TEHNIKA AJAKIRI

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

Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 12 **Detsember 1931.** **10. aastakäik**

SISU: E. Pezold: Võistlus Eesti bensiiniturul ja temast tekkivaid ülesandeid meie tehnikale. — K. Hommik: Suvisest äravoolust Eesti vesikondades. — N. Thar: O. Ammann'i graafiline profiilomeeter tee ristprofiilide arvutamiseks. — Tehnika teateid: XV Rahvusvaheline laevasõidu kongress j. m. — Kroonika. — Bibliograafia.

INHALT: E. Pezold: Über d. Konkurenz auf dem Benzinmarkt Estlands und davon bedingte Aufgaben für unsere Technik. — K. Hommik: Über den Sommerabfluss in den Flussgebieten Estlands. — N. Thar: O. Ammann's Profilometr u. ihre Anwendung zur Massenverteilung im Strassenbau. — Technische Nachrichten: XV Int. Schiff-fahrtskongress u. a. — Chronik. — Bibliographie.

Võistlus Eesti bensiiniturul ja temast tekkivaid ülesandeid meie tehnikale.

Dipl. keemik E. Pezold.

Viimasel ajal on tihti käsitatud meie bensiiniturru olukorda, nii ajakirjanduses kui ka vastavates riigiasutustes. Peaküsimuseks on olnud tollide tõstmine bensiinilt ja teistelt mootorjõuainetelt meie põlevkivitööstuse huvides, mis saadab praegu aastas umbes 5000 tonni põlevkivibensiini turule, kuid nähtavasti ei ole veel võimeline välismaa bensiiniga võistlema ja vajab tollikaitset. On arusaadav, et meie põlevkivitööstus ei suuda võistelda maailmaturu dumpinghindadega ja sellepärast ei tohiks keelduda pakkumast kaitset arenevale tööstusharule. Selle probleemi lahendamisel peaks pidama silmas mitte ainult meie eramajanduse, vaid ka üldiseid, riikliku majanduse huvi, kuna mootorjõuainete probleem omab meie majanduselus suure tähtsuse.

Enne küsimuse lähemat käsitamist peaks huvitav olema tuletada meelde mõningaid andmeid bensiini ja petrooleumi hindadest meie turul. Viimase kümne aasta jooksul on Tallinna Börsikomitees noteeritud keskmiselt järgmised suurmüügi hinnad (kroonides per 100 kg).

	1913	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	Keskmine hind 1922—31
Bensiin, vene ja ameerika, I sort	44,0	56,1	48,4	40,3	38,2	36,0	32,6	29,9	40,1	41,1	34,0	30,7
Petrooleum, dito, tsisterni ja vaadi viisi	23,0	20,4	15,4	17,8	16,3	14,8	18,6	16,6	17,5	18,2	15, 6	17,2

Peale nimetatud on jõudnud meie turule veel üksikuid saadetisi sama hinnalist Poola bensiini. Välismaa bensiin II sort on 1929—1931. a. meil noteeritud 38,1 kuni 32,8 krooni 100 kg-lt. 1929/30. „Eesti Õlikivikonsortsium" saatis turule autobensiini keskmiselt 29,6 krooni ja traktoribensiini — mida tarvitati hääde tagajärgedega mootoripetrooleumigi asemel — hinnaga 16,6 krooni 100 kg. Edasi saadab „Riigi Põlevkivitööstus" käesoleva aasta augustikuust peale oma ja Rumeenia bensiini segu müügile hinnaga 27,5 krooni 100 kg, ehk 20 s. liiter; sama firma mootorpetrooleum maksis veel hiljuti turul 14 s. liiter.

Nagu ülaltoodud tabelist näha langevad bensiini hinnad 1922. kuni 1928. aastani, kuid 1929. a. tõusevad nad äkki. See hinnatõus on tingitud uuest teedemaksust, mille suurus 5 s. kg-lt ja selajal tekkinud n.n. bensiini-importööride „sündikaadist". Sel kõrgusel püsisid nad umbes 2 aastat, kuni nad 1931. aastal, vaatamata tolli tõstmisele 5,7 sendilt 10 sendile kg-lt, jälle alanesid, nii et arvates jaanuarist kuni novembrini keskmiseks hinnaks kujunes 34,0 krooni 100 kg. Põlevkivibensiini keskm. müügihinnaks oli 26,5 senti liiter. Praegu näitavad bensiinihinnad „Riigi Põlevkivitööstuse" konkurrentsi tõttu tunduvat langust. Tallinnas on väikemüügil saadaval välismaa bensiini juba 24 sendiga liiter ja „Eesti Petrol" isegi müüs hiljuti suurema saadetise Raudteevalitsusele 17 sendiga liiter. Arusaamata on, et „Eesti Kiviõli A.-Ü." sääraseis olukorris kavatseb saata oma bensiini („Estolin") detailmüügile 28 sendiga liiter.

Bensiinitolli kõrgenduse kohta valitsevad praegu kaks voolu. Ühed on igasuguse tollikõrgenduse vastu, teised soovivad peatset tolli

tunduvat kõrgendamist. Esimest voolu pooldavad kõik meie suuremad importöörid, nagu „Shell Company of Esthonia Ltd.", „Eesti Petrol", „Eestipolmin", „Baltonafta" ja viimasel ajal ka „Riigi Põlevkivitööstus", kes on muutunud bensiini produtseerijast peamiselt importööriks ja kaitseb tarvitajate huve, varustades siseturgu odava välisbensiiniga, kuigi meil sellega voolab välja valuutat ja meie erapõlevkivitööstus seeläbi raskesti kannatab. Teise gruppi kuuluvad meie erapõlevkivitööstused nagu „Eesti Kiviõli A.-Ü.", „The New Consolidated Goldfields Ltd." ja „Eesti Õlikivikonsortsium", kelle õlivabrik kohase konjunktuuri puudumisel seisab juba 2½ aastat. Nagu kuulda, on teise gruppi kuuluvad firmad palunud Majandusministeeriumilt bensiinitolli kõrgendamist vähemalt 20 sendile kg.-ilt. See küsimus oli oktoobrikuu keskel riigikogu rahanduskomisjonis harutamisel, kus otsustati vastav osa uuest tollitariifist valitsusele saata tagasi kaalumiseks ja seisukoha võtmiseks liikuvate bensiinitollide sisseseadmiseks.*)

Peale nimetatud kaht gruppi on meie bensiiniturust veel huvitatud meie piiritusetööstus ja meie põllumajandus, niipalju kui ta kartulikasvatusega tegeleb. Kuna riigil on piirituse müügi monopol, on selle grupi huvid riiklikkude huvidega lähedalt seotud. Raskused, mis tekkinud kartulite tagavarade välisturgudele mahutamisel, äsjased „Ovo" sündmused ja juba varem laia ulatuse võtnud salavedu näitavad, et meie kartuli- ja piiritusemüük arendatakse enamasti vales sihis, mis muidugi mõjutab kahjulikult meie majanduselu. Selle olukorra parandamiseks Maksudevalitsuse direktor esitas juba läinud aasta detsembris Majanduseministrile seaduse-eelnõu, mis nägi ette piirituse lisamist bensiinile kuni 50% ulatuses ja jättis valitsusele õiguse teha omamaa bensiinile erandeid. See eelnõu on jäänud vaid eelnõuks, kuna vahepeal on olnud kaks ministri vahetust Majandusministeeriumis ja peale selle eelnõu ise on leidnud veel kõva vastuseismist importööridelt ja tarvitajatelt, näiteks Tallinna linnalt.

Bensiini piiritusega segamise kohta teatas Tallinna linna trammivalitsus, et kulu selle segajõuaine — mille hinnaks oleks 35,5 senti liiter — tarvitamisel tõuseks umbes 26% võrra. Umbes samasuguseid tagajärgi andsid Tallinna Tehnikumi laboratooriumis tehtud katsed.[1]) Kasutades 40% 95,3 kraadilist piiritust ja 60% põlevkivibensiinist koosnevat segu oli selle tarvitus 1 HP/tunnis umbes 20% suurem kui põlevkivibesiinil (erikaal 0,717) ja 3,8% kõrgem kui välismaa bensiinil. Nende andmetega on vastolus Kaitseministeeriumi korraldatud proovisõitudel ja „Tallinna piiritusevabrikantide ühisus Rosen ja Ko" poolt saavutatud tagajärjed: esimene leidis, et segades 25 kaalu osa 97° piiritust 75 kaalu osa põlevkivibensiiniga, segu kulu kilomeetrilt võrdus peaaegu välismaa autobensiini kuluga. Rosen ja Ko katsed andsid samu tagajärgi.[2]) Vastavas uuemas kirjanduses leiame andmeid, et lisades süsivesiniku segule 23% piiritust segu jõuaine kulu sama võimsuse juures võrdub bensiini omale.[3]) Teisalt on andmeid, et tarvitades piirituse ja bensiini segu kõrge kompressiooniga mootorites saavutatakse suurem võimsus, kui bensiini puhul temale vastavais mootorites.[4]) Uuemad mootorid omavad üldiselt säärase kompressiooni, et nende käitamiseks puhast bensiini ei saa tarvitada; nende kompressioon kõigub 4, 5 ja 6 at. vahel, piiritusemootoritel aga umbes 8—9 at. See asjaolu tõotab tulevikus suurt jõuainete kokkuhoidu parema mootorikonstruktsiooni tõttu. Tulevik peaks kuuluma just kõrge kompressiooniga mootoritele, missuguseid kergesti saab muuta lihtsateks bensiinimootoriteks, vähendades kompressiooni kõrgust. Nagu meie põlevkivibensiini ja piirituse omadused lubavad ennustada, oleks nende kahe aine segu just kohane jõuaine kõrge kompressiooniga mootoritele, millena ta omab tulevikus suure tähenduse.

Mainitud näitab, et see tähtis probleem — kas otstarbekohasem on bensiini segada piiritusega või mitte — väheste katsete pärast veel täielikult lahendatud pole ja seda iseäranis meie põlevkivi bensiini suhtes.

Sellepärast on tervitatav Teedeministeeriumi kavatsus korraldada katsesõite. Selle juures peaks tingimata tarvitama absoluutalkoholi, mida lisatakse 20—25% ulatuses põlevkivibensiinile. Kõrge kompressiooniga mootorite juures võiksid ka teised segamisvahekorrad tulla kõne alla. Neile kavatsetud katsetele tuleb anda suur tähtsus, iseäranis sellepärast, et nende läbi selguks piiritus — põlevkivibensiinisegu — kui kodumaa jõuaine — tehniline võistlusvõimelus igasuguse välismaa bensiiniga. Loodetavasti alatakse neid juba õige pea, kuna selle küsimuse lahendamine on kaaluva tähtsusega meie bensiiniturule.

Eeldades sama suurt segu kulu nagu bensiinil, oleks alkoholi lisamine 25% ulatuses majanduslikult täiesti läbiviidav, kui bensiinitoll tõstetakse meie erapõlevkivitööstuse palvele vastavalt 23 sendile kg-ilt ja piiritusbensiin läheks müügile hinnaga 30 senti liiter, milleks tuleks müüa põlevkivibensiini 25 s. liiter, sellejuures kujuneks piirituse hind järgmiselt: 0,75 liitert põlevkivibensiini maksab 18,7 senti ja 0,25 liitert piiritust 11,3 senti; ühe liitri piirituse hind järelikult 11,3×4=45,2 senti miinus 8 senti teedeehitus-, müügi- ja organiseerimisväljaminekuteks = 37,2 senti, mis kraadilt annaks 4,58 senti.

Mõne asjatundja arvamise järele peaks või-

---

[1]) E. Maltenek, Tehnika Ajakiri 1931 Nr.Nr. 2 ja 5, lhk. 85.

*) Hiljutise bensiinimaksu tõstmisega ongi Valitsus teatud määral erapõlevkivitööstusele vastu tulnud. *Toim.*

[2]) Rev. Ztg. 1931 Nr. 10.

[3]) E. Hubendick, Spiritusmotoren 1930, lhk. 46.

[4]) O. Wawrziniok, Mitteilung d. Instituts für Kraftfahrwesen, Dresden Bd. II.

malik olema põlevkivibensiini nimetatud hinnaga turule saata, nagu seda omal ajal „Eesti Õlikivikonsortsium" tegi; teiseltpoolt oleks võimalik kompetentsete firmade andmetel piiritust toota umbes 4 sendiga kraad. Seda ülejääki saaks tarvitada selle sunniviisilise piiritusejuuresegamise sooritamiseks ja ettenägemata väljaminekute katteks.

Piirituse-põlevkivibensiini segu hinda 30 s. liiter ei saa ka pidada kuigi kõrgeks, sest nagu eeltoodud tabelist näha, on autobensiini hind 10 viimase aasta jooksul olnud keskmiselt 39,7 kr. 100 kg. suurmüügil ja väikemüügil 33 s. liiter. Uus kõrgendatud bensiinitoll — 23 s. kg-ilt — oleks võrdne Lätis ja Leedus maksva tolliga ja sellepärast ka välismaal ei kutsuks esile imestust ega sünnitaks mingisuguseid raskusi. Kui säärasele tollikõrgendusele on ehk takistuseks mõned välislepingud, siis saaks hiljuti jõusse astunud monopoliseadusega bensiini sissevedu piirata ehk hoopis ärakeelata. Selle seaduse eesmärgiks on ju teatavasti valuutat säästa ja sellepärast peaks teda tarvitama sääraste ainete sisseveo piiramiseks, mida meil küllaldase kvantiteedi ja kvaliteediga produtseerida võidaks. Põlevkivibensiin ja piiritus peaks tulevikus, kui kavatsetavad katsed tagajärgi annavad, kui jõuaine, võimeline olema välisbensiini meie turult väljatõrjuma.

See on meie valitsuse kokkuhoiupoliitika nõue, et meie jõuaineprobleem võetaks pea uuesti käsile ja meie põlevkivitööstuse ja põllumajanduse huvide kohaselt lahendataks, kuna ka meie üldine avalik arvamine nõuab piirituse väljaveoküsimuse täielikku lahendamist ning valitsus lubanud on, seda küsimust täies ulatuses võtta kaalumisele. Ühe nii või teisiti läbiviidud bensiini sisseveokitsenduse läbi saaks hoida kokku vastavalt meie bensiini sisseveole (7500 tonni aastas) umbes 1,9 milj. krooni väärtuses valuutat ja siinjuures läbiviidud piirituse juurelisamise sunni läbi meie kartul leiaks uue turuvõimaluse ja piiritusevabrikud tööd. Meie põlevkivitööstusel ei tohiks midagi selle vastu olla, kuna välislepingute järele Eestil on õigus Lätti kuni 2300 t. ja Soome 10% nende jõuainete tarvidusest s. o. umbes 6800 tonni bensiini tollivabalt sisse vedada.

Meie üldise majanduse arengule oleks suureks kasuks, kui Vabariigi Valitsus targa ja ettenägeva poliitikaga meil jõuainete turu ebakindla konjunktuuri lõpetaks. Selleks on tingimuseks, et meie põlevkivibensiini tootmine tehniliselt hästi läbiviidaks, et põlevkivibensiini raffinatsiooniaste tõstetakse tuntuvalt ja et vastavalt meie jõuainete kõrgemale kompressioonikindlusele ka mootorid kõrgema kompressiooniga ikka enam leiaks tarvitamist. Et viimast läbi viia, peaks meie autotehnikast huvitatud ringkonnad ja põlevkivibensiini ja piiritusetöösturid sooritama selleks tarvilikke eeltöid.

Suvisest äravoolust Eesti vesikondades.

Kultuurinsener K. Hommik.

A. Suvine keskmine äravool. Alljärgnev arvutus, suvise äravoolu määramise kohta, põhjeneb vahekorrale sademete ja suviste kuukeskmiste äravoolu vahel, missugune funktsioon on ülesseatud juba varem nende ridade kirjutaja poolt (v. „Tee ja Tehnika" nr. 8. 1929. a.).

Hilisema aja täpsemate vaatlusandmete ümbertöötamine (v. Leiva jõgi) on tõestanud uuesti tähendatud äravoolu määramise meetodi.

Järgnevas tabel nr. 1-es on mõningate vesikondade kohta määratud võrrandid esitatud.

On näha, et sademete ja äravoolu vaheline funktsioon koosneb kolmest, ehk vesikonna iseäraldustest tingitult, kahest murtud sirgjoonest, mille lõikpunktide ordinaadid on

$$h^1_{(1)(2)} = \frac{\eta_1 a_1 - \eta_2 a_2}{\eta_1 - \eta_2} \text{ ja } h^1_{(2)(3)} = \frac{\eta_2 a_2 + \eta_3}{\eta_2 - a_3 \eta_3}$$

Nii siis suvise keskmise äravoolu määramiseks, tarvilikus vesikonnas pikema perioodi kestel, vaja leida:

1) suurused $\eta_{1,2,3}$ ja $a_{1,2,3}$ selles vesikonnas lühema perioodi (4—5 aasta) kestel registreeritud sademete andmete h^1 ja äravoolu q korreleerimise abil; kus $h^1 = \frac{\sum_1^3 h \frac{t^1}{t}}{3}$ ja h = üksikute suviste poolaasta (aprillist—oktoobri) kuude sademete summad (mm)

t^1 = üksikute kuude sademetega päevade arv

t = üksikute kuude kogu päevade arv

q = mõõdetud kuukeskmine äravool l/km²/sek.

Sademetest tuleb veel eelperiood, keskmise aritmeetilise näol, kahest eelkäivast ja käesolevast kuust moodustada $\left(\frac{\sum_1^3 h \frac{t'}{t}}{3}\right)$;

2) lõikpunktide ordinaadid $h^1_{(1)(2)}$ ja $h^1_{(2)(3)}$

3) arvutada pikaajaliste meteoroloogiliste vaatluste põhjal suurused h^1;

4) võtta iga võrrandi piiridesse kuuluvatest suurustest h^1 keskmine aritmeetiline.

Siis $q_1 = \eta_1 (h^1 - a_1)$

$q_2 = \eta_2 (h^1_2 - a_2)$

$q_3 = \eta_3 (1 + a_3 h^1_3)$

ja q keskmine $q_k = \frac{lq_1 + mq_2 + nq_3}{l+m+n}$ ----- I,

kus l, m ja n on vastavasse võrrandi piiridesse kuuluvate suuruste h^1 arv.

Kuid iga kord ei ole meil ka lühikeseajalisi vatlusandmeid kasutada, iseäranis väiksete vesikondade juures. Et tähendatud juhusel keskmist äravoolu leida, selleks katsume võrrand 1. lihtsustada.

Kõige suurema väärtuse võrrandis I. omab esimene liige $lq_1 = l\eta_1 (h^1_1 - a_1)$, sest $h^1_1 > h'_2 >$

Tabel nr. 1. Kuukeskmise äravoolu (q l/km ²/sek.) võrrandid.

Võrrandite tüübid	Vesikondade nimetused	Vesikondade suurus km²	Hüdrom. prof. nimetused	Hüdrom. prof. Nr. Nr.	Võrrandid	Korrelats. koeffitsiendid $r_{h'q}$	Veejuhtmete tihedus l/km²	Vettlaskva maa pinna %% vesikondades $p = \frac{27}{r}$
(1)	Leivajõgi	80	Pajuba	60	$q_1 = 1{,}064$ (h^1—37,79)	0,883	0,333	25,3
(2)					$q_2 = 0{,}31$ (h^1—16,5)			
(3)					$q_3 = 3{,}0$ (1+0,33 h^1)			
(1)	Navestij.	573	Julga	30	$q_1 = 0{,}682$ (h^1—29,51)	0,923	0,253	39,5
(2)					$q_2 = 0{,}265$ (h^1—20,51)	0,730		
(3)					$q_3 = 0{,}70$ (1+0,06 h^1)			
(1)	„	963	Aesoo	29	$q_1 = 1{,}200$ (h^1—28,81)	0,907	0,337	22,5
(2)					$q_2 = 0{,}383$ (h^1—18,3)	0,822		
(3)					$q_3 = 1{,}0$ (1+0,025 h^1)			
(1)	V. Emaj.	1019	Telliste	12	$q_1 = 0{,}315$ (h^1—15,3)		0,257	85,7
(3)					$q_3 = 0{,}5$ (1+0,03 h^1)			
(1)	Hallistej.	536	Reinaste	32	$q_1 = 1{,}13$ (h^1—32,4)		0,412	23,9
(2)					$q_2 = 0{,}31$ (h^1—13,3)			
(3)					$q_3 = 1{,}03$ (1+0,03 h^1)			
(1)	„	1770	Riisa	31	$q_1 = 0{,}95$ (h^1—31,2)		0,339	28,4
(2)					$q_2 = 0{,}304$ (h^1—15,0)			
(3)					$q_3 = 0{,}48$ (1+0,037 h^1)			
(1)	Lemmjõgi	198	Sandra	35	$q_1 = 1{,}77$ (h^1—36,7)		0,500	15,2
(2)					$q_2 = 0{,}33$ (h^1—15,0)			
(3)					$q_3 = 1{,}01$ (1+0,019 h^1)			
(1)	Viljandij.	728	Solguti	33	$q_1 = 1{,}01$ (h^1—31,2)		0,324	26,7
(2)					$q_2 = 0{,}271$ (h^1—15,0)			
(3)					$q_3 = 0{,}96$ (1+0,02 h^1)			
(1)	Pärnujõgi	570	Särevere	15	$q_1 = 0{,}478$ (h^1—13,44)	0,955	0,211	56,5
(3)					$q_3 = 0{,}60$ (1+0,06 h^1)			
(1)	Keilajõgi	667	Keila	24	$q_1 = 0{,}408$ (h^1—13,0)	0,887	0,263	66,3
(3)					$q_3 = 0{,}40$ (1+0,06 h^1)			
					Üldvõrrandid.			
(1^1)					$q_1 = \eta_1$ (h^1—a_1)			
(2^1)					$q_2 = \eta_2$ (h^1—a_2)			
(3^1)					$q_3 = \eta_3$ (1+$a_3 h^1$)			

$> h^1_3$ sellepärast oleneb kogu võrrandi I. täpsus η_1 ja a_1 määramise täpsusest.

Võrreldes suurusi η_1 ja a_1 oma vahel leiame, et $a_1 = f(\eta_1)$; see funktsioon on ka murtud joon kahest sirgest osast, nimelt:

kui $\eta_1 \leq 1{,}0$, siis $a_1 = 33{,}9\ \eta_1 - 1{,}91$ - - - - II.
„ $\eta_1 \geq 1{,}0$, „ $a_1 = 6{,}5\ \eta_1 + 25{,}3$

Võrrandite täpsus on hinnatud korrelatsiooni koeffitsientidega.

$r_{\eta_1 < 1, a_1} = 0{,}84$ ja $r_{\eta_1 < 1, a_1} = 0{,}99$

Asetades leitud suurused $a_1 = f(\eta_1)$ võrrand (1^1), saame

$q_1 = \eta_1(h^1 - 33{,}9\ \eta_1 + 1{,}91)$ kui $\eta_1 \leq 1{,}0$ . . (1^1)
$q'_1 = \eta_1(h^1 - 6{,}5\ \eta_1 - 25{,}3)$ „ $\eta_1 \geq 1{,}0$

Võrrand I. teine liige $mq_2 = m\eta_2(h^1_2 - a_2)$ annab võrdlemisi väikesed suurused ja meie ei tee suurt viga kui võtame η_2 ja a_2 konstantsuurustena, sest tabel nr. 1-es toodud võrranditest on näha, et η_2 ja a_2 varieerumine sünnib kitsastes piirides

(η_2—0,383—0,265 ja a_2—20,51—13,3).

Kui keskmiselt $\eta_2 = 0{,}31$ ja $a_2 = 16{,}5$, siis

$q_2 = 0{,}31$ (h^1—16,5) - - - - - (2^1)

Võrrand I kolmas liige $nq_3 = n\eta_3(1 + a_3 h^1_3)$ annab õige väikesed suurused ja tabel nr. 1. põhjal võime kirjutada $\eta_3 = \eta_1$ ning $a_3 = 0{,}06$ = konstand; siit

$q_3 = \eta_1(1 + 0{,}06 h^1_3)$ . . . (3^1).

Nüüd on meil kõigis kolmes võrrandis (1^1) (2^1) (3^1) ainult üks tundmatu η_1 järele jäänud.

η_1 on koeffitsient, mille suurus oleneb vesikonna filtratsioonivõimest. Leiva jõe vesikonna kohta on meil teada, et vettlaskva maapinna protsent p on seal 25,4% (v. S. U. aastaraamat 1928. ja 1929. a.) ja $\eta_1 = 1{,}064$ tabel nr. 1 põhjal. Kui oletada, et $\eta_1 = \frac{k}{p}$, siis k=27. Tabel nr. 1. põhjal võib veel oletada, et *k* on konstantne kõikide vesikondade kohta, järelikult

$\eta_1 = \frac{27}{p}$ . . . IIa. Vettlaskva maapinna protsent p peaks olema määratav vesikonna eeluurimise andmete põhjal.

Teisest küljest iseloomustab η_1-d veel vesikonna veejuhtmete tihedus r, sest tabel nr. 1. toodud vesikondade andmete põhjal võib η_1 avaldada funktsioonina r-st, nimelt:

$$\eta_1 = 3{,}97\ (r - 0{,}22)^{0{,}652} \quad \text{- - - - - - - IIb.}$$

mille logaritmilise anamorfoosvõrrandi korrelatsioon koeffitsient (tabel nr. 1. märgitud vesikondade kohta) $r_{\eta,r} = 0{,}886$.

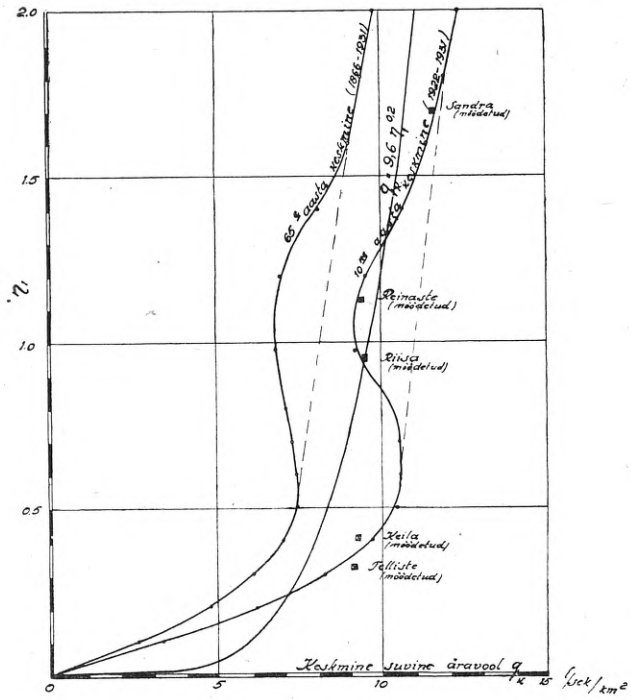
Võrrand II on maksev kui $r > 0{,}24$. Seega on meil kõik andmed olemas sademete põhjal suvise keskmise äravoolu (q_k) arvutamiseks ka seal, kus puuduvad hüdromeetrilised vaatlusandmed.

Väiksete vesikondade juures võib lihtsustada veel suvise keskmise äravoolu arvutust, kui oletada, et mteoroloogilised tingimused üle Eesti on ühtlased; see pole küll õige, kuid lihtsamal juhusel võib leppida sellega.

Võttes sademete vaatlusandmed (1866—1931. a.) keskmistest oludest (Navesti ja Halliste jõgede vesikonnast) ja asetades võrrandisse

$$q_k = \frac{lq_1 + mq_2 + nq_3}{l+m+n} \quad \text{- - - - - - - (I),}$$

leiame iga η_1 kohta võrrandile ise väärtuse. Arvutuse andmetel võime uue funktsiooni keskmise vegetatsiooniaegse (1. maist — 1. septembrini) äravoolu kohta ülesseada $q = f(\eta)$; see funktsioon on graafiliselt esitatud (joon. 1).



Joon. 1.

Joon. 1. selgub, et η_1 —väärtuse kahanemisega langeb ka keskmine äravool q_k kuni $\eta = 1$; kui η_1 veel väheneb, hakkab q_k tõusma ja $\eta_1 = 0{,}5$ juures jälle langema kuni nullini.

Arvutuse tõestuseks on veel viimaste aastate mõõdetud ja sademete põhjal arvutatud q_k, mitmesuguste η_1 juures, võrdluseks toodud; (v. joon. 1.) on näha, et viimase kümne (1922—1931. a.) aasta keskmine äravool ületab 65. aastast (1866—1931) 20—30% võrra.

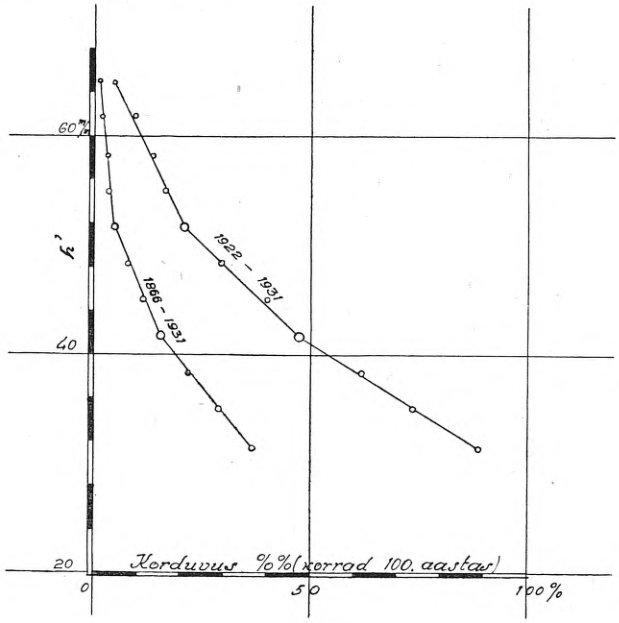
Kui võtta keskmine äravool viimase 65-e ja 10-ne aasta keskmistest ja oletada, et q_k kasvab η_1 kasvamisega ühe ja sama seaduse järele, missugune olukord peaks olema terve vesikonna reguleerimise läbi kättesaadav, saame keskmiste sademete tingimuste juures

$$q_k = 9{,}6\ \eta_1^{0{,}2} \quad \text{- - - - - - - III.}$$

B. Suvine kõrgevee äravool. Suvise kõrgevee äravoolu normi määramiseks peab olema teada uputuste korduvusprotsendid pikema perioodi kestel. Korduvusprotsendi määramiseks sademete põhjal tuleb sama metoodi tarvitada, mis keskmise äravoolu leidmise juures sai käsitatud.

Võrrandist (1¹) - - - $q_1 = \eta_1 (h^1 - a_1)$ leiame h^1 andmetel kuukeskmise äravoolu iga soovitava kuu kohta. Kuu maksimaalvooluhulga leidmiseks vaja veel vaatlusandmete põhjal vahekord kuukeskmise ja sama kuu maksimaalse äravoolu vahel kindlaks teha. Keskmistes oludes ja keskmiste kõrgevete puhul on kuu maksimaalne vooluhulk 2,3 korda suurem kui sama kuukeskmine äravool.

Arvutuste lihtsustamise mõttes võib kuu maksimaalvooluhulkade asemel sademete h^1 korduvusprotsendid leida ja siis soovitavale protsendile vastavalt kuukeskmine ja maksimaalvooluhulk määrata.



Joon. 2.

Joon. 2. on h^1 korduvusprotsendid eeltoodud keskmiste sademete olude kohaselt (Navesti—Hallistej. vesik.) graafiliselt kujutatud.

Graafikus, nii 65-e kui 10-ne aasta andmetest, esineb kaks murdpunkti, mille ordinaadid $h^1_1 = 41{,}6$ ja $h^1_2 = 51{,}6$.

Murdpunktide ordinaatidele vastavate maksimaalvooluhulkade kohaselt reguleerimine on majandusliselt kõige enam põhjendatud, sest korduvuskõverikus tõusevad vooluhulgad peale

murdpunkti palju kiiremini kui uputusprotsent väheneb.

Asetades leitud h^1_1 ja h^1_2 võrrand (1¹), leiame kuukeskmised äravoolud

$$q^1_1 = \eta_1\ (41{,}6 - a_1)$$
$$q''_1 = \eta_2\ (51{,}6 - a_1)$$

ja suviste kõrgevete äravoolud keskmistes tingimustes

$$q^1_1 = 2{,}3\ \eta_1\ (41{,}6 - a_1) \quad \ldots . \text{IV.}$$
$$q''_1 = 2{,}3\ \eta_2\ (51{,}6 - a_1)$$

a_1 ja η_1 määravad võrrandid II, II-a ja II-b ehk vaatlusandmete puhul v. (1¹).

Lihtsamal juhusel võib tarvitada neid valemeid, kusjuures q^1 tuleks nende veejuhtmete reguleerimise juures aluseks võtta, mille uputuste kahjud on reguleerimise hinnaga võrreldes väiksed (suuremad vesikonnad) ja q'' juhusel, kus uputused suuri kahjusid tingivad, kuna reguleerimine on odavam (väiksed vesikonnad).

O. Ammann'i*) graafiline profiilomeeter tee ristprofiilide arvutamiseks.

N. Thar.

Kui tee on mullel, siis Göring'i valemi järgi tee ristprofiili pindala suurus

(1) $S_m = \frac{n^2 m}{n^2 - m^2}\left(\frac{L_m}{2m} + y\right)^2 - \frac{L_m^2}{4m}$ ja kui tee on kaevises, siis ristprofiili pindala suurus

(2) $S_k = \frac{n^2 k}{n^2 - k^2}\left(\frac{L_k}{2k} - y\right)^2 - \frac{L_k^2}{4k} + 2\,T.$

Nendes valemites on

S_m — tee ristprofiili pindala suurus, kui tee on mullel,

S_k — tee ristprofiili pindala suurus, kui tee on kaevises,

$1:n$ — maapinna kallak, mis oletatakse olevat ühesugune mõlemalpool tee pikitelje,

$1:m$ — mulle nõlvade kallak,

$1:k$ — kaevise nõlvade kallak,

y — teepinna kõrgus maapinnast ehk tee punane märk, mis on positiivne, kui teepind on maapinnast kõrgem, ja negatiivne, kui teepind on maapinnast madalam,

T — kraavi ristlõike pindala suurus.

Kui y absoluutväärtus on väiksem kui $\frac{L_m}{2n}$ (joonis 1), siis tee on osalt mullel ja osalt kaevises (segaprofiil). Sel juhul Göring'i valemid kaotavad maksvuse.

Pind $ABC = \frac{BC \cdot AH}{2}$, milles $BC = \frac{L_m}{2} + ny$.

$HB = AH \cdot m$ ja $\frac{1}{n} = \frac{AH}{AB + \left(\frac{L_m + ny}{2}\right)}$, kust

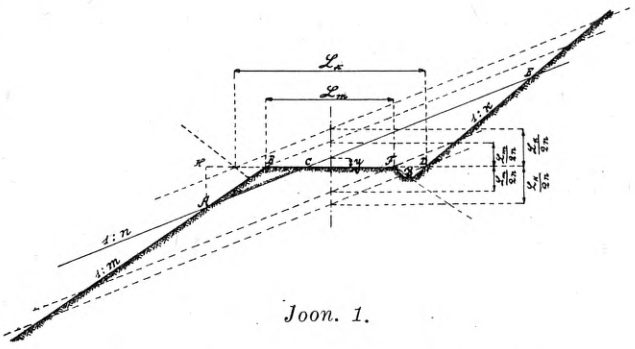
(3) $\text{Pind } ABC = \frac{\left(\frac{L_m}{2} + ny\right)^2}{2(n-m)}.$

Samal viisil leitakse, et

(4) $\text{Pind } CED = \frac{\left(\frac{L_k}{2} - ny\right)^2}{2(n-k)}.$

Pind $T = dt + kt^2$, milles d on kraavi laius põhjast ja t kraavi sügavus.

*) Dr. ins. Ammann on Karlsruhe tehnika ülikooli professor.



Joon. 1.

Kui märkida ristprofiilide pindalade suurused tähega x, leiame, et valemitel 1 kuni 4 on ühine kuju ja nimelt

(6) $x = \alpha + \beta y + \gamma y^2$

— see on parabooli valem. Selle parabooli harjavalem on

(7) $2p\ \xi = \eta^2,$

koordinaadistikus, mille algpunkti algkoordinaadistiku suhtes võib arvutada valemitest

(8) $y - \eta = -\frac{\beta}{2\gamma}$ ja

(9) $x - \xi = \alpha - \frac{\beta^2}{4\gamma}.$

Poolparameeter p arvutatakse valemist

(10) $p = \frac{1}{2\gamma}.$

Poolparameeter p on teada valemist 10 ja paraboole võib joonestada $\xi\eta$ koordinaadistikku. Valemile peab andma valemi 6 kuju ja arvutama valemitest 8 ja 9 koordinaadistiku rööpnihkumise suurused.

Paraboolide koordinaadid algkoordinaadistikus kujutavad siis algvalemites väljendatud vahekorra pikiprofiili ordinaadi (punase märgi) ja ristprofiili pindala suuruse vahel.

Kui tee on mullel, leiame valemist 1, et

$$S_m = \left(\frac{n^2 m L_m^2}{4m^2(n^2-m^2)} - \frac{L_m}{4m}\right) + \frac{n^2 m L_m}{m(n^2-m^2)}y + \frac{n^2 m}{n^2-m^2}y^2;$$

$$\alpha = \frac{n^2 L_m^2}{4m(n^2-m^2)} - \frac{L_m^2}{4m} = \frac{L_m^2}{4m}\left(\frac{n^2-n^2+m^2}{n^2-m^2}\right) \text{ ehk}$$

$$\alpha = \frac{L_m^2 m}{4(n^2-m^2)};$$

$$\beta = \frac{n^2 m L_m}{m(n^2-m^2)} = L_m \frac{n^2}{n^2-m^2};$$

$$\gamma = \frac{n^2 m}{n^2-m^2}$$ ja koordinaadistiku rööpnihkumise suurused on

$$y-\eta = -\frac{\beta}{2\gamma} = \frac{L_m n^2 (n^2-m^2)}{2(n^2-m^2)n^2 m} = -\frac{L_m}{2m};$$

$$x-\xi = \alpha - \frac{\beta^2}{4\gamma} = \frac{L_m^2 m}{4(n^2-m^2)} - \frac{L_m^2 m (n^2)^2 (n^2-m^2)}{(n^2-m^2)^2 . 4 . n^2 m};$$

$$x-\xi = \frac{L_m^2 . m^2 - L_m^2 n^2}{4m(n^2-m^2)} = -\frac{L_m^2 (n^2-m^2)}{4m(n^2-m^2)} = -\frac{L_m^2}{4m}$$

Kui tee on kaevises, leiame valemist 2 analoogiliselt eelmisega, et

$$y-\eta = -\frac{\beta}{2\gamma} = -\frac{L_k}{2k}$$ ja

$$x-\xi = \alpha - \frac{\beta^2}{4\gamma} + 2T = -\frac{L_k^2}{4k} + 2T.$$

Kui tee on osalt mullel ja osalt kaevises, on mulle paraboolide koordinaadistiku rööpnihkumise suurus ξ teljel alati 0, sest valemist 3

$$\alpha = \frac{L_m^2}{8(n-m)}; \quad \beta = \frac{L_m n}{2(n-m)}; \quad \gamma = \frac{n^2}{2(n-m)}$$ ja

$$x-\xi = \alpha - \frac{\beta^2}{4\gamma} = \frac{L_m^2}{8(n-m)} - \frac{L_m^2 (n-m) . 2}{16(n-m)^2 . n^2} =$$

$$= \frac{L_m^2}{8(n-m)} - \frac{L_m^2}{8(n-m)} = 0.$$

Kaevise paraboolidel on

$$x-\xi = \alpha - \frac{\beta^2}{4\gamma} = \frac{L_k^2}{8(n-k)} - \frac{L_k^2 n^2 (n-k).2}{16(n-k)^2 . n^2} +$$

$$+ T = T;$$

T on muutmata arv ja $y-\eta$ suurused tulevad arvutada vaid muutliku n jaoks valemist

$y-\eta = -\frac{L_m}{2n}$, kui teeosa on mullel, ja valemist

$y-\eta = -\frac{L_k}{2n}$, kui teeosa on kaevises.

Mulle parabooli poolparameeter

$$p = \frac{n-m}{n^2}$$ (valemist 3) ja

kaevise parabooli poolparameeter $p = \frac{n-k}{k^2}$.

Paraboolide joonestamiseks on veel vaja arvutada p jaoks mõõt vastavalt y, η ja x, ξ mõõtudele. Kui y, η jaoks valitud mõõt 1 m vastab joonisel ν sm ja x, ξ jaoks mõõt $1m^2$ vastab joonisel μ sm, siis parameetri jaoks mõõt

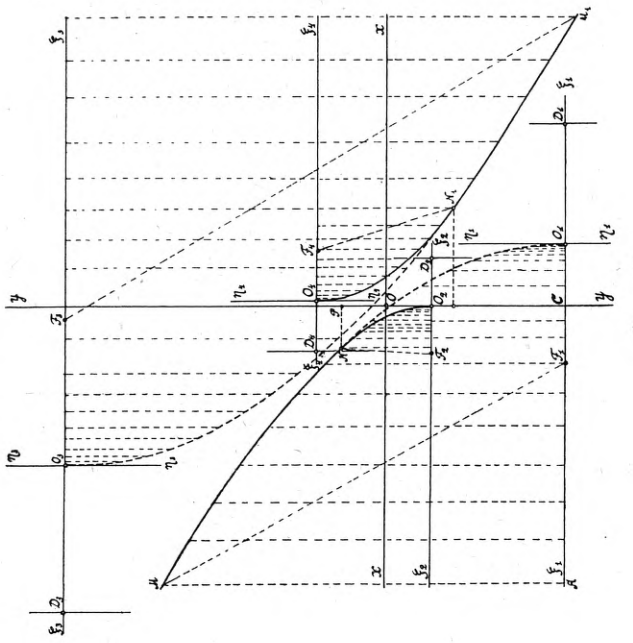
$$\lambda_{sm} = \frac{\nu^2 sm^2}{\mu\ sm}$$

Kui ülaltoodud suurused on kõik arvutatud, võib asuda profiilomeetri joonestamisele.

Alltoodus näites on:

$R_m = 7_m$; $S_k = 10{,}5_m$; $m = 1{,}5$; $k = 1{,}25$ ja $n = 6$.

Profiilomeetri konstrueerimiseks joonestatakse valgele paberile (joon. 2) koordinaadistiku xy algpunktiga O.



Joon. 2.

Mulle parabooli koordinaadistiku rööpnihkumise suurus y teljel

$$y-\eta_1 = OC = -\frac{\beta}{2\gamma} = -\frac{L_m}{2m} = -\frac{7}{3} = -2{,}33\ m$$

ja kui y, η jaoks valitud mõõt 1 m vastab joonisel 2 sm, siis on OC pikkus joonisel $2{,}33 \times 2 = 4{,}66$ sm.

Koordinaadistiku rööpnihkumise suurus x teljel

$$x-\xi_1 = CO_1 = \alpha - \frac{\beta^2}{4\gamma} = -\frac{L_m^2}{4m} = -\frac{49}{6} = -8{,}166$$

ja kui x, ξ jaoks valitud mõõt 1 m^2 vastab joonisel 0,2 sm, siis on CO_1 pikkus joonisel $8{,}166 \times 0{,}2 = 1{,}6332$ sm.

Punkt O_1 on $\xi_1\ \eta_1$ koordinaadistiku algpunktiks.

Parabooli poolparameeter

$$p = \frac{1}{2\gamma} = \frac{n^2-m^2}{2n^2 m} = \frac{36-2.25}{36 \times 3} = \frac{33{,}75}{108} = 0{,}312.$$

Mõõt parameetri jaoks

$\lambda = \frac{\nu^2}{\mu} = \frac{4}{0{,}2} = 20$ ehk 1 m vastab joonisel 20 sm ja p pikkus joonisel on $0{,}312 \times 20 = 6{,}24$ sm. Seega on leitud parabooli tulipunkt F_1 ($O_1F_1 = \frac{p}{2} = 3{,}12$ sm) ja parabooli juhtjoone ($O_1D_1 = \frac{p}{2} = 3{,}12$ sm) ja ξ_1 telje lõikepunkt D_1.

Parabool O_1NM on joonestatud Göring'i valemi (1) alusel. Nagu näha joon. 1 kaotab aga see valem ja ühes valemiga ka parabool oma maksvuse, kui y on väiksem kui $\frac{L_m}{2n}$, sest siis tee on osalt mullel ja osalt kaevises.

$$\frac{L_m}{2n} = \frac{7}{12} = 0{,}583\ m$$ ja joonisel

$$OP = 0{,}583 \times 2 = 1{,}166\ sm.$$

Ristprofiilide pindalade suuruste mõõtmiseks võib kasutada vaid parabooli osa NM, mis

on piirjoonest NP kõrgemal. Parabooli osa O_1N, mis on samast piirjoonest madalamal, on maksvuseta. Tuleb joonestada teine parabool ristprofiilide pindalade suuruste mõõtmiseks, kui tee on osalt mullel ja osalt kaevises. Selle parabooli koordinaadistiku rööpnihkumise suurus y teljel

$$y - \eta_2 = 00_2 = -\frac{\beta}{2\gamma} = -\frac{L_m}{2n} = -\frac{7}{12} = -0{,}583\text{ m}$$

ja joonisel $OO_2 = 0{,}583 \times 2 = 1{,}166$ sm.

Koordinaadistiku rööpnihkumise suurus x teljel

$$x - \xi_2 = \alpha - \frac{\beta^2}{4\gamma} = 0$$

Punkt O_2 on $\xi_2\ \eta_2$ koordinaadistiku algpunktiks.

Uue parabooli poolparameeter

$$p_2 = \frac{1}{2\gamma} = \frac{n-m}{n^2} = \frac{4{,}5}{36} = 0{,}125\text{ m ja joonisel}$$

$p_2 = 0{,}125 \times 20 = 1{,}5$ sm.

$O_2F_2 = 0{,}75$ sm ja $O_2D_2 = 0{,}75$ sm.

Pärast parabooli joonestamist võib kontrolliks arvutada valemist

$$x = \alpha + \beta y + \gamma y^2$$

x suuruse vabalt valitud y jaoks ja mõõta x profiilomeetril. Kõige lihtsam on valida y = 0, sest siis x = α ja

$$\alpha = \frac{L_m^2}{8(n-m)} = \frac{49}{25} = 1{,}36;$$

profiilomeetril x = 2,8 mm ja tegelikult x = = 2,8 : 2 = 1,4 m². Vahe 1,40 — 1,36 = = 0,04 m² — see on joonestamise ja jaotise lugemise viga. See viga on praktiliselt tähtsuseta, sest mullatööde läbiviimiseks vajaliku töötõu suurus ei olene ainult mulla mahust, vaid ta oleneb ka maa omadusest, mida on võimalik ette näha vaid ligikaudselt.

Profilomeetri lõpulik parabool mulle osa jaoks on parabool O_2NM.

Kaevise parabooli koordinaadistiku rööpnihkumise suurus y teljel

$$y - \eta_3 = -\frac{\beta}{2\gamma} = -\frac{L_k}{2k} = \frac{10{,}5}{2{,}5} = 4{,}2\text{ m ja joonisel}$$

$OO_3 = y - \eta_3 = 4{,}2 \times 2 = 8.4$ sm.

Koordinaadistiku rööpnihkumise suurus x teljel

$$x - \xi_3 = \alpha - \frac{\beta_2}{4\gamma} + 2T = -\frac{L_k^2}{4k} + 2T = -$$

$$= -\frac{110{,}25}{5} + 2T = -22{,}05 + 2T$$

Valemist 5:

$T = dt + kt^2$ ja kui d = 0,5 m ja t = 0,5 m, siis $T = 0{,}5 \times 0{,}5 + 1{,}25 \times 0{,}5^2 = 0{,}25 \times 2{,}25 = 0{,}56\text{ m}^2$ ja

$x - \xi_3 = -22{,}05 + 1{,}12 = -20{,}93$ ja joonisel

$x - \xi_3 = -20{,}93 \times 0{,}2 = -4{,}186$ sm.

Parabooli poolparameeter

$$p_3 = \frac{1}{2\gamma} = \frac{n^2 - k^2}{2n^2k} = \frac{36 \quad 1{,}56}{72 \times 1{,}25} = \frac{34{,}44}{90} = 0{,}382\text{m}$$

ja joonisel $p_3 = 0{,}382 \times 20 = 7{,}64$ sm.

$O_3F_3 = 3{,}82$ sm ja $O_3D_3 = 3{,}82$ sm.

Parabool $O_3N_1M_1$ on joonestatud Göring'i valemi (2) alusel. Kui y absoluutväärtus on väiksem kui $\frac{L_m}{2n}$, on tee osalt mullel ja osalt kaevises. Nagu näha joon. 1 on aga tee täielikus kaevises vaid siis, kui y absoluutväärtus ületab $\frac{L_k}{2k}$. Kui y absoluutväärtus on $\frac{L_m}{2n}$ ja $\frac{L_k}{2n}$ vahel, on tee kaevises, kuid kaevise laius põhjast on normaallaiusest väiksem. Ristprofiilide pindalade suuruse mõõtmiseks võib kasutada vaid parabooli osa N_1M_1, kuna parabooli osa O_3N_1 on maksvuseta. Tuleb joonestada teine parabool ristprofiilide pindalade suuruse mõõtmiseks, kui tee on osalt mullel ja osalt kaevises.

Uue parabooli koordinaadistiku rööpnihkumise suurus y teljel

$$y - \eta_4 = 00_4 = \frac{\beta}{2\gamma} = \frac{L_k}{2n} = \frac{10{,}5}{12} = 0{,}875\text{ m ja joonisel}$$

$OO_4 = 0{,}875 \times 2 = 1{,}75$ sm.

Koordinaadistiku rööpnihkumise suurus x teljel $x - \xi_4 = T = 0{,}56$ ja joonisel

$x - \xi_4 = 0{,}56 \times 0{,}2 = 0{,}112$ sm.

Punkt O_4 on $\xi_4\ \eta_4$ koordinaadistiku algpunktiks.

Parabooli poolparameeter

$$p_4 = \frac{1}{2\gamma} = \frac{n-k}{n^2} = \frac{6 \quad 1{,}25}{36} = 0{,}132\text{ ja joonisel}$$

$p_4 = 0{,}132 \times 20 = 2{,}64$ sm.

$O_4F_4 = 1{,}32$ sm ja $O_4D_4 = 1{,}32$ sm.

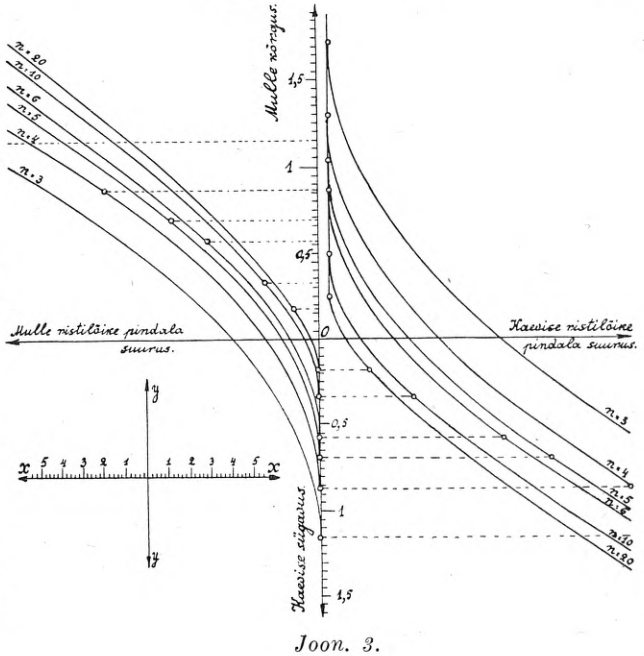
Profiilomeetri lõpulik parabool kaevise osa jaoks on parabool $O_4N_1M_1$. Kui y absoluutväärtus on + $\frac{L_m}{2n}$ ja + $\frac{L_k}{2n}$ vahel, on tee mullel, kuid ühelt poolt on veel kraav. Selle kraavi ristlõike pindala suuruse mõõtmiseks tuleb kasutada kaevise parabooli osa PO_4.

Joonisel 3 on toodud näide Ammann'i profiilomeetrist tee tüübi jaoks, milles

$L_m = 7$ m; $L_k = 10{,}5$ m; m = 1,5 ja k = 1,25.

Y mõõt on $\frac{1}{25}$ (1 m vastab joonisel 4 sm) ja

X mõõt on $\frac{1}{200}$ (1 m² vastab joonisel 0,5 sm).



Joon. 3.

Profiilomeeter joonestatakse valgele paberile ja y telg jaotatakse meetritesse vastavalt valitud mõõdule koordinaadistiku algpunktist üles- ja allapoole. Läbipaistvale paberile joonestatakse koordinaadistik xy ja x telg jaotatakse ruutmeetritesse vastavalt valitud mõõdule koordinaadistiku algpunktist vasakule ja paremale.

Tee ristprofiili pindala suuruse mõõtmiseks paigutatakse läbipaistvale paberile joonestatud koordinaadistiku O punkt tee pikiprofiililt loetud y (tee punase märgi) jaotisele. X telje ja maapinna kallakule vastava parabooli lõikepunktis olev jaotis võrdub arvuliselt ruutmeetrites ristprofiili pindala suurusega.

Näide: Maapinna kallak on $\frac{1}{5}$, seega n = 5.

Tee punane märk y ristprofiili kohas on +0,44.

Tee on osalt mullel ja osalt kaevises, sest y jaotis 0,44 on piirjoonest madalamal.

Ristprofiili mulle osa pindala suurus $S_n = 4{,}65$ m² ja

kaevise osa pindala suurus ühes kraaviga $S_m = 1{,}7$ m².

Profiilomeetri koostamisel on oletatud, et maapinna kallak restiteed on ühesugune mõlemalt poolt tee pikitelje. Tegelikult see aga nii ei ole, kuid harilikult kallakute vahe on nii väikene, et sellest tingitud ristprofiili pindala suuruse mõõtmise ebatäpsus on tähtsuseta.

Ammann'i profiilomeetri suurim pahe on paraboolide rohkus, mis sageli võib olla eksimiste põhjuseks. Eksimiste ärahoidmiseks tuleb konstrueerida mitu profiilomeetrit, et paraboolide kaugus üksteisest ühel profiilomeetril oleks võimalikult suurem.

Ammann'i profiilomeetri kasutamine on eriti kohane siis, kui tee on suuremalt jaolt osalt mullel ja osalt kaevises. Sel juhul profiilomeetrit võib kasutada ka tee mitmesuguse laiuse juures, sest koordinaadistikkude rööpnihkumise suurused x teljel, samuti ka poolparameetri pikkused ei olene tee laiusest ($x - \xi_1 = 0$ ja $x - \xi_4 = T$; $p_1 = \frac{n\ m}{n^2}$ ja $p_4 = \frac{n-k}{n^2}$)

Uue tee laiuse jaoks arvutatakse suurused $y_4 - \eta_1$ ja $y - \eta_4$ ja joonestatakse uued x teljed, üks mulle osa — teine kaevise osa jaoks, sest paraboolide tipud jäävad kohale.

Tehnika teateid.

BETOONILIIVA SÕELANALÜÜSIDEST JA ABRAMS'I MOODULIST.

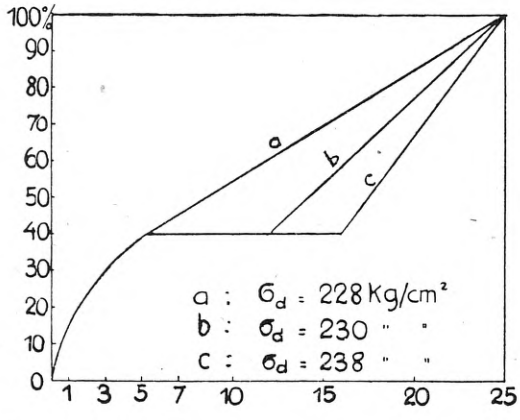
Saksamaa portlandsemendi vabrikute laboratooriumis Dr.-ins. A. Hummel'i poolt toimetatud uurimuste põhjal.

(Vt. „Zement" nr. 15 — 1930 ja nr. 6 — 1931 ning „Die Betonstrasse" nr. 8 — 1931.)

A. G.
(Järg.)

Sel juhul, võrreldes ideaaljoonega, tullakse ebaõigetele otsustele, ning lisanduste parandusel — raharaiskamisele.

Kuna looduses tihtipeale täiesti puuduvad mõned terade grupid ja vahegrupid, siis tehnilistel ja majanduslistel põhjustel, kui ka meie loodusvarade kasutamise mõttes, paistab tungivalt tarviline olevat teisi hindamisaluseid otsida, kõigevähemalt aga mitte alaliselt ideaalkõverjoont ainsamaks mõõdupuuks võtta.



Terade suurus mm. *Joon. 3.*

Juba ammu on selle peale tähelepanu juhitud, et mõnede terasuuruste väljajätmisega nii liivas, kui ka kruusaliivas, saadakse siiski hea lisandus, mis betooni tugevuse suhtes ei jää maha ideaallisandusest. Jämeda lisanduse astendamise tähtsusetust tõendavad katsed, toodud joon. 3, kus vaatamata seerijate *b* ja *c* juures mitmete teraastmete puudumisele, ühesuguse betoonisegu ja konsistentsi juures praktiliselt saavutati ühed ja samad survetugevused, nimelt, umbes 230 kg/sm². Laiaulatusliste katsete najal Pfletschinger tunnistas, et jämelisanduse terasus ei mõjuta oluliselt betooni survetugevust.

Et jämelisanduse astenduse mõju kuigi tähtis ei või olla, järeldub sellest, et kruusa tühjused on praktiliselt enam-vähem konstantsed, (ca 38%), kõikudes kõigest ± 0,7% ja et jämelisanduse välispinda, võrreldes liiva välispinnaga, võib konstantseks lugeda (vaata tabel 2).

Tabel 2.

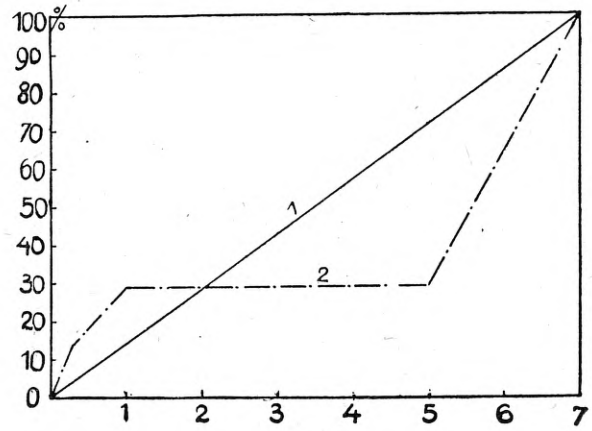
Terade suurus mm	Tühjused % % katsete järgi Katse I	Katse II	Keskmine	Välispind m²/kg keskmiselt
20—25	38,6	37,8	38,2	0,11
15—20	39,0	38,2	38,6	0,14
10—15	37,4	37,6	37,5	0,20
7—10	38,7	37,1	37,9	0,29
1	—	—	—	2,50
0,08	—	—	—	30

Nõnda siis sissejuurdunud nõudmine lisanduse terasuuruse mitmekesisuse kohta ei ole enam jämelisanduse juures ainu-

üksi igatahes õige, sest liiv peab nii-kui-nii täitma kõik jämelisanduse tühjused.

Kuid ka liiva juures ei pea enam paika endine vaade, et liiv peab mitmekesise teraga olema. Seda tõendavad muuseas katsed, tehtud kahe liivaga (joon. 4), milledest valmistati ühesuguse konsistentsiga plastilisest segust 1:3 proovikehad, mis andsid praktiliselt ühesuguse tugevuse, kuigi sõelajoone järgi otsustades liiv 2 pidi palju halvema tagajärje andma.

Sellest järgneb, et ka sõeljooned ei või anda õiget kriteeriumi lisanduse headuse üle, vaid tuleb otsida teisi, enam üldise iseloomuga hindamisaluseid.

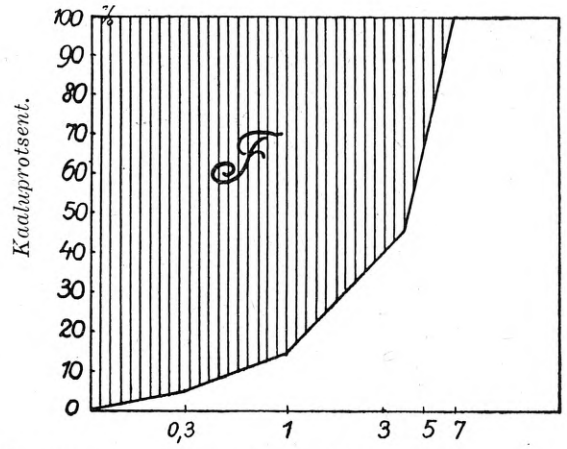


Joon. 4.

Otsides betooniliiva terasuse universaalset hindamismeetodit, Hummel tuli mõttele kasutada selleks seguvee hulka, sest lisanduse terasus ja terade vorm määravad veehulga, mida teatud konsistentsi saavutamiseks läheb vaja: peenliiv tarvitab enam vett, jämeliiv — vähem.

Ka see meetod osutus kõlbmatuks, sest et lisandus üksinda ei pea vett, vaid selleks tuleb ka tsementi lisada; tsemendid aga on mitmesuguses peensuses, mis jällegi mõjutavad veehulka omamoodi.

Edaspidistel uurimistel Hummel jäi peatuma asjaolu juures, et, nagu paljud uurimised näitavad, liiva peenikeste terade gruppide hulk ja omadused mõjutavad palju tuntavamalt betoonmassi konsistentsi ja betooni tugevust, kui jämedad terad. Siit järgneb, et graafilisel kujutamisel terasuuruse telge peaks tarvitama logaritmilises mõõdus, siis peenterade mõju saab nähtavamalt kujutatud, kui harilikus mõõdus. Sellega tahtmatult tuleme Abrams'i peensusmooduli põhimõtte juure, mis meil seni vähe tuntud. Abrams leidis ju, et vaatamata lisanduse teraastendusele, kõik lisandused ühesuguse peensusmooduliga praktiliselt nõuavad võrdset veehulka, ning annavad võrdse tugevusega betooni, sellejuures sama peensusmoodul on lõpmata paljudel teraastendustel. Peensusmoodul arvutatakse välja kui summa protsentuaalseid jääke teatud sõeltel, milledel iga järgmise, väiksema sõela aukude läbimõõt on kaks korda väiksem kui eelmisel sõelal.*) Matemaatiliselt see tähendab aga logaritmilise sõelkõveriku kvadratuuri täisnurga koordinaatides. Teiste sõnadega, kõik niisugused, logaritmilises mõõdus kujutatud sõelkõverikud, milledel joon. 5 tähendatud pind F on kostantne, vastavad lisandustele, milleist valmistatud betoon, või segu, on võrdse tugevusega. Kuna peensusmoodul sõltub sõelte arvust ja liigist, — selles seisabki raskus ta üldiseks maksmapanemiseks, seni kui rahvusvaheline sõeltesats maksma pannakse, — pind F võimaldab üht üldist hindamismeetodit kujundada.



Terade suurus mm, logaritmilises mõõdus. *Joon. 5.*

Joon. 4 toodud liivade uurimine annab imestamisväärilselt võrdsed pinnad (F). Nimelt valitud mõõdus mõlemad pinnad osutusid ca 140 sm², ja peensusemoodul Abrams'i järgi — 4,6. Edasi sai uuritud veel 3 gruppi betoonliivasid, mis loodusest võetud, kui ka sünteetilisel teel kokkuseatud, nõnda, et iga grupi liivadel oli oma pind F, nimelt: I grupil F = 140 sm², või peensuse moodul F_m=4,6; II grupil F=112 sm², F_m==3,7 ja III grupil F=92 sm², F_m=3,0.

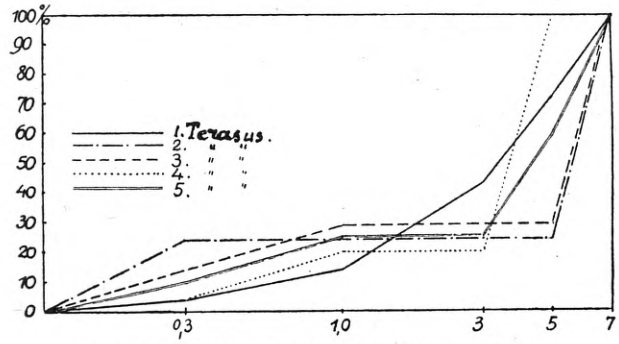
Tarvitatud mõõt oli: x telg: log 0,1 — 1 mm = 10 sm; y telg: 100 %=10 sm.

Selle uuringu andmed on kokkuvõetud tabelis 3 ja I grupi kohta — joon. 6.

Tabel nr. 3. Survetugevused ühevõrdselt plastilisest segust 1 : 3 (kaalu järgi).

Sõela-kõverik joon. 6 järgi	Vesi Tsement	Survetugevus kg/sm² 7 päeva piirides	7 päeva keskmine	28 päeva pärast piirides	28 päeva pärast keskmine
I grupp: F=140 sm²; Fm=4,6.					
1.	0,41	412—425	421	614—636	624
2.	0,41	414—426	420	605—630	616
3.	0,40	419—434	429	620—636	628
4.	0,41	416—450	434	605—639	617
5.	0,40	405—449	428	605—625	614
II grupp: F=112 sm²; Fm=3,7.					
6.	0,41	361—380	370	536—574	557
7.	0,41	362—391	372	550—571	562
8.	0,41	351—377	360	543—570	555
9.	0,41	355—384	368	530—568	549
10.	0,42	340—381	357	516—560	541
III grupp: F=92 sm²; Fm=3,0.					
11-14.	0,45-0,46	254—285	260-270	402—433	410-419

*) P.-A. Ühendriikides tarvitatavate standarttraatsõelte aukude lineaalmõõdud on 1½", ¾", 3/8", 1/16", 1/30", 1/50" ning 1/100". Sõelumisel mõõdetakse (kaalu, või mahu järgi) % sellest liivaosast, mis on jämedam kui iga sõelaaugu mõõt. Nende % % summa, jagatud 100 peale, nimetatakse peensuse mooduliks. Praktiliste tööde juures võib piirduda vaid 5 sõelaga: ¾", 3/8", ¼", 1/32" ja 1/50" ning teiste sõelte % % arvud interpoleerida.



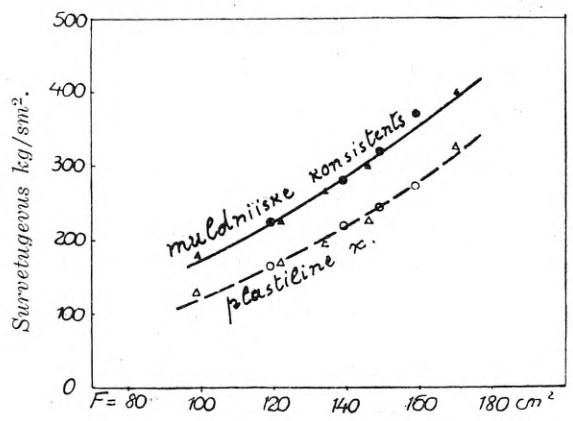
Terade suurus mm, logaritmilises mõõdus.

Joon. 6. I grupi liivade sõeljooned (F=140 sm², Fm=4,6).

Selgub, et iga grupi liivad nõuavad üht ja sama seguvee hulka ning annavad võrdse tugevuse. Peale selle tehti samasuguseid katseid liivadega prof. Probst'i uuringute järgi, ning kõik andmed tõendasid eelpool tooduid väiteid.

Pole mingit kahtlust, et segu tugevuse ja liiva peensusmooduli *(F pind)* vahel kindel suhe on, või teiste sõnadega, vaatamata liiva sõeljoonele, *pind F ehk liiva peensusmoodul Fm annavad, võrreldes teiste meetoditega, täitsa üldise, betoonliivaterasuse hindamismeetodi.*

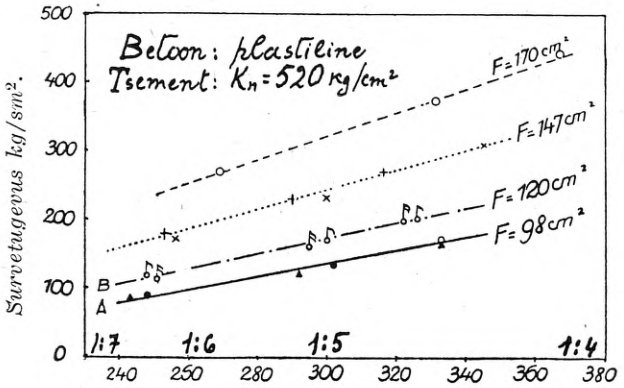
Kruusast + liivast valmistatud betooni proovikehade uurimised tõendasid tihedat korrapärasust kruusaliiva peensusmooduli ja betooni tugevuse vahel. Näiteks, joon. 7 ja 8 on toodud graafilised kokkuvõtted proovimisandmetest, tehtud norm. tsemendiga $K_m = 520$ kg/sm (nagu praegune eesti portlandtsement).



Joon. 7. Betooni tugevuse sõltumine kruusaliiva terasusest.

Nõnda siis Abrams'i teooria kõlblikkus on tõestatud. Selle meetodi praktiline tähtsus selgub alljärgnevast: Esiteks võib tähendada, et ta sobib igasuguste lisanduste hindamiseks, ka seal, kus puuduvad mõned liivaastmed, nagu looduses tihti ette tuleb. Edasi, selle meetodi abil võis tõestada, vastandina senistele sõelakõverikkudele, et mõnede liivaastmete puudumine pole sugugi halb, kui aga pind F jääb teatud piiridesse.

Sellest järgneb, et ideaal-terasusi ehk häid teradekoosseise on palju enam, kui seniste ideaalkõverikkude järgi loeti. Näiteks, käesoleva meetodi järgi võib seletada, et raudbetooni hea liiva terasuse tundemärgid *on F = 170 — 180 sm², ehk peensusemoodul Fm = = 5,6—5,8.*



kg tsementi 1 m³ valmisbetoonis.

Joon. 8. Betooni tugevuse sõltumine tsemendi hulgast ja kruusaliiva terasusest.

Tabelis nr. 4. on ära toodud tähtsamate betoontööde jaoks F ja F_m arvud.

Tabel nr. 4.

Lisandus	Ülalpool toodud mõõdu järgi, F sm²	Fm *) Abramsi järgi
Väga hää kruusaliiv, maks. teraga 25 mm, raudbetooni jaoks	170—180	5,6—5,8
Väga hää liiv 0—7 mm (sõeljoon sirgejoon)	140	4,6
Liiv 0—5 mm, kui sõeljoon sirgejooneline	125—130	ca 4,1
Liiv 0—3 mm, kui sõeljoon sirgejooneline	105	3,5

Edasi, see meetod *võimaldab halba betooniliiva parandada mitmekesisel viisil,* mis tööoludes on suure tähtsusega. Oletame, et meil on lisandus *A*, mille $F = 90$ sm², ja $F_m = 2{,}95$, ning seda tarvis tõsta vähemalt kuni $F = 130$ sm². Seda parandust võib toimetada igasuguse lisandusega, mille $F > 130$ sm², ehk $F_m > 4{,}3$, ning mida jämedamat lisandust paneme, seda lisada 15—25 mm kruusa *B*, mille $F = 230$ sm², ja $F_m = 7{,}6$. Siis

$$\frac{x}{100} \cdot 90 + \frac{y}{100} \cdot 230 = 130$$

$$x + y = 100$$

siit leiame $x = 70$, $y = 30$, ehk liiva *A* tuleb võtta 70% ja kruusa *B* — 30%.

Abrams'i peensusmoodul on esialgul tarvitusele võetud hää, ümariku vormiga, kruusaliiva jaoks, millega saab kõige tugevamat betooni. Tarvitades teistsuguseid lisandusi, soovitatakse, samasuguse betoonitugevuse saavutamiseks, redutseerida Fm järgmiselt:

a) kivikillustiku tarvitamisel — . . . kuni 0,25
b) pikerguse kivikillustiku juures . . „ 0,40
c) kivipurustamise sõelmete tarvitamisel liiva asemel . . . . . „ 0,25
d) väga loperguse kruusa tarvitamisel „ 0,25

Lõpuks peab tähendama, et n.n. idealkruusaliivast (sirgejooneline diagramm) on võrdlemisi raske betoonida, mille tõttu betoonitugevuse võnkumised on palju suuremad, kui siis, kui mõned keskmised kruusaliiva terad puuduvad, — asjaolu, mis räägib eelpool toodud meetodi kasuks.

Kokkuvõttes, peab tunnistama, et nii *tehnilisest, kui ka majanduslisest seisukohast vaadatuna betoonilisanduse sõelproovide hindamine on kõige kohasem Abrams'i peensusmooduli valguses.*

XV. RAHVUSVAHELINE LAEVASÕIDU KONGRESS.

Dr.-ins. Egon Leppik.

Rahvusvahelised laevasõidu kongressid korraldatakse juba üle 50 a., iga 3—4 aasta tagant. Kongresside organisatsiooni alaline büroo asub Brüsselis. Organisatsiooni liikmeteks võivad olla nii üksikud isikud, kui ka asutised. Suuremaid toetusi antakse organisatsioonile riikide poolt. Kongresside ülesanne on käsitada tähtsamaid küsimusi veeteede ja laevasõidu alal, valgustades neid nii teoreetilisest, kui ka praktilisest küljest. Selleks esitatakse kongressidele üksikutest riikidest andmeid oma maa uuemate saavutiste kohta tähendatud erialadel. Kongressidele tulevad kokku tähtsamad eriteadlased, kes ühiselt arvustavad seniseid saavutisi ja määravad sihtjooni tuleviku töö jaoks. See võimaldab korraldada sellekohaseid töid üksikutes riikides üldtunnustatud alustel. Kongressidel arutatakse nii uusi ehitusi, kui ka olemasolevate ekspluatatsiooni, kusjuures ka majanduslist külge silmas peetakse.

On asutatud kaks sektsiooni, mis kongressidel paprallelselt töötavad, nimelt sisevete ja merelaevasõidu aladel. Kongresside päevakord määratakse kindlaks alalise komitee poolt, kusjuures ettenähakse peaküsimused ja teated (communiqués). Viimased tulevad arutusele ainult siis, kui selleks jatkub aega. Iga päevakorra küsimuse kohta võib igast riigist esineda ainult ühe referaadiga.

Käesoleval aastal, 12.—23. sept., peeti XV. laevasõidu kongress Veneetsias. Kongressist võtsid osa umbes 800 esindajat 35 rahvusest. Ülekaalus olid itaallased, prantslased ja belglased ja esikohal prantsuse keel. Kongress avati Veneetsias Itaalia kuninga poolt, kuna hiljem üksikute riikide esindajad olid Roomas vastuvõetud Mussolini poolt. Veneetsias kestsid istangud 13.—22. septembrini, kusjuures korraldati vahepeal üksikuid ekskursioone. Peale kongressi lõppu algas 23. sept. suurem ekskursioon — Genua, Rooma, Bari ja Neapoli.

Eesti poolt võtsid kongressist osa dr.-ins. E. Leppik, kelle poolt oli esitatud referaat, ning dipl.-ins. G. Treuberg ja A. Vihmann.

Kongressi päevakord oli järgmine:

I. Sektsioon: sisevete laevasõit.

1. küsimus. Vee imbumine paisude alt ja külgedelt ning randvallide läbi. Veesurve alt. Abinõud imbumise ärahoidmiseks ja vähendamiseks, et paraliseerida selle kahjuliku nähtuse hävitavat mõju.

2. küsimus. Jõgede reguleerimise ja kanaliseerimise tööd. Saavutud tagajärjed, eriti uue langu ja sängi kuju suhtes ning uhtainete liikumise mõttes.

3. küsimus. Viimaste aastate saavutised lüüside ja teiste laevasõidu seadete korralduse ja ekspluatatsiooni aladel.

1. teade. Kanalid, mis kasutatakse nii laevasõiduks, kui ka maaparanduse otstarbeteks. Laevasõidu kanali kasutamine niisutamiseks ja niisutuse vete kasutamine laevasõidu kanali toitmiseks.

2. teade. Sisevete sadamad: üldkorraldus; kaide tüübid, eriti jõgedel suure veepinna kõikumise amplituudiga; sadamate varustus laadimise ja tühjendamise abinõudega; kaitse jää vastu; talvesadamate otstarbekohane jaotus jõgedel tugeva jääminekuga; ladud; ühendus raudteega; ehituse ja ekspluatatsiooni kulud.

3. teade. Hüdrotehniliste küsimuste uurimine laboratooriumites mudelite abil vähendatud mõõdus. Katsete tulemuste võrdlus otsekoheste vaatlustega looduses, et sellega muuseas kindlaks teha, kuivõrd sarnasuse seadus on maksev.

II. Sektsioon: merelaevasõit.

1. küsimus. Raudteed ja köisteed sadamate juureveoteena. Raudteed sadamates.

2. küsimus. Ranna kaitse mere vastu randadel nii elavama kui ka vähema uhtainete liikumisega.

1. teade. Kaubasadamate valitsemise kord. Ehituse-, korrashoiu- ja ekspluatatsiooni asutiste organisatsioon. Vabasadamad ja vabapiirkonnad sadamates: ehituse olud, varustus, mõõdud, ekspluatatsioon ja saavutatud tagajärjed.

2. teade. Betooni ja raudbetooni kasutamine laevasõidu seadetes. Niisuguste merel asuvate ehituste korrashoid.

3. teade. Dokkide ja lüüside sulgude mehanismid. Väravate ja abiosade automaatse liikumise korraldus.

I. Sektsioon, 1. küsimus. Selle küsimuse kohta olid esitatud 11 referaati. Sisevete korraldamisel tuleb ehitada nii madalaid ja kõrgeid paise, kui ka randvalle. Sellega luuakse uued äravoolu tingimused ja vesi püüab omale leida uusi teid seal, kus takistus minimaalne. Selle tagajärjel võib tekkida ehituste all või külgedel tugevam põhjavool, mis, õõnestades aluspõhja, võib hädaohtlikuks muutuda kogu ehitisele. Samuti püüab vesi tungida randvallidest läbi, vähendades järk-järgult nende vastupidavust. Otstarbekohase ehitusega võib aga luua uusi tasakaalu tingimusi, sellega ärahoides kahjulikke tagajärgi, mis mõnikord on omanud katastrofaalset iseloomu.

Küsimuse käsitamisel tuleb väljaminna Darcy põhjavee liikumise teooriast, mis üldist tunnustamist on leidnud. Selle järele on põhjavee liikumise kiirus otseproportsionaalne hüdrostaatilise surve kaotusele voolu suunas. Tuleb aga ka arvesse võtta temperatuuri, mis omalt poolt avaldab mõju selle kiirusele, nii on, näiteks, temperatuuri juures 25°C kiirus kaks korda suurem, kui temperatuuri juures 0°C. Ehitiste mõju väljendab Bligh koeffitsiendiga C ($C \frac{2T + L}{h}$ kus T kaitsepuntseina sügavus, L — ehitise kogupikkus ja h — paisutus), mille suurus oleneb aluspõhja koosseisust ja võrdub 2 kuni 18. Beigh'i poolt ettepantud koeffitsiendi suurus on aga kontrollimisel sagedasti osutunud liialdatuks. Referaatides oli muu seas ka tähelepanu pööratud nii mõnede vanemate (näiteks, Forchheimer'i) kui ka uuemate tööde (näiteks, Terzhagi, Z. f. Wasserkraft 1922) peale sel alal.

Eeltähendatud ehitiste teostamisel on leidnud üldist tunnustamist põhimõte, et ülalpool ehitist takistus vee imbumisele, kas keha tihedama koosseisu, sügavama massiivse aluse või puntseina näol, peab olema maksimaalne, kuna allpool — minimaalne, et mitte asjatu suurendada veesurvet ehitise all. Paisude keha tuleks ehitada võimalikult tihedamast materjalist,

kuna randvallide veepoolne osa ppeaks tihedam olema õhupoolsest. Väga kasulikuks on osutunud kiviprisma randvallide õhupoolsel jalal. Drenaaši korraldamisega ehitise keha sees või tema all on küll häid tagajärgi kättesaadud, kuid tuleb seda läbiviia suurema ettevaatusega veesoonte tekkimise hädaohu tõttu. Aluspõhja kivistamisega võib parandada olukorda ainult teatavatel põhja liikidel.

Üksikutest ettekannetest tuleks nimetada — Mississipi randvallide kirjeldus. Tähendatud jõgi asub 2700 km ulatusel randvallide vahel ja kõrgevesi vältab mõnikord 60 päeva. Juba korduvalt on seal vesi läbimurdnud valle, tekitades suuremaid uputusi. — Viimasel ajal püütakse imbumise küsimust ja ühenduses sellega ka veesurve küsimust ehitiste alt uurida hüdrotehnilistes laboratooriumites, mille kohta esines mõnede huvitavate üksikasjadega Karlsruhe tehnika ülikooli professor Rehbock. Huvitavad vaatlused ja katsed ehitiste mõju kohta põhjavee liikumisele on läbiviidud ka Venemaal, mille kohta kongressile oli esitatud referaat Vene eriteadlaste Fidmann'i ja Ossokin'i poolt. Sellejuures oli ka püütud leida matemaatilist avaldist.

I. Sektsioon, 2. küsimus. Sisevete korraldamise küsimus oli käsitatud 9 referaadis. Siseveed korraldatakse mitmesugusteks otstarbeteks, nagu laevasõit, maaparandus ja jõukasutus. On tarvitusel kaks korralduse metoodi kahe esimese otstarbe jaoks — reguleerimine ja kanaliseerimine. Sagedasti on vaieldav, missugune tähendatud metootidest on otstarbekohasem. Juba XII. rahvusvahelisel laevasõidu kongressil, 1912., oli päevakorral küsimus, missugustel kohalikkudel oludel tuleb eelistada reguleerimist. Selle küsimuse peale on raske leida kindlat vastust. Kui aga arvesse võtta ühelt poolt viimasel ajal reguleerimisega kätte saadud häid tagajärgi ja, teiselt poolt, kanaliseerimise kahjulikku mõju jõgede hüdroloogilistele teguritele, näib kalduvat praegusel ajal üldarvamine rohkem reguleerimise kasuks. Arusaadav, et selle juures tuleb silmaspidada, et reguleerimine mõeldav on ainult teatavatel hüdroloogilistel tingimustel.

Esitatud referaatidest oli näha, et Fargue'i põhilaused vahekordade kohta üksikute elementide vahel (sängi kuju, lookade raadiuste ja langu) on üldse tõestamist leidnud. Soovitakse võimalikult pehmelt üleminna sirgjoonelisest osast loogale, vahele lülides ülemineku kõverikku. Mõne poolt soovitakse ka üldse ära jätta sirgjoonelisi ülemineku osi. Reguleerimise ülesanne on muuseas laiuste piiramine, mis on seotud langu vähenemisega. Kuna üldkukkumine jääb muutumatuks, võivad ülemineku kohtadel tekkida kahjulikud langud. Üldse püütakse reguleerimisel võimalikult alalhoida jõe loomulikke olukordi.

Referaatides olid toodud muuseas ka andmed mõnede jõgede reguleerimise tagajärgede kohta, näiteks: Rheini kohta tema ülemjooksul, Baseli ja Mannheimi vahel ja tema alamjooksul, Hollandi piirides, Schelde kohta, Po kohta, Missouri kohta jne. Tuleb tähendada, et nimetatud jõgedel reguleerimisega on kätte saadud täiesti rahuldavaid tagajärgi.

Jõgede kanaliseerimisel tuleb silmas pidada selle mõju järgmistele teguritele: põhjavee oludele, madalavee majandusele, veepinna kõikumistele, lühikeste kõrgevee lainetele, jääoludele, uhtainete liikumisele. On selgunud, et kanaliseerimise tagajärjel madalavee vooluhulgad sagedasti vähenevad, mis on seletav paisutatud vee imbumisega põhja ka madalavee ajal. Mida sõredam on põhi, seda rohkem avaldab ennast see nähtus. Paisutuse alalhoidmine talvel soodustab pinnajää tekkimist, kuid vähendab kahjuliku põhjajää arenemist. Üldse on aga paisutus kõrgevee ajal kahjulik jõe loomulikule rešiimile ja sellepärast soovitatakse sel ajal täiesti vabastada paisude avausi. Selleks ei peaks liikuvate paisude alus ulatama üle jõepõhja. See võimaldab ka ülalpool paisu kogunenud uhtainete mahalaskmist. Ülalpool kanaliseeritud jõe osa jäävad harilikult raskemad uhtained seisma ja tuleb sealt kunstlikult eemaldada, kuna allpool kanaliseeritud osa veevool süvendab sängi, mis siis erilist kaitset nõuab, näiteks, katet raskemast materjalist puiste näol. Et praegusel ajal kanaliseerimine korraldatakse mitmeks otstarbeks, muuseas ka jõu kasutamise, ei ole kahjuks igakord võimalik ära hoida paisutuse kahjulikke nähtusi. Raskemal kujul annavad ennast viimased tunda vähema languga jõgede kanaliseerimisel, mis asuvad laias orus elava uhtainete liikumisega.

Kanaliseerimise kirjeldustest tuleks nimetada — Elbejõe, Melniku ja Pardubitzi vahel Tšehoslovakkia piirides.

Lõpuks tuleks tähendada, et suurt tähelepanu pööratakse uurimistele. Muuseas on referaatides käsitatud paisjoone, karedustegurite ja uhtainete uurimise küsimusi.

I. Sektsioon, 3. küsimus. Referaatides, arvu poolest 12, olid käsitatud laevalüüside otstarbekohane ehitus ja varustus, et võimalikult kergendada laevade läbilaskmist, vähendades ühtlasi lüüsimiseks tarvilikku aega. Viimasel ajal on teostatud rida uuendusi järgmistel aladel: lüüside täitmise seadete, väravate, liikumise mehhanismide, signalisatsiooni jne.

Pikad kanalid lüüsi seintes tarvitatakse praegusel ajal ainult veel ühenduses kokkuhoiubasseinidega. Harilikult korraldatakse täitmist väravate või lühikeste kanalite kaudu lüüsi peades. Et ärahoida lainete tekkimist lüüsi kambris, juhitakse vett mitte otse kambri, vaid eribasseini kaudu, kus juurevoolavat vett rahustakse. Selleks korraldatakse lüüsi kambris ülemiste väravate all vahesein või mahutatakse bassein värava kambri alla. Ühtlasi püütakse kasutada täitmisel arenev veesurve õhu komprimeerimiseks erianumas, mida siis kasutatakse väravate ja sulgude automaatseks käimapanemiseks nii pea kui veepind on tõusnud teatava kõrguseni. Seda energiat on ka kasutatud vee pumpamiseks alumisest kanalikonnast ülemisse.

Tarvitatavatest värava liikidest tunnustatakse suurema kukkumise juures kõige otstarbekohasemateks tõsteväravad varjade näol libiseva või veereva õõrumisega. See võimaldab ka lihtsustada lüüside täitmist. Ülemaaliste elektrivõrkude arenemisega püütakse elektrofitseerida ka kõiki lüüsi mehanisme, neid vastavalt tsentraliseerides.

Laevade veol kanalidel on laiemat tarvitamist leidnud traktorid, kusjuures laevade sissetoomisel lüüsidesse asetatakse traktori roopad erikandjatele üle kanali ühelt kaldalt teisele. Eriti tähelepanu on ka pööratud signalisatsioonile lüüside sissesõidul.

Kirjeldatud abinõudega on korda läinud vähendada lüüsimise aega paarikümne protsendi võrra, millel suurem tähtsus seal, kus läbikäik on elav.

Suurema koondatud kukkumise juures on kohati

lüüsid asendatud tõstevärkidega. Neid on aga veel võrdlemisi vähe ehitatud ja laevasõidu kongressidel on neid ehitusi käsitatud teatava tagasihoidlikkusega.

Referaatides on kirjeldatud uuemad laevasõidu seaded järgmistel veeteedel:

1) Panama kanalil, Mary- ja Ohio-jõgedel.
2) Põhja-Prantsuse kanalidel Seine ja Oise jõgede piirkonnas, mis ühendavad Pariisi Põhja-Prantsuse tööstuse piirkonnaga.
3) Kanalidel Veneetsia ja Po vahel.
4) Weaverjõel Inglismaal, Södertelje kanalil Rootsis, Hollandi, Saksamaa, Tšehoslovakkia jõgedel, Donaujõel Ungaris jne.

I. Sektsioon, 1. teade. Maaparanduse ja laevasõidu kanalide kohta oli esitatud 7 referaati. Sisevete laevasõidul annab ennast tunda võistlus raudteega ja maanteega. Seepärast püütakse uute kanalide ehitamisel neid võimalikult ärakasutada mitmeks otstarbeks, seega vähendades laevasõidu peale langevat osa ehituskuludest. Kanale võib kasutada peale laevasõidu jõuvee juhtimiseks ja maapinna kuivatamiseks. Tähendatud kasutamise võimalustest arutati kongressil ainult laevasõidu ja maaparanduse alal, sest veejõu kasutamise küsimused kuuluvad jõukonverentside valdkonda.

Tuleb silmaspidada veel kaht võimalust: niisutuse kanalide kasutamine laevasõiduks ja laevasõidu kanalide niisutusevee juhtimiseks. Seejuures tuleb ülesaada mõnedest raskustest. Niisutusevee juhtimisel peab olema kanalides küllaldane kiirus, 1,5 – 1,8 m/s, mis aga laevasõidule pole soodne. Teiselt poolt on raske mahutada laevasõidu kanalidesse niisutuse vett (iga 1000 ha peale umbes 1 m^3/sek.). See oleks läbiviidav ainult suurematel laevasõidu kanalidel või osakaupa, võttes vett ühest juurevoolust ja jaotades seda kuni järgmise juurevooluni. Laevasõidu kanalide veepinda tuleks võimalikult kooskõlastada maapinna reljefi ja põhjavee oludega, silmaspidada nii niisutust, kui ka kuivendust. Meie oludes on eriti tähtis viimane ala.

Suuremat tähtsust on see küsimus omanud Itaalias, kus Po jõekonnas on olemas laialdane niisutuse võrk. Neid kanale kasutakse seal ka osaliselt laevasõiduks, mis aga vähema tähtsusega, kui põllumajandus. Laevasõidu elustamiseks puuduvad Pojõe tagamaal kaevandused või suured metsad. Tähendatud kanalide vesi värskendatakse veega Pojõel ja tema lisajõgedest, mis Põhja-Itaalia järvedest (Lago-Maggiore, Coma, Garda jne.) väljavoolavad. Sel alal on koostatud laiaulatuslik kava, mis järk-järgult teostatakse Põhja-Itaalia tervishoiu olude parandamise otstarbel.

Prantsusmaal on kanalide võrk koondatud kirde osas, kus asuvad kaevandused ja tööstus. Selle ülesanne on eeskätt laevasõit, sest maapind seal niisutamist ei tarvita. Puuduvad seal ka suuremad sood. Lõuna-Prantsusmaal on kanale vähe ja ka seal on laevasõidu ülesanne ülekaalus.

Tuleks veel nimetada Hollandi ja Jaapani, kus on olemas laialdased kanalivõrgud, mis peale laevasõidu täidavad ka osaliselt maaparanduse ülesandeid.

Teiste maade referaatides olid käsitatud ainult üksikud kanalid, mida kasutatakse mitmeks otstarbeks.

Üldse tuleb tähendada, et see küsimus veel võrdlemisi uus on ja pole omanud kindlamat kuju.

I. sektsioon, 2. teade. Sisevete sadamate kohta oli esitatud 13 referaati, kus olid kirjeldatud üksikute maade sisevete sadamate olud ja nimelt: üldkorraldus, kaid, mehhaanilised abinõud laevade laadimiseks ja tühjendamiseks, jääkaitse, ladud, ühendus raudteega, ehituse ja ekspluatatsiooni kulud.

Sisevete sadamad jagunevad kahte liiki: varju- ja talve- ning kaubasadamad. Soovitakse korraldada esimesi võimalikult ühenduses kaubasadamatega. Kaubasadamad võivad asuda jõe kaldal või eribasseinides, mis seisavad ühenduses jõega. Esimene liik on kohasem kiirliikumisele, teine raskemate kaupade jaoks. Kaide konstrktsioon oleneb veepinna kõikumise amplituudist. Suuremal kõikuvusel tuleb korraldada sadamasillad mitmel kõrgusel või kasutada pontoonsilla tüüpe. Eelistakse kergemaid silla tüüpe raudbetoonist lahutud ehitusviisi järele. Suuremates sisevete sadamates tulevad kasutamisele elektrikraanad võimega 2—4 ton. ja ulatavusega 15 kuni 25 m. Vilja jaoks on tarvitusel kannusüsteemilised seaded, liikuvad lindid ja pressõhuga töötavad seaded. Eriti arenenud on sisevetel sütelaadimise seaded, mis võimaldavad teatavatel tingimustel täita või tühjendada tervet rongi 3 minutiga. Jääkaitse oleneb täielikult kohalikkudest oludest, nii et võimatu on ülesseada üldjuhtnööre. Ladudest eelistakse ehitused raudbetoonsõrestikust telliskivi täitega. Soovitatud laiused ja kõrgused on: l =20 — 25 m; h = 3 — 4 m. Raudtee ühenduse küsimus on käsitatud üksikasjalisemalt II. sektsioonis ja ei tuleks siin selle juures peatuda. Mis puutub ehituse ja ekspluatatsiooni kuludesse, siis on kohalikud olud väga mitmesugused. Üldse ei kuulu sisevete sadamad tulutoovate ettevõtete hulka, kuid nende kaudne mõju rahvamajandusele on suur.

I. sektsioon, 3. teade Selle küsimuse kohta oli esitatud 11 referaati.

Hüdrotehnilised ülesanded lasevad ennast matemaatiliselt lahendada ainult teatavatel oletustel, mis ei ole igakord kooskõlas tegelikkude oludega. Muuseas tuleks, näiteks, ka arvesse võtta vee mitmesugust füsikaalset koosseisu. Abinõuna on tarvitusele võetud laboratoorne katse, kusjuures kujundatakse tegelikud olud vähemas mõõdus. Selleks tuleb üksikute tegurite vahel määrata vastavad vahekorrad. On tegemist kolme liigi algsuurustega (ulatus, aeg, mass) ja kolme liigi jõududega (raskus, viskositeet, kapillaarjõud). Dünaamiline sarnasus looduse ja mudeli vahel, ning mitmemõõduliste mudelite vahel on kättesaadav ainult siis, kui arvesse võtta ainult üht jõudu (näiteks, raskust).

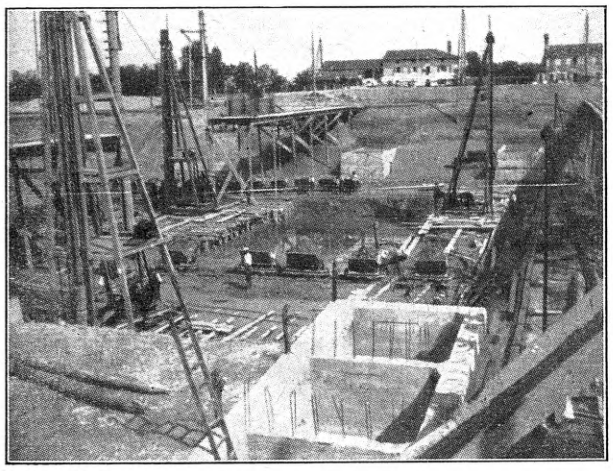
Rahuldavaid tagajärgi on kättesaadud laboratoorsetel katsetel eriti seal, kus tegemist on olnud voolamisega kindlas sängis. Katsed muutuvas sängis annevad ainult kvalitatiivset ülevaadet, kuna kvantiteedi mõttes nad ei rahulda. Sellepärast on laboratoorsed katsed eriti kasulikud kindlatel ehitustel (paisudel, lüüsidel jne.). Jõe reguleerimiste ülesannete lahendamine laboratoorsetes oludes on aga võrdlemisi raske ja nõuab suuremaid kogemusi. Siin ei ole leidnud sarnasuse seadus veel mitte tõestamist.

Arvesse võttes laboratoorsete katsete suurt praktilist tähtsust tehti ettepanek luua laboratooriumi juhatajate vahel tihedam kontakt, kuna katsetega seotud üksikud küsimused tuleks võtta päevakorrda nii laevasõidu kongressidel, kui ka jõukonverentsidel.

II. sektsioon, 1. küsimus. Sadamate raudteeühenduste kohta oli esitatud 8 referaati. Küsimus jagunes

LÜÜSI EHITUS BRIAN'I KANALIL. *Ins. Treubergi foto.*

Itaalias, Veneetsia raioonis, 45.000 ha. suurusel maa-alal saavad toime pandud suureulatuslikud melioratsiooni tööd soode ja osalt merepõhja kuivendamiseks ja selle muutmiseks viljakandvateks põldudeks. Kuivendamiseks on maa-ala läbi lõigatud komplitseeritud veekogumiskanalite võrguga. Need kanalid teenivad samal ajal ka veeteedena. Et mitmed territooriumi osad asuvad merepinnast madalamal, siis on nad merest kaitsevallidega eraldatud, mille tagant vesi pumbatakse merde tugevajõuliste pumbajaamade abil. Et laevad saaks merele pääseda on nende jaoks lüüsid ehitatud. Juurdelisatud foto näitab meile ühe niisuguse lüüsi ehitamist Brian'i kanalil Veneetsias peetud XV. laevasõidu kongressi liikmete poolt ehitustööde külastamise ajal.



kaheks osaks: sadamate juureveoraudteed ja raudteevõrk sadamates.

Juureveoraudtee kohta avaldati soovi, et nad alluksid ühele asutisele, mis kooskõlastaks nende tegevust. Võistlusel sadamate vahel on juureveoraudteedel otsustav tähtsus. Autode liikumise arenemisega omavad aga ka maanteed suuremat tähtsust, kui senini. Sellepärast tuleks ka luua koralikku ühendust tähtsamate maanteede magistraalide ja sadamate kaide vahel. Kõisteedel on tähtsus ainult seal, kus sadamat piiravad kõrgustikud ja kus on tegemist ühetaoliste massiliste kaupade veoga.

Sadamate raudteevõrgu küsimus oli juba arutusel rahvusvahelisel raudtee kongressil Madriidis 1930. a. Seal vastuvõetud otsused leidsid üldist heakskiitmist ka laevasõidu kongressil. Seejuures pöörati erilist tähelepanu raudtee- ja veetee-eriteadlaste lähema koostöö vajadusele, mis maksev ka vastavate valitsuste kohta.

Sadama raudteevõrgu tehnilise osa kohta tehti referaatides ja kongressi istangutel rida ettepanekuid, millest nimetan järgmisi:

1. Rongide koostamist ja vagunite sorteerimist, mis on määratud sadama jaoks, tuleb võimalikult koondata ühte erijaama. Kus kohalikud olud seda nõuavad või kus läbikäik liig suur, tuleb ettenäha ka II. järgu sorteerimise jaamu. Sorteerimise jaamades peavad olema eripargid mitmeks otstarbeks. Prantslaste poolt soovitati korraldata sadama sorteerimise jaama ringteel, kust siis hargnevad teed üksikutele laadimise kohtadele sadamas.

2. Kaide piirkonnas on tarvis ettenäha küllaldasel määral parke vagunite etteandmiseks.

3. Teede arv kaidel oleneb kohalikkudest oludest. Mõnes sadamas puuduvad niisugused teed kai ääres üldse ja kõiki laadimise operatsioone korraldatakse ladude kaudu. Üldse on aga soovitav ettenäha kai äärel vähemalt kolm teed, mida tuleks ühendada omavahel teatavate kauguste tagant pöörangutega.

4. Lükelavad ja pöörringid pole otstarbekohased ja neid tuleb asendada pöörangutega.

5. Sõidukite liiklemise piirkonnas tuleb roopad asetada sillutusse, tarvitades võimalikult trammitüübilisi roopaid.

6. Minimaalseks raadiuseks normaalroopa laiuse juures (1,35 m) soovitati 120 m, mida võiks vähendada ainult seal, kus tarvitusele on võetud eriabinõud.

7. Kus tegemist on üksikute vagunite manööverdamisega, võib peale elektrispilli eduga tarvitada ka traktoreid. Mõnes sadamas (ka Läänemerel) on tarvitusele võetud automaatsed manööverdamise seaded lõpmatu köie näol.

8. Sadamate projekteerimisel tuleb ettenäha küllaldast maa-ala raudteevõrgu arenemiseks.

Tehti etteppanekud ka kraanade kohta, näiteks, määrata normiks 10 ton. kraanad ja ettenäha iga suurema laeva seisukohal 4 kraanat, kuid seda küsimust lükati edasi, avaldades soovi, et laadimise abinõud tuleks võtta järgmise kongressi päevakorda. Nende ridade kirjutaja poolt oli ülestõstetud muuseas ka kitsaroopalise küsimus sadamates, mis puudutatud oli aitraktoreid. Mõnes sadamas (ka Läänemerel) on tarvitusel.

Tehtud ettepanekud on osalt kooskõlas raudteekongressi otsusega ja, võib olla, eriteadlasele ka iseenesest mõistetavad.

Referaatides olid leidnud üksikasjalisemt kirjeldust mitmete sadamate raudteeolud, millest nimetan Antwerpen, Pasajes (Hispaania), Houston (Ameerika), Genua, Livorno, Neapoli (Itaalia) ja mõned Saksa ja Inglise sadamad.

II. sektsioon, 2. küsimus. Ranna kaitse küsimuse kohta oli esitatud 10 referaati, nendest üks Eestist. Referaatides olid üksikasjaliselt kirjeldatud Eesti, Läti, Saksa, Belgia, Prantsuse, Hippaania, Itaalia, Vene Mustamere ja Ameerika rannaolud ja tehti rida ettepanekuid ranna kindlustamise asjas. Sellekohane kokkuvõte koostati peareferendi, Rooma professori Cagli poolt.

Ranna kindlustuse töid tuleb rajada topograafilistele, geoloogilistele ja hüdroloogilistele uurimistele, eriti silmaspidades erakorralisi looduse nähtusi, nagu sekulaarsed maapinna tõus ja mõõn, tormid, jääolud jne. Pandi ette nii uurimisi, kui ka nende alusel koostatud kirjeldusi võimalikult ühtlustada, et saada õiget ettekujutust teostatud tööde tagajärgede kohta ja neid kasutada uute tööde korraldusel. Seejuures oleks ka soovitav luua kontakti teaduslikkude ja tehniliste uurimuste vahel. Kindlustuse viisid olenevad ranna reljefist, geoloogilisest koosseisust ja tema asendist ulgumere suhtes. Kõrge kaljukalda kaitse ei ole

suurte kulude tõttu majandusliselt seisukohalt mõeldav. Teiselt poolt püüab aga loodus ise luua kaitsevalli kalda ette selle hävinemise produktidest. Lamet kivist kallast on juba kergem kaitsta, korraldades tarbekorral põiki- ja pikiehitisi. Erilist tähtsust omab aga madala liivase ranna kindlustus. Seejuures tuleb silmaspidada voolude ja lainetuse mõju ning randa mööda rändavate uhtainete hulka. Soodsamatel tingimustel võib piirduda düünide kindlustamisega. Kus ranna riba ei oma küllalt püsivust, tuleb teda laiendada ja kindlustada põik- (puunid) ja pikiehitistega (kalda kate, iseseisev müür, laintemurdja). Kus puudub elavam uhtainete liikumine, ei anna puunid soovitavaid tagajärgi. Tugevama voolu või lainetuse juures nõuavad siis ka piki asetatud ehitised sagedat parandust. Kuid ka küllaldasel uhtainete liikumisel tuleb silmaspidada, et puunidega rikutakse tasakaalu, mis ennast avaldab liiva kogumisega ülalpool kindlustatud osa ja puunide piirkonnas, kuna allpool võtab ülekaalu ranna uhtumine. Seda nähtust võib pehmendada, suurendades kindlustatud osa lõpul järk-järgult, kas puunide pikkust või nende kõrgust. Puunide asendi, mõõtude ja konstruktsiooni kohta tehti rida ettepanekuid, mis kongressi heakskiitmist leidsid. See käib ka nõlvakatte, kaitsemüüride ja laintemurdjate kohta.

Üldse tuleb tähendada, et vastuvõetud otsustes olid rohkem silmaspeetud lahtise okeaani ranna, kui sisemererandade olud, mis ka avaldamist leidis läbirääkimistel. (Järgneb.)

Teedeministeeriumis kinnitati: Kaubapassaaži projekt Tartus, Suurelt Turult Kaubahoovi poole (dipl. arh. A. Podcekajev); Mustvee alevi hoolekandeliste ühiskorteri projekt (dipl. arh. D. Roos); Kastre tuletõrje seltsimaja projekt, Tartumaal (A—R. T. Ehitustalitus; arh. A. Tauk); Polli hoolekande ühiskorteri projekt, Pärnumaal (dipl. arh. H. Berg, E. A. Ü.); Pärnu linnas Seedri tän. ümbruse partsellimise kava (Pärnu linna arhitekt O. Siimann). *B.*

Kroonika.

Kutseorganisatsioonide osavõtul Teedeministeeriumi poolt moodustatud komisjonis väljatöötatud „Tehnika Koja" seaduse-eelnõu kohta seisukoha võtmiseks korraldas E. I. Ü. juhatus ankeedi oma liigete hulgas. Ankeedi tulemused kandis E. I. Ü. juhatus ette erakorralisele peakoosolekule 28. nov. s. a. Äraantud 75 vastusest pooldab 63 „Inseneride Koda" (v. „Tehnika Ajakiri" nr. 10), ülejäänud, millistest mõned üksikud üldse koda ei poolda, pooldavad „Tehnika Koda" (v. „Tehnika Ajakiri" nr. 11). Samale seisukohale „Inseneride Koja" suhtes asus ka 28. nov. erakorraline E. I. Ü. erakorraline peakoosolek. Seaduse-eelnõu kutseõiguste täiendamise vastu tehnikute ja maamõõtjate kutseõigustega E. I. Ü. ei ole. Need Ühingu seisukohad on ka teatavaks tehtud Teedeministeeriumile.

---

11. dets. s. a. oli E. I. Ü. referaadi-õhtu teemil: „XV laevasõidu kongressi ja Itaalia avalikkude tööde ülevaade". Esinesid Dr.-ins. E. Leppik ja teedeinsener A. Vichmann. Huvitavat referaati kuulati huviga. Referaat avaldatakse „Tehnika Ajakirjas". *A. V.*

Bibliograafia.

EHITUSTEHNIKA.

Müller K. L. Bebauungsdichte u. Erschliessungskosten.
Zentralbl. d. Bauverw., 1931, nr. 40.

Huth F. Schallsichere Decken und schalldämpfende Fussböden.
Berlin, 1931, Huth's Verlag. Pr. *RM.* 6.—.

Hebberling H. Der Korrosionsschutz als Bauproblem.
Bauing., 1931, nr. 34.

Vogeler. Anweisung d. Deutschen Reichsbahnen f. Abdichtung von Ingenieurbauten.
Zentralbl. d. Bauverw., 1931, nr. 34.

Czygan. Einfache Betrachtungen über die Stärke des Erddruckes auf Stützmauern.
Bauing., 1931, nr. 32/33.

Krall G. Zulässige Belastung d. mit doppeltwirkender Ramme geschlagenen Pfähle.
Ann. dei lavori publ., Rom, 1931, nr. 6.

Press H. Probebelastungen von Bohrpfählen.
Zentralbl. d. Bauverw., 1931, nr. 32.

Hansen. Gründung d. Neubauten f. die Augen- und Frauen-Klinik d. Berliner Universität.
Zentralbl. d. Bauverw., 1931, nr. 40.

Herbst. Über Fertig-Eisenbetonbauteile für d. Bau massiver Decken.
Zement, 1931, nr. 31.

Brandt H. Beitrag zum Problem d. Arbeitsfugen im Beton.
Bauing., 1931, nr. 36.

TEEDEASJANDUS.

Skopnik A. Erfahrungen des letzten Jahres im bituminösen Strassenbau.
Teer u. Bitumen, 1931, nr. 25.

Vorläufiges Merkblatt f. den Bau von Teerstrassendecken.
Strassenbau, 1931, nr. 22.

Drück W. Strassendecken mit Gewebeeinlagen.
Verkehrst., 1931, nr. 38.

Taylor R. Strassenbaumaschinen.
Strassenbau, 1931, nr. 22.

Fogtmann S. Betonstrassen.
Ingenören, Kopenhagen, 1931, nr. 33.

Artiklis „Katlakivi mõju kateldele" (T. A. nr. 10, 1931. a.) eksitavate **trükivigade õiendus.**

1. λ dimesiooniks on tähendatud kal/m²h°C, peab olema kal/mh°C.

2. 145 leheküIje teise veeru 36 reas tuleb „isegi" asemel „leegi" lugeda.

3. 145 leheküIje teise veeru 43 reas tuleb lugeda „...temperatuuri tõusmisel; murdpinge suureneb alguses temperatuuri tõusmisel, siis aga hakkab...".

4. 148 leheküIje teise veeru joonealuses on trükitud „...ja joon. 2 abil...", peab olema „...ja J-t diagrammi abil".

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

Vastutav toimetaja *A. KINK.* Kaastoimetaja *A. VELLNER*, Rahukohtu 1., telef. 448-23, krt. teedem. 60.
VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.

J. Zimmermann'i trükikoda Tallinnas, Lühike jalg 4.