

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. 6/7

Juuni/Juuli 1933.

12. aastakäik

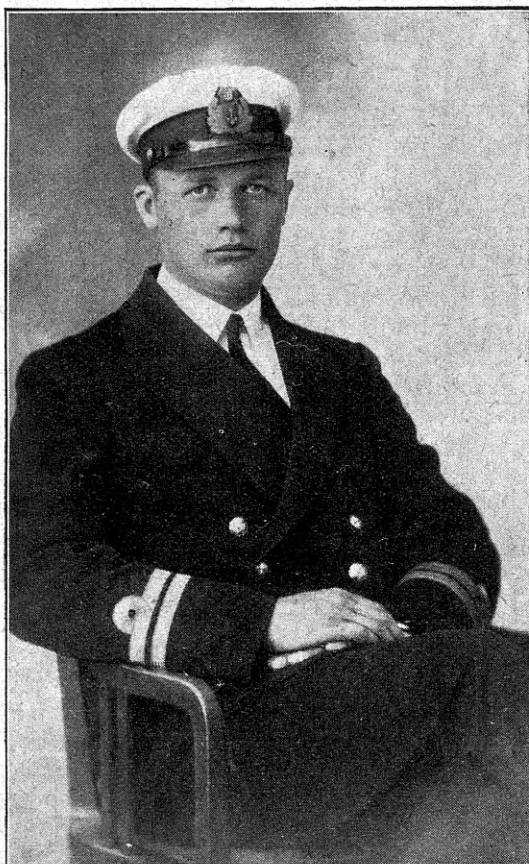
SISU: A. Poleštšuk: Valguse eeter ja tema töö maailmaruumis. — E. Tiltsen: Peipsijärve alandustööde andmed IV. — K. Bölaw: Eesti Kunstimuuseumi projekti võistlus. — E. Lillak: Piksekaitse aluseid. — A. Sivad: Grafiit õlitamisainena. — Tehnika teateid: III Teedepäev j. m.

INHALT: A. Poleštšuk: Lichtäther u. seine Arbeit im Welttahl. — E. Tiltsen: Bericht IV über die Bauausführung der Absenkung d. Peipussees. — K. Bölaw: Wettbewerb um den Entwurf des Museumsgebäude j. die ausbildende Kunst. — E. Lillak: Grundsätze zum Bau des Blitzableiters. — A. Sivad: Graphit als Schmiermittel. — Technische Nachrichten: III Landst rassenkongress u. a.

Ins. Aleksander Adler †

4. aprillil s. a. paigutati Kaitseväe kalmistul maa- mulda E. I. Ü. liige — Merekindlustes teeniv ins. mech. van. ltn. A. Adler. Ins. Adler on olnud terve rida aastaid Ühingu liik- meks, kuid oma teenistuse asukoha tõttu pole temal kahjaks võimalik olnud aktiivselt osavõtta Ühingu elust ja tööst.

Ins. Adler on sündinud Peterburis 1. jaan. 1902. aastal. Alghariduse saanud Haapsalus, keskkooli lõpe- tanud Peterburis, ning 1918. a. opteerinud Eestisse. Vabadussõja kaasa teinud Skouts rügemendis reame- hena, lõpetanud Sõjakooli 1920. a. ja sama aasta sü- gisel astunud Tallinna Teh- nikumi Mereinsener-mehaa- nika osakonda, mille lõpetan- nud sügisel 1923. a. Peale praktika aja omanud tege- likinseneri diplomi ja töötan- nud õige mitmesuguseis asu- tisis, eriti riigikaitse alal.



Ins. Adler omades väga hea seltskondliku kasvatus- e, omas sõprade ringkonnas väga sooja poolehoiu, oli leidlik ja otsekohene. Peale oma eriala tundmist, õppis Tartu Kõrgemas Muusika- koolis, oli suur meister vii- lil ja klaveril ning pea kõi- gil keelpillidel. Oli kõva spordimees ja harrastas eriti jahisõitu merel.

Töö ja eluraskused murd- sid selle mehe noorena, när- vid ei pannud vastu.

Leinama jäi noor abi- kaasa.

Kahju on kui inimene oma töövilja ei saa mait- seda ja õpitöö ainult vae- vaks on olnud.

Sõbrad soovivad, et kerge olgu sulle see kodumaa muld, mida sa lühikesel elu- ajal nii palju oled sökku- nud, ning mis katab nüüd sinu värsind jalgu. Ärgu närbugu lilled su haul mit- te nii kiirelt! Nad tuletagu meelde noorust ja elu!

—el.

Valguse eeter ja tema töö maailmaruumis.

Akad. A. Poleštšuk.

(5. järg.)

10. Gravitatsiooni piirid. Kui kaks keha üksteist tõmbavad, siis kulub selleks teatud hulk jõudu ehk energiat. See kulutatud energia läheb selleks, et võnkuma panna eetri massi. Ja kui eetri mass kehade vahel on liiga suur, siis võib kehade kogu energia raisatud saada enne kui ta eetri massi kehade vahel võnkuma suudab panna. Sellepärast võib tõmbejõudu

ühe keha pealt teisele üle anda ainult siis, kui teine keha ei ole liiga kaugel esimesest. See näitab, et tõmbejõud ei ulatu lõpmatuseni, vaid omab teatud piiri. Tekib küsimus: kui kaugel kehast asub see piir? — Mida suurem on mingisugune keha, seda suurem on tema jõud, tema energia, ja seda kaugemale ulatub tema tõmbe- jõud. Et seda kaugust välja arvutada, peame

enesele ette kujutama, et igas kehas on teatud arv troone teatud massiga. Samasuuruse massiga on eetri troonid. Tähendab, kui keha troonid omavad teatud energia, siis peavad nad seda jagama eetri troonidega, et saavutada tasakaalu. Teiste sõnadega, keha energia võib ulatuda nii kaugele, et keha mass oleks eetri mere massiga võrdne. Sellest nähtub, et tõmbejõu piiri leiame siis, kui kujutame enesele ette, et taevakeha on lagunenud eetriks. Siis leiame nii suured eetri kera mõõdud, kui suured on tõmbejõu piirid. Võtame, näiteks, maakera. Nagu teada, tõmbab ta oma poole kuu kera, mille tagajärjel viimane tema ümber keerleb. Kui meie teooria on õige, siis ei või kuu olla maakerast kaugemal, kui seda lubab maakerast mass. Maakerast mass on aga, nagu teada, $6 \cdot 10^{27}$ gr ja, et eetri erikaal on $2 \cdot 10^{-17}$, siis saame maakerast massist eetri kera, mille suurus oleks

$$\frac{6 \cdot 10^{27}}{2 \cdot 10^{-17}} = 3 \cdot 10^{44} \text{cm}^3.$$

Et aga kera maht on $\frac{4}{3} \pi r^3$, siis leiame, et

$$\frac{4}{3} \pi r^3 = 3 \cdot 10^{44}, \text{ kust}$$

$r^3 = 75 \cdot 10^{42}$ ehk $r = \sqrt[3]{75 \cdot 10^{42}} = 4,22 \cdot 10^{14} \text{cm}$, mis vastab $4,22 \cdot 10^9 \text{ km}$.

See tähendab, et kuu ei või olla maakerast kaugemal kui $4,22 \cdot 10^9 \text{ km}$. Kuu on aga ainult $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$ kaugusel, mis on kooskõlas meie teooriaga. Nüüd tekib aga küsimus: kas oli kuu kogu oma eluaja jooksul $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$ kaugusel? — Vastus oleks järgmine: kuu oma loomise ajal võis olla maakerast $4,22 \cdot 10^9 \text{ km}$ kaugusel ja loomise ajast kuni tänapäevani tuli tema aga ligemale ja seisab praegu $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$ kaugusel; tulevikus võib ta kukkuda maakerale.

Enamjagu teadlasi arvavad Newtoni teooria põhjal, et taevakehade tõmbejõud võib ulatuda lõpmatusse. Selgub aga, et see ei ole nii. Päikese tõmbejõu piirid leiame järgmiselt. Nagu teada, on päikese maht $1,4 \cdot 10^{15} \text{ km}^3$; erikaal 1,4. Kui sooviksime leida eetri kera vastava massiga, siis oleks selle maht:

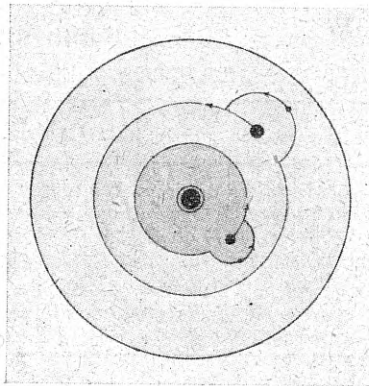
$$V = \frac{1,4 \cdot 10^{15} \cdot 1,4}{2 \cdot 10^{-17}} = 10^{32} \text{km}^3, \text{ ehk kera raadius } 0,7 \cdot 10^{11} \text{ km}.$$

Tähendab, päikese tõmbejõud ei ulatu üle selle kauguse, ja sellepärast ei või ükski planeet asuda kaugemal. Võtame, näiteks, kõige kaugema planeedi, Neptuni. Tema asub, nagu teada, päikesest ainult $4,5 \cdot 10^9 \text{ km}$ kaugusel.

Meie teooria nõuab aga veel, et mitte ainult Neptun ise, vaid ka tema tõmbejõu piirid ei ulatuksid kaugemale kui $0,7 \cdot 10^{11} \text{ km}$. Kas see nii on (Joon. 7), näeme allpool. Nagu teada, on Neptuni mass 10^{29} gr ehk tema tõmbejõu kera maht on $\frac{10^{29}}{2 \cdot 10^{-17}} = 5 \cdot 10^{45} \text{cm}^3 = 5 \cdot 10^{30} \text{ km}^3$, kust leiame $r = 1,2 \cdot 10^{10} \text{ km}$, nii et tõmbejõu piir on päikese keskpunktist $4,5 \cdot 10^9 + 1,1 \cdot 10^{10} = 1,55 \cdot 10^{10} = 0,155 \cdot 10^{11} \text{ km} < 0,7 \cdot 10^{11} \text{ km}$.

Nii, meie teooria ei ole vastolus faktidega.

Kui mingisugune taevataht asuks päikesele lähemal kui $0,7 \cdot 10^{11} \text{ km}$, siis peaks ta keerlema oma planeetidega ümber päikese. Seda aga ei ole. Tähendab, tähed seisavad kõik päikesest kaugemal kui $0,7 \cdot 10^{11} \text{ km}$.



Pilt 7. Päikese süsteem ja tõmbejõu piirid.

Aga kuidas on lugu komeetidega, küsib lugeja? Kui komeedid võivad ilmuda päikese piirkonda, siis ei või nad eemalduda kaugemale päikesest kui $0,7 \cdot 10^{11} \text{ km}$, ja kui nad mingisuguse võimu läbi lendaksid sellest piirist üle, siis sattuksid nad neutraal piirkonda, hulguksid seal kuni ei sattuks uuesti päikese ehk mõne teise tähe mõju piirkonda.

Kui meie teooria on õige, s. t. kui tõmbejõud oleneb eetri võnkumisest, siis tekib küsimus: kas ei võiks meie mõnel juhul täiesti hävitada maakerast tõmbejõudu? — Descartes, nagu meie nägime (§ 1), oli arvamisel, et seal kus on absoluutne tühjus ja ei ole eetrit, ei või kehad olla raskust. Sellest oli tol ajal raske arusaada; nüüd aga kerkib see küsimus uuesti üles. Arusaadavalt, kui suudaksime ära kaotada eetrit kehade vahelt, kaotaksid kehad kohe oma tõmbejõu. Aga kuidas seda teha, on raske ülesanne. Edaspidi tuleme selle küsimuse juurde tagasi, nimelt, siis, kui meile läheb tarvis, kui eetrit mitte täiesti ära kaotada, siis vähegi teda hõredamaks teha.

11. Nähtava maailma suurus. Kujutame omale ette, et nähtav maailm on eetri kera, mille raadius on r . Siis on selle keha maht $\frac{4}{3} \pi r^3$ ja tema üldine kaal $\frac{4}{3} \pi r^3 \cdot 2 \cdot 10^{-17} \text{ gr}$, kus $2 \cdot 10^{-17}$, nagu juba teada, on eetri erikaal.

Pressime see kera kokku niisuguse rõhumise all, et tema erikaal oleks $1,8 \cdot 10^{12}$. Siis oleks kera maht ainult $M = \frac{\frac{4}{3} \pi r^3 \cdot 2 \cdot 10^{-17}}{1,8 \cdot 10^{12}} \text{ cm}^3$.

Välispind eetri keral oleks $4 \pi r^2$ ja poolkeral $N = \frac{4 \pi r^2}{2} \text{ cm}^2$.

§ 8 põhjal: $\frac{\frac{4}{3} \pi r^3 \cdot 2 \cdot 10^{-17}}{1,8 \cdot 10^{12}} = \frac{4 \pi r^3}{2}$, kust

$r = 10^{29} \text{ cm}$ ehk $D = 2 \cdot 10^{29} \text{ cm} = 2 \cdot 10^{24} \text{ km}$.

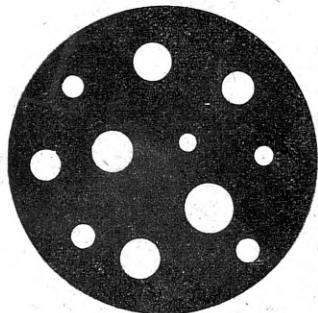
Tähendab nähtava maailma läbimõõt on ainult $2 \cdot 10^{24} \text{ km}$, aga mitte lõpmatu suur.

(Professor H. Weyl omas raamatus: „Was ist Materie“, S. 73, ütleb, et Einsteini teooria järele võib maailma läbimõõt olla mitte üle 10^{27} km .)

Et ette kujutada seda suurust ($2 \cdot 10^{24}$ km), tähendame, et valguse kiir, mille kiirus $3 \cdot 10^5$ km/sek. või 10^{13} km/aastas, tarvitab maailma ruumi läbistamiseks $\frac{2 \cdot 10^{24}}{10^{13}} = 2 \cdot 10^{11}$ aastat, s. o. kakssadatuhat miljonit aastat. Päikse pealt maakerani tarvitab valguse kiir ainult 8,3 minutit.

Mõistagi, kui teame maailma suurust, mis on $\frac{4}{3} \pi (10^{24})^3 = 4 \cdot 10^{72}$ km³ ehk $4 \cdot 10^{87}$ cm³, siis ei ole raske välja arvutada tema energiat, mis on $4 \cdot 10^{87} \cdot 1,8 \cdot 10^{12} = 7,2 \cdot 10^{99}$ ergi ja mass $8 \cdot 10^{70}$ gr.

Kujutame nüüd ette maailma läbilõike musta ringi näol (Joon. 8). Seal on üksikute täh-



Pilt 8. Taeva tähed kui eraldatud üksused nähtava maailma ruumis.

tede tõmbejõu piirkonnad valgete ringidega märgitud. Sellest on näha, et kõikide tähtede piirkonnad on eraldatud neutraal ruumiga, millest ainult valguse ja üldse põiklainete kiired läbi käivad, nii et meie ettekujutus maailma ehituseviisist on täiesti teine, kui Laplace'i ja Kanti oma. Laplace (1749—1827), nagu teada, kujutab enesele ette, et päike ja tähed on tulised vedelikud ehk koguni auru kerad ja nende kuumus võib tõusta miljonitesse kraadidesse. Meie seda mõtet ei poolda, sest, nagu meie allpool näeme, ei või temperatuur ületada 258000°C. Oma teooria tõenduseks toob Laplace (ja tema pooldajad) seda asjaolu, et päike ja tähed saadavad enesest välja põhjatu suure hulga soojust energiat ja seda, et päikese ja tähtede kiired võivad spektraalanalüüsiga meile selgitada, missuguseid aineid sisaldavad nende kehad auru. Selle peale võime aga tähendada, et spektrum ei või olla mõõdupuuks sellepärast, et ühe ja sellesama aine spektrum muutub kõrge temperatuur juures, ja kui ka võiks olla sellel arvamisel õigus, et üks aine muutub selle juures teiseks, siiski ei lahendaks veel see küsimust, kas on päike ja tähed üle-

kuumendatud või mitte. Spektraalanalüüs tähtede kohta näitab, et seal on olemas aineid, mida maakeral peal ei ole. See on aga Mendelejevi tabeli järele võimatu ja tekitab suurt kahtlust spektraalanalüüsi vastu.

Mis puutub aga soojust energia rohkusesse, mis saadavad välja päike ja tähed, siis pole selleks tarvis suurt kuumust. Nagu teada, läheb soojust eest läbi ainult kiirte abil, nagu valgus, ja need kiired muutuvad õhus soojuseks. Maailma ruumis, kus on ainult liikumata eeter, temperatuur oli ja jääb -273°C ehk absoluutseks nulliks.

Veel rohkem tuleb meil loobuda Laplace teooriast, kui vaatleme neid nähtusi, mis ilmuvad päiksele päikse varjutamise ajal ja neid plekke, mis ilmuvad teatud aegadel päikse pinnal. Sellepärast on palju tõenäolikum enesele ettekujutada, et päike on kaetud suuremalt jaolt niisuguste ainetega, mis võivad kiirgata, nagu seda teeb raadium, ja selle kiirgamise omadused ripuvad ära neist liikumistest, mis on kehadel päikse pinnal ja tema fotosfääris.

Väiksel näol näeme niisugusi kiirgamisi ka planeetidel, nagu Jupiter ja Saturn.

Lõpuks võib lugeja küsida: kas on mingisugust tõendust selle kohta, et nähtav maailm on piiratud suurus, ja et meie maakeral ja päike ei seisa nende piiride ligidal, nagu seda võiks oletada joon. 8 põhjal?

Selle küsimuse peale võib praegu öelda ainult järgmist: Picard'i uurimiste põhjal viimaste aastate jooksul on leitud, et taevast paisab kõrgetes õhukihtides, kus õhk väga hõre, mitte sinist vaid täiesti musta värvi, mis näitab, et taevakehade taga on ruum, kuhu valgus ei ulatu.

10. *Das Gebiet der Wirkung der Anziehungskraft.* Die Anziehungskraft des Stoffes breitet sich nur auf einen solchen Raum aus, welchen der Äther einnimmt, der mit den materiellen Körpern gleiche Masse besitzt.

11. *Die Grösse der sichtbaren Welt.* Der Durchmesser des Weltalls ist ungefähr $D = 2 \cdot 10^{29}$ cm. Es ist möglich, dass die Sonne ein ebensolcher Planet, wie die anderen, aber nur mit der leuchtenden Chromosphäre umringt ist. Die gesamte Energie des Weltalls ist $7,2 \cdot 10^{99}$ erg und die gesamte Masse $8 \cdot 10^{70}$ gr. (Järgneb.)

Peipsiärve alandustööde andmed IV.

(1. I. 1932 — 31. XII. 1932. a.)

Dipl.-ins. E. Tiltzen.

(2 järg)

A/l. „Talabski“ on 1932. a. üldse 170 praami 14300 m³ kividega kärestikkudest Peipsi järve pukseerinud, ja tema aastakulud on olnud 13371,12 kr.; „Hüva“ on äravedanud 155 praami 11700 m³ kividega, aastakuluga 5130,21 kr., kuna 5 praami tegevuse aastakulud 6478,21 kr. olid.

Ühe m³ kivide (tihe mass) vedu „Talabski“ kiga on järjekult maksnud $\frac{13371,12}{14300 \times \frac{2}{3}} = 1,40$ kr/m³ ja „Hüvaga“ $\frac{5130,21}{11700 \times \frac{2}{3}} = 0,657$ kr/m³; mootorvedurpaat „Hüva“ on nagu näha

Tabel Nr. 5. A/l. „Talabski“ tegevuse kulud 1. I. 32.—1. I. 33. a.

Kulude nimetus	Kogukulud		Kulud 1.I—31.III 1932. a.	Kulud 1.IV—31.XII 1932.	Kulud 1 praami pukseerimise peale (325 pr.)	Kulud 1m ³ välja- võetud tiheda massi peale (17100 m ³)
	kg	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.
1 Palgad:						
a) kuupalgalistele . . .	—	3807,56	627,00	3180,56		
b) ületunnid	—	83,14	13,52	69,62		
c) preemiad	—	725,04	48,57	676,47		
	—	4615,74	689,09	3926,65	14,202	0,270
d) päeva- ja tükitööl . . .	—	80,64	—	80,64	0,248	0,005
2 Küttepuud m ³	549,85	2065,19	—	2065,19	6,354	0,121
3 Määre: a) masinaõli	338,5	72,70	—	72,70	0,224	0,004
b) silindriõli	164,0	68,60	—	68,60	0,211	0,004
c) tavott	4,0	1,78	—	1,78	0,006	—
4 Sepasüsi	—	—	—	—	—	—
5 Puhastusmaterjal:						
a) narmad	6,2	5,23	—	5,23	0,016	—
b) kaltsud	—	0,55	0,55	—	0,002	—
6 Laeva varustus	—	130,44	—	130,44	0,401	0,008
7 Laeva valgustus:						
petrooleum	32,0	3,11	—	3,11	0,010	—
8 Remont ja korrashoid:						
a) tööjõud	—	104,57	5,94	98,63	0,322	0,006
b) materjal	—	138,57	56,51	82,06	0,426	0,008
9 Rent	—	6000,00	—	6000,00	18,461	0,351
10 Mitmesugused kulud	—	84,00	84,00	—	0,258	0,005
Kokku:	—	13371,12	836,09	12535,03	41,141	0,782

Tabel Nr. 6. M/p. „Hüva“ 1932. a. tegevuse kulude kokkuvõte.

Praamide pukseerimine kuni 15. VIII. 32, kivitõstelaeva pukseerimine 15. VIII. — 30. X. 32.

Kulude nimetus	Kogukulud		Kulud 1.I—31.III 1932 a.	Kulud 1.IV.—31.XII 1932.	Kulu 1 praami pukseerimise peale (325 praami)	Kulu 1m ³ välja- võetud tiheda massi peale (17100 m ³)
	kg.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.
<i>I. Praamide vedu.</i>						
1 Palgad:						
a) kuupalgalist.	—	1915,81	258,00	1657,81	5,895	0,112
b) preemiad ja ület.	—	568,90	54,72	514,18	1,750	0,033
Kokku p. 1	—	2484,71	312,72	2171,99	7,645	0,145
2 Küttematerjal:						
a) petrooleum	11043,0	1078,93	—	1078,93	3,320	0,063
b) bensiin	1473,0	510,89	—	510,89	1,572	0,030
3 Määre: a) mootorõli	631,0	301,63	—	301,63	0,928	0,018
b) tavott	15,0	6,63	—	6,63	0,020	—
4 Puhastusmaterjal:						
a) narmad	6,5	6,50	1,01	5,49	0,020	—
b) kaltsud	11,0	9,86	3,85	6,01	0,030	0,001
5 Laeva varustus	—	357,39	279,16	78,23	1,100	0,021
6 Remont ja korrashoid:						
a) tööjõud	—	39,61	27,19	12,42	0,122	0,002
b) materjal	—	105,62	47,25	58,37	0,325	0,006
Praamide pukseer. kokku:	—	4901,77	671,18	4230,59	15,082	0,286
<i>II. Kivitõstelaeva pukseerimise kogukulud</i>	—	228,44	—	228,44	—	—
Kogu tegevuskulu:	—	5130,21	671,18	4459,03	—	—

$\frac{1,40}{0,657} = 2,13$ korda odavamini töötanud ja see on tingitud 1) sellest, et „Hüva“ ainult kergemini pukseeritavaid väiksemaid, kinnise põhjaga praame buunide juure vedas ja 2) sellest, et vedurlaev „Talabsk“ kõigest poole navigatsioonist kestvusel töötas ja selle tõttu „Talabski“ rent väiksemale tööhulgale (9500 m³) 0,63 krooniga ühele m³ langes.

Kokku kulutati 1932. a. praamide veoks 24979,64 kr., ja ühe m³ kivide vedu maksis $\frac{24979,64}{17100} = 1,46$ kr/m³, eelmise aasta 1,87 kr/m³ vastu. Praamide vedu on järelikult odavamaks läinud 22,5% võrra.

Otsekoheste töötamise üksushindade võrdlust 1931. ja 1932. a. toob tabel nr. 7.

Tabel Nr. 7. Otsekoheste töötamise kulude üksushindade võrdlus.

Töö liik	1931 a. kr./m ³	1932 a. kr./m ³	Vähennemine %-des	Töötades Lobnitz seadetega 1933 a. kr./m ³
1 Kalju puurimine ja lõhkumine	2,10	1,83	13%	0,83
2 Süvendamine	1,48	0,75	49,3%	0,75
3 Praamide pukseerimine	1,87	1,46	22,5%	1,46
Kokku:	5,45	4,04	26,2%	3,04

Kalju süvendamise üksushinna alanemine kolmandal tööaastal (1933. a.) on 5,45—3,04 = 2,41 kr/m³ ehk 44%, ja on osalt kätte saadud ja osalt teoksil üksikute tööabinõude intensiivse

ärakasutamise teel, ühes igaaastase töökestvuse lühenemisega ja ülemineku läbi kaljupurustamisel töötamisele Lobnitz-seadetega.

Tabel Nr. 8. Praamide tegevuse kulude kokkuvõte 1. I. 32. kuni 1. I. 33. a.

Kulude nimetus	Kogukulud	Kulud 1.I—31.III 1932 a.	Kulud 1.IV.—1.I. 1933 a.	Kulud 1 laaditud praami peale (325pr.)	Kulud 1m ³ väljavõetud pae tiheda massi peale (17100 m ³)
	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.
1 Palgad: a) kuupalgalistele	3476,73	—	3476,73	10,698	0,203
b) preemiad ja ületun.	910,11	49,14	860,97	2,800	0,053
d) päeva- ja tükitöö	38,34	38,34	—	0,118	0,002
2 Küttematerjal: küttepuud m ³	—	—	—	—	—
3 Laeva varustus	1249,52	—	1249,52	3,845	0,073
4 Laeva valgustus: petrooleum	—	—	—	—	—
5 Remont ja korrashoid:					
a) tööjõud	319,35	19,44	299,91	0,983	0,019
b) materjal	484,26	1,56	482,70	1,490	0,028
6 Mitmesugused kulud	—	—	—	—	—
Kokku:	6478,31	108,48	6369,83	19,934	0,378

IV. Buunide ehitus Vasknarva liivamadalikul. Buunide ehituseks kasutatakse ära Verhovski kärestikkudes jõe põhjast üleslõhutud kiva, millistel väliste tundemärkide järele väga tihe struktuur ja millised dolomiitkivide liiki kuuluma ja sellistena paremaid ehituskiva olema pidid.

Kivide omaduste paremaks ja üksikasjalikumaks äramääramiseks saadeti kivide proove Riiklikku katsekotta analüüside ja tugevuse proovide tegemiseks, millised seda arvamust ka täiel määral kinnitasid. Tabelis Nr. 9 toodud kivide keemilise koosseisu analüüsi andmete järele kuulub kivi tüübiliste dolomiitide hulka; 25-kordset külmetust kannatasid kõik kivid puudenemata ja pragunemata hästi välja.

Tugevuseproove on tehtud üldse 30 kiviga, millistest 10 tükki enne surumist külmetusekatse läbi teinud oli.

Tabel Nr. 9. Kivide keemiline analüüs.

Aine nimetus	Kivi nr. 1. %	Kivi nr. 2. %
SiO ₂	3,35	2,74
Al ₂ O ₃	0,44	0,31
Fe ₂ O ₃	1,50	0,85
CaO	29,20	29,82
MgO	20,47	20,67
SO ₃	0,03	0,01
CO ₂	44,97	45,58
S	0,002	jäljed
	99,98%	99,98%

Tabel Nr. 10. Kivide tugevuse proovid.

Grupid à 5 kivi.	I	II	III
Murdpinge kg/cm ²	2637,4	2486,0	2192,0
	Külmetatud kivi.		
IV	V	VI	
2164,8	2226,8	2090,0	

Tabelis nr. 10 on nende proovide tulemused näidatud gruppide (igas grupis à 5 kivi) keskmiste arvudena.

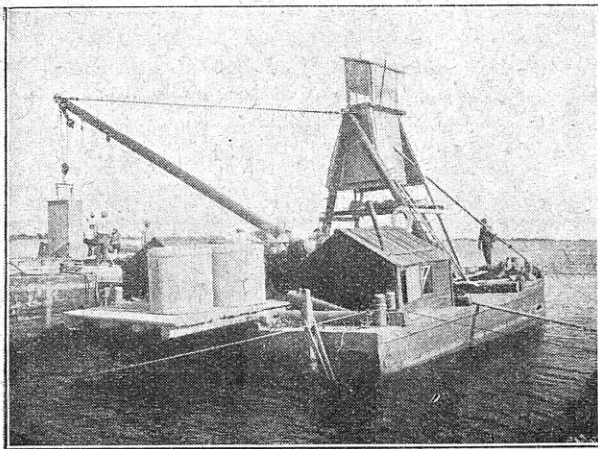
Kividel on surumise vastu haruldaselt suur vastupidavus ja isegi 25 korda külmetatud kivigruppide juures pole murdpinge märgatavalt alanenud. Selle juures on mõnedel kividel väikesed augukesed ja õnarused sees olnud. Kõige suurem murdpinge ühel $5 \times 5 \times 5$ cm suurel proovikubikul oli isegi $3233,2 \text{ kg/cm}^2$.

Verhovski kärestikkudest väljavõetav kivi on kihiline nagu meie oma pae juures seda harjunud oleme mägema; harilik kivi paksus on 8—10 cm; kõige paksem senini leitud kiht on 15 cm paks olnud.

Eriti tähtis on, et kivid külma suhtes vastupidavad ja ei pragune; selle tõttu pole siis ka karta, et nad buunides jää ja külma mõjul lagunema hakkaksid.

Buunide ehitus algas 1932. a. 11. mail ühiselt süvendaja „Hiiglase“ tööleasumisega ja lõppes 16. augustil, ning selle aja jooksul on buunidesse tühjendatud käsikraana abil 150 praami 11000 m^3 kividega, ja kolmest luukidega praamist buuni nr. 1 paigutatud 200 m^3 , kokku 11200 m^3 kiva. Sellest hulgast on läinud 5700 m^3 buuni nr. 3 ja 5500 m^3 buuni nr. 1. Buuni nr. 3 ehitus on sellega lõpule viidud ja temasse on üldse läinud $4500 + 5700 = 10200 \text{ m}^3$ kiva.

Buun nr. 1 asub samuti nagu buun nr. 3-gi Vasknarva kaldal ja piirab liivamadalikku järvest; üldse läheb selle buuni ehituseks tarvis kava järele 24500 m^3 kiva. 1932. a. on temasse paigutatud 5500 m^3 kiva, millistega buuni kere 250 jm . ulatusel valmis on ehitatud, kuna 1933. a. on kavatsatud temasse veel 19000 m^3 paigutada ja sellega teda kogu pikkuses (670 jm .) valmis ehitada.

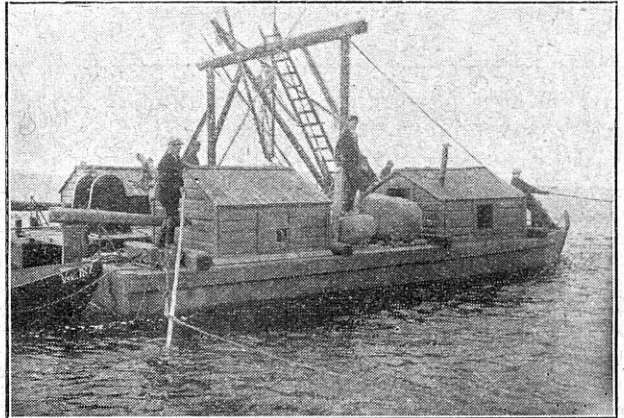


Joon. 4. Ujuv käsikraana.

Ujuv käsikraana, tõstejõuga 2 tn ja poomi ulatusega 9 m pöördetsentrumist, on buunide ehitusel töötanud 24 tundi öö-päeva jooksul kolmes vahetuses; selleks andsid esiteks head võimalust valged ööd mai ja juuni kuus, ja siis seati ujuvale kraanale üles kaks petrooleumi hõõglampi à 1000 küünalt töökoha valgustami-

seks ööseti. Iga öö-päeva jooksul tühjendati buunidesse 2 praamitait kiva (150 m^3). Praamide tühjendamine teostus tükitööna kolme artelliga, kokku 40 mehega. Iga raudpaagi täie ($1,10 \text{ m}^3$) kivide väljalaadimise eest makseti 0,75 kr.

Üheskoos buunide kerete ehitusega kaeti nende pealispinda sillutusega kaitseks lainetuse ja jää eest. Selleks tarvitati suuri raudkiva keskmise kaaluga 0,3—1,0 tn, milliseid eriline kivitõstelaev jõe põhjast välja võttis. Viimane algas oma tööga 22. juunil; ta pandi seisma



Joon. 5. Kivitõstelaev Narvaõel, Vasknarvas.

29. oktoobril ja töötas üldse 111 tööpäeva jooksul, milliste kestvusel ta 1228 tk . suuri raudkiva, mahuga $419,3 \text{ m}^3$ välja võttis, buunide juure toimetas ja seal välja laadis. Kivitõstelaeval töötasid üks kümnik, kuupalgalisena, ja 6 tükitöölist ühes vahetuses; viimastele makseti 4 kr. iga väljavõetud suurte raudkivide kantmeetri eest. Ühe kivi keskmine maht oli $0,342 \text{ m}^3$ ja kaal 0,7 tn. Kivitõstelaevaga muretsetud suuri raudkiva kasutati buunide nõlvade katteks veepinna kõikumise piirides, kus lainte mõju kõige suurem, buunil nr. 3 — 60 jm . ja buunil nr. 1 — 160 jm . pikkusel; nõlvade ülemist osa ja buuni nr. 3 pealispinda kaeti sillutusega dolomiitkividest 210 m^2 suurel pindalal. Dolomiitkiva sillutuseks muretseti sellel teel, et juba praamide laadimisel kohaseid kiva tekile välja korjati ja praamide möödapukseerimisel Vasknarvas neid kiva praamide tekilt paatidega buuni juure toimetati.

Buunide kerete ehituseks on 1932. a. kulutatud: praamide tühjendamine ja vagunettide vedu — $7164,72 \text{ kr}$., ujuva käsikraana tegevus — $1801,17 \text{ kr}$., väljaraudtee ehitus ja pukksillad — $2022,50 \text{ kr}$., buunide sillutus — $666,58 \text{ kr}$. ja suurte raudkivide muretsemise kivitõstelaevaga — $3087,93 \text{ kr}$., kokku $14742,90 \text{ kr}$. Ühe m^3 kivide väljalaadimine praamidest buunide keresse ühes kraana tegevuse ja raudtee ning pukksildade ehituse kuludega on 1932. a. maksnud $1,00 \text{ kr/m}^3$. Ehitatud raudteed mööda tuleb 1933. a. veel 9000 m^3 kiva buunidesse vedada.

Buun nr. 1 on 1932. a. 250 jm ulatusel valmis ehitatud ja juba selle ulatusega hoiab ta

teataval määral liivavalgumist Peipsijärvest liivamadalikule ja Narvajökke kinni. Palju mõjuvamalt on täiesti valmishitatud buuni nr. 3 mõju liiva kogumisel ilmsiks tulnud: nimelt on otse allpool seda buuni Narvajõe vasa-ku kalda all tekkinud suur liivamadalik, laiusega 200 m ja pikkusega 300 m, millise tekitamiseks jõe veevool umbkaudselt 25.000 m³ liiva on kohale kandnud.

Peipsijärvest iga aasta Narvajökke valguv liiva hulk on üsna suur, kuid senini pole võimalik olnud teda arvuliselt otsekohe määrata, kuna liivaliikumine vee all jõe põhja mööda sünnib. Peale buunide valmisaamist avaneb võimalus siis buunide ettekoguvat liivahulga mah- tu korduvate järve sügavuste mõõtmiste läbi kindlaks teha. Esimene järve põhja sügavuste mõõtmine väljaspool buune on selleks 1933. a. veebruari kuus jää pealt tehtud.

Kuid kaudselt on võimalik liivarändamise ulatuse üle ka nüüd juba arvulisi andmeid muretseda, liivamadaliku mahu kasvamise ja ka- hanemise määra arutamise teel. Nimelt on liivamadalikul kindlate profiilide järele veesü- gavusi mõõdetud 1871, 1903, 1921, 1926 ja 1931 aastatel; 1921, 1926 ja 1931 a. mõõtmise- andmete alusel on liivamadaliku mahu arvu- tused 1932. a. jooksul tehtud. 1921. a. oli vee- priisma maht 153,83 ha suurel liivamadalikul 3.267.000 m³, 1926. a. 3.506.000 m³ ja 1931. a. 3.407.000 m³ täpselt ühel ja samal Peipsi vee- pinna seisul +30,674 m üle merepinna, Vask- narva veemõõtja järele. Aastast 1921 kuni 1926 kasvas veepriisma maht, s. t. vähenes liiv- amadaliku maht 239.000 m³ võrra ehk kes- kmiselt 47800 m³ võrra ühe aasta kestvusel; 1926—1931. a. jooksul kasvas liivamadalikul maht 99.000 m³ võrra ehk ühe aasta kestvusel ümmarguselt 20.000 m³ võrra.

Esimese viisaastaku jooksul valgus järeli- kult liiva jökke 47.800 m³ liivamadaliku kaha- nemisest ja peale selle liiv, mis aasta jooksul järvest otsekohe, ilma liivamadalikule peatuma jäämist, jökke sattus; hinnates viimast liiva- hulka umbkaudselt ka 50.000 m³, pidi aasta jooksul umbes 100.000 m³ uhtliivana jökke rändama. Esimese ja teise viisaastaku kes- kmised vooluhulgad Narvajöel, 397 m³/sek. ja 393 m³/sek., olid pea võrdsed ja sellest võiks järeldada, et jökke sattunud liivahulgad enam- vähem võrdsed olema pidid.

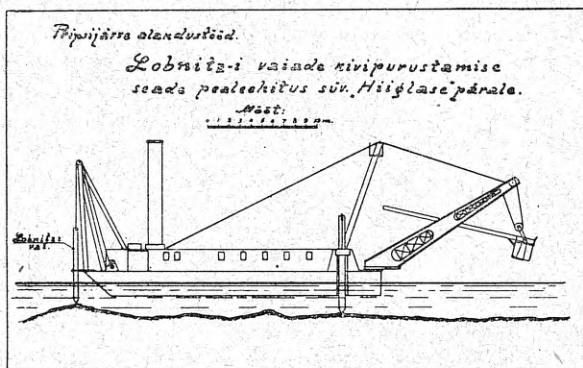
Täpsemaid andmeid järvest jökke kanduva liivahulga üle saavad edaspidi korduvad veesü- gavuste mõõtmised andma, millisteks nagu tä- hendatud 1933. a. veebruaril esimesed mõõtmis- sed tehtud.

Kulud. 1932. a. tööhooajal on Peipsi töödel ametis olnud 150 tööliset ja ametnikku 3 kuu jooksul; peale süvendustööde seismajäämist 2,5 kuu jooksul — 86 inimest, ja on aasta jook- sul kokku 73,500 kr. palka saanud. Välismaalt tellitavate materjalide eest, nagu lõhkeained, nahvta, petrooleum, metallid, trossid on maks- tud 21.000 kr., sisemaa materjalide eest 21.500 kr. ja mitmesugusteks kuludeks on läi-

nud (a/l. „Talabski“ ja teised rendid, arstiabi, sõidukulud j. m.) 8.000 kr., kokku aastas 1. I. — 31. XIII. 32. — 123.984,64 kr. Silmas pidades, et sisemaa materjalide (küttepuid, metsamaterjalid) ja mitmesuguste kulude sum- mast osa kaudselt teel ka töölistele ja ametnik- kele palkadeks on läinud, võib arvestada sellega, et Peipsi tööde kogukulust 1932. a. 90.000 kr., s. o. 72,5% palkadeks on välja an- tud; edaspidi üleminekuga kalju purustamisel töötamisele Lobnitsi-vaiadega, tõuseks see prot- sendi määr kuni 85—90%.

Peipsi tööde täitmisel pole piiratud kredii- tide tõttu võimalik olnud tööde intensiivsust kavatsatud määrani tõsta ja selleks pole ka edaspidi majanduslise kriisi kestvusel välja- vaateid. Selle tõttu on 1932. a. sügisest alates järk järgult ametnikkude koosseisu vähenda- tud. On vallandatud tööle juhataja abi ühes 4 teise ametnikuga, ja on võimalik olnud pii- rata mehaaniliste tööriistade talviseks remon- diks jäätavate mehaanikute ja teiste tööjõu- dude arvu 7 mehe võrra. Ühes sellega on ka- vatsetud Peipsi tööde kontor Narvast Vask- narva üle viia 1933. a. 1. aprilliks.

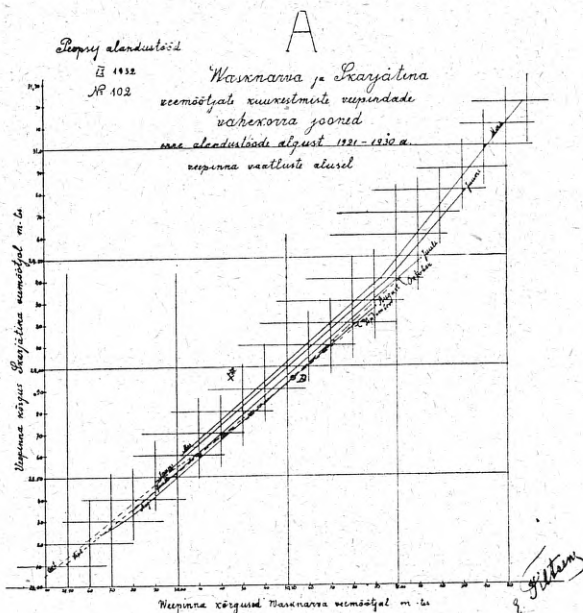
1933/34. a. töökava. 1933. a. tööde üles- andeks on Narvajõe Verhovski kärestikku- dest eelmisel aastal üleslõhutud kividest puhas- tada, nii et need laevasõitu ei raskendaks ja tarbekorral ka tööd aasta lõpul katkestada võiks. Selleks on tarvis süvendaja „Hiigla- sega“ 30.000 m³ kiva jõe põhjast välja võtta, Peipsijärve ära vedada ja seal buunidesse paigutada. Juuremuretseda kavatsatud Lob- nitsi-seadetel tuleb selle juures töötada kahe kuu jooksul süvendatavas rennis jõe põhja jää- nud kalju küngaste ja vallikeste purustamisel. Tööliste ja ametnikkude üldarv Peipsi töödel saab 1933. a. 3—4 kuu jooksul kuni 170—200 meheni tõusma.



Joon. 6. Lobnitz-seade pealeehitus „Hiiglasel“ pärale.

Peipsijärve alandustöödel on senini jõepõh- jast välja võetud kahe tööaasta jooksul ümmar- guselt 32.000 m³ kalju tihedas massis ja selle tagajärjel oleks Peipsi veepind ka teataval määral (5 cm) alanenud, kui 1932. a. sügiseks mitte suurem kivihulk Verhovski kärestikus välja võtmata jõe sängi ei oleks jäänud. See jökke jäänud kivide hulk paisutab jõe veepinda kärestikkudes niivõrd, et Peipsi veepind ala- neda ei võinud ja nagu sellekohased vaatlused näidanud, täpselt endisel kõrgusel seisab.

Peale jõesängi puhastust üleslõhutud kividest 1933. a. jooksul, kaob veepaisutus kärestikkudes ja ühes sellega peab ka Peipsi veepind teataval määral alanema. Sellega on Peipsi tööd nüüd ajajärku jõudnud, kus tööde tagajärgi hakatakse kätte saama, millised iga aastaga vastavalt täidetud tööhulgale suurenema peavad. Tegelikult kättesaadud Peipsi veepinna alanemise määra kindlakstegemiseks on üksikasjaliselt välja töötatud sellekohane mõõtmise viis, milline selles seisab, et alandatud Peipsi veepinna seisu —I— peale tööde lõppu ehk ka tööde kestvusel võrreldakse järve loomuliku veepinna seisuga —II—, milline oleks olnud, kui tööd tegemata oleks jäänud. Esimest alandatud veepinna absoluutkõrgust on kerge ära määrata vaadeldes veepinna seisu Peipsijärvel, Vasknarvas ja Kuritseki külas pikemat aega töötavatel veemõõtjatel. Loomulikku veepinda II, milline oleks olnud, kui tööd tegemata oleks jäänud, on aga tarvis rekonstrueerida. Selleks pakub võimalust asjaolu, et tehtud tööd veepinna seisudele Narvajõe, allpool töökohta, mingisugust mõju ei avalda, ja veepinna kõrgused lähemal veemõõtjal Skarjätinas allpool töökohta loomulikkudeks jäävad, nagu nad enne tööde algust olid. Veepindade vahel Skarjätinas ja Vasknarvas on kindel side olemas, millise seadusepärasust võimalik on olnud seniste veepinna vaatlusandmete varal kind-



Joon. 7. Vasknarva ja Skarjätina veemõõtjate vahekorra jooned.

laks teha. Joon. 7 on see seadusepärasus iga kuu jaoks erijoonega ära näidatud ja lubab Skarjätina veemõõtjal mõõdetud veepinna kõrguse järele määrata loomuliku veepinna kõrgust II Peipsijärvel Vasknarva veemõõtja kohal täpsusega kuni 1 cm.

Näiteks, kui 1937. a. 15. augustil peale alandustööde lõppu Skarjätina veemõõtjal mõõdetud veepinna kõrgus on +28,95 m ja Vasknarva veemõõtjal +30,25 m, siis vastab nendele veepindadele joon. 7 punkt A, kuna punkt B,

milline asub joon. 7 augusti kuu joonel samal kõrgusel nagu punkt A-gi, loomuliku veepinna kõrgust II Vasknarvas = 30,53 m ära määrab. Peipsi veepinna alanemise määra kujutab siis graafiliselt punktide A ja B vahe horisontaalsiis ja ta oleks $30,53 - 30,25 = 0,28$ m. Tarvitades seda vaatlemisviisi läinud 1932. a. veepinna seisude kohta, selgus, et Peipsijärve veepind pole alanenud ega tõusnud, ja nimelt oli Peipsi veepind 1932. a. mai kuus täpselt endine, näitas juuni ja juuli kuus paisumist 1 cm võrra, ja augustis alanemist 2 cm, septembris täpselt endist veepinda ja oktoobris paisumist 1 cm võrra, nii et teda keskmiselt täpselt endiseks tunnistama peab.

Lõpuks on tarvis selgitada küsimust, kas on kindlustust, et Peipsi tööde ülesanne — järve veepinda 0,3 m võrra alandada — lubatud krediidiga täidetud saab. Seniste töökogemuste järele on mõnede tööliikide üksushinnad kallimaks osutunud kui eelarve järele neid kalkuleeriti. Eriti käib see kalju purustamise kohta lõhkeainetega, milline eelarve järele 1,44 kr/m³ maksma pidi, tegelikult aga 2,0 kr/m³ ümber on. See on osalt tingitud sellest, et pidi töötama väikse intensiivsusega, piiratud krediidi tõttu, kuid tähtsal määral ka sellest, et kalju raskesti puuritavaks osutus. Eelarve järele pidi kalju ühe kantmeetri purustamine, süvendamine ja vedu Peipsijärve maksma minema 3,02 kr/m³; 1932. a. oli see hind veel 4,04 kr/m³ (tabel nr. 7) ja ainult üleminekuga kalju purustamisel töötamisele Lobnitz-vaiadega saab edaspidi seda üksushinda alla suruda eelarve tasemele, isegi väljakujunenud väikse tööintensiivsuse juures; normaalse tööintensiivsuse juures oleks see üksushind siis isegi eelarvest odavam.

Kuid on olemas kaks asjaolu, mis ehitusekuludes tunduvat kokkuhoidu lubavad teostada; 1) on eelarves ette nähtud Vasknarva liivamadalikku süvendada buunide vahele ja siin 224.000 m³ liiva välja võtta 157.000 kr. kuluga. Sellest tööst võib loobuda, kuna liiv üsna peenike ja buunide vahele koondatud veevool ise seda liiva välja uhtuma hakkab, 2) kava kokkuseadmisel pole meelega, tagavara loomise eesmärgiga, arvesse võetud jõe loomulik erodeerimise võime. Narvajõe säng koosneb 10 km ulatusel Peipsi järvest kuni kärestikkudeni 3,5 km pikkusel peenikesest liivast, nii kallastel kui ka sängi põhjal, ja teisel 3,5 km pikkusel koosneb põhi küll savist, kaldad aga samast peenest liivast. Peale buunide valmisaamist hoiavad need senini järvest jõkke valgunud uhtliiva järves kinni, ja veevool hakkab liiva jõe sängist välja kandma, ning jõe põikprofiile suurendama. Selle tagajärjel väheneb veepinna lang jõe ulatusel järvest kärestikkudeni ja on võimalik kalju üleslõhkumist kärestikkudes tunduvalt ($\frac{1}{3}$ kuni $\frac{1}{2}$ võrra) vähendada. See vähendus on isegi tarvilik, kuna midu järve veepind ülemäära alaneks.

Need kaks asjaolu, liiva väljavõtmise ärajätmine buuni vahel ja süvendustööde vähemine kaljus, lubavad tunduvalt ehitustööde

Tabel Nr. 11. Kogu kulude kokkuvõtte.

Kulude nimetus	1. I. kuni 31. III. 1932 a.	1. IV. kuni 31. XII. 1932 a.	Kokku 1932 a.	Kokku tööde algusest kuni 31. XII. 1932 a.
	kr.	kr.	kr.	kr.
1 a) Ametnikkude palgad, Narvas	2026,00	5231,65	7257,65	42491,21
b) Kontor Narvas, posti ja telefoni kulud	278,12	663,38	941,50	2557,77
c) Sõidukulud	216,65	329,68	546,33	1536,11
d) Arstiabi	149,92	877,94	1027,86	2055,65
e) Vasknarva ametnikkude, vahtide ja töökoja mehaaniku palgad	1719,00	5399,20	7118,20	26052,29
g) Kontor Vasknarvas	117,30	178,34	295,64	576,11
2 a) Suuremate tööriistade muretsem.	1050,00	2761,79	3811,79	197069,10
b) Süvendaja „Hiiglase“ ehitus	—	—	—	262635,10
3 Kaldapealsete ehituste püstit. ja väiksemate tööriistade muretsem.	—	—	—	30231,24
4 a) Transport	625,60	2025,46	2651,06	5900,47
b) Mitmesugused kulud	1303,86	1649,51	2953,37	5849,29
c) Ladu: seisu kasv +, kahanemine —	—770,53	—2415,19	—3185,72	25795,89
5 a) Kivitõstetööd	—	3087,93	3087,93	16087,93
b) Lõhkeainete kulu	—	13968,28	13968,28	47532,10
6 Tööriistade tegevus:				
a) „Puuriija“ puurimine ja lõhkum.	4076,79	28947,94	33024,73	131441,93
b) „Hiiglane“ — süvendamine	1646,58	11104,36	12750,94	41885,80
c) „Talabsk“ — praamide vedu	836,09	12535,03	13371,12	40910,28
d) „Hüva“ — praamide ja kivitõstelaeva vedu	671,18	4459,03	5130,21	8115,14
e) Praamide tegevus	108,48	6369,83	6478,31	19397,70
g) M/p. „Sortsilase“ tegevus	69,20	949,21	1018,41	3571,48
7 Buunide ehitus Vasknarvas:				
a) Praamide tühjendamine, töötasu	—	7164,72	7164,72	10366,29
b) Ujuva kraana tegevus	30,00	1771,17	1801,17	2793,10
c) Abiehitused, raudtee, sillad	119,07	1903,43	2022,50	5961,71
e) Buunide sillutus	—	666,58	666,58	666,58
8 Kaldapealsete ehituste remont ja korrashoid	—	82,06	82,06	199,89
Kokku Kr.:	14273,31	109711,33	123984,64	931680,16

kulusi piirata, nii et kogu töö täitmisel Peipsi veepinna alandamiseks 0,3 m võrra võimalik saab olema 50.000—200.000 kr. kokkuhoidu saavutada võrreldes mubatud krediidiga. Kui võrd süvenduse tööde hulka kaljus vähendada peab, seda näitab ära kogu kava uuesti läbiarvestamine, milline töö algatud ja millist 1933. a. jooksul lõpule viiakse. Senistest umb-

kaudetest kalkulatsioonidest on kindlasti selgunud, et Peipsi veepinna alanemiseks 0,3 m võrra ülekulutusi ette näha ei ole, vaid krediidi ülejäägile loata on, milline kuni 200.000 kroonini ulatada võib, ja seda võimaldavad 1) tööhulkade vähendamise tarvidus ja 2) üleminek odavamale tööviisile Lobnitzi-vaiadega kalju purustamise alal.

Eesti tehnikaline järelevalve se

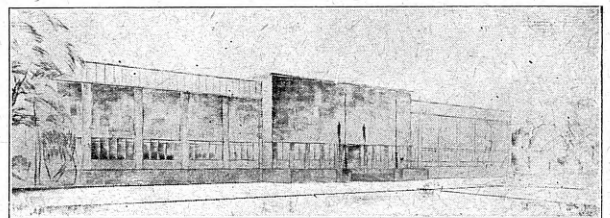
Eesti Kunstimuseumi projektide võistlus.

Dipl. arh. K. Böläu.

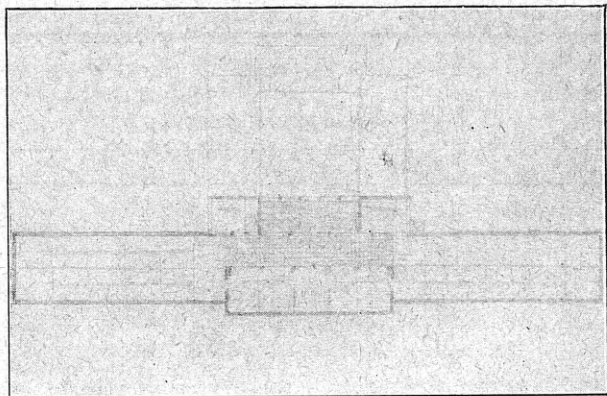
Eelmise, 1932, aasta lõpul kuulutas sihtasutis „Eesti Kunstimuseum“ rahvuslike projektide võistluse, uue muuseumi hoone püstitamiseks end. Kanut-Gilde aeda Tallinna, Merepuiestee ja Aia tänava vahelisel maaalal.

Võistluse tähtaeg, mida osavõtjate palvel, kes samal ajal pidid ka kunstihoone võistluse kaasategema, lahkelt kuni 3. aprillini pikendati, võimaldas tavalisest rahulikumat töötamist ja sügavamat süvenemist probleemisse peaaegu nelja kuu jooksul. Nähtavasti, äratas ülesande lahendamise elavamat huvi, sest tähtajaks anti sisse koguni 44 tööd, ületades sellega seni olnud „rekorde“.

Programm nägi ette kahe kuni osaliselt kolmekordse hoone ehitamist, üldkubatuuriga 15.000 m³ ümber, tehes kindlaks enamvähem



Joon. 1. I auhind. Dipl. arh. E. Jacoby.



Joon. 2.

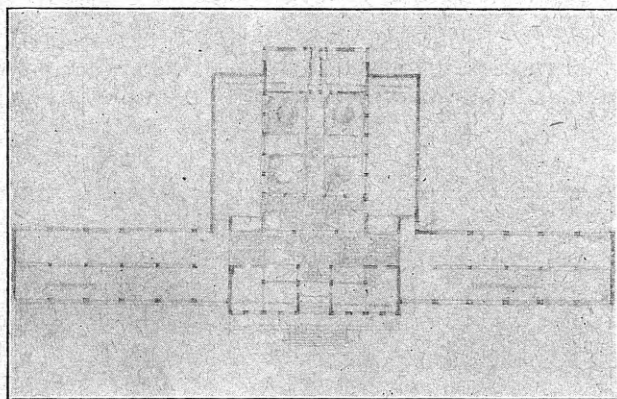
ka ruumide dispositsiooni mõlemale korrale — nendest alumisele peajasjalikult rahva- ja rakenduskunsti esemete väljapanemise ruumi, teisele aga enamasti maalikunsti teoseid.

Erilist rõhku pidi pandama vestibüülile ja peatrepi esinduslikkusele; nende kohta nõuti meie oludes esmakordselt laotise esitamist 1 : 50, mis muuseas õige kasulikuks osutus, kuna žüriil avanes hõlpsam võimalus otsustada autorite võimete üle ka detaileerimise alal.

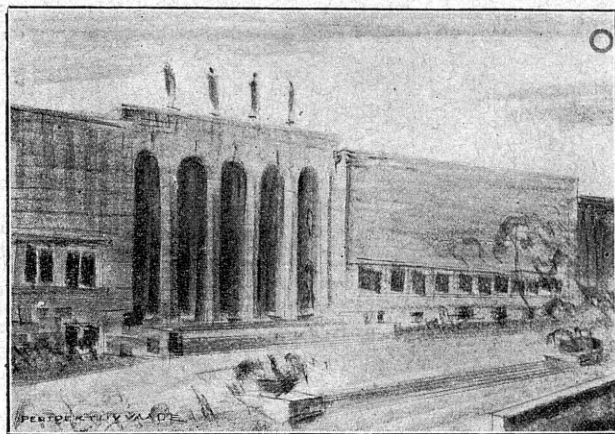
5. aprillil 1933 astus kokku võistlusežürii, koosseisus: Eesti Kunstimuuseumi hoolekogu esindajaina dipl.-ins. K. Jürgenson ja dipl.-ins. K. Maurits, Tallinna linnavalitsuselt — dipl. arh. K. Bõlau ja E. Lohk, Eesti Rahva Muuseumilt — direktor F. Leinbock ja K. K. S. valitsuselt kunstnik V. Päts (hiljem selle asetäitjana kujur J. Raudsepp).

Peale mitut kibedat tööõhtut, kõrvaldas auhinnamõistjate komisjon võistlusest 9 tööd, arhitektuuriliselt ebaküpsetena, ning ülejäänud 35-st valis välja kaheksa paremat tööd, jättes 27 kõrvale mitmesuguste puuduste pärast või jällegi väljavalitud tööde suhtelise paremuse tõttu. Peale viimast projektide uurimist, otsustati määrata auhindu järgmiselt, andes tööde kohta alljärgnevaid otsusi:

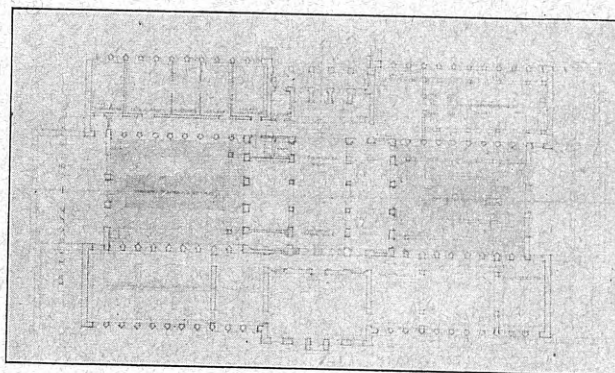
I a u h i n d — projekt „Iluaed“, dipl. arh. E.A.Ü. Erich Jacoby (joon. 1—3). Massid ja laiendamisvõimalused head. Jaotus lahendatud hästi ja ülevaatlikult. Peavaade proportsioonid hästi läbi kaalutud.



Joon. 3.

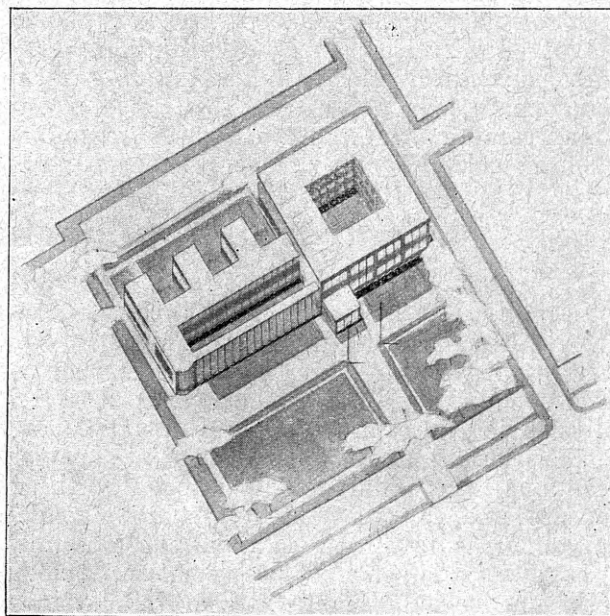


Joon. 4. II auhind. Arh. K. Burman.



Joon. 5.

II a u h i n d — projekt „O“ (sinine ring) — arh. E.A.Ü. Karl Burman (joon. 4—5). Masside kompositsioon ja laiendamisvõimalused on head. — Ruumide lahendus on üldiselt vastuvõetav, peale juurepääsu kirikukunsti osakonda. Välisilme on korralik, kuid pääseb mõjule alles peale ettenähtud laienduse teostamist.

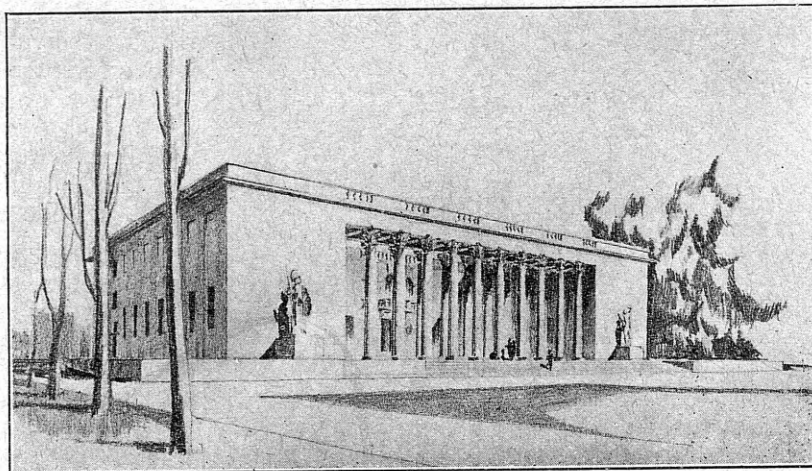


Joon. 6. III auhind. Dipl. arh. Dipl. arh. E. Kuusik ja A. Soans.

Joon. 7. Omandatud.

Arh. Arn. E. Wolffeldt

ja A. Nürnberg.



III auhind — projekt „museo“, dipl. arh. E.A.Ü. Edgar Kuusik ja Anton Soans (joon. 6). Huvitavalt on lahendatud massid ja laiendamisvõimalused. Plaanid selged ja ülevaatlised. Välimus ei avalda permanentseuse muljet.

Ostuks: „IX“, arh. E.A.Ü. Erich Wolffeldt ja Aleksander Nürnberg (joon. 7).

„Massid ja laiendamisvõimalused head. Vestibüül ja peatrepp vähe esituslikud, mitmete ruumide paigutus II korrale pole otstarbekohane, väljapanekute ruumide paigutus on juhuslik. Terve töö teeb väärtuslikuks õnnelik fassaadi lahendus.“

Arvesse võttes esitatud tööde rohket arvu, otsustati ettepanna omandamiseks (mis hiljem ka sündis) veel järgmisi töid:

„Kuldne lõige“ — arh. E.A.Ü. R. Natus (joon. 8). Hoone paigutus ja ettenähtud laiendamisvõimalused on otstarbekohased, kuid hoone projekteerimisel on vähe arvestatud, et praegu ehitatav osa oleks ka laiendamata kujul sobiv

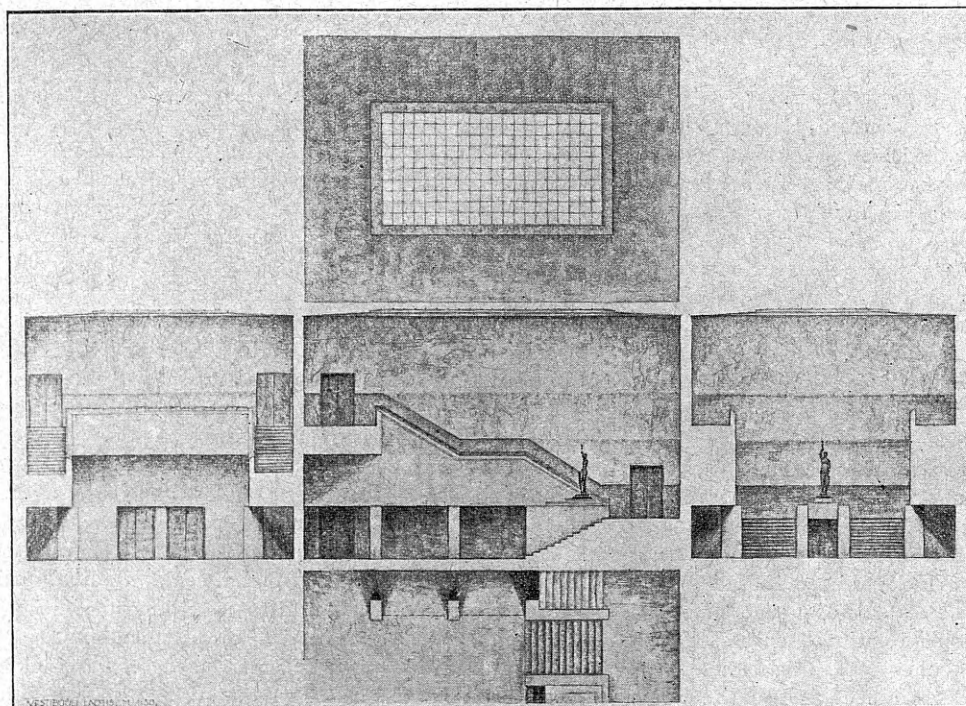
ettenähtud paigale. Sisemine hoov ei ole arhitektuuriliselt küllalt ära kasutatud. Ruumide jaotus on üldiselt rahuldav. Välisilme rahulik ja suursugune. Vestibüüli arhitektuuriline lahendus väärib tähelepanu.

„Beniss“ — stud. arh. E. Benard ja kunstnik J. Naha (joon. 9).

„Juurdeehituse võimalused on rahuldavad. Plaan on selge ja ülevaatlik. Välisarhitektuuri rikub lahtine etteehitus, mis dissoneerub peamassiga.“

Peale kitsamas valikus olnud projektide „1933“, „Kujur“ ja „K“, paistsid silma huvitavad tööd „Aateare“, „Amb“ (suurejooneline peafassaad), „Uku“ (huvitavad plaani- ja masside kompositsiooni ideed) ja „EKM 33“ (ülevaatlik ruumide jaotus).

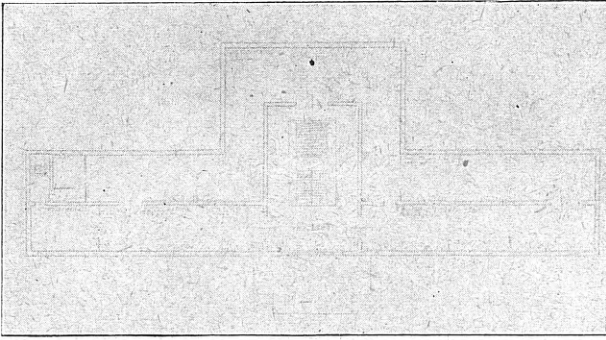
Kõikide esitatud võistlustööde vaatlemisele asudes, ei saa nende ridade kirjutaja märkimata jätta, et õige suur osa töid olid põhjalikult läbimõeldud, sisaldas õige mitu ideed ning



Joon. 8. Omandatud.

Arh. R. Natus.

Vestibüüli laotis.



Joon. 9.

projektide vaheldusrikkus ja mitmekesisus nii plaanides, kui ka fassaadidel oli silmapaistev. Nähtavasti seisis raskus teatavas dualismis; ühelt poolt ei võimaldanud programm, oma võrdlemisi väikse ettenähtud kubatuuriga, projekteerida monumentaalsemaid ehitisi, teiselt

poolt aga oli tunda, et võistluse teel tahetakse saada mõjuvat kunstitemplit. Osa võistlejaist loobus tekkinud olukorra tõttu monumentaliteedi püüdest ning projekteeris asjalikult, valitud asekohale ja programmi sobivalt ja selle tõttu välisilmelt tagasihoidlikult; teine osa püüdis aga maksu mis maksab saavutada suurejoonelisust ja selle tõttu eksis tavaliselt masstaabis.

Nende ridade kirjutaja isiklikul arvamisel ei sobi üldse valitud krunt Merepuiesteel mingi kunstitempli püstitamiseks oma asetuse ja ümbruskonna tõttu; ainuke koht, kus kunstimuseum tõesti mõjule võiks pääseda, oleks paik kagupool Raua tänava koolimaja, Fählmanni ja Kreutzwaldi tänavate nurgal. Seal omaks muuseum suurejoonelisemat eelplatsi lõunapool, asuks rahuliku ja monumentaalse prospekti ääres, mis tulevikus sinna linnaehitusplaani järgi ette nähtud. Ka praegu on juurepääs sinna hästi võimalik — Kreutzwaldi tänavalt.

Piksekaitse aluseid.

Dipl.-ins. E. Lillak.

Võib kindlasti toonitada, et rakendusfüüsikas pole vist teist säärast haru, kus empirism valitseks nii suurel määral kui ehituste pikse eest kaitsmise teoorias. Kaasaegsed piksekaitse süsteemid põhjenevad peaaegu täielikult ainult vaatlustel, mida toimiti katsete juures üldiselt teistsugustes oludes, kui pikseajal ette tuleb, sest vahendituid mõõtmisi polnud võimalik teha. Aastakümnete kestvusel on kramplikult peetud kinni mõningaist arvamistest, millel pole teaduslist alust ja mille kasutamine piksekaitse ehitamisel tõeliselt on asjata kulude allikas, mõnikord aga isegi kaitstavale ehitisele hädaohtlik. Uuemad uurimised ja vaatlused on toonud endisesse teoriasse mitmeid muudatusi, kuid lõplikult lahendamatuks ei võiks piksekaitse küsimust siiski lugeda senikaua, kui selle aluste määrajaks pole kindlad ja usaldatavad mõõtmised.

Põhjalikult toimitud vaatluste najal näib olevat tõenäoline, et väik kujutab enesest seeria või kogu õgvendatud võnkuvaid (vibreeruvaid) elektrivoolusid. Õgvendatud võnked või lained amortiseeruvad aga lõpmata ruttu, kasvavad ja kahanevad suure kiirusega, üksiku voolu kestvus moodustab lühikese murdosa üksteisele järgnevate voolude ilmumise vaheajast. Võngete tõeline periood, millest on olemas induktiooni efekt juhtumetes, on mõõdetav mitte üksikute voolude vaheajaga, vaid voolude kestvusega.

Tekib küsimus, kuidas võiks kõrvaldada neis tingimustes välgulöögi mõju ehitistele, kuna nende ehitusmaterjal on suurelt osalt elektri suhtes isoleermaterjal ehk vähese elektrijuhtimise võimega.

Loogiliselt näib olevat selleks kolm võimalust: 1) moodustada ehitise ümber välgulaengu kõrvalejuhtimiseks kanalisatsiooni; 2) ehitise ja välgulaenu vahele asetada laengule läbipääsemata ekraan; 3) nõrgestada äiksepilve laengu ehk koguni see kaotada. Vastavalt nendele võimalustele on ka kujunenud piksekaitse süsteemid. Kanalisatsiooni kujutab enesest Franklini süsteemi piksevarras ühes maa sisse viidud juhtmega, ekraani kujutab ehitise ümber asetatud metalljuhedest võrk (Faraday võrk, kasutatud Melsensi süs-

teemis piksekaitse võrguna); äiksepilve laengu nõrgestamiseks on kasutatud terava otsadega varraste mõju (Melsensi põõsad, samuti ka Franklini piksevarras).

Kanalisatsioon. Kui kaks üksteise kohal olevat metallplaati ühendada küllaldaselt võimsa elektrilika poolustega, siis ilmub plaatide vahel nende vahekauguse vähendamisel säde. Kui alumise plaadi peale asetada mõnesugused metallesemad, siis tabab säde üldiselt neid, mis ulatavad teistest kõrgemale. Kui asetada nende metallesemete vahele kivi, puu ehk teisi elektrit vähejuhtivaid aineid tüükikesi, siis samasuguse kõrguse juures tabab säde eranditult ikka metallesemeid. Selle vaatluse idee kehastus on Franklini piksekaitse väljaulatava varda näol, mis juhtme abil on ühendatud maaga. Näib, nagu oleks piksekaitse idee sellega realiseeritud küllaldaselt.

Tegelikult pole asi nii: piksevarras ehituse kõrgemal tipul ei asu pilvede elektrilaengu suhtes sugugi nii soodsas seisukorras, kui eelmises katsetes metallesemad plaatide laengu suhtes. Katseplaatides on elektrilaengu jaotatud reeglipäraselt, mida pilvedelaengu kohta ei või toonitada. Pilved kannavad elektrilaenguid jaotatult, katkestatult, õhuvoolud kihutavad pilveosaid ja muudavad nende kuju pidevalt. Sellises olukorras võib juhtuda, et pilve elektrilaengu jätab varda puutumata, kuid tabab ehitist viltusuunas ehk koguni horisontaalselt. Schaffersi statistika näitab, et Hollandis Franklini süsteemi piksekaitsega varustatud ehitiste külge tabamistest on sattunud 6% mitte piksevardasse, vaid ehitiste muudesse osadesse. Arvestades selliste juhtudega on raske piksevarda kaitseala raadiust kindlaks määrata. Gay-Lussac'i arvamise järele võiks varda kaitseala raadius võrduda varda kahekordse kõrgusega, milline vaade näib liiaks optimistlik. Käesoleval ajal arvatakse, et kaitseala raadius võrdub varda kõrgusega, s. o. kaitseala läbimõõt kahekordse kõrgusega, kusjuures varda kõrgus maapinnast kuni varda alusotsani, ehk mis sama, vardaga kaitstud ehituse või eseme kõrgus, arvesse ei tule; praktika näitab aga, et ka sel juhul on reeglist erandeid. Järelikult

pole teaduslist alust kaitseala raadiuse kindlaksmääramiseks ja ei näi võimalik olevat, et need alused ka tulevikus tekiksid.

Franklini kaitseüsteemi täiendamiseks tuleb üksik maaga ühendatud juhe asendada mitmega, mis on asetatud kaitstava eseme ümber, et seda hoida põiklöövide eest igas suunas. See kaitseüsteem efektiivses kujus oleks siis järgmine: ehitise harjale või kõrgemale osale on asetatud metalljuhe, millest ulatuvad välja pikendused õige lühikeste varraste näol neis kohtades, kus on kulmineeruvad punktid, s. o. nurgad ja tipud. Sellest juhtmest väljuvad maasse teised juhtmed, arvult vähemalt neli, kuid suuremal ehitisel rohkem. Maasse minevad juhtmed on soovitatav asetada hoone väljaulatavatele nurkadele, — milgil tingimisel aga ei tohi jätta tähelepanemata kõige kaugemale väljaulatavaid nurkasid. Sellisel kujul on aga Franklini kaitseüsteem koguni lähedane idee poolest Faraday võrgule, milline idee on kasutatud Melsensi piksekaitse süsteemis ja Franklini süsteemist ei jää enam midagi erilist, iseloomustavat, püsima.

Maaga ühendusjuhtmete autoinduktsiooni (selfinduktsioon) koefitsient peab olema vähendatud viimase võimaluseni, sest vastasel korral välgulaengul on kalduvus otsida omale hõlpsamat läbipääsuteed läheduses olevate esemete kaudu. Järelikult tuleb hoiduda juhtmete allatoomisest suuna ja juhtme läbilõike suuruse muutmisest. Eriti tuleb hoiduda juhtmetes teravate nurkade ja suurte kõveruste eest (näiteks, üle räästa servade laskmisel).

Kui hoone või ehitise välisseinte läheduses (kuni 2—3 meetrit välispinnast) on ehitisega ühenduses olevaid suurema massiga metallosasid, mille suun on ülevalt alla, näit., vee- ja kanalisatsioonitorud, siis on soovitatav need ühendada maasse lastud piksekaitse võrgu juhtmetega, kuid iga allaminev grupp (torud on harilikult grupis) vähemalt kahes kohas.

Kuna juhtmete autoinduktsiooni tõttu võivad tekkida välgulaengu kõrvalhüpped ehitiseosade peale, siis on tarvilik laengu maasse juhtivate juhtmete arv võtta küllaldaselt suur. Nende juhtmete vähene arv on kõigi praegu tarvitusel olevate piksekaitse süsteemide suurim puudus. Tehtud arvutused näitavad, et varda maaga ühendamise puhul üheainsa juhtme abil selles juhtmes võib tekkida autoinduktsiooni tõttu pinge, mis tõuseb mitme miljoni voldini, ja säärase pinge juures on välgulaengu ülehüppamine ehitise osade peale kui mitte alati, siis suurel osal juhtudest võimalik. Sellised ühe maajuhtmetega vardad on ehitisele hädaohtlikud. Et nad pikselöögi juhtudel on funktsioneerinud siiski enam-vähem rahuloldavalt, on seletatav lihtsalt sellega, et neid tabanud välgulaengud pole olnud keskmistest tugevamad.

Praktiliselt oleks soovitatav, et maajuhtmete kaugus üksteisest madalamatel ehitistel poleks mitte üle 8 meetri, kõrgematel ehitistel võiks olla kaugus keskmiselt 15 meetri ümber. Juhtmed peaks olema asetatud nii, et ilma nurkadeta ja suuremate kõverusteta nad ühendaksid maaga kõik ehitise väljaulatavad nurgad ja tipud. Ei ole nõuetav, et need juhtmed peaks olema erilisest materjalist: on ju soovitatav, et nende elektritakistus oleks võimalikult väike, kuid võib kasutada harilikku lattrauda, traati, traatkõisi, jne. miliseid aga võimalik turul leida. Juhtmete tihedama paigutuse korral aitab isegi telegraafitraadist. Tähtsamatest ettevaatuse abinõudest on, et ehitise metall-

osad, kui nad on ühendatud kaitsevõrguga, oleksid ühendatud selle võrguga alati vähemalt kahest kohast (ja võimalikult otsadest, et hoiduda umbotsadest), mitte millalgi aga ühestainsast kohast.

Piksekaitse juures tuleb juhtida erilist tähelepanu juhtmete ühendamisele maaga. Ühendamiseviiside üle on vaieldud palju, kuid võib toonitada, et siin ruutii on jäädvustanud eksiarvamised, tingitud elementaarvaatluste resultaate pealiskaudselt üldistamisest. Et võimaldada välgulaengu vabat äravoolu, kinnitatakse olevat möödapääsematu hädatarvilik maaga ühendamise juhtmed viia kontakti niiske mullaga ja viia nad maasse nii sügavale, et otsad ulatuksid põhjavele. Kindla kontakti kontrolliks loetakse selle juures takistuse mõõtmise resultaate Wheatstone'i silla abil.

Peab kindlalt toonitama, et välgulöögi juures on tegemist järsu, tugeva ja katkelise laenguga, mitte aga alalise vooluga ehk vooluga Wheatstone'i sillal, mille tugevuse variatsioon on aeglane. On õige, et takistuse mõõtmise teel kontrollitud ja korras leitud piksekaitse arvurikkail juhtudel on ära hoidnud piksekahju, kuid statistika näitab teisest küljest hulga juhuseid, kus piksekaitse samadel oludel ei täitnud temale rajatud lootusi.

Maataktistus juhtmete kontakti kohal välgulaengu juhul, milline laeng on tõeliselt seeria või kogu üksteisele kiirelt järgnevaid laenguid, erineb täielikult takistusest hariliku alalise elektrivoolu juhul. See takistus on dielektriline vastuseis või karmus. Dielektrilise vastuseisu mõõtmised näitavad, et maataktistus niiskuse (veesisaldavuse) muutudes võrdlemisi vähe muutub. Katkelise laengu (välgulaengu) juhul on kuiva liiva ja vee dielektrilise vastuseisude suhe umbes 2 ümber, kuna alalise elektrivoolu juures oomilise takistuse suhe samal juhul ulatub kümnetesse tuhandesse. Vesi ja kuiv liiv sünnitavad seega katkelise laengu läbivooluks tuntavalt samasuuruseid takistusi, potentsiaali diferents on ainult 2—3 korda suurem teises miljões kui esimeses. Järelikult peaks olema selge, kui vee lisamine kuivale mullale vähendab hariliku elektrivoolu takistuse suurel määral, siis ei paranda see olukorda katkelise laengu juhul, võrreldes hariliku vooluga, peaaegu mitte sugugi. Juhtme kontakt kuiva ehk märja maaga on mõlemad väga vähese tähtsusega välgulaengu puhul, kui pole kasutatud teisi ettevaatuse abinõusid. Tähtsaim abinõu on vähendada maataktistus laengule, s. o. võimalikult suurendada juhtme kontaktpinda maaga. Linnades oleks parim abinõu ühendada kõik maasse lastud juhtmed maaaluste metalltorustikkudega (veevärgi- ja kanalisatsioonitorustikud, kui viimased on metallist). Kus neid pole, tuleb juhtmete kontaktpinda suurendada teiste abinõudega, sest eelpooltoodust selgub, et ainsast metallplaadist, mida kinnitatakse maajuhtme otsa lastult põhjavee sügavuseni, ei ole küllalt. Maasse tuleb mitte sügavale, alusmüüridest vähe eemale, asetada ümber ehitise metallvöö kas jämedast traadist, metalltorudest jne., mille külge kinnitatakse võimalikult suured plekktahvlid (soovitatav valida plekisort, mis vähem roostetab). Selle vöö külge tulevad kinnitada kõik maasse minevad juhtmed.

E k r a a n. Metallseintega kasti sisemus jääb välistest elektrimõjudest puutumata, seinad on neile mõjudele läbipääsmatud ja moodustavad tõeliku lahutava ekraani. Kui seinad on kohati katkestatud, pole kaitse enam absoluutne, kuid seinte diskontinuiteeti võib suurendada väga tuntaval määral, ilma et sellise ekraani

kaitseomadus märgatavalt väheneks. Praktiliselt võib sellist katkestatud ekraani moodustada metallvõrguga, mille silmad on küllalt suured, ja kaitse välgulöögi eest on suurel määral küllaldane. Melseni järele annab lihtne lattrauast ehk traadist võrk, mis ümbritseb ehitist, paigutatult nurkadele, väljaulatavatele osadele ja tippudele, ehitisele küllaldast kaitset välgulöögi eest. Piksekaitse praktikas on Melseni süsteem osutunud üldiselt heaks, välja arvatud teatud arv juhuseid, kus see polnud küllaldane.

Tõelikult on selliste ebajuhtude põhjus järgmine: kui metallvõrgu küllaldaselt suured silmad siiski likvideerivad rahuldavalt efekti, mis tekib ümbritseva elektri mõjuvälja tasakaalu võrdlemisi aeglase muutumise tõttu, siis on võrk selliste silmadega liiaks nõrk, et samuti likvideerida mõjuvälja järske muudatusi, mis tekivad välgulöögist. Teisest küljest ei moodusta Melseni süsteem reaalselt Faraday võrku, olgugi et Melseni oma aja ideede kohaselt seda oletas, lugedes maa kui elektrit juhtiva aine võrgu alumiseks kinniseks küljeks. Hiljem tõestas aga Schaffers, et maa välgulaengu suhtes kaugeltki pole elektritjuhtiv aine, vaid peaaegu täieline isolator. Melseni süsteem on seega võrreldav Faraday võrguga, mis alt lahti jäetud, ja välised elektri mõjud pääsevad vabalt võrgu sisenusse alt. Sellega on tõenäolikkult seletatavad mõned püüsirohkedrite plahvatused välgulöögist, kuigi hoonete katused ja seinad olid kaetud üleni metallkattega.

Et saavutada täielikku kaitset välgulöögi eest, on tarvis Faraday võrk sulgeda löögi mõjudele ka altpoolt. Kergesti on võimalik sellist sulgemist läbi viia nende ehitiste juures, mis on rajatud raudbetoon alusplatele.

Piksepilve laengu nõrgestamine. Terava otsadega varraste või orade mõju. Kui mingisugune elektriga laetud keha asetada maaga ühendatud metallora lähedusse, siis elekter voolab kehalt ora kaudu ära, olgugi et ora kehaga kontaktis ei ole. Analooiliselt sellele tekkis arvamine, et maaga ühenduses olev terava otsaga varras avaldab samasugust mõju temast üleminevale piksepilvele. See oli Franklini idee ja on piksevarraste preventiiv teooria alus. Tekkides tol ajajärgul, kus elektrinähete tundmaõppimine tegi esimesi arglikke samme päras-tisel suurel eduteel, on see idee istutatud inimkonna arvamine ilma nii kindlasti, et vaatamata hilisema aja teaduslikul alusel tehtud ümberlülkkamistele, pole jõutud veel 20. aastajal loobuda piksekaitse süsteemist terava otsadega varraste kujul ja usutakse kindlasti, et varraste preventiiv omadus olevat praegugi piksekaitse alast kõige paremini teaduslikult põhjendatud osa.

Täpsed katsed näitavad, et elektroskoop, millele on kinnitatud terava otsaga varras, ei voola elektrist seda varrast kaudu täielikult tühjaks, ükskõik kui terav see varras ka ei oleks, vaid elektroskoopi jääb osaline elektrilaeng, mille potentsiaal on tuhandeid volte. Samuti selgub mõõtmistest väljas, vabas õhus, toimitud teravaimate oradega, et need ei lase elektrit välja voolata mitte enne, kui nende potentsiaal pole vähemalt 1.000 voldi võrra suurem ümbritseva miljöö omast; piksevarraste juures on potentsiaali üleulatuse miinimum umbes 10.000 voldi suurune.

Orast väljuva elektrivoolu nähtav tõendus on helk või leek ora tippu ümber; olgugi et alguses väga nõrk ja raskesti märgatav, ei puudu see leek millalgi, kui vool on. Kuid isegi pimedamatel öödel, vaadeldes läbi

suurekstegeva klaasi, on piksevarraste juures märgatud sellist leeki võrdlemisi väga harva. See fakt on aluseks arvamisele, et keskmisel geograafilisel laiusel asu-vates maades, kus ülesseatud piksevarraste arv on tihe-dam teiste maade omast, piksevarraste preventiiv oma-dus on kui mitte täiesti puuduv, siis vähemalt väga nõrk. Ühtlasi näitavad mõõtmised, et orast väljuva voolu tugevus on koguni nõrk ja vooluhulk, mis pari-mail juhtudel ulatab mõnekümne mikroampeeri ni sekundis, on täitsa võimetu neutraliseerima pilvede elekt-rilaengut. Võrreldes mitme meetodi abil saadud and-meid, võib välgulaengu elektrihulka arvata keskmiselt 20 coulombe'i suuruseks. Kui oletada, et suure pikse-pilve juhul välgulöögid ilmuvad tihedusega kõigest üksainus sekundis, siis oleks pilvelaengu neutraliseeri-miseks tarvilik, et varrastest voolaks läbi umbes 20 am-peeri tugevune vool sekundis, mis on absurdne arvata (läheks tarvis vähemalt miljon kuni poolteist miljonit varrast).

Prantsusmaal Pic-du-Midi mäel asuvat observa-tooriumi hoonet tabavad tihti välgulöögid, vaatamata sellele, et arvurikkad vardad kohalikes oludes 2860 m kõrgemal merepinnast) tippudest saadavad vahetpidama-ta välja voolu, mis on väliselt märgatav kaasas-käiva tugeva sisinaga ja ööseti valgusepaistega, resp. leegiga tippude otsas. Kui selliste tugevate nähete juures vardad ei suuda pilvelaengut neutraliseerida, siis võib põhjendatult küsida, millist preventiiv oma-dust avaldavad vardad, mille juures pikse ajal midagi kirjeldatud nähetest pole märgata. Washingtoni mo-numenti, millel on 200 varrast, tabavad tihti välgu-löögid, Brüsseli raekoja piksekaitse, kus varraste arv on 428, ei suutnud takistada tabamast naabruses ole-vat temast madalamat hoonet 28. septembril 1929. a. Lõpuks tuleks veel juure lisada seda, kui varraste pre-ventiiv efekt olekski kasulik, siis harilikult mitte sel-lele ehitisele, kuhu vardad on asetatud: varrastest väljavool läheb õhku ionide voolu kujul, mida tuul viib oma suunas edasi, nii et piksepilv tõelikult neutra-liseeruks nende ehitiste kasuks, mis asuvad mõnisada meetrit alla tuult.

Varrastele võib ette heita veel seda, et nad soo-dustavad välgulaengu külgetõmbamist, mis piksekaitse juhestiku mittekorrasolemisel ehk nagu harilikult on, nõrgalt esitatud kujul, on hoonetele või ehitisele lausa hädaohtlik.

Kokkuvõtte. Ratsionaalselt ehitatud piksekait-se kujuneks loogiliselt eelpool toodud harutlustele järg-miseks: Melseni süsteem, nagu see praegu ehitatakse, kuid ilma põõsasteta (s. o. varrasteta, mis kimpusid või põõsaid moodustavad), täiendatud suurema arvu maasse minevate juhtmetega ja võimalikult suure kon-taktpinnaga maa sees olevas ehitust ümbritsevas juht-mevöös. Soovitav oleks ka ehitise alla asetada elekt-rit juhtiv põhi võrgu kujul, sest sellega oleks Faraday võrk ka alt kinnine. Maa juhtmete otsi ei tarvitse viia põhjavette, eriti veel, kui see asub sügaval.

Sellise piksekaitse süsteemi ehitamisel oleks kasu-tatud ratsionaalselt kõik siamaani omandatud teoreet-ilised teadmised ja praktilised kogemused, ja selline süsteem saavutaks piksekaitse mõttes võimaliku maksim-umi. See maksimum ei ole vahest absoluutne kõigis esile kerkivate võimaluste reas, kuid väga lähedal ab-soluutsele maksimumile praeguste teadmiste seisukor-ras. See süsteem on kerge kontrollida, sest kulukad katsed oomilise takistuse määramiseks jääksid ära,

kuna kontroll tarvitseb olla ainult puht mehaaniline. Ka on ehitamine võrreldes endiste süsteemidega odavam, sest langeb ära kolm tähtsamat kulu objekti: varaste kimbud või põõsad, juhtmed ei pea olema ilmtin-gimata katkestamatud, sest hulga maasse minevate juhtmete juures pole sellel olulist tähtsust, ja juhtmete põhjaveeni viimine, mis on väga tülikas, kui vesi asub sügaval. — Franklini süsteemi vardad tuleksid ehitus-telt kõrvaldada, kui hädaohklikud välgulaengu külge-meelitamisel ja kui neid siiski soovitakse kasutada, siis asetada nad ehitistest eemale eraldi pikkade lattide

otsa nii kaugele, et välgulaengu juhuslikud kõrvalhüp-ped oleks ehitistele hädaohutud. Maa juhtmete korra-likkuse suhtes tuleb toonitada kõiki eelpooltoodut. Tõe-likult oleks lähedal olevate ehitiste kaitse sellise var-daga tagatud ainult nii palju, kui välgulaeng seda kui kõrgemat eset, võrreldes teistega, mis seda ümbritse-vad, eelistab tabada, millise oletuse alus, nagu eelpool näidatud, oleks liiga julge. Harilikukudes oludes võib lugeda sellise varda preventiiv efekti peaaegu nulliks ja ühekordse maajuhtme juures, mille kontaktpind maaga väike, välgulaengu juhtimise võime nõrgaks.

Eesti tehnikaline järelevalve selts.

Grafiit õlitamisainena.

Mäg.-mech. A. Sivard.

1. Kuna tehnika arenemisega tõusevad ka nõuded määrdeainete suhtes, on keemikud sunnitud nende nõuete rahuldamiseks töstma ka õlide omadusi. Kuna aga praegusaja loomulikest nii mineraal- kui ka tai-meõlidest on võimatu koostada uusi sorte, mis rahul-daksid kõiki praegusaja nõudeid õlide suhtes, mis rahul-sitkuse, säilimine kõrgete temperatuuride juures plah-vatusmootorites jne., siis on proovitud sünteetiliselt valmistada õlisid, millel oleksid need omadused. Kuu-lujärgi olla Ameerikas juba saavutatud teatud edu sünteetiliste õlidega, millede viskositeet ei muutu tem-peratuuriga, kuid müügile neid õlisid veel ei ole ilmu-nud, kas kalliduse või mõnel muul põhjusel.

2. On proovitud minna ka teist teed: mitte püüda sünteetiliselt koostada õlisid, mis rahuldaksid kõiki praegusaja nõudeid õlide suhtes, vaid katsuda leida juba olemasolevate ainete hulgas aineid, mis ise täi-daksid õlide aset või vähemalt töstaksid praegu tarvi-tusel olevate õlide õlitamisomadusi.

Juba ammu on pandud tähele, et grafiitpulber tundub sõrmede vahel rasvasena või õlisena, vähenda-des hõõrumist. Seda loomulikku grafiitpulbri omadust kasutati juba ammu puupindade õlitamiseks, ent kõik katsed õlitada masinaid loomuliku grafiitpulbriga, se-gades seda õlile juure, ebaõnnestusid, sest kõige puh-tamgi loomulik grafiit sisaldab 7—10% võõraineid, mida on võimatu grafiidist eraldada ja mis laagrites mõjusid šmürgelpulbrina. Peale selle see grafiitpulber ummistas õlikanaale ja seda kogunes kolvi rõngaste taha.

3. Alles siis kui dr. E. G. Acheson'il umbes 20 a. tagasi õnnestus valmistada süsinikust erilises elektri-ahjus 4000°C juures — peaaegu absoluutselt puhast sünteetilist grafiiti (99,9%), võis grafiit tulla tõsiselt kõne alla määrdeainena. Kuid sellest oli veel vähe, et mainitud protseduuriga saadi absoluutselt puhast grafiiti. Oli tarvis grafiit teha nüüd nii peeneks, et see mahuks kõige tihedamassegi laagrisse, ilma selle õli-kanaale ummistamata, või laagri tolerantse muutmata. Ka sellest sai dr. Acheson üle, peenendades oma kunst-likku grafiiti oma erilise patenteeritud protsessi abil peaaegu moleküülideks, nii et selle peenendatud grafiidi üksikuid osi on võimalik nähtavaks teha ainult reflekteerimise teel ultramikroskoobi all. Sellise üksiku grafiidiosakese läbimõõt on kõigest 0,000003 tolli ja neid osakesi on tarvis asetada 30 tükki ülestikku, et katta 0,0001" tolerantsti. Segatuna veega või õliga läheb see grafiitpulber läbi filtreerimispaaberist: nii peened on selle osakesed! See dr. Acheson'i ülilpee-

nenatud absoluutselt puhas grafiitpulber on tuntud „kolloidaalse grafiidi“ nimetuse all.

4. Ka pulbri näol oli grafiiti veel võimatu igal-pool tarvitada õlitamiseks, sest õli peab voolama, et katta kõik õlitamist vajavad kohad. Selleks tuli seda kolloidaalset grafiiti segada loomulikkude õlidega. Et aga grafiidiosakesed ei sadestuks õlis, laeb dr. Acheson oma peenendamise protsessi juures iga grafiidiosakese ühtlasi ühe ja sama elektrilaenguga, nii et üksikud tasakaalus osakesed tõukuvad omavahel. Niisugune elektriseeritud grafiit, olles segatud õlisse, mis ei mõju elektriliselt selle osakestele, s. t. on neutraalne, jääb määramatuks ajaks tasakaalu õli moleküülide vahele ega avalda tungi sadestumiseks.

5. Müügile on lastud kolloidaalne grafiit harili-kult 10% segus õliga (oildag) või umbes 20% segus puhta destilleeritud veega (aquadag) ja peale selle veel mitmesuguste grafitteeritud rasvade näol.

6. Kuivõrt püsivalt asuvad kolloidaalse grafiidi-osakesed tasakaalus isegi vees, näitab asjaolu, et neid ei saa eraldada aquadagest isegi tsentrifuugiga, mis teeb üle 40000 tiiru minutis.

7. Nii lehelistes kui ka happelistes õlides, mis mõjuvad kolloidaalse grafiidiosakese elektrilaengule, seguneb see grafiit sama hästi kui neutraalsetes õlides-ki, kuid seistes sadestub neis õlides. Seepärast ei ole soovitatav kolloidaalset grafiiti segada leheliste või hap-pelist õlidega, kuna see sadestub neist seistes välja; seega õli kaotab kõik paremused, mis sellelt loodetakse nii kalli aine, kui seda on kolloidaalne grafiit, lisan-damisest.

8. Kolloidaalse grafiidiga segatud õlidega tööta-misel on selgunud, et kolloidaalse grafiidi osakesed, sat-tudes laagri metalli pindadele, kleepuvad nende pin-dade konarluste vahele ja püsivad seal paigal molekulaarsete jõudude tõttu, moodustades nii nagu „grafiit-amalgaami“ laagri pinnale. See grafiit-amalgaam on nii kõvasti kinni metalli pinnal, et seda saab sealt eraldada ainult mehaaniliselt, kas pinna mahatremise või kraapimise abil. Pesemise teel seda kõrvaldada ei saa.

Mida kauem masin töötab grafitteeritud õliga, seda enam ja enam kattuvad kõik hõõruvate pindade mik-rooskoobilised konarused grafiidiosakestega, tasandades seega ka laagrite väljatöötamisel tekkinud kriimustusi, praokesi jne., nii et lõppude-lõpuks moodustuvad ideaal-selt siledad grafitteeritud hõõrumis-pinnad; metall ei hõõru enam vastu metalli, vaid grafiidiosakesed libise-vad üksteisest üle, ning kuna grafiidiosakeste omava-

heline hõõrumis-tegur on väga väike, võib niisuguste grafitteeritud pindadega laager, nagu katsed näitavad, töötada teatud aja jooksul ilma mingisuguse õli lisamiseta. Pealegi on grafiidi ja õli vahelised molekulaarjõud tugevamad kui õli moleküülide vahelised jõud, mille tõttu õli laotub laiali mööda grafitteeritud pindu väga kiiresti ning kleepub nende külge, nii et grafitteeritud pinnad tunduvad alati õlistena. Õli kiiret laialivalgumist grafitteeritud pindu mööda on kõige parem näha lihtsa katsega, võttes selleks kaks täiesti ühesugust ja ühtlaste pindadega metallplaati, hõõrudes üks neist korralikult üle kolloidaalse grafiidiga ja pärast hõõrumist pestes selle jälle puhtaks bensiiniga, nii et palja silmaga ei näe plaadil vähemaidki grafiidijälgi. Nüüd, valades mõlemale pinnale ühesuguselt veidi õli, näeme, et kiirus millega valgub laiali kallutamisel õli grafitteeritud pindu mööda, võrreldes selle laialivalgumise kiirusega mitte grafitteeritud plaadi pinda mööda, on palju suurem.

9. Masinate juures õli kiire laialivalgumine mööda grafitteeritud pindu tagab, et juba esimeste tuuride juures kõik liikuvad osad kattuvad ühtlaselt õlikihiga ja et see kiht hoitakse seal alal. Kuna grafitteeritud pinnad juba iseenesest vähendavad hõõrumist ja on alati veidi õlised, siis niisuguse masina juures ei ole ilalgi karta laagrite kuivaksjäämist ega „sissesöömist“. Seda näitas katsete abil H. Shou mootori silindri juures. Ta lasi katsetavat mootorit töötada esmalt hariliku õliga teatud aja vältel. Siis võeti mootor lahti ja asetati silindri sisemisele pinnale 5-kordselt erilist õhukest paberit (umbes sigaretti paberi sarnast) ja vaadati, mitmest paberikihist oli õli tunginud läbi. Selgus, et läbi vajaliku 2—3 paberikihi õli ei olnud tunginud ühtlaselt; ülemistel silindri äärtel oli õli tunginud läbi kõigest 1 kihist, kuna alumistel äärtel ja eriti seal poolel, kuhu õli pritsis, oli õli tunginud isegi läbi 5 kihi; seega oli liiga palju õli neis kohtades. Küllaldaselt olid silindri seinad määratud terves pikuses ainult kahe ribana sõrmpulkade otste juurest ja küljel, kuhu õli pritsis hoorattast.

Samas, kuid juba grafitteeritud pinnaga silindris, pärast samasugust katset, oli õli palju ühtlasemalt levinud üle terve silindri, nii et kuski ei leidunud puudulikult ega ka üleliia õlitatud kohti.

10. Teine grafitteeritud pindade omadus — hoida õli oma küljes kinni — on eriti tähtis plahvatusmootorite juures, kus tihti ülekuumumise ja ülepingutuste tõttu katkeneb harilik õlikiht kolvi ja silindri seinte vahel (eriti untes sissetöötamata mootorites), põhjustades seega tuntu kolvi „sissesöömist“, mille tagajärjel tuleb uuendada harilikult kolb, halvemal juhul ka silindri plokk ülepuurida. Grafitteeritud kolvi ja silindri pindade juures seda ette tulla ei saa, sest kui katkenebki õlikiht, siis grafiidiosakesed jäävad ikkagi kohale, soodustades libistamist. Ses suhtes on huvitavaid katseid tehtud Londoni National Physical Laboratory's. Katseteks võeti 2" läbimõõduga laager, mis oli vooderdatud Hoyt nr. 11 valgemetalliga ja milles tiirles 2" teras võlv koormatusega 104,5 kg/ruuttollile, tehes 500 tiiru minutis. Ennem lasti see laager töötada hariliku õliga teatud ajaväljel ja siis katkestati õli juurevool laagrisse, kusjuures võlv jätkas oma tiirlemist seni kui hõõrumistegur, mida mõõdeti iga 5 minuti tagant, ei tõusnud liig suureks. Niisuguse katse juures hariliku õliga õlitatud laagris kasvas hõõrumine kardetava suuruseni:

1. katse juures — 20 minuti pärast,
2. katse juures — 20 „ „
3. katse juures — 60 „ „
4. katse juures — 45 „ „

Kolloidaalse grafiidiga segatud õliga õlitatud laager töötas õlitamiseta:

- | | |
|-------------------------|----------|
| 1. päeval (reedel) | 7 tundi, |
| 2. päeval (laupäeval) | 3¼ „ |
| 3. päeