (2 mm) äravool tõuseb sügise maksimumi. Leivajõe vesikond ei suuda rohkem vett akumuleerida; edaspidine akumulatsioon sünnib juba lumena. Võttes maapinna ülemise kihi veesisalduseks sel ajal 17%, leiame 102 mm vett aku-

Olgu ühe P.-Eesti järve kohta toodud kuude viisi kümne aasta keskmiste (1928—1937) sademete ja äraaurete¹⁾ read veekihi paksuse näol millimeetrites.

	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A
	37	77	91	80	74	58	621
	122	136	104	72	40	22	641
	-85	-59	-13	+8	+34	+36	-20

Kümneaastakus 1928—1937 $\Sigma-(N-V)=-190$ mm. See arv väärrib tähelepanu sellep., et kõnealuse kümneaastaku keskmisena veetagavarad vesikonnas meie kliima olukorras võivad maksimaalselt (veevälja puhul) kahaneda selle arvu võrra.

Kõrvutame sama ajavahemiku (1928—1937) kohta tuletatud bilansi Leivajõe kohta:

	VI	VII	VIII	IX	X	XI	A
	37	78	91	80	74	58	621
	12	8	14	25	44	49	346
	55	57	37	25	13	7	275
	-30	+13	+40	+30	+17	+2	0

muleerinud maapinna kihi paksuse 102:17/100 ∞ 0,6 m. Talvekuude äravool sünnib peaaesjalikult selle tagavara arvel, sest lumisademed äravoolule lisa ei anna. Siit järeldub, et talvine äravool on tingitud peaaesjalikult eelnenud teise poolaasta sademetest. Tagavarade ülekandumine sünnib: 1) põhjavee kaudu, 2) osa neist külmub kinni ja sulab lahti alles kevadel, 3) osa veetagavarast tõuseb külma mõjul maapinna ülemistesse kihtidesse ja voolab kevadel ära.

Nelja kevadkuu kestel (III—VI) kahanevad tagavarad juunis miinimumini. Vegetatsiooni alguks (1. mai) on tagavarad kahanenud 80 mm võrra; juuni lõpuks on tagavarad tühjad, s. t. ca 0,60 m paks maapinnakiht on kuiv. Eriti nendel kuudel taimestik kannatab meil veepuuduse all.

Vaatame edasi, millised vahekorrad esinevad bilanssides ajavahemiku 1922—1931. a keskmistena.

Selleks vaatleme bilansse Pärnu j., V. Emajõe ja S. Emajõe kohta.

Pärnu jõe vesikonnas on $\Sigma(R-B)=\pm 100$ mm, V. Emajõe vesikonnas $\Sigma(R-B)=\pm 91$ ja S. Emajõe vesikonnas $\Sigma(R-B)=\pm 107$.

Pärnu jões tagavarade juurdekasvu miinimum äravoolu tõustes saabub novembris, mille lõpuks tagavarad ulatuvad summaarselt ca 78 mm. Siis evib ca 0,46 m paksune maapinnakiht veesisaldusest 17%. 1. maiks on tagavarad kahanenud ca 69 mm võrra. Maist—juulini valitseb ilmne veepuudus.

S. Emajões saabub tagavarade juurdekasvu miinimum äravoolu kasvades alles detsembris, kuna tagavarad tõusevad summaarselt 85 mm-le; 17%-se veesisaldusega maapinnakiht on siin ca 0,50 m paks. Ilmne veepuudus saabub siin juunis ja juulis.

¹⁾ Äraaure Grimnitzsee järvel Bindemanni aurusti kaudu tuletatud valemist $V=1,6 \cdot 1,0278^t \cdot \frac{d}{1+0,342 d}$ kus t — veetemperatuur ja d — niiskuse defitsiit.

Kuud	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Aasta
P ä r n u j ö g i													
N	34,9	29,4	23,1	27,0	37,5	63,7	72,6	68,5	104,8	72,8	73,0	71,8	679
A	30,1	16,5	8,2	17,3	87,8	42,9	22,9	13,1	24,4	26,8	34,6	63,4	388
V	3,3	3,6	3,8	10,2	17,9	41,6	51,4	64,0	44,9	29,9	12,1	7,8	291
R—B	+1,5	+9,3	+11,1	-0,5	-68,2	-20,8	-1,7	-8,6	+35,5	+16,1	+26,3	+0,6	0
V. E m a j ö g i													
N	33,7	29,0	23,9	32,6	36,5	67,0	89,3	84,0	112,5	70,5	63,9	65,8	708
A	16,1	11,2	8,2	25,8	69,2	32,0	21,3	22,9	34,7	24,7	29,1	44,5	339
V	3,3	3,6	3,8	10,2	17,9	35,7	74,2	90,3	63,1	39,7	18,8	7,0	369
R—B	+14,4	+14,2	+11,9	-3,4	-50,6	-0,7	-6,2	-29,2	+14,7	+6,1	+16,0	+14,3	0
S. E. m a j ö g i													
N	31,9	27,7	23,8	29,9	38,6	63,8	77,3	73,3	106,6	70,4	62,5	65,0	670
A	28,2	14,4	7,8	22,8	63,0	42,5	20,6	12,7	18,4	18,5	25,5	44,4	318
V	3,3	3,6	3,8	10,2	17,9	55,8	63,0	80,7	55,0	33,8	16,9	6,7	352
R—B	+0,4	+9,7	+12,2	-3,1	-42,3	-34,5	-6,3	-20,1	+33,2	+18,1	+20,1	+13,9	0

Teisiti suhtub V. Emajõe vesikond, kus tagavarade juurdekasv pidevalt püsib alates augustist kuni järgmise aasta veebruarini, tõustes summaarselt 91 mm-le, kusjuures 17%-se veesisaldusega maapinnakihi paksus on ca 0,53 m. Kuid ka siin voolab suur osa tagavaradest maha aprillis ja nad kahanevad nullini juulis.

Tagavaravesi, mis reguleerib taimestiku veetarvitust, akumuleerub vesikonnas erinevaid ajavahe- mikel maapinnakihi, mille paksus on 0,5÷0,6 m vahel. Üksikute sademevaestel aastatel seal, kus põhjavesi asub taimedele kättesaadavas sügavuses, katavad taimed oma tarviduse põhjaveest; seal aga, kus põhjavesi asub sügaval, kannatab taimestik veepuuduse all.

Veeringvoolu mehaanikas maapind etendab reguleerivat mõju; kuid see regulaator looduslikus seisukorras meie kliimaoludes ei ole küllaldane selleks, et rahuldada taimekasvu nõudeid. Inimene võib tõsta maapinna akumuleerimisvõimet (drenaaž), võib vähendada äraauret (dry farming), ta võib tagasi hoida veejuhtmete kaudu mahavoolavat vett (tagavaratiigid). Pärast sää-

rast veekorraldust evivad vesikondade bilansid praegustest erinevat kuju. Praegune veekorraldus (vee ärajuhtimine vesikonnast) võib kutsuda esile teravaid kriise veemajanduses, luues soodsad eeltingimused vesikondade vee igitagavarade ka- hanemiseks ning selle tagajärjel vesikondade kõr- vestumiseks.

Nende nähtuste avastamiseks tuleb mõõta (R—B) looduses ja sellest ja jäägist N—A tule- tada tõelik V.

A. VELNER: ZUR FRAGE DER BILANZGLEICHUNG DES WASSERKREISUMLAUFES IN DER NATUR.

Die Bilanzgleichung des Wasserkreisumlaufes in ge- nügend langer Zeitperiode ist gewöhnlich in der Form $N=A+V$ angewandt. Die Gleichung in dieser Form gibt keine Möglichkeit über die Wasservorratsänderung des Kontinents zu urteilen, da V dieser Gleichung sich nur rein formell als Gebietsverdunstung betrachten lässt. Die wirkliche Gebietsverdunstung muss aus der Gleichung $V=N-A+(R-B)$ abgeleitet werden, wo (R—B) als eine Messungsgrösse anzusehen ist.

Katoodtoru pingestabiliseerijana.

Ins. Heino Lepikson.

Elektrotehnika nõrkvoolu osa praktikas esineb tihti tarvidus alalisvoolu allika järele, mille pinge püsiks stabiilsena nii ajas, kui ka koorma muutudes.

Hoolimata sellest, et akumulaatorid neile tingi- musile üldiselt vastavad, püütakse neist vabane- da, kuna nendega töötamine on seoses teatavate ebamugavustega.

Asendajaks on siin tavaliselt valgustusvoolu võrk, teatavate lisaaparaatidega, nagu näiteks alaldi ühes filtritega vahelduvvoolu puhul.

Agas isegi sellisel kujul ei vasta meie seadeldis ülaltoodud tingimustele. Peamiseks põhjuseks on

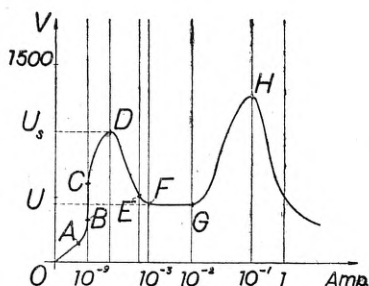
valgustusvoolu võrkudes paratamatult esinev koorma alalisest muutumisest tingitud pinge kõi- kumine. Vahelduvvoolu puhul lisandub veel ras- kusi alaldist saadava pulsseeriva voolu filtrimisel. Teoreetiliselt peaks see raskus olema ületatav mit- me filterahela järjestikku lülitamise teel, praktikas piiravad ahelate arvu nii tehnilised kui ka majan- duslikud kaalutlused. Tavaliselt lepitaksegi ühe kuni kahe „π“- või „T“-astmega, hoolimata sel- lest, et niisugune filter suuri nõudeid ei rahulda.

Ülalasetatud probleemi huvitavaks lahenduseks on pingereguleerimistoru nn. stabilovolt (STV). Mõne aasta eest turule jõudnud, on ta lühikese

aja jooksul leidnud võrdlemisi suurt tarvitajakonda.

STV-toru pole midagi muud, kui erilistes tingimustes töötav katoodtoru ¹⁾.

Tuletame siinkohal meelde, et katoodtoru moodustavad kaks või enam metallelektroodi, mis on asetatud klaaskolbi. Viimane on täidetud mõne õilisaasiga (nagu neon, xenon jt.) madala rõhu all (mõni mm Hg).



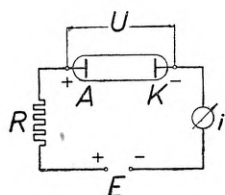
Joon. 1.

Kui vaadelda niisuguse katoodtoru volt/amper-karakteristikat, siis saame järgmise pildi (joon. 1).

Põhimõtteline lülitus sellise karakteristika saamiseks on toodud joonisel 2.

Kvalitatiivselt laseb joon. 1 toodud kõver end järgmiselt tõlgitseda:

Torus leiduva hõreda gaasi molekulidest on osa alati ioniseeritud seisukorras. (Siinkohal ja ka edaspidi nimetame üldiselt ionideks mõne suurema materiaaosakese lagunemisel vabanenud ja seega elektrilise neutraalsuse kaotanud algosakesi. Näiteks moodustab positiivse iooni mõne peri-



Joon. 2.

feerse elektroni kaotanud aatom; negatiivse iooni moodustavad vabanenud elektronid ühenduses näiteks mõne neutraalse elementaarosakesega.)

Praktiliselt välditamatu alalise ionisatsiooni põhjuseks on raadioaktiivsete ainete kiirgamine, kosmiline kiirgus vms.

Luues elektrodide A ja K vahele väikese potentsiaalivahe U, sunnime negatiivseid ioone liikuma anoodile A ja positiivseid katoodile K. Iga ioon viib endaga kaasa väikese elektrilaengu, mille kogusumma ajaühiku jooksul annabki meile toru läbiva voolu tugevuse. Kuna ionisatsioon tekib välistel, elektrodidevahelisest pingest mitteolenevatel põhjustel, siis on ajaühiku kestel moodustatud ionide hulk konstantne. Nagu joon. 1 on näha, kasvab karakteristika esimeses osas OA

voolutugevus proportsionaalselt U-ga. Põhjuseks on asjaolu, et kõik moodustatud ioonid ei liigu oma vastavale elektroodile, vaid teatav osa neist teel neutraliseerub mõne vastasnimelise iooniga, moodustades uue neutraalse molekuli (rekombinatsioon). Ja nagu katsed näitavad, suureneb voolukandjate ionide arv proportsionaalselt elektrodidevahelise potentsiaalivahega U.

Edasisel pingel U tõstmisel väheneb karakteristika tõus (AB) ja punktis B tekib küllastus: kõik välismõjudel tekkivad ioonid on voolukandjad. Selle tagajärjel kuni punktini C voolutugevus ei tõuse enam.

Karakteristika osas OABC nimetatakse elektrilist lahendust mitteautonoomseks, sellega rõhutada, et välispidise ionisatsiooni põhjuse kadumisel kaob ka vool, hoolimata potentsiaalivahest U.

Punktis C on aga elektrodidevaheline väli juba nii tugev, et ioonid, evideks suurt kineetilist energiat, võivad kokkupõrkel mõne molekuliga neid omakorda ioniseerida. Tekib nn. pörke- või tõukeionisatsioon. Seega kasvab kiiresti voolukandjate hulk, ja voolutugevus kasvab uuesti.

Niisugust lahendust ²⁾ (karakteristikal CD) nimetatakse Townsend'i ehk poolautonoomseks lahenduseks. Tuleb nimelt tähendada, et siingi väliste ionisatsiooni põhjuste kõrvaldamisel kaob kogu vool. Selles karakteristika osas töötavad talviselt gaasatmosfääriga fotoelektrilised rakud.

Pinget U suurendades jõuame punkti D (nn. süütepunkt), kus algab autonoomne lahendus; väliste ionisatsioonipõhjuste kõrvaldamine ei mõju enam voolule. Pörkeionisatsiooni teel tekkinud ioonid on nüüd omakorda suutelised ioniseerima neutraalseid molekule, sel viisil tekitatud uued ioonid omakorda jne. Tekib laviinjas ionisatsioon. Lisaks sellele, positiivsed ioonid põrgates vastu katoodi, löövad selle ainesest välja elektroone, tekitades nn. sekundaaremissiooni, mis omakorda tõstab voolutugevust.

Selles lahenduseosas tekib ühtlasi torus teatav valgus-effekt, nn. huumvalgus ³⁾.

Eriti tähtis intervall selles osas on (FG), kus karakteristika on horisontaalne või, täpsemalt, väga väikese positiivse tõusuga (dU/dI). Selles intervallis töötabki STV-toru.

Kui stabiliseerimistakistus R voolutugevust ei piiraks, kuumeneks katood positiivsete ionide alaliselt kasvava pommituse all ja hakkaks punktis H emiteerima elektroone, voolutugevus tõuseks veelgi, ja tekiks elektriline kaar, mis rikuks STV-toru.

Niipalju katoodtorude karakteristikast ja üksikutest tööfaasidest üldiselt.

Vaatleme nüüd ligemalt karakteristika osa, kus töötab STV-toru.

Oluliseks konstandiks igal STV-torul on elektrilise välja intensiivsus, mille juures toru sütib.

¹⁾ „Tube à gaz“, „Gasentladungsrohr“.

²⁾ Décharge, Entladung (laengutustumine või laengutustamine, laengust vabanemine või vabastamine).

³⁾ Glimmlicht.

Muidugi, seda välja on raske määrata, seda enam et ta ei muutu kahe elektroodi vahel korrapäraselt — samanimeliste elementaarsete laengute teatavasse piirkonda kuhjumisest tekkivate nn. ruumilaengute tõttu. Nii näiteks esineb suur potentsiaali gradient katoodi juures (nn. pingelangus katoodil) ja teine väiksem anoodi juures.

Selle tõttu on iseloomustavaks suuruseks valitud süütepinge, s. o. potentsiaalivahe elektroodidel, mille juures algab autonoomne lahendus. Tasapinnaliste, paralleelsete elektroodide puhul on maksev Paschen'i seadus

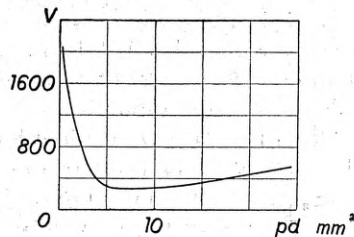
$$U_s = f(p \cdot d),$$

kus U_s = süütepinge,

p = gaasi rõhk torus,

d = elektroodidevaheline kaugus.

Joon. 3 kujutab eksperimentaalselt saadud kõverat, mis seda seadust illustreerib.



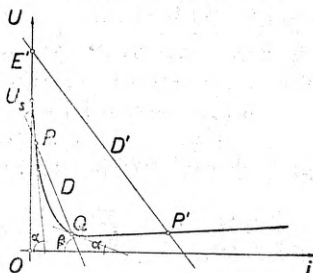
Joon. 3.

Nagu jooniselt 1 on näha, on süütepinge U_s kõrgem normaalsest tööpingest U intervallis FG. Muidugi on soovitatav, et vahe nende pingete vahel oleks võimalikult väike. Normaalse STV-toru puhul tuleb arvestada 25÷50 voldiga, olenevalt tüübist.

Tihti tekib tarvidus määrata karakteristikalk punkti, kus antud vooluallikapinge E ja stabiliseerimistakistuse R puhul töötaks STV-toru. Selleks on väga otstarbekas defineerida nn. takistussirget D . Selleks kirjutame joon. 2 toodud vooluahela kohta Ohmi seaduse:

$$U = -Ri + E.$$

See võrrand kujutab ühtlasi sirget, mille algordinaadiks on stabiliseeritav vooluallikapinge E ja i -telje negatiivse suunaga moodustatud nurga tangentsiks on stabiliseerimistakistus R .



Joon. 4.

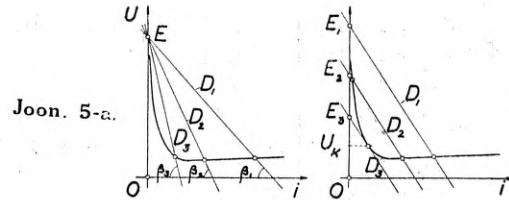
Otsitav punkt on järelikult STV-toru karakteristik ja ülaldefineeritud takistussirge lõikumisel. Joon. 4 toob näite neoniga (4 mm Hg) täidetud 30-cm-pikkuse 15-mm-se läbimõõduga katoodtoru kohta.

Nagu jooniselt on näha, on meil mõnikord tegemist kahe lõikepunktiga, P ja Q. Tõestatakse

(Kuhlmann), et ainult ühele neist vastab stabiilne funktsioneerimine ja nimelt sellele, kus $\beta > \alpha$.

Stabiliseerimistakistuse R muutmisele vastab meie tõlgitsuses β muutumine, kuna punkt E jääb samaks. Järelikult tiirleb sirge D ümber punkti E kellaosuti suunas, kui R suureneb.

Toitepinge E muutumisele vastab algordinaadi nihkumine üles- või allapoole. Sealjuures jäävad kõik sirged D_1, D_2 jne. omavahel paralleelseteks (joon. 5-a ja 5-b).



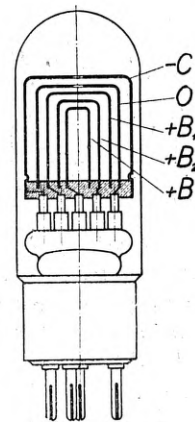
Joon. 5-b.

Juhul kus $E > U_s$, on meil tegemist ainult ühe lõikepunktiga. Punktis S kustub toru. Pinge U_k nimetatakse kustumispingeks.

Sama takistussirge mõiste abil on meil lihtne seletada, kuidas sünnib STV-toru abil pinge stabiliseerimine.

Tõepoolest, kuigi tööpinge muutumise tagajärjel takistussirge translateerub, jääb lõikepunkti ordinaat, mis kujutab elektroodidevahelist pinget, küllalt suure täpsusega konstantseks.

Kirjeldame nüüd üht klassilist STV-toru tüüpi: STV 280/80. See L. Kõrösi patentide alusel konstrueeritud toru koosneb viiest elektroodist, mis on asetatud klaaskolbi, mida täidab mõnede õilisgaaside segu, mille rõhk on vaid mõni mm Hg. Klaaskolb on varustatud isoleerainesest sokliga, mis võimaldab STV-toru kinnistamist mõnda tavalisest raadiolambi pesa (joon. 6).



Joon. 6.

Elektroodid on oma kujult koaksiaalsed silindrid, suletud ülemisest otsast, ja toetuvad alumiiniga isoleerainesest alusele. Elektroodide aineks on õhukene raudplekk, millele on sadestatud õhukene kiht mingit patenteeritud ja saladuses peetavat ainet. Selle kihi ülesandeks on tõenäoliselt soodustada sekundaaremissiooni. Oma maksimaalse aktiivsuse saavutab ta alles pärast 50÷100 tundi kestnud formeerimist, s. o. töötamist normaalse voolutugevusega. Nii formeeritud toru

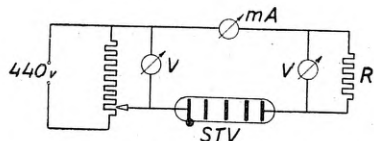
evib kindlaid + ja - pooluseid, mida tuleb moniteerimisel pidada silmas.

Muidugi töötab toru ka vastupidigi lülitult vooluringi, kuid nõrga sekundaaremissiooni tõttu peab maksimaalne voolutugevus olema nõrgem, kui normaalses asendis töötamisel. Ka mängib siin teatavat osa katoodi pind.

Joonisel 6 toodud toru STV 280/80 on võimeline stabiliseerima pinget 280 V, andes maksimaalseks vooluks 80 mA ja kustudes, kui voolutugevus läbi toru langeb alla 5 mA.

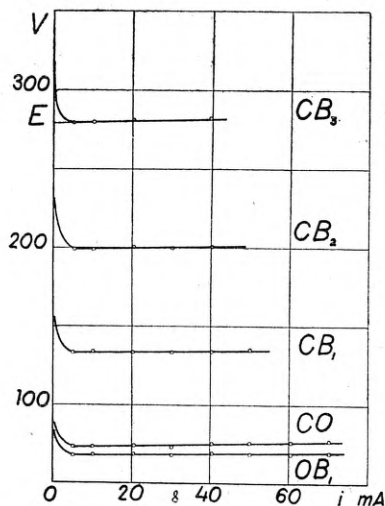
Vahepealsed potentsiomeetrit moodustavad elektroodid annavad järgmisi pingeid:

-C ₁ O	75 V
OB ₁	68 V
B ₁ B ₂	70 V
B ₂ B ₃	68 V



Joon. 7.

Kasutades joon. 7 toodud lülitust, on nende ridade autor üles võtnud ühe STV-280/80-toru viie elektroodi karakteristikad (joon. 8).



Joon. 8.

Alljärgnev tabel toob pingekõikumiste väärtused, nii absoluutsed kui ka relatiivsed, juhul, kui toru läbiv vool muutub 5 mA kuni maksimaalse koormuseni, s. o. 80 mA.

Elektrood	Pinge e		Kõikumine	
	i=80 mA	i=5 mA	Δe rel.	Δe abs.
- C ₁ O	76 V	74 V	2 V	2,4 %
O B ₁	69	67,5	1,5	2,2
B ₁ B ₂	70,5	69	1,5	2,15
B ₂ B ₃	68	66,5	1,5	2,25
O B ₂	133	132,5	0,5	0,38
O B ₃	200	199	1	0,5
- C B ₃	281	279	2	0,71

Nagu tabelist on näha, ei ületa pingekõikumine ka kõige raskemal juhul 2,5%, mida tuleb lugeda täiesti rahuldavaks.

Kuna voolutugevuse muutumisel jääb pinge enam-vähem konstantseks, siis pole oomi seaduse põhjal defineeritud torutakistusel

$$\rho = \frac{e}{i}$$

mingit kindlat väärtust.

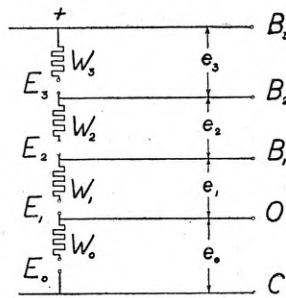
Otstarbekas on aga defineerida — nagu teeb seda toru konstruktor — STV-toru nn. „vahelduvvoolu takistus“ W

$$W = \frac{de}{di}$$

Nagu karakteristikatest on näha, on see takistusedimensiooniga suurus konstantne kogu intervallis, kus toru töötab. Samas intervallis võime kirjutada (joon. 8).

$$e = E + W_i$$

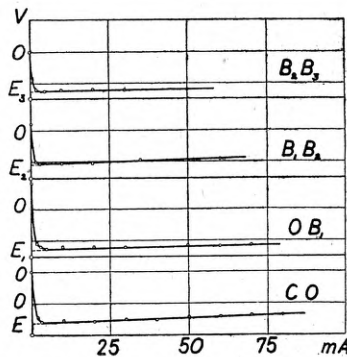
Selle võrrandi kuju näitab, et me võime igat STV-toru skematiseerida, kui rida vastuelektromotoorseid jõude E_i lülituna järjestikku oomiliste takistustega W_i (joon. 9).



Joon. 9.

Uuritaval STV-torul olid, nagu näitab joon. 10, vastuelektromotoorsete jõudude väärtused järgmised:

$$\begin{aligned} E_0 &= 74 \text{ V} & E_2 &= 69 \text{ V} \\ E_1 &= 67,5 \text{ V} & E_3 &= 67,5 \text{ V} \end{aligned}$$



Joon. 10.

Rakendades W definitsiooni, leiame järgmised väärtused:

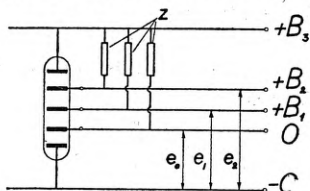
$$\begin{aligned} W_0 &= 25 \Omega & W_2 &= 25 \Omega \\ W_1 &= 18,75 \Omega & W_3 &= 20 \Omega \end{aligned}$$

Nagu sellest on näha, on siin tegemist õige madalate väärtustega.

Arvestades kõike ülaltoodut, ei tee meile STV-toru põhimõtteline lülitus enam mingisuguseid raskusi. Mainimist väärivad vaid mõned praktilised võtted.

Huvitavalt on lahendatud STV-toru üksikute astmete süütamine.

Teatavasti vajas katoodtoru süttimiseks teatavat ülepinge e_s , võrreldes tööpingega. STV-torudel on see ülepinge võrdlemisi muutuv. Konstruktor annab oma kataloogis ülepinge maksimaalse väärtusena kahe elektroodi vahel 50 V.



Joon. 11.

Seeria-valmistusel ei ole võimalik seda ülepinge hoida konstantsena. Nii näiteks kõikused autoril kasutada olnud torudel ülepinged 36÷56 volti vahel.

Tänu ülaltoodud lülitusele ei ole süttimiseks vaja pinget $E_s = \Sigma e_1 + \Sigma e_s$, vaid ainult $\Sigma e_1 + e_s$.

Tööpoolet, kui luua pinge $\Sigma e_1 + e_s$ elektroodide $-C_1$ ja B_3 vahel, kui toru pole veel süttinud, on elektrood O praktiliselt samal potentsiaalil kui B_3 . Kuna see ületab tugevasti süttimiseks vajalist pinget E_s , süttibki toru elektroodide O ja $-C_1$ vahel. Alates sellest hetkest tekib elektroodide O ja B_1 vahele pinge $\Sigma e_1 + e_s - e_0$, kuna praktiliselt B_1 on samal potentsiaalil kui B_3 .

Kuna seegi pinge ületab süttimiseks vajalist piiri, siis süttib intervall OB_1 , jne. Lõppeks B_2 ja B_3 vahel tekkiv pinge peab ületama selle intervalli süttimispinget, seega

$$E_s - (e_0 + e_1 + e_2) \geq e_3 + e_s,$$

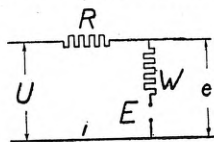
mis annabki

$$E_s \geq \Sigma e_1 + e_s.$$

Kokkuvõtteks: võrdlemisi madala ülepinge vajadus saavutatakse sel teel, et elektroodide vahelised intervallid süttivad üksteise järele, nii et jätkub alati üheainsa intervalli jaoks tarvilikust ülepingest.

Süütetakistustes Z kadumaminev energia ei ole nimetamisväärne, kuna töötamisel neis voolutugevus ei ületa 0,1 mA.

Peatume veel stabiliseerimistakistusel.



Joon. 12.

Joon. 12 toodud STV põhimõttelisel lülitusel saame, kirjutades oomi seaduse

$$U = E + (R + W) i,$$

$$e = E + W i.$$

Diferentsides

$$\Delta U = (R + W) \Delta i,$$

$$\Delta e = W \Delta i,$$

saame

$$\Delta e = \Delta U \frac{1}{1 + \frac{R}{W}}$$

Et saavutada võimalikult suurt stabiilsust, tuleb R valida suur võrdlemisi W-ga. Teiselt poolt, kuna

R-is tekib paratamatult pingelangus, on siin olemas teatav piir. See on olemas täiesti igast eri juhtumist: kas valida suur stabiilsus — järelikult ka suur pingelangus — ja kõrge U, kõrge võrdlemisi stabiliseeritava pingega, või valida väiksem pingelangus R-is ja leppida suuremate kõikumistega.

Numbrilise näitena olgu toodud katsetatud STV-toru kohta: $W = 90 \Omega$.

Kui valida $\Delta e = 0,05 \Delta U$, saame $R \approx 1710 \Omega$.

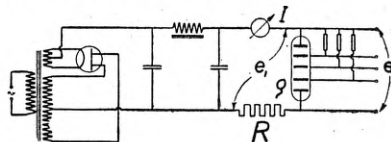
Tööpinge olles 280 volti, saame asendades

$$U = 280 + 1800 \cdot 0,08 = 424 \text{ V}.$$

Seega praktiliselt vajame STV-toru toitmiseks normaalsest tööpingest 150% suuremat pinget. Stabiliseerimine on sealjuures juba täiesti rahuldav: kui näiteks U kõigub 10% ulatuses oma keskmise väärtuse ümber, s. o. 382÷466 voldini, kõigub tööpinge ainult 278÷282 voldini, s. o. 0,75%.

Et saada selget ettekujutust ülalkirjeldatud asjust, toome nüüd veel ühe näite STV-toru rakendamise voolualaldi juures.

Joon. 13 toob kasutatud lülituse.



Joon. 13.

Nagu sealt on näha, on meil tegemist klassikaliku, diodiga varustatud alaldiga, mis lubab, tänu kahele anoodile, kasutada mõlemaid alternantse. Alaldile järgneb üks „π“-filteraste ja lõpuks STV-toru.

Kirjutades oomi seaduse, saame

$$e = e_1 - RI;$$

siit

$$I = \frac{e_1 - e}{R}.$$

Teiselt poolt, kui ρ on STV-toru oomiline takistus, siis $e = \rho I$;

siit saame

$$\rho = \frac{e}{I} = \frac{eR}{e_1 - e} = \frac{\text{konstant}}{e_1 - \text{konstant}};$$

järelikult, kui e_1 tõuseb, väheneb STV-toru oomiline takistus.

Alljärgnev tabel 2 illustreerib ülaltoodut.

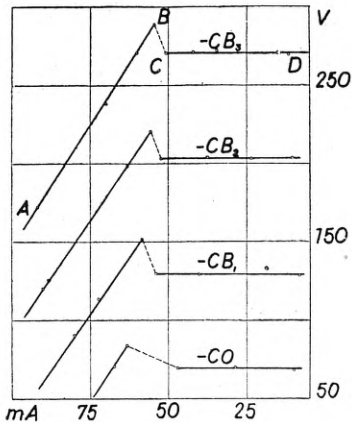
e_1	I	e	ρ
324 V	24 mA	265 V	1101
336	30,9	265,5	860
348	37,2	266	710
362	44,5	266	598
375	52,5	266,5	507
386	59	266,5	452
404	68,75	267	389

Järelikult STV-toru toimet võib järgmiselt interpreteerida:

STV-toru on takistus, mis automaatselt muutub nii, et pinge tema otsatäppidel jääb alati

konstantseks. See muutumine toimub sel teel, et väga väike elektrodidevahelise pinge muutumine kutsub esile suure ionisatsioonitõusu, mis vähendabki toru sisetakistust, ja vastupidi. Siit näeme, et väikene tööpinge kõikumine on STV-toru töötamisel hädavajalik.

Vaatame nüüd, kuidas toimub süttimine juhul, kui STV-toru järele on lülitatud mingisugune voolu tarvitav ahel A, muudetava kogutakistusega r



Joon. 14

Algame väikese r väärtusega: kuna alaldi karakteristikavärv negatiivset kallakut, siis on suure voolutugevuse I puhul pinge e_1 madal; STV-toru ei sütti; $\rho \approx \infty$ ja kogu vool läbib ainult takistust r (intervall AB).

Järk-järgult suurendades r-i, tõuseb U, ja lõpuks süttib STV-toru (BC). Otsekohe selle järele langeb pinge normaalse tööpingeni (CD).

Kui r väheneb mingil põhjusel niipalju, et läbi STV-toru minev voolukomponent langeb alla 5 mA, kustub STV-toru, ja me satume uuesti joonisel 14 intervalli (AB).

Nagu sellest on näha, kannab STV-toru maksimumset koormust siis, kui ta töötab „tühjalt“, s. o. juurdelülitud voolutarvitava aparaadita A. Kogu alaldi poolt antav vool läbib sel juhul STV-toru.

Toome nüüd andmed stabilisatsiooni kohta. Vastavate võimenduste tarvitamisel andis kalibreeritud ostsilloskoop järgmised mõõted:

Pingekõikumine esimese kondensaatori järel:	7,4%
„ filtri „	0,77%
„ STV-toru „	0,037%

Olgu lõpuks veel tähendatud, et elektrodide aeglase soojenemise tagajärjel muutub STV-toru tööpinge, aeglaselt langedes.

Lõplik väärtus, 4,9% madalam algpingest, saavutati umbes 100 minuti jooksul. Väga tundlike, äärmiselt konstantset pinget nõudvate aparaatide puhul tuleb järelikult enne nende küljelülitamist lasta STV-torul tühjalt töötada umbes 1½ tundi.

H. LEPIKSON: UNE APPLICATION INTERESSANTE DE TUBES A GAZ: LAMPE STABILISATRICE DE TENSION „STABILOVOLT“.

La figure 1 représente l'allure générale de la caractéristique d'un tube à gaz. L'existence d'une partie à pente très faible (FG), permet de construire des tubes capables de stabiliser la tension à leurs bornes, en dépit des fluctuations de la tension d'alimentation et des variations de la charge.

Pour expliquer ce phénomène, il est commode d'appliquer la notion connue de la droite de résistance D (fig. 4). On voit, que dans l'intervalle (FG), l'ordonnée du point d'intersection de la droite de résistance avec la caractéristique — dit le point de fonctionnement — reste constante lorsque l'ordonnée à l'origine de D, représentant la tension appliquée, varie.

Suit la partie descriptive: la figure 6 représente la coupe schématisée d'un tube STV à 5 éclateurs, fournissant une tension stabilisée de 280 volts, à 2,5% près, pour une charge variant de 5 à 80 mA. (Tableau 1.)

En introduisant la notion de la „résistance en courant variable“ $W = de/di$, il est possible d'assimiler la lampe STV à cinq électrodes à quatre forces contre-électromotrices E_1 en série avec quatre résistances W.

La figure 11 indique le montage utilisé dans la pratique, qui permet d'assurer l'allumage de la lampe, avec une très faible surtension, égale à celle qui serait nécessaire entre les éclateurs B_2B_3 seulement.

La formule donnant les variations de la tension stabilisée Δe en fonction de fluctuations de la tension aux bornes ΔU montre le rôle joué par la résistance de stabilisation R.

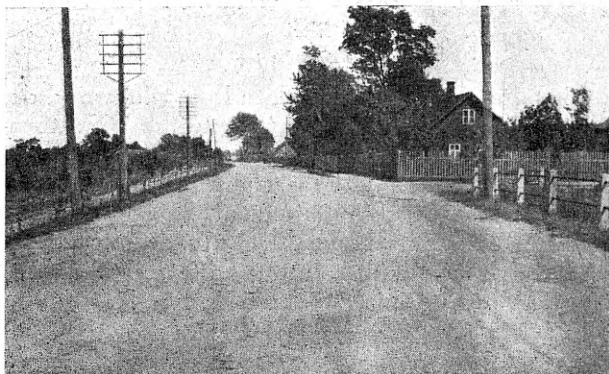
Un exemple d'utilisation est donné par la figure 13. Les fluctuations de la tension redressée ont été relevées à l'aide d'un oscilloscope étalonné. Voici les résultats: $\Delta e = 7,4\%$ derrière le premier condensateur de filtrage, $0,77\%$ derrière le second condensateur et $0,037\%$ derrière le tube STV.

Tee-õlitamise katsed Eestis.

Ins. A. Toss, IK.

Esimesed katsed maantee õlitamisega tehti Eestis 1934. aastal Kohtla-Järve põlevkivikaevanduses Tallinn-Narva I kl. maanteel ca 1,5 km ulatuses. Tee katteks oli harilik kruusatee, mis hoiti korras kunstkruusaga ja hooeldamisega. Õlitamine toimus pindamismenetluse järgi, s. o. oli valati maantee pinnale aluse struktuuri muutmata. Lahtine materjal pühiti teepinnalt äärtele ja kasustati pärast õlitamist õlitatud pinna katmiseks. Õlitamiseks kasutati harilikku põlevkivitoorõli, ca 1,5 kg/m². Tööd viidi läbi 1934. a. juulikuul algul. Pärast paarinädalast sissesõitmisperioodi

teepind võttis asfaldiga pinnatud tee sarnase ilme ja püsis tolmuwabana ja siledana sügiseni. Sügiseste vihmadega aga kate muutus pehmeks ja libedaks ja osaliselt rööplikuks. Kevadel kuivas teepind kiiresti ja pärast mõnepäevast liiklust võttis jälle enam-vähem korraliku välimuse. 1935. ja 1936. aastate suvel pritsiti teepind uuesti õliga üle 1,5 ja 2,5 kg/m². Alates 1937. aastast hoitakse teepind korras lappimise teel. Ka 1935. ja 1936. a. sügisel ja järgnevatel kevadel muutus teepind pehmeks ja libedaks. Osaliselt oli see tingitud suurest liiklusekoormatusest õlivabrikute



Joon. 1. Kohtla-Järve: august 1936. Tallinn-Narva I kl. maantee, asfaldiga pinnatud.



Joon. 2. Kohtla-Järve: mai 1937. Tallinn-Narva I kl. maantee, õlitatud.

laiendamistööde tõttu. Alates 1937. aastast aga ei ole enam olnud märgata pehmemist sügisel. Kate püsib ka sügisestel ja kevadistel vihma-perioodidel kuiv. Paistab, et õli on aastate jook-sul muutunud — oksüdeerunud — ja ei ühine enam nii kergesti veega. Õlitatud teepind on, kui-gi osaliselt lohklik ja laineline, löökaukudeta ja täiesti tolmuva. Üks osa õlitatud teekattest, ca 1 km ulatuses, ehitati 1938. aastal prooviks ümber asfaltkatteks kahekordse pindamisega.

1938. a. algas A/S. „Esimene Eesti Põlevkivi-tööstus“ omal initsiatiivil teede meetoodiliste õli-tamiskatsetega Tallinna juures Tallinn-Viljandi I kl. maanteel (Raudalu maanteel), kus õlitamisi viidi läbi ca 2,5 km ulatusel mitmesuguse ehitus-viisi järgi. Samal aastal tehti Nõmme Linnavalit-suse ülesandel õlitamisi Nõmme tänavatel ca 2 km ulatuses.

1939. aastal kehtsid õlitamiskatsed Raudalu maanteel edasi. Samuti tehti õlitamisi ca 2,5 km ulatuses Nõmme tänavatel. Peale selle sooritati k.a. katseid veel Rannamõisa teel ja Pirita-Meri-välja teel, millest võtsid osa ka teised Eesti õli-tootjad: A/Ü. „Eesti Kiviõli“ ja Eestimaa Õli-konsortsium.

I Raudalu maantee õlitamine 1938. ja 1939. aastail.

Tee katteks oli harilik kruusatee, mille korras-hoidmine sündis seni hoovaldamise teel. Teekate koosnes loodusliku ja kunstkruusa segust, mis si-saldas suuremal hulgal kruusakive $\varnothing 40-100$ mm. Teepind oli suuremate löökaukudeta, enam-vähem ühtlane. Tee keskel ca 4,0 m laiuselt oli teepind hästi sisse sõidetud, kuna äärtel oli roh-ke m lahtist materjali, teetolmu ja muda.

Katsed viidi läbi mitme ehitusviisi järgi mitme-suguse õlihulgaga:

- 1) Alus üles küntud ja immutatud õliga 7 kg/m². Üleskünt 10 cm sügavalt.
- 2) „ „ „ „ „ 5 „ „ 7 „ „
- 3) „ „ „ „ „ 4 „ „ 7 „ „
- 4) Alus puutumata, pinnatud õliga 2 kg/m².

Pärast õlitamist kaeti õlitatud pind loodusliku liivaga ja masinatuhaga. Tee sissesõitmine toimus liikluse läbi, rullimata.

Katsete kogusuurus: 2.353 m à 5,8 m laiuti = 13.971 m².

Katsete kogukulu: 4.106 kr., s. o. 1740 kr./j. km ehk 0,295 kr./m².

Tööde teostamine: juunis ja juulikuul alguses 1938.

Tabel 1. Ülevaade Raudalu maanteel 1938. a. tehtud õlitamistööde kohta.

	Immuta- tud õliga 7 kg/m ²	Immuta- tud õliga 5 kg/m ²	Immuta- tud õliga 4 kg/m ²	Pinnatud õliga 2 kg/m ²
Tööhulk . . .	450 m ²	700 m ²	3966 m ²	7506 m
Ülesküntud .	10 cm	7 cm	7 cm	—
Kulud:				
1) õli	0,420kr/m ²	0,300kr/m ²	0,240kr/m ²	0,120kr/m ²
2) palgad .	0,087 „	0,050 „	0,044 „	0,027 „
3) kattematerj	0,040 „	0,074 „	0,077 „	0,020 „
4) veod . . .	0,098 „	0,073 „	0,055 „	0,027 „
5) muud kulud	0,045 „	0,040 „	0,014 „	0,006 „
Kokku kr./m ²	0,69 kr/m ²	0,54 kr/m ²	0,43 kr/m ²	0,20 kr/m ²
1 kg õli kohta	0,10 kr/kg	0,11 kr/kg	0,11 kr/kg	0,10 kr/kg

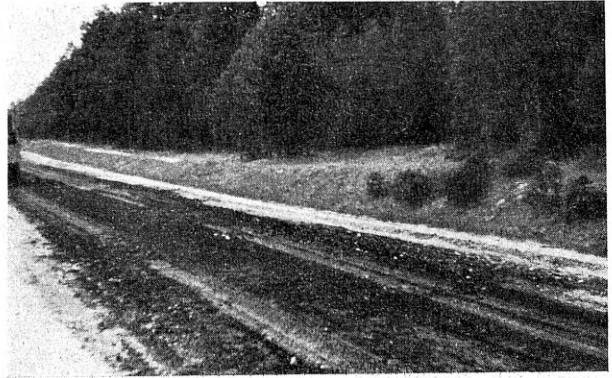
Märkus: Hindadesse on arvestatud ka korrashoid kuni lumetulekuni ühes sügisese katmisega kunstkruusaga.

Eelmises tabelis toodud andmetes paistavad sil-ma võrdlemisi suured kattematerjali ja vedude kulud. Kattematerjalide kõrge kulu on tingitud sü-gisel teele laotatud kunstkruusa hinnast, kõrged veokulud tööliste sinna- ja tagasiveost.

Õlitatud teesoad, mis pärast sissesõitmist olid ilusad ja tolmuvaad, muutusid sügisel, oktoobri lõpu poole, sügisest vihmade tõttu poriseks ja li-bedaks, nii et neid tuli katta kunstkruusaga ja kruusaga. Kõige halvemateks osadeks osutusid ülesküntud ja immutatud osad, kuna pinnatud



Joon. 3. Raudalu maantee juunis 1938. Maantee õlitamine 5 kg/m².



Joon. 4. Raudalu maantee juuli alguses 1938. Immutatud pinna sissesõitmine.

osades, kus alus jäi puutumata, tee oli märksa parem.

Näib, et ülesküntud ja immutatud teesades teekate ei olnud veel küllalt komprimeerunud liikluse all, mistõttu kattesse imbus vett ja kate kaotas oma kandevõime ja vastupidavuse. Kevadel, pärast lumeminekut muutus katseteeosa jälle poriseks ja rööplikuks, kuid see kestis õige lühikest aega. Ära kuivanud tee pind nägi välja kui harilik kruusatee, segatud õlitatud liivaga. Pinna materjal oli lahtine ja osati tolmas. 17. aprillil k. a. hõõveldati katseteeosa teehöövliga, et kõrvaldada rööpad ja asetada äärtelesõidetud õline materjal jälle teepinnale. Kuivanud ja liikluse all sissesõidetud pind võttis jälle õlitatud teepinna mulje, kuigi paistis nagu oleks osa õlist kadunud.

1939. a. juunikuus õlitati katseteeosa uuesti terves ulatuses üle, välja arvatud üks 100 j.m pikkune vaheosa, mis jäeti õlitamata ja hiljem pinnati asfaldiga. Õli tarvitati keskmiselt 1,2 kg/m² ja pärastistele parandus- ja lappimistöödele 0,2 kg/m². Õlitatud pind kaeti eranditult masinatuhaga 0–3 mm. Tee muutus kiiresti ilusaks ja säilis kuni sügiseni suuremate korrashoiukuludeta võrdlemisi hästi. Sügiseste vihmadega aga teepind muutus osaliselt jälle libedaks ja poriseks. Tekkisid rööpad ja katte pealispind murendus.

1939. a. kordaseadmise kulud on:

Tööhulk: 13.167 m², õlikulu: 18.743 kg, s. o. 1,4 kg/m².

Kulud: Palgad	0,034 kr./m ²
Õli	0,084 „
Kattematerjal	0,010 „
Veod	0,023 „
Muud kulud	0,009 „

Kokku: 0,16 kr./m² ehk 0,115 kr./kg õli.

Arvestades ka 1938. a. kuludega, oli seega Raudalu maantee õlitamiskatsetele kulutatud **0,29 kr./m² + 0,16 kr./m² = 0,45 kr./m².**

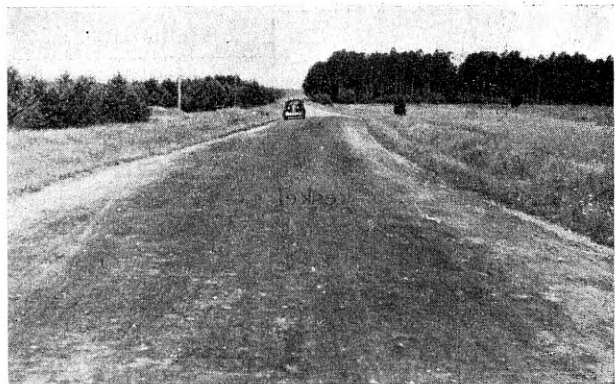
Senised katsed näitavad, et 1938. a. immutatud teesad ei ole paremad kui pinnatud. Vastupidi, seniste katsete tulemusena võib konstateerida, et nad on enim halvemad nii oma sileduselt kui ka korrashoiukuludelt.

Soodsaimal juhul, s. o. 1938. ja 1939. a. pinnatud teesad kujunes kuludesumma järgmiseks: **1938. a. pindamine 0,20 kr./m² + 1939. a. pindamine 0,16 kr./m² = 0,36 kr./m².**

Muidugi peab arvestama sellega, et katseosade õlitamiskulud on kõrgemad kui suuremate teesade õlitamiskulud, kui töö on organiseeritud, kus saab rakendada tööle suuremaid masinaid, organiseerida odavamini materjali ja tööliste vedu jne.



Joon. 5. Raudalu maantee märtsis 1939. Teepind on pehme ja auklik.



Joon. 6. Raudalu maantee mais 1939. Teepind on kuiv, kuid ebaühtlane.

Teisest küljest aga õlihind on praegu madal ja tuleb arvestada sellega, et tulevasteks kalkulatsioonideks tuleb kalkuleerida õli märksa kõrgema hinnaga.

Lisaks eelpoolloetletud katsetele 1939. a. augustikuu alguses Raudalu maanteel viidi läbi veel mõned katsed raskemate õlisortidega, nimelt raskeõlidega A, B ja C.

Tabel 2. Ülevaade Raudalu maanteel 1939. a. raskeõlidega A, B, C tehtud õlitamiskatsetest.

	Raskeõli „A“		Raskeõli „B“		Raskeõli „C“	
	1,0 kg/m ²	1,5 kg/m ²	1,0 kg/m ²	1,5 kg/m ²	1,0 kg/m ²	1,5 kg/m ²
Tööhulk m ²	189×6=1134	80×6=480	120×6=720	120×6=720	117×6=702	123×6=738
Kulud:						
1) õli	0,060 kr./m ²	0,090 kr./m ²	0,06 kr./m ²	0,090 kr./m ²	0,060 kr./m ²	0,090 kr./m ²
2) palgad	0,022 „	0,033 „	0,022 „	0,033 „	0,022 „	0,033 „
3) katematerjal	0,012 „	0,012 „	0,012 „	0,012 „	0,012 „	0,012 „
4) veod	0,015 „	0,022 „	0,015 „	0,022 „	0,015 „	0,022 „
5) muud kulud	0,007 „	0,011 „	0,007 „	0,011 „	0,007 „	0,011 „
Kokku	0,116 kr./m ²	0,168 kr./m ²	0,116 kr./m ²	0,168 kr./m ²	0,116 kr./m ²	0,168 kr./m ²
Keskmine kuludesumma 1 kg/õli kohta	0,12 kr./kg	0,11 kr./kg	0,12 kr./kg	0,12 kr./kg	0,12 kr./kg	0,11 kr./kg

Katsetee kogusuurus: 749 m à 6,0 m laiuti = 4.494 m².

Katseteeosal kogu kulu: 609 kr., s. o. 810 kr./j.km ehk 0,135 kr./m².

Tööde teostamine: 4÷9. augustini 1939.

Katsete võrdluse selgub, et katsed raskeõlidega annavad esialgu paremaid tagajärgi: nad ei muutu vihmadega nii ruttu libedaks. Samuti on katsed 1,5 kg/m² õliga paremad kui 1 kg/m². Tõenäoliselt aga tuleb seegi katseteeosa tuleval suvel veel kord üle õlitada.

II Rannamõisa tee õlitamine 1939. a.

Maantee Talituse ülesandel sooritati 1939. a. suvel katseõlitamised Tallinna lähedal Rannamõisa teel. Katsed teostati kolme firma poolt: A/S. „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“, A/Ü. „Eesti Kiviõli“ ja Eestimaa Õlikonsortsium. Katsed teostati A/-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ poolt maanteeõliga, kuna teised firmad kasutasid õlitamiseks õliemulsiooni solex'it.

1) Katse maanteeõliga A/S-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ poolt km-il 6,87÷7,85.

Alus, kruusa all hoitud vesimakadam, planeeriti enne õlitamist teehöövliga. Kuna profiil ei olnud ühtlane, kanti hoovliga peenmaterjali tee har-

jale 1,5÷3,0 cm paksuselt. See asjaolu põhjustas pärast õlitamist löökaukude tekkimist, kuna teepind ei olnud ühtlaselt kõva, mispärast kohtades, kus äärtepealset peenmaterjali oli paksemalt peale hooveldatud, mis oli täis mustust, tekkisid liiklemise all kergesti löökaukud. Muidu oli pind kandev ja kuiv.

Maanteeõliga pinnakatmise katse tehti A/S-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ poolt 980 j. m ulatusel 6 m laiuselt, seega 5.880 m² peal. Kuna õlitamine toimus kompressoriga varustatud surukatla, mis 10 düüsiga pihustas 3÷5 atü all õli teepinnale, sai keskmine teeosa rohkem õli kui ääred, nimelt 2 m laiusel ribal keskel 2,2 kg/m², sellest kummalgi pool 1 m laiuselt à 1,4 kg/m² ja äärtel 1 m laiuselt 1,0 kg/m², seega 9,2 kg/j. meeter ehk keskmiselt 1,53 kg/m² peale. Kuna pärastisteks parandusteks tarvitati õli ca 0,44 kg/m², oli kogu õlikulu 1,97 kg/m² ehk ümmarselt 2,0 kg/m².

Tööd teostati 21.÷23. juunini 1939.

Tabel 3. A/S-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ poolt Rannamõisa teel teostatud õlitamise maksumuse ülevaade.

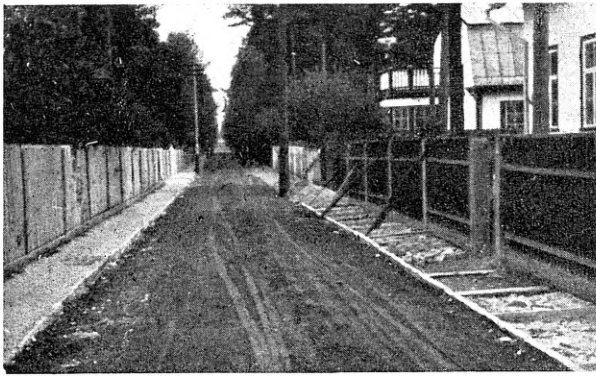
Kulud	Ehitus 1939. a.		Korrashoid 1939 a.		Kokku	
	Summa kr.	Ühiku hind kr.	Summa kr.	Ühiku hind kr.	Summa kr.	Ühiku hind kr.
1) Õli	540.—	0,092	156.—	0,026	696.—	0,118
2) Palgad	65.—	0,011	140.—	0,024	205.—	0,035
3) Kattematerjal	21.—	0,003	36.—	0,005	57.—	0,008
4) Veod	79.—	0,013	121.—	0,020	200.—	0,033
5) Muud kulud	24.—	0,004	12.—	0,002	36.—	0,006
Kokku	719.—	0,123	465.—	0,077	1.194.—	0,20

1 m² maksab 0,20 kr., 1 km. 1.200 kr.; 1 kg õli peale oli kulud 0,10 kr.

Tee praegune seisukord on rahuldav, kuid iga-aastases halvem kui Raudalu maanteel. Kevadel tuleb teepind üle lappida või koguni uuesti üle õlitada.

2) Katse õliemulsiooniga solex A/S-i „Eestimaa Õlikonsortsium“ poolt km-il 7,850÷8,850.

Katseteeosa planeeriti enne õlitamist teehöövliga ja siis roopidega käsitsi nii, et igalpool oli vä-



Joon. 7. Nõmme: Nurme tän. 1938. a. Õlitatud maantee-õliga.



Joon. 8. Nõmme: Hiiu tän. 1938. a. Õlitatud õliga ja õliemulsiooniga.

hemalt 4 mm paksuselt lahtist teekruusa. Õlitamiseks kasutati veoauto peale monteeritud katelt mahuga 1850 l. Õliemulsiooni segamine veega toimus katlas tiiviku abil. Pritsimine teele toimus 2,8 m laiuselt sellekohase aukudega varustatud toru abil. Õliemulsioon lahjendati veega ca 40%-liseks, s. o. 700 kg solexile lisandati vett ca 1100 l.

Katseteeosa kaeti ühtlaselt lahjendatud solexiga määral 2,5 kg/m² ehk puhtsolexit 1 kg/m². Pärast 1÷2-tunnist seismist kaeti õlitatud pind liiva ja kunstkruusaga, mille teradejämedus oli kuni 10 mm, ja nimelt teeosas km 7,850÷8,650 liivaga ca 1 l/m² ja teeäärse kuiva materjaliga, teeosas km 8,650÷8,750 graniit- ja paaskunstkruusa seguga ca 5 l/m² ja teeosas km 8,750÷8,850 graniitkunstkruusaga ca 5 l/m².

Katsetee suurus: km 7,850÷8,850, s. o. 100 j.m à 6 m laiuti = 6000 m².

Õliemulsiooni solexi kulu: 5800 kg:6000 m²=0,97 kg/m².

Kulud: Palgad	0,008 kr./m ²
Solex	0,078 „
(ühikuhind 0,08 „)	
Kattematerjal	0,031 „
Veod	0,011 „
Muud kulud	0,012 „

Kokku 0,14 kr./m² ehk 0,14 kr./kg solexit.

Korrashoiukulud kuni käesoleva aasta sügiseni olid keskm. 0,03 kr./m² (H. M.-V. andmed); seega kokku **0,17 kr./m².**

3) Katse õliemulsiooniga solexs A/Ü-gu „Eesti-Kiviõli“ poolt km 8,850÷9,350.

Maantee planeeriti enne õlitamist teehöövliga. Kuna katseosas km 8,850÷9,050=200 j.m ulatuses leidis löökauke, mida hoovel ei saanud tasandada, lapiti need käsitsi. Augud pühiti puhtaks, kasteti õliemulsiooniga ja täideti peenkruusaga tee servadelt. Pärast kruusatamist kasteti veel kord emulsiooniga. Lapitud kohad jäeti kuivama üheks päevaks. Enne õlitamist tasandati teepind tee äärtelt peenmaterjaliga ca 4 mm paksuselt.

Õlitamiseks kasutati 2000-l-st paaki, mis võimaldas õliga kasta teed 2,15 m laiuselt. Emulsioon

lahjendati veega ca 40%-seks seguks paagis töökohal. Terve katseteeosa km 8,850÷9,350 kaeti ühtlaselt solexsiga 1 kg/m². Pärast ³/₄÷1-tunnist seismist kaeti pind km 8,850÷9,050, s. o. 200 m ulatuses graniitkivisõelmetega 5 l/m², mille teradejämedus oli maks. 10 mm, teeosas km 9,050÷9,250 samase materjaliga 3 l/m² ja teeosas km 9,250÷9,350 pae- ja raudkivisõelmete seguga, mille teradejämedus oli kuni 10 mm, ca 7 l/m².

Katsetee suurus: km 8,850÷9,350=500 j.m à 5 m laiuti = 2500 m².

Töö teostamine: 12. 7. — 14. 7. 1939. a.

Õliemulsiooni solexi kulu: 2500 kg:2500 m²=**1 kg/m².**

Kulud: Palgad	0,028 kr./m ²
Soleks	0,080 „
Kattematerjal	0,030 „
Veod	0,030 „
Muud kulud	0,012 „

Kokku 0,18 kr./m² ehk 0,18 kr./kg solexsit.

Korrashoiukulud kuni k. a. sügiseni olid **0,066 kr./m²** (H. M.-V. andmed); seega kokku **0,246, ümmarg. 0,25 kr./m².**

III Tallinn—Vümsi II kl. maanteel km 6,900÷9,000 20.÷26. juulini 1939.

Katsetööde kiire alguse tõttu polnud küllalt aega eeltöödeks. Löökaugud teekattes parandati õlitamise ajal.

Katsetööd viidi läbi mitmesuguste ehitusviiside järgi mitmesuguste õli ja õliemulsioonide hulka-dega A/S-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“, A/Ü-gu „Eesti Kiviõli“ ja A/S-i „Eestimaa Õlikonsortsium“ poolt.

Kattematerjaliks kasutati kunstkruusa, mille teradejämedus oli kuni 10 mm, sõelutud kurnakruusa, teel peeneks sõidetud asfalteeritud teekatte sõelmeid ja tee äärtele hooveldatud lahtist materjali.

Katseteede järjekord:

- 1) km 6,900÷7,300 õliga, A/S. EEPT,
- 2) „ 7,300÷7,700 õliemulsiooniga, A/S. EEPT,
- 3) „ 7,700÷8,300 „ A/S. Eestimaa Õlikonsortsium.
- 4) „ 8,300÷9,000 „ A/S. Eesti-Kiviõli,

Tab. 4. Andmed õlitatud teeosade ülevaatuselt Rannamõisa teel.

Tallinn—Rannamõisa—Suuropi II kl. tee km 6,870÷9,350

	A/S-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ osa, km 6,870÷7,850:	A/S-i „Eestimaa Õlikonsortium“ osa, km 7,850÷8,850:	A/Ü-gu „Eesti Kiviõli“ osa, km 8,850÷9,350:
Ehitamine ja korrashoid	Kaetud maanteeõliga 1,53+0,44=1,97 kg/m ² 21. VI 1938.	Kaetud õliemulsiooniga soleks 0,97+0,10=1,07 kg/m ² 3.—4. VII 1938.	Kaetud õliemulsiooniga soleks 1,0+0,25=1,25 kg/m ² 11.—14. VII 1938.
Ülevaatus 21. VII 1939	Teekattes kohati löökauke, kohati vaibaline, pragunenud ja koorunud. Ei tolma.	Teepinnas väikesi löökauke, kohati koorunud. Ei tolma.	Kohati tihedalt löökauke, eriti lapitud osas; osalt koorunud. Ei tolma.
Ülevaatus 2. VIII 1939	Löökaukude lappimiskohad ebatasased. Lapitud kohad kõrgemad ja lohus. Kohati koorumist. Ei tolma.	Teepind võrdlemisi ebatasane. Tihedalt löökauke kuni 7 cm sügavaid 25% teepinnast. Kohati koorumist kuni 1 m ² suuruselt. Üldiselt halb. Ei tolma.	Esimesel osal, km 8,850÷9,250 löökauke. Osas 9,250÷9,350 hea. Ei tolma.
Ülevaatus 8. IX 1939	Vaibaline — osalt teeservadel pragunenud. Kohati koorumist. Üldiselt rahuldav. Löökauke vähe.	Löökauke on juurde tulnud rööbaste kohal. Kohati kate täiesti kulunud ca 25%. Löökaukud kuni 7 cm sügavad. Kate vajab kiiresti parandamist.	Esimeses osas väga auklik. Teine parem: auke vähem. Viimane 100 m veel parem. Kate püsib.
Ülevaatus 12. X 1939	Sügavatest löökaukudest parandusesegu välja sõidetud. Vähe- mad augud püsivad. Tee üldiselt korras.	28. IX 1939 löökaukude ja kulunud kohtade parandus: solexiga ja raudkivisõelmetega. 12. X parandused ei püsi: muhud ja lohud. Parandused jämedama materjaliga paremad.	9. IX ja 22. IX 1939 löökaukude ja kulunud kohtade parandus solexiga ja raudkivisõelmetega. Löökaukude parandus ei püsi hästi: lohud. Üldiselt kate ebatasane.
Ülevaatus 20. XI 1939	11. XI 1939 kate on muutunud vihmaga tee keskkohas pehmeks. 20. XI 39 samane kui 11. XI 39. Üksikud löökaukud. Õlikate ei ole veekindel. Kohtades, kus valmistamisel õlitati paks kiht lahtist materjali, teepind pehme, libe ja porine, kuna samas kõrval hästi komprimeeritud pinna õlitus on kõva ja tihe. Löökaukud peamiselt seal, kus sõidutee enne õlitamist oli halb.	Teepind üldiselt märg, kuid mitte libe. Rohkesti väikseid löökauke. Korras kohtades vesi ei imbu läbi õlituse. Üldiselt aga õlikate ei ole veekindel. Löökaukud esinevad seal, kus teepind enne õlitamist oli halb. Pind ei ole libe ega porine.	Märg, kuid mitte libe. Rohkesti väikseid löökauke. Kus tee korras, ei ole vesi läbi katte imbutunud. Üldiselt aga õlikate ei ole veekindel. Löökaukud esinevad seal, kus teepind enne õlitamist oli halb. Pind ei ole libe ega porine.

1) Katse maanteeõliga A/S-i „Esimene Eesti Põlevkivitööstus“ poolt km 6,900÷7,300.

Õli laotati korraga terves tee laiuses ja kasutati selleks 0,5 m³ asfaldipritsekatelt 2 düüsiga. Õlitatud pind kaeti kohe kattematerjaliga. Kattematerjaliks tarvitati kunstkruusa ja sõelutud kurnaliiva. Augustikuu keskpaigu lapiti õlitatud osa. Lappimine toimus toorõliga, mis kaeti raudkivituhaga. Üldiselt peab ütleva, et kas ebaühtlase aluse või teiste asjaolude tõttu kate ei ole küllalt vastupidav. Kuigi tolmuva, tekkisid tase löökaukud ja kohati koorus õlitatud kiht liikluse pealt ära.

Katseid maanteeõliga tehti 4 eri õlihulgaga, nimelt 1,50, 1,25, 1,0 ja 0,75 kg/m².

Katsete osad:

100 j.m 5,0 m laiuti=500 m² õlihulgaga 1,5 kg/m²
 100 „ 5,0 „ „ =500 „ „ 1,25 „
 100 „ 5,0 „ „ =500 „ „ 1,00 „
 100 „ 5,0 „ „ =500 „ „ 0,75 „

Kokku 400 j.m = 2000 m² keskmiselt õlihulgaga 1,125 kg/m².

Töö teostamine: 20.÷22. juunil 1939; parandused 11.÷14. 8. ja 21.÷25. 9. 1939.

2) Katsed maanteeõli emulsiooniga A/S-i EEPT poolt km 7,300÷7,700.

Katseteosa kaeti A/S-i „Esimene Põlevkivitööstus“ maanteeõlist valmistatud õliemulsiooniga. Emulsiooni pritsimiseks ja segamiseks veega kasutati samu tööriistu, mis õlitamiselgi. Emulsioon lahjendati veega 1:1, seega 50%-seks lahuseks.

Katseid tehti kolm:

130 j. m 5,0 m laiuti = 650 m² emulsioonihulgaga 0,37 kg/m²,
 130 j. m 5,0 m laiuti = 650 m² emulsioonihulgaga 0,50 kg/m²,
 140 j. m 5,0 m laiuti = 700 m² emulsioonihulgaga 0,63 kg/m².
 Kokku 400 j. m = 2000 m² keskm. õlihulgaga 0,50 kg/m².

Tööde teostamine 25.÷26. juulil 1939, parandused 21.÷25. sept. 1939.

Tab. 5. Maanteeõliga õlitamiskatsete kulud Viimsi II kl. maanteel km 6,900÷7,300.

Kulud kr./m ²	Maanteeõli 1,5 kg/m ² 500 m ²				Maanteeõli 1,25 kg/m ² 500 m ²				Maanteeõli 1,0 kg/m ² 500 m ²				Maanteeõli 0,75 kg/m ² 500 m ²			
	1	2	3	Kokku kr./m ²	1	2	3	Kokku kr./m ²	1	2	3	Kokku kr./m ²	1	2	3	Kokku kr./m ²
Palgad	0,048	0,007	0,025	0,080	0,038	0,006	0,025	0,069	0,030	0,006	0,025	0,061	0,023	0,005	0,025	0,053
Maanteeõli	0,090	—	0,010	0,100	0,075	—	0,010	0,085	0,060	—	0,010	0,070	0,045	—	0,010	0,055
Kattematerjal	—	0,043	—	0,043	—	0,034	—	0,034	—	0,027	—	0,027	—	0,020	—	0,020
Veod	0,023	0,016	0,007	0,046	0,019	0,014	0,007	0,040	0,016	0,012	0,007	0,035	0,012	0,010	0,007	0,029
Muud kulud	0,004	—	0,002	0,006	0,004	—	0,002	0,006	0,002	—	0,002	0,004	0,002	—	0,002	0,004
Kokku	0,165	0,066	0,044	0,275	0,136	0,054	0,044	0,234	0,108	0,045	0,044	0,197	0,082	0,035	0,044	0,161

Märkus: 1) A/S-i EEPT esialgsel katmisel kulud, 2) H. Maaval. kulud, 3) A/S-i EEPT korrashoiukulud.

Tabel 6. Õliemulsiooniga õlitamise katsed km 7,300÷7,700 Viimsi teel.

Kulud	Maanteeõli emuls. 0,37 kg/m ² + 0,37 kg/m ² 650 m ²				Maanteeõli emuls. 0,50 kg/m ² + 0,50 kg/m ² 650 m ²				Maanteeõli emuls. 0,63 kg/m ² + 1,65 kg/m ² 700 m ²			
	1	2	3	Kokku kr./m ²	1	2	3	Kokku kr./m ²	1	2	3	Kokku kr./m ²
Palgad	0,020	0,006	0,033	0,059	0,027	0,005	0,045	0,077	0,034	0,006	0,057	0,097
Õliemulsioon	0,030	—	0,030	0,060	0,040	—	0,040	0,080	0,050	—	0,050	0,100
Kattematerjal	—	0,013	0,020	0,033	—	0,020	0,027	0,047	—	0,027	0,034	0,061
Veod	0,009	0,010	0,019	0,038	0,012	0,013	0,025	0,050	0,016	0,015	0,031	0,062
Muud kulud	0,004	—	0,006	0,010	0,005	—	0,006	0,011	0,006	—	0,006	0,012
Kokku	0,063	0,029	0,108	0,200	0,084	0,038	0,143	0,265	0,106	0,048	0,178	0,332

Märkus: 1) A/S-i EEPT õlitamise kulud, 2) Harju Maavalits. kulud, 3) A/S-i EEPT korrashoiu kulud.

P. 3. all tähendatud korrashoiukulud on erakorraliselt suured. See on tingitud peaausjalikult sellest, et parandused tehti hilisel ajal, kusjuures tuli teha suuremaid lappimisi. Kuna esimesel korral oli emulsiooni tarvitatud arusaamatuse pärast pool sellest, mis oli ette nähtud, ning see osutus liiga väheseks, tuli emulsiooniga kaetud osa terve ulatuses uuesti õlitada. Tööhulk on liiga väike pikkadeks, kalliteks vedudeks ja kõrvalkuludeks.

3) Katsed õliemulsiooniga solex A/S-i „Eestimaa Õlikonsortsium“ poolt km 7,700÷8,300.

Katmine õliemulsiooniga solex toimus samade

tööabinõudega kui Rannamõisa teelgi. Õlitamiseks kasutati 40%-st emulsiooni, s. o. 40% õliemulsiooni ja 60% vett.

Katsed tehti kolmes osas: 200 j. m 5,0 m laiuti = 1000 m² solexit 1,3 kg/m² ja katt kruusa 6,4 l/m²,

200 j. m 5,0 m laiuti = 1000 m² solexit 1,1 kg/m², katt kruusa 5,5 l/m²,

200 j. m 5,0 m laiuti = 1000 m² solexit 0,75 kg/m², katt kruusa 4,0 l/m².

Tööde teostamine: 21. ja 22. juulil 1939.

Tabel 7. Õlitamiskatsed A/S-i „Eestimaa Õlikonsortsium“ solexiga km 7,700÷8,300 Viimsi teel.

Kulud	Solexit 1,3 kg/m ² 1000 m ²			Solexit 1,1 kg/m ² 1000 m ²			Solexit 0,75 kg/m ² 1000 m ²		
	1	2	Kokku	1	2	Kokku	1	2	Kokku
Palgad		0,006			0,006			0,005	
Solex	0,159	—		0,132	—		0,090	—	
Kattematerjal		0,036	0,224		0,024	0,183		0,015	0,124
Veod		0,013	0,046		0,011	0,046		0,009	0,046
Muud kulud		0,010			0,01			0,005	
			korrashoid sügiseni			korrashoid sügiseni			korrashoid sügiseni
Kokku	0,159	0,065	0,27	0,132	0,051	0,23	0,090	0,034	0,17

Märkus: 1) A/S-i „Eestimaa Õlikonsortsium“ kulud, 2) Harju M.-val. kulud.

4) Katsed õliemulsiooniga solex A/S-i „Eesti Kiviõli“ poolt km 8,300÷8,900.

Tööde teostamine 25. ja 26. juulil 1939.

Kattetööd teostati Harju Maavalitsuse tööliste ja abinõudega. Tööde juures viibis A/S-i „Eesti Kiviõli“ esindaja. Katmiseks tarvitati õliemulsiooni solex, mis lahjendatult veega pritsiti teele osalt väikesest 500-l-sest paagist, osalt autole paiguta-

tud 2000-l-sest katlast. Kattetööd tehti kolmes osas:

180 j. m 5,0 m laiuti=900 m²; solexit 1,25 kg/m² lahjendatult veega 1:1, kattmaterjali ca 7 l/m²,

260 j. m 5,0 m laiuti=1300 m²; solexit 1,0 kg/m² lahjendatult 40%-seks, kattmaterjali ca 5,41/m²,

260 j. m 5,0 m laiuti=1300 m²; solexit 0,75 kg/m² lahjendatult 40%-seks, kattmaterjali ca 4,01/m².

Tabel 8. Õlitamiskatsed A/Ü-gu „Eesti Kiviõli“ solexiga km 8,300÷9,000 Viimsi teel.

Kulud	A/Ü-gu „E. Kiviõli“ solex 1,25 kg/m ² 900 m ²			A/Ü-gu „E. Kiviõli“ solex 1,0 kg/m ² 1300 m ²			A/Ü-gu „E. Kiviõli“ solex 0,75 kg/m ² 1300 m ²		
	1	2	Kokku	1	2	Kokku	1	2	Kokku
Palgad	—	0,020	0,020	—	0,013	0,013	—	0,005	0,005
Õliemulsioon	0,100	—	0,100	0,080	—	0,080	0,060	—	0,060
Kattematerjal	—	0,035	0,035	—	0,025	0,025	—	0,020	0,020
Veod	—	0,040	0,040	—	0,022	0,022	—	0,017	0,017
Muud kulud	—	0,010	0,010	—	0,010	0,010	—	0,003	0,003
Korrashoid	—	—	0,045	—	—	0,040	—	—	0,045
Kokku	0,100	0,105	0,250	0,080	0,068	0,195	0,075	0,045	0,150

Märkus: 1) A/Ü-gu „Eesti Kiviõli“ poolt antud solexi maksus, 2) Harju M.-V. kulud.

Tab. 9. Õlitatud katsete seiskord ülevaatuste põhjal Tallinn—Viimsi II kl. maanteel.

Tallinn—Viimsi—Randvere II kl. tee km 6,900÷9,000				
Ülevaatuse ajad	A/S. „Esimene Eesti Põlevkivitööstus 6,9÷7,70		A/S. „Eestimaa Õlikon- sortsium“	A/Ü. „Eesti Kiviõli“
	Õlitamine õliga 1,5÷1,25÷1,0÷0,75 kg/m ²	Õlitamine õliemulsiooniga 0,38÷0,50÷0,63 kg/m ²	Õlitamine solexiga 1,25÷1,00÷0,75 kg/m ²	Õlitamine solexiga 1,25÷1,00÷0,75 kg/m ²
Ehitamise aeg	21.÷22. VIII 1939	25. VII 1939	21.÷22. VII 1939	25.÷26. VII 1939
Ülevaatus 8. VIII 1939	Esineb lõkkaue ca 1%. Teepind ebatasane. Tolmuvaba.	Teepind siledam, värvilt heledam. Lõkkaue kuni 5%. Tolmuvaba.	Teepind üldiselt sile, lõk- kaue vähe, ca ½%. Tolmuvaba.	Teepind sile. Lõkkaue kohati. Kate püsib. Tolmuvaba.
Ülevaatus 22. VIII 1939	Lõkkaugud parandatud. Teepind terve, kuid lõhk- lik (ebatasane). Tolmu- vaba.	Lapitud kohad ei püsi. Kohati tekivad uued lõk- kaugud. Üldiselt rahulda- vas seisukorras. Tolmu- vaba.	Lapitud augud püsivad. Teepind sile ja korras. Tolmuvaba.	Lapitud kohad püsivad hästi. Kate sile ja korras. Tolmuvaba.
Ülevaatus 8. IX 1939	1,5 kg-ga kaetud osas õlipind terve, kuid look- lik. Muus osas rohkesti lõkkaue ja ebatasane. Tolmuvaba.	Teepinnas rohkesti lõk- kaue ja ebatasasusi. Kate vajab kiiresti paranda- mist. Tolmuvaba 20%.	Õlikate suuremalt osalt seal, kus vähem õli, ku- lunud. Rõõbaste lähedal lõkkaue. Tolmuvaba.	Teepind püsib rahuldavas seisukorras. Vähemaid lõkkaue. Tolmuvaba.
Ülevaatus 23. IX 1939	Parandamisi.	Parandamisi. Uuesti kae- tud emulsiooniga 0,38÷ ÷0,50÷0,63 kg/m ² .	29. IX 39 parandamisi.	22. IX 39 parandamisi.
Ülevaatus 18. X 1939	6,900÷7,100, s. o. suu- rema õlihulgaga teosas rahuldav. Sile. Teosas 7,100÷7,300 esineb vä- hesel määral lõkkaue: 2%. Tolmuvaba.	Teepinnas üksikuid lõk- kaue vanades kohtades. Üldiselt vajab teosa jär- jekordset parandust. Tolmuvaba.	Lõkkaugud osalt püsivad, osalt tekivad uuesti. Ra- huldavas seisukorras. Tolmuvaba.	Üksikuid vähemaid lõk- kaue. Teekate üldiselt ra- huldavas seisukorras. Tolmuvaba.
Ülevaatus 11. X 1939	Õlihulgaga 1,5 ja 1,25 kg/m ² kaetud osas tee- pind porine ja libe 1÷2 cm. Osas, mis kaetud 1,0 ja 0,75 kg/m ² õliga, vä- hem porine ja vähem li- be, kohati lõkkaue.	Teepinnas rohkesti lõk- kaue. Märg, kuid mitte- libe.	Teepinnas rohkesti lõk- kaue. Niiske, kuid mitte- libe.	Teepinnas esineb lõk- kaue. Üldiselt rahuldavas seisukorras. Märg, kuid mittelibe.
Ülevaatus 20. XI 1939	6,90÷7,10 kate libe ja porine. 7,100÷7,30 vä- hem libe ja vähem pori- ne. Lõkkaue vähe. Teepind libe ja porine rohkem seal, kus halb auklik alus. Siledal tervel alusel vähem libe ja vä- hem porine. Lõkkaue vähe, aga ebatasane.	Tugevasti lõkkaue. Libe ei ole. Õlitamine ei ole teinud teepinda veekind- laks. Teepind ei muutu vihma- dega libedaks ega pori- seks. Värvilt heledam. Rohkesti lõkkaue, mis tingitud teepinna seis- ukorras enne õlitamist.	Tihedasti vähemaid lõk- kaue. Tervetel kohtadel ei ole vesi läbi imunud. Kate ei ole veekindel. Rohkesti lõkkaue; seal, kus enne õlitamist tee- pind oli korras, on kate parem. Teepind ei muutu libedaks ega poriseks.	Rohkesti vähemaid lõk- kaue. Libe ega porine ei ole. Kate ei ole veekindel. Teepind ei muutu libe- daks ega poriseks. Roh- kesti lõkkaue. Kate pa- rem seal, kus alus enne õlitamist oli hea.

Järeldused seniste katsete põhjal.

Kokku võttes võime eelpooltoodud katsete põhjal nentida, et senised tulemused ei ole vaata- mata paljudele paremustele andnud küllalt rahul- davaid tagajärgi. Õlitatud teepind ei ole küllalt

vastupidav nii meie liiklusele kui ka kliimaatilis- tele oludele. Kuigi suvel täiesti ilus ja tolmu- vaba, muutub ta sügisel ja kevadel poriseks ja libedaks. Paremad on selles suhtes õliemulsioonidega teh- tud katsed, kuid ka siin võib tähele panna suurt kulumist ja hulgaliste lõkkaude tekkimist. Õli-

tatud pind tuleb hoida korras lappimisi ja seetõttu tekivad õliga või emulsiooniga üleküllastatud kohad, mis põhjustavad teepinnas muhkude ja lohku tekkinist. Olulisema tähtsusega õlitatud katte püsivusele on korralik ja ühtlane kõva aluspind. Aluse lappimine õlidega ja emulsioonidega enne õlitamist ei anna soovitavaid tagajärgi.

Mis puutub ehituskuludesse, siis on need õlitamisel maanteeõliga ühes jooksva korrashoiuga keskmiselt 0,12 kr./kg õli, õlitamisel emulsiooniga ca 0,22 kr./kg õliemulsiooni. Seniste kogemuste põhjal paistab, et õlitamist nii õli kui ka emulsiooniga tuleb teha iga aasta, pannes vähemalt ca 1,5 kg/m² õli või 1,0 kg/m² emulsiooni. Seega oleks jooksvad aasta kulud 0,18—0,22 kr./m², mis on vähemalt kaks korda suuremad

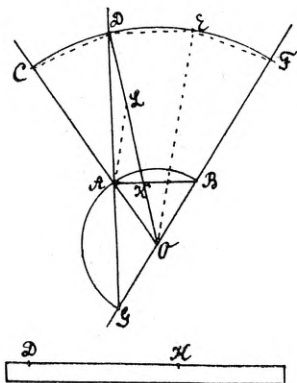
kui jooksvad aasta korrashoiukulud asfaldiga pinnatud kruusateedel ja siin tekib küsimus, kas ei ole otstarbekohasem ja majanduslikum suuremat tähelepanu pöörata sellele ehitusviisile.

Meil Eestis on tehtud alates 1934. a. mitmel pool kruusateede pindamisi ja peab ütleva, et tagajärjed on igati rahuldavad. Kuigi ehituskulud alul on kõrgemad (Raudalu maanteel ehitatud katseteosa maksus 0,84 kr./m²) kui õlitamiste puhul, osutub väiksemate korrashoiukulude tõttu mõne aasta järele see ehitusviis odavamaks kui õlitamised. Teisest küljest on asfaldiga pinnatud kruusatee igal juhul parem ja vastupidavam kui õlikate ja teda on võimalik suuremate kuludeta vajaduse puhul ümber ehitada raskemaks permanent-katteks.

Tehnika teateid.

NURKADE TEHNILISELT JAGAMINE KOLMEKS ABSOLUUTSE TEOREETILISE TÄPSUSEGA.

„Tehnika Ajakirjas“ nr. 9/10 — 1939. a. kirjutises „Nurkade ligikaudne jagamine kolmeks kõõlu abil“ tõestasin, et kolmepingelise elik kolmekõõlulise kaare raadius $r = 2a + b$, kusjuures a on antud ühepingelise kaare raad. ja b on kaugus nurga tipust kolmitaja lõikumiseni sama kaare kõõluga.



Joon. 1.

asendi, tõmbame sirgjoone OD; saame nurga COD, mis ongi antud nurga COF kolmandik. Kaarel CF märgime $CD = DE = EF$, ning tõmbame veel sirgjoone OE. Seega on antud nurk COF jagatud kolmeks täpselt, kuna kolmepingelise kaare CDEF raadius $OD = 2a + b$ ja selle kaare kõõlud CD, DE ja EF võrduvad antud kõõlule AB.

Käesoleva ülesande saab lahendada siiski veelgi lihtsamalt, ilma et selleks vajaksime ristjoont GD. Selleks vaatleme enne veel lähemalt joonist 1. Kui tõmbame seal sirgjoone AL = AO = a, saame sarikkolmnurga OAL, mille $\angle ALO = \angle ALO = \frac{\angle COF}{3}$. Kuna nurga poolitaja on rööbiti ristjoonega GD ning vahe poolnurga ja kolmandiku

See väide võimaldab nurka tehniliselt jagada kolmeks absoluutse teoreetilise täpsusega. Selleks märgime paberist volditud joonlauale (joonis 1) punktidega D ja K pikkuse $DK = BG = 2a$. Asetame nüüd selle märgitud joonlaua elik pabeririba nurgale COF nii, et punkt D asetub ristjoonele GD ning punkt K kõõlule AB, kus juures joonlaua suund läbib tipu O. Leidnud selle

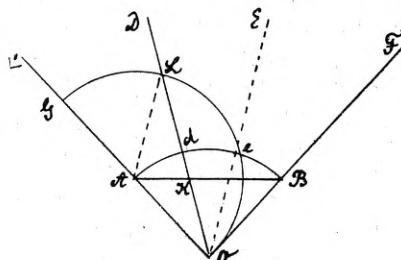
vahel on $\frac{1}{6}$, siis $\angle ADO = \frac{\angle COF}{6}$. $\angle ALO = \angle ADL + \angle DAL$, seega $\angle DAL$ samuti $= \frac{\angle COF}{6}$ ja $\angle ADL = \angle DAL$, mille järeldusena ka $\triangle ADL$ on sarikkolmnurk ja $AL = DL = a$. Seega siis ka $LK = a$, kuna $DK = 2a$.

Pannud tähele, et $AL = LK = a$, võime nüüd leida punkti L nurga kolmitajal järgmiselt:

Tõmbame raadiusega $AO = a$ punktist A kaare OG (joonis 2) ning märgime oma paberist volditud joonlaua punktide L ja K, mille kaugus üksteisest $= OA = a$. Asetame nüüd joonlaua antud nurgale nii, et punkt L asetub kaarele OG ja punkt K kõõlule AB ja et joonlaua suund läbib tippu O. Leidnud selle asendi, tõmbame sirgjoone OD, mis läbib punkte O, K ja L ja seega on nõutav kolmitaja. Teise kolmitaja asendi leidmiseks jagame veel antud kaare AB või soovi korral mõne teise kaare samas nurgas kolmeks ja antud joonisel tõmbame sirglõigu OE läbi jagamispunkti; seega ülesanne ongi lahendatud absoluutse täpsusega.

Kasutades seda menetlust, võime kiiresti ja vähese vaevaga jagada täpselt kolmeks igasugused nurgad peale ülinurkade. Selleks aga, et jagada ülinurki, on esiti vaja jagada kolmeks nende täiendnurgad ja edasi talitada nii, nagu on näidatud minu kirjutises „Nurkade ligikaudne jagamine kolmeks kõõlu abil“ joonis 8 („Tehnika Ajakiri“ nr. 9/10 — 1939).

Nagu juba tähendatud, on see menetlus teoreetiliselt absoluutse täpsusega ja ta rakendamisel



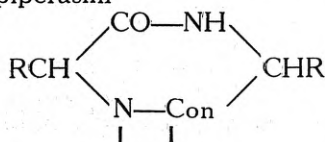
Joon. 2.

praktikas võiks esile kerkida vaid juhuslikud tehnilised vead, mida aga on võimalik vältida. Ka tundub, et kirjeldatud tehniline võte on praktiliseks kasutamiseks lihtsam kui mitmed seni tuntud võtted nurkade jagamiseks kolmeks. **J. Udikas.**

PROTETIINMOLEKULI STRUKTUURIST.

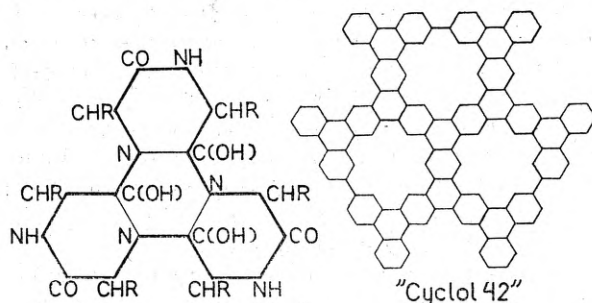
Valkude, kui bioloogiliselt tähtsate ühendite, struktuuri selgitamiseks läbiviidud katsetest kirjutab D. L. Talmud, Acta Physicochimica USSR 10, lk. 753—74.

On teada, et proteiinide ülesehitamisest võtavad osa amiinohapped, eriti alfa-amiinohapped, kusjuures ühe happe karboksüülrühm on seotud järgmise amiinorühmaga. Peale nende ahelate peab arvestama veel ringide moodustumisega, nagu pseudopiperasiin



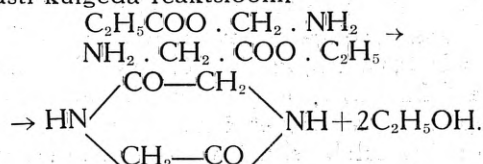
Juuksekeratiini ja siidifibroini röntgenanalüüs näitab, et kiudsete proteiinide identsusperiood pikeneb vee mõjul peaaegu kahekordseks algpikkusest. See moondumine vee toimel on pöörduv ja seda saab seletada proteiini molekuli üleminekuga ringstruktuurist ahelstruktuuri.

Tähtsaimad proteiinide hulgas on vees lahustuvad kerakujulised proteiinid. Nad kristalliseeruvad alati trigonaalses või heksagonaalses süsteemis, millest järeldatakse, et proteiinide molekuli ise on moodustatud heksagonaalselt ringistatud polüpeptiididest. Wrinch'i poolt püstitatud hüpoteesi järele on võimalik moodustada pseudopiperasiiniringide ühendamisel suuremaid pindu, mis koosnevad vaheldumisi diasiini ja triasiiniringidest. Lihtsuse mõttes on sidemed C-C ja N-C arvatud ühepikkusteks. Kõrvaloleval joonisel on kujutatud kaks nn. „tsüklooli“, mis on moodustatud üks 7 ja teine 42 amiinohappejäägist.



On kujuteldav selle tasapinnalise struktuuri painutamine teatud nurkade all, nii et tekivad suletud õõnsad polüeedrid. Sümmeetrianõuetele vastavalt on neid polüeedreid võimalik koostada 72, 288, ..., 72·n² amiinohappejäägist. Teiseks on leitud, et näiteks muna albumiin koosneb 288 amiinohappejäägist. Polüeedrite pinnal asuvad avaused on igaüks ümbritsetud kaheteistkümnest kuusnurgast. Amiinohapete kõrvalahelad vahendavad selle avause suuruse ligikaudu bensoolringi dimensioonideni. Proteiinilahuses olevad

väiksemad molekulid võivad avause kaudu difundeerida keramolekuli sisemusse. Kui nende molekulide vahel toimub mingi reaktsioon, mille tagajärjel tekivad küllalt suured molekulid, siis peavad need jääma proteiinimolekuli sisemusse. Selle mõttekäigu realiseerimiseks korraldas Talmud järgmise katse: kristalse munaalbumiini vesilahuses lasti kulgeda reaktsioonil



Näitena ühe katse tulemused:

Lahuse ruumala	50 cm ³
Proteiini kaal	2.3280 g
Proteiini ruumala	2.41 cm ³
Glütsiinetüülestri kaal	5.6375 g
Dioxopiperasiini hulk	3.2856 g
Lahusest sadenenud dioxopiperasiini hulk	0.7374 g
Dioxopiperasiini lahustuvus proteiinilahuses samus tingimustes	0.6522 g
Dioxopiperasiini hulk proteiinikerades	2.2960 g
Dioxopiperasiini ruumala	2.12 cm ³

Reaktsioon toimus 72 tundi toatemperatuuril. Dioxopiperasiini lahustuvus proteiinilahuses määrati eraldades katses. Dioxopiperasiini sisaldava albumiini denatureerimisel kõrgemal temperatuuril dioxopiperasiin sadestus küllastatud lahusest otsekohe välja. Sellest järeldati, et dioxop. pidi leiduma keramolekulide sisemuses, mis denatureerimisel lagunesid. Võib arvata, et dioxopiperasiin on adsorbeerunud proteiinile. On tõestatud, et harilikult adsorptsioon on tugevam denatureeritud proteiinidel, seletades seda adsorbeerivate rühmade arvu kasvamisega kerakeste üleminekul ahelateks. Dioxopiperasiini sisaldav albumiin moodustab puhtaist albumiinikri tallidest erinevaid kristalle.

Katsetest selgub, et reaktsioon toimub kerakes-tes kiiremini kui lahuses. Albumiini oli ainult 5% kogu mahust, kerakeste sisemuses aga oli reageerinud 68% dioxopiperasiini. Talmudi arvates glütsiinestrimolekulid adsorbeeritakse kerakese sise-pinnal steeriliselt reaktsiooniks soodsas asendis. Dioxopiperasiini molekulid ei evi adsorbeeritavaid rühmi ja desorbeeruvad otsekohe peale moodustumist, andes ruumi uutele estrimolekulidele. Talmud püstitab uue hüpoteesi proteiinimolekuli ülesehitumismehanismi kohta. Ta võrdleb kerakujulist proteiinimolekuli elementaarse bioloogilise rakuga, nagu tselluloosi ja keratiini ahel-molekuli võib nimetada elementaarseks kiuks. Keramolekuli sisemuse katalüütilised omadused võimaldavad uute kerakeste või nende osade sünteesi amiinohapetest. Keramolekulis moodustunud uus molekul dehüdreerib järkjärguliselt algmolekuli, kuni tekib osaline denaturatsioon, ringstruktuuri avanemine, kusjuures tekkinud avausest pääseb uus molekul välja. Algmolekul regenereerub, kuna osaline denaturatsioon on pöörduv. **E. Talts.**

Sõnavõtte «Tehnika Ajakirjas» avaldatud kirjutiste kohta.

NOPSASEINA EHTAMISE ASJUS.

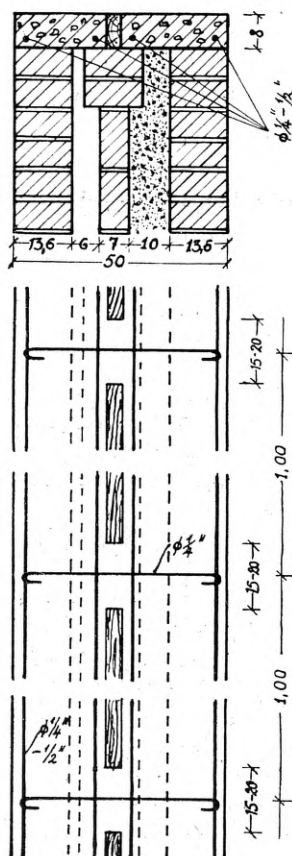
Nopsaseinte ehitusviiside ja seinte omaduste kohta on mitmel korral kirjutisi olnud meie kuukirjades. TA-s nr. 1 — 39. a. ins. H. Oss tõstab üles selle küsimuse vaidluse korras.

Olles ehitanud terve rea mitmesuguseid hooned nopsaseintega ¹⁾ loen oma kohuseks teatada järgmist:

1) H. Oss toob ette, et nopsaseina ehitamine olevat võrdlemisi keerukas, mis ehitamisel nõuab suurt hoolt ja oskust.

Minu kogemuste järgi ei ole ta sugugi nõnda keerukas, kui mõnele paistab. Müürsepad, kes on tegelenud nopsaseina ehitamisel, ei tee erilist vahet täismüüri ja nopsaseina vahel, maha arvatud vast seda, et nopsaseina ladumise eest võetakse ca 20% vähem kui täisseinast.

Iga töö nõuab harjumist, oskamatu müürsepp ei saa laduda täismüüri.



Joon. 1.

ti) mitte üle 8 cm ja vöökeskele panna tolline tõrvatud laud. Säärase konstruktsiooniga (joon. 1) vööd on valatud Vajangu vallamaja ja Ardu alg-

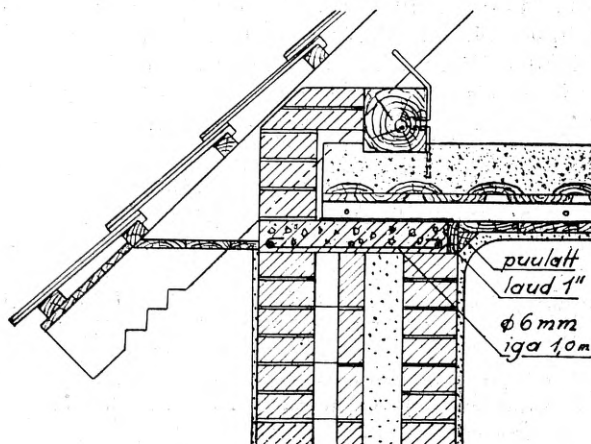
2) Mis puutub nopsaseina sisemise vahetäidisesse, siis täidab seda ülesannet küllalt rahuldavalt peeneks tehtud kustutamata lubja ja saepuru segu vahetäidises 1:20. Servitividest laotud nopsaseina puhul on parem, kui täidist pannakse 2÷3 päeva hiljem, et mortel jõuaks kivineda, nii et täidise kinnitamisel kivid ei saaks välja pressitud. On soovitatav, et ehitataks nopsaseina $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$, s. o. väliskihiga lapitikivist, sest servitikivist võib vihm läbi tungida ja edasi kanduda täidisele.

Anorgaaniline täidis, nagu diatomiit, olles hinnaga poolest kättesaadamatu, ei saa tulla kõne alla hoolimata ta eemusest.

3) Sooja ja külma läbilaske seisukohast raudbetoonvöö tuleb teha paksusega (kõrgu-

koolimaja seintele, ja nad täidavad oma ülesannet hästi. Vöölaudade võib panna ka katkendlikult, jättes laua õiste vahele umbes 20 cm laiune betoonriba, et sinna asetada 6-mm-ne risti-armatuur.

Vöö valamisel 8 cm paksuselt jääb pool vöö paksust lae krohvi kohta; lae ja seina siirdekumeruse tegemisel jääb terve betoonvöö kumeruse taha, andes küllaldast külmakaitset (joon. 2).



Joon. 2.

4) Akna- ja ukseavade ääred tulevad igasuguse konstruktsiooni puhul massiivsed; nopsaseina puhul tuleks nad kas isoleerida tõrvatud lati panemisega, mis on aga tülikas, või — mis on parem — tarvitada akna- ja ukseavade äärte müürimiseks kergtelliseid või puitbetoonkive.

5) Nopsaseina nurki ei saa sugugi lugeda nõrkadeks kohtadeks, sest korraliku seotuse puhul on nad küllalt tugevad, kuna külma läbilaske mõttes ei ole nad sugugi halvemad seisukorras kui teised seinaosad, sest õhuvahe nurga kohal on samuti täidis. Sidekivid tuleks hoida nurgast eemal.

6) Lisa-rauakuluna nopsaseinal tuleb lugeda raudvöö valamiseks, mis teeb vöö j.m. peale 1,5÷2,0 kg; kogu ehitise hinnaga võrreldes ei ole see rauakulu aga kuigi suur.

7) Püstvüükidest mortli väljavajumist võib ära hoida seisnud mortli tarvitamisega.

8) Pragusid, mis mõnel tsementkivist ehitisel (aga ka paljude teiste seinatüüpide puhul) on ilmunud väliskihis, võib vältida vanemate tsementkivide tarvitamisega ja traatide vahelepanemisega kiviridade vahele.

Kokkuvõtte: arvestades nopsaseina madala hinnaga ja hea soojapidavusega, tuleks pooldada seda seina, eriti maaoludes.

Ins. A. Laupa.

¹⁾ Udeva meierei, 2 kordne, 1935. a., Pajusi-Kalana meierei, 2 kordne 1936. a., Vägeva ü.p.t. ja kauplus, 2 kordne, 1936—37. a., Vajangu vallamaja, 2 kordne, 1937. a., Ööta meierei Esnas, 1937. a., elamu Tallinnas Aida t. 1, 1938. a.

NOPSASEINA EHITAMISE ASJUS.

Ins. A. Laupa poolt toodud kirjutise kohta nopsaseinte asjus oleks ütelda järgmist:

A. Laupa väidab, et nopsaseina ladumise eest võetakse ca 20% vähem. Siin oleks oluline teada, kas seina ruum- või ruutmeetritl.

Väide, et nopsaseina sisemise vahe täidis pulbriks kustutatud lubja¹⁾ ja saepuru segust täidab seda ülesannet küllalt rahuldavalt, on alusetu, sest puuduvad veel kogemused sel alal. Küll on aga üldiselt teada, et orgaanilised ollused varem või hiljem kõdunevad ja seepärast ei ole orgaanilised ollused kohased täidiseks. Tulekindlad ehitised peavad jääma püsima mitmeks põlveks ja ei tohi aja jooksul kaotada oma soojapidavust. Selle vältimiseks on mõeldav täiteks tarvitada ainuüksi anorgaanilisi olluseid.

Servitikividest laotud nopsaseina soovitab A. Laupa panna täidist 2÷3 päeva hiljem. Kui müürimist jätkatakse selle aja jooksul, tõusevad müürid sedavõrd, et alumiste kivilinenud kihtide vahele ei saa täidist küllaldaselt korralikult kinni tampida, sest sidekivid takistavad seda. Kui aga

¹⁾ Oletan, et A. Laupa mõtleb peeneks tehtud kustutamata lubja all pulbriks kustutatud lubja.

2÷3 päeva peale töö seisma panna, siis läheb see ehitusviis kalliks.

Hoolimata konstruktsiooni parandustest raudbetoonvöö ja nurkadel, on need osad siiski soojustehniliselt mitteküllaldased.

Ka akna- ja ukseavade äärte suhtes ei ole A. Laupa suutnud ümber lükata minu poolt TA 1939 nr. 1 toodud andmeid.

Kui arvestada raudbetoonvöö jaoks tarvitatavat rauda kui ka kiviridade vahele asetavat traati pragude vältimiseks, siis tohiks rauakulu küll olla nimetamisväärne.

Vanemate tsementkivide tarvitamine pragude vältimiseks tõstab ehituskulu.

Püstvuukidest mörtli väljavajumist võib küll ära hoida seisnud mörtli tarvitamisega, kuid nagu ka ins. A. Laupa tohiks teada, ei neo seisnud mörtel kahjuks küllaldaselt; sealjuures aga on just servitilaotud kivide puhul hea seotus väga suure tähtsusega.

Üldiselt oleks tähendada, et nopsa-ehitusviis on üle võetud teistest riikidest, kus vahepeal see ehitusviis on jäetud kõrvale. Juba see nähtus ei räägi selle ehitusviisi poolt, sest oleks see ehitusviis hea, siis ta oleks laialdast levikut leidnud ka ta tekkinismaades.

Ins. Harry Oss.

Teedeministeeriumi Ehitusosakonna selgitus õhk- ja tädisvahedega välisseinte kohta.

Viimasel ajal on eriti akuutseks kujunenud õhk- ja tädisvahedega välisseinte ehitamise küsimus. Seda küsimust on korduvalt käsitletud ka meie ajalehtede ja ajakirjade veergudel. Nende käsitletulemuseks on nähtus, et nii mõnedki majaperemehed on kinnitatud ehitusprojektist kõrvale kaldudes muutnud hoone püstitamise ajal välisseinte konstruktsiooni, asendades projektis ettenähtud välisseinad õhk- või tädisvahedega välisseintega. Omavalitsused ei ole säärase konstruktsioonimuudatustega püstitatud ehitistele andnud elamislubasid ja on pöördunud seisukoha saamiseks teedeministeeriumi ehitusosakonna poole.

Välisseinte materjali ja ehitusviisi küsimus on väga suure tähtsusega mitte ainuüksi ehituse peremehe, vaid veel suuremal määral kodanike tervishoiu ja rahvamajanduse seisukohalt. Seepärast on hädatarvilik kaaluda kõigekülgselt igasugust uut ja katsetamata ehitusviisi, enne kui asuda seda soovitama ja levitama.

Teedeministeeriumi ehitusosakond loeb oma kohuseks avaldada alljärgnevas mõningad seisukohad ja andmed õhk- ja tädisvahedega välise kiviseinte kohta. Need seisukohad ja andmed võimaldavad ehitajail pilku heita sellele, milliste tulemusteni mujal on jõutud kõnesolevate ehitusviiside praktilisel kasutamisel ja kui-

das seal saadud kogemustele tuginedes neisse seintesse nüüd suhtutakse.

Wasmuthi „Ehituskunsti leksikoni“ (Wasmuths Lexikon der Baukunst) V köites (ilmunud 1937. a.), mille koostamisest kaastöölisena on osa võtnud rahvusvaheliselt tuntud eriteadlased ja mida tuleb lugeda küllaltki autoriteetseks teoseks, öeldakse õhkvahedega seinte kohta järgmist:

„Tõekspidamine, et suuremad õhukihi tagavad head soojuspidaust ja niiskuskaitset, põhineb väärotsusel. Õhkvahedega sein tema enamikus esineval kujul, kus kahe seinakihi vahel, kumbki neist $\frac{1}{2}$ kivi paksune või üks 1 kivi ja teine $\frac{1}{2}$ kivi paksune, on umbes 6 cm paksune õhukiht, tuleb igal juhul kõrvale heita. Õhukiht ei saa olla liikumatu, kuni on olemas väikesedki erinevused siseruumi õhu ja välisõhu temperatuuri vahel. Õhk soojeneb õhkvahedes siseseina soojema kihi juures, tõuseb üles, jahe- neb külmema välisseina kihi juures ja langeb alla. See liikumine on suuremais õhkvahedes alati olemas, hoolimata sellest, kas õhkvahed on jagatud püst- või rõhtsadeks või mitte. Tõusev õhuvool võtab alati soojemalt seinapoolelt soojust kaasa ja annab selle ära külmemale seinapoolle. Soojuse kaasavõtmisega ja ühtlasi soojuse kiirgamisega soojemalt

seinakihilt külmemale seinakihile juhitakse seevõrra palju soojust üle, et siin ei saa enam juttu olla soojuse isolatsioonist selle sõna tõelises mõttes. Ainult sel juhul, kui õhuruumid paljudeks osadeks jagunevad ja mitmekordselt üksteise all, peal ja kõrval asetsevad, nagu on lugu õöstelliskivi-seinte puhul, võib õhk mõjuda soojust tõkestavalt, kuigi ka neis õõnsustes õhk — ehkki vähe — liigub ja ka siin vähene soojuse kiirgus aset leiab. Alles õhu asetsemise puhul peenikes-tes poorides võib tõesti kõnelda õhu liikumatusest.

Veel ohtlikum kui õhuliikumine on higistamine, mis tekib õhkvahega seinte õhukihtides siis, kui siseruumi ja välisõhu temperatuuri vahed on suured. Õhukihis on õhk alati suurel määral niiskusest küllastatud, sest suur osa ehitusniiskusest aurub õhukihis ja ka seina väliskihiti sissetunginud vihmavesi rändab osaliselt õhukihti. Niiskusega tugevasti rikastatud õhk peab higistusvett eritama juba vähesel välisseina jahenemisel. Seetõttu muutub seina välisosa sisepind märjaks, tema soojusjuhtivus tõuseb ja soojuspidavus langeb, samuti langeb temperatuur seina õhukihipoolest osas. Higistusvee tekkimine suureneb ning sellega ühtlasi ka läbiligunemine ning seina soojusjuhtivus. Selle ohtliku ringkäigu tõttu tekib erakordselt palju higistusvett, mille järeldusel langeb seina kogu sisepinna temperatuur — ning sealgi nähtub higistusvett. Külmal aastaajal on mõnede õõnesseinte õhukihtides leitud vett rohkem kui 1 meetri kõrguseni ja pakasega jääd kuni 1,20 meetri kõrguseni. See on küllaltki selge tõendus, et **meie laiuskraadidel on õhkvahega sein ebakohane ehitusviis**, kuna samal ajal on headeks osutunud õöstelliskivi-seinad.

Kui tahetakse ehitada seinu, kus soojuse isolatsioon asetseb kahe telliskivikihi vahel, siis ei tohi isolatsioonina aineks mingil juhul tarvitada puruainet, sest iga sugune puruaine vajub aja jooksul kokku, mistõttu ülemises seinaosas kujunevad eeltähendatud suured ohtlikud õõnsused, milledes tekib tädisainesse nõrguv higistusvesi.

Eriti kahjulikud on turbamuld ja saepuru, sest need ained imevad endasse peale selle veel vett õhust ja kujundavad seinas alalise niiskuse pesa. Kahe seinakihi vahel võib soojustõkestajaks kasutada ainult isoleerplaate (puuki-, puuvilla-, kork-, ölekiu-, turba- ja muid plaate) või isoleermatte (klaasvilla-, meriheina- jm. matte). Seejuures tuleb aga alati silmas pida seda, et isoleerkiht on seina pinnal soojustehniliselt ja ter- vishoiuliselt kasulikum kui kahe telliskivikihi vahel.

Nagu eelnevast nähtub, **asutakse õhkvahega välisseinte suhtes ehitavale seisukohale, arvestamata seda, kas õhkvahe on mingisuguse ainega täidetud või mitte.**

Sellest lähtudes näevad näiteks Saksa din-normid (Deutsche Industrienormen) nr. 4110 (10. augustist 1938), mis sisaldavad tehnilisi nõudeid uute ehitusviiside kohta, ette, et säärase õhkvahega seinte soojuseläbilaske-koefitsiendid, kus sein koosneb mitmest telliskivi- või betoonkihist, tuleb kindlaks määrata ainult katsete teel, lisandades sel teel saadud soojuseläbilaske-koefitsiendile teatavad lisakoefitsiendid. Meil tegutses Insenerikoja juures läinud aastal komisjon mitmesuguste seinatüüpide soojuseläbilaske-koefitsientide kindlaksmääramiseks, milline töö on senini lõpetamata ja katselised tulemused seinte soojuseläbilaskevõime kohta lõpliku kujul kindlaks määramata, nõnda et praegu ei ole veel võimalik tuua kas või näiteks meie kõige tuntum, lnn. „nopsa“-seina (kolmest serviti laotud kivist sein ühe õhkvahega ja ühe saepurutäidisvahega, kusjuures seina kogupaksus on 48 cm) tegelikku soojuseläbilaske-koefitsienti. Kuid kui võtta arvestuse alusel kindlaksmääratud koefitsient, mis on ümmarguselt 0,55, ja lisandada sellele din nr. 4110 ettenähtud, kindluse mõttes tarvilikud koefitsiendid 25% ja 10%, saame „nopsa-seina“ soojuseläbilaske-koefitsiendiks 0,76. Kahe kivi pakuse kärgtelliskivist välisseina juures on see koefitsient sama din-normi kohaselt näiteks $0,63 + 5\% = 0,66$, ehk 15% parem. „Nopsa-seina“ koefitsiendi arvutamisel ei ole arvestatud niiskust, higistusvee tekkimise võimalust jms. Ka tuleb din nr. 4110 ettenähtud lisakoefitsiendid lugeda meie oludes väikesteks, sest meie aastakeskmise temperatuur on madalam, meie talved pikemad, meie õhk niiskem jne. kui Saksamaal. Peale selle on „nopsa-seina“ üllatavalt soojuseläbilaske-koefitsiendi arvutamisel arvestatud õhukihti ja saepuru kui soojust tõkestavaid tegureid. Mõned uuemad välismaised mõõtmised („Bauwelt“ 1939, nr. 47) on aga üllataval kombel tõestanud, et **õhukiht ei tee seina soojustehniliselt paremaks, vaid vastuoksa.**

Mis puutub aga saepurutädisesse, siis selgitavad tema soojus-isolatsioonilisi omadusi järgmised väljavõtted Wasmuthi „Ehituskunsti leksikonist“:

„Kõigi soojust isoleerivate ainete eelduseks on, et nad oleksid kaitstud niiskuse vastu ega imeks enesesse niiskust... Kui isoleeraine — üldises mõttes ehitusaine — niiskeks muutub, siis langeb tunduvalt tema soojustakistus, kuna vesi, mis õhu pooridest välja tõrjub, omab 25 korda suuremat soojusjuhtivust kui peenikes-tes poorides asetsev paigalseisev õhk... Seetõttu langevad soojust isoleerivate ainete hulga- st põhimõtteliselt välja kõik vett-immutavad ained, nagu saepuru ja turbamuld...“

Kui jätta arvestamata õhukiht ja saepuru kui isoleeraineid, siis on „nopsa-seina“ soojuseläbilaske-koefitsient din nr. 4110 alusel ca $4,40 + 25\% + 10\% =$ ca 6,00, s. o. ca 8 korda

halvem kui varem toodud koefitsient.

Kuigi oletada, et õhukihil ja saepurutäidisel on mõnesugune soojust tõkestav võime, oleneb see võime siiski suurel määral niiskusest kui lisategurist, mistõttu näiteks „nopsa-seina“ mõõtmiste alusel saadud soojusläbilaske-koefitsient peaks tegelikult asuma 0,55 ja 4,40 vahel ja ühes din nr. 4110 alusel juurdearvutatavate lisakoefitsientidega kuskil 0,76 ja 6,00 vahel. Sellest kõigest nähtub, kuivõrd muutlikud ja ebastabiilsed on soojustehniliselt seisukohalt õhk- ja täidisvahedega seinad võrreldes õõstelligiividest ja umbsetest telliskividest seintega.

Din nr. 4110 on ära toodud ka see, kunas uusi ehitusviise lubatakse:

„Lubamise eelduseks on veel see, et uued ehitusmaterjalid ja ehitusviisid ei oleks oma headusest mitte ainult võrdsed senitarvitatutega, vaid tehniliselt või üldmajanduslikult seisukohalt paremad.“

Õhkvahedega seinte kohta on korduvalt sõna võetud ka tehnilistes ajakirjades. Näiteks on „Bauwelt“ seda küsimust valgustanud mitme aasta jooksul, viimati 1939. a. nr. 47 pealkirja all: „Öonesseinte ebausik“ (der Hohlmauer-Aberglaube). Selles kirjutises avaldatakse kahetsust, et tänapäeval peab kahjuliks ikka veel kõnelema öonesseinte-katkest (Hohlmauerseuche). Ka viimastel aastatel muudes välismaal ilmunud tehnilistes raamatutes asutakse nende seinte suhtes tihti eitavale või kahtlevale seisukohale.

Ülaltoodust selgub, kuivõrd ettevaatlik tuleb olla ehituslike uuenduste puhul ja milliste raskuste ees seisab Teedeministeerium neis küsimustes oma otsuste langetamisel. Teedeministeeriumi Ehitusosakond jälgib pidevalt ja toetab edu ehitusalal, kuid ta ei saa pooldada praktiliselt katsetamata või vähekatsetatud ehitusmaterjale, -viise ja -konstruktsioone, kui need näivad kahtlastena, sest kergel käel toimimine ehitusalal on kahjulik nii ehituse peremehele kui ka kogu meie rahvamajandusele.

Kroonika.

EESTI INSENERIDE ÜHINGU ERAKORRALINE PEAKOOSOLEK

toimus 21. detsembril 1939. a., algusega kell 19.35 EIÜ ruumes, Vene tän. 30. Koosoleku juhatajaks valiti ins. J. Kark, protokollijaks ins. A. Ehvert.

Päevakord võeti muutmata vastu.

1) EIÜ ruumide sisustamise küsimus:

EIÜ-u esimees ins. A. Velner andis küsimuse kohta ülevaate, millest selgus, et ruumide sisustamise aktsioon on alguse saanud EIÜ juhatajate poolt, kes käesoleva aasta kevadel moodustas selleks komisjoni koosseisus: ins. ins. A. Ehvert, R. Ise, A. Radik, E. Sommer ja A. Leetberg. Hiljem, kui komisjoni töö käimas oli, ühines sellega ka Inseneridekoda. Kevadel olid väljapaatad aktsiooni läbi viimiseks head, kuid tekkinud sõda ühes majanduslike raskustega on esile toonud ka siin mõningaid raskusi.

Komisjoni esimees ins. R. Ise andis ülevaate rahaliste ressursside kogumisest ja kuludest. Selgus, et komisjonil läks korda saada meie tööstusringkondade lahke vastutuleku tõttu 8125 kr., millele lisaks Inseneridekoda andis omalt poolt 3000 kr. Tellimusi ruumide sisustuse peale on välja antud kogusummas kr. 11.572,30 eest järgmistele mööblitööstustele: A/S. A. M. Luther, A/S. „Masso-produkt“ ja Birk & Wunderlich. Väljaantud tellimuste järele saadavat mööblit ei saavat aga täiel määral edukalt kasutada, ilma et juurde ei muretsetaks akna eeriideid ja teisi pisiasju, millised nõuavad lisakulu. Ettekandja leidis, et EIÜ pere, algatades seda tähtsat aktsiooni, ei tohiks seda koormat asetada vaid tööstuste õlgadele, vaid peaks ka ise materiaalselt kaasa aitama.

Läbirääkimistel selle küsimuse kohta võtsid sõna ins. ins. Kark, Velner, Wöhrmann ja Ise, kes puudutasid mitmesuguseid küsimusi ühenduses EIÜ ruumide sisustamisega.

Ins. Kark tegi ettepaneku, et peakoosolek volitaks juhatust tegema ruumide sisustamise otstarbeks lisakulusid

ühingu summast kuni 2000 kr. suuruses. Ettepanek võeti vastu ühel häälel.

2) Selle summa hankimise asjus tehti mitmesuguseid ettepanekuid. Hääletamisel võeti vastu R. Ise ettepanek, volitada EIÜ juhatust korraldada ühingu liikmete vahel korjandus ühingu ruumide sisustamiseks, alammääraga 6 krooni. Ettepanek võeti vastu ühel häälel.

3) Ins. R. Ise andis teada, et väljaantud tellimustega, millel nüüd ka täiel määral rahaline kindlustus olemas, saavad sisustatud EIÜ ruumid peale raamatukogu ja einelaua ning osaliselt saali. Komisjon, kes seniajani seda tööd on teinud, ei loe oma aktsiooni lõpetatuks, vaid loodab kindlasti, et tal läheb korda hankida veel puuduvad 10.000 kr., mis vajaline selleks, et kõik ühingu ruumid oleksid moodsalt ja kultuuriselt sisustatud.

4) Ins. Toompark'i ettepanekul avaldas peakoosolek sisustamise komisjonile tänu tehtud töö eest.

UUEKS EIÜ LIKMEKS

võeti vastu EIÜ juhatajate koosolekul, 18. detsembril s. a. ins. Mihail Jegorov, sünd. 13. oktoobril 1913. a.

Patendi nr. 1511

„Induktsioonmootor“

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

Teateid annab dipl.-ins. A. TIRMANN,
Narva mnt. 30—19, Tallinnas.

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti.
KUULUTUSTE HINNAD: 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 24 kr.; vastu teksti 25% kallim; tekstis ja IV kaan: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr.; II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.

Vastutav- ja peatoimetaja insener Valter Vöölmán, tel. 483-04, 301-80. Kaastoimetaja prof. dr. phil. nat. A. Parts, tel. 418-49/85 (am.) ja 515-36.



MÖÖBLITÖÖSTUS

BIRK & WUNDERLICH

UUDNE MÖÖBEL

TÖÖSTUS: ÕUNA TÄN. 18

T E L E F O N 413-40

BÜROO: VIRU TÄN. 16

T E L E F O N 467-91

TSEMENDIST

ehitatakse edukalt:

vundamente ja müüre,
nopsa-, õõnes- ja massiivseinu,
põrandaid, lagesid ja võlve,
treppe, korstnaid,
katuseid tsementkivist,
katuslagesid siporex'ist
jne.

puhaslauda-, sigala- ja tallipõrandaid,
silohoidlaid, künasid,
virtsa- ja sõnnikuhoidlaid,
veepaake ja piimajahuteid,
kaevurakkeid, veetorusid,
jne.

aia- ja väravaposte,
sildu, teetruupe,
maanteid ja kõnniteid,
paise ja tugimüüre
jne.

Sügisese niiske ilmaga on soodsad betoonitöödeks.

Vastavaid abinõusid tarvitades võib betoonida ka külma ilmaga.

Igasugust juhatus tsemendi õige tarvitamise kohta annab tasuta

A/s TSEMENDIVABRIK «PORT-KUNDA»

müügikontori juures asuv

NÕUANDE BÜROO

Tallinn, Valli 4—6, tel. 450-17.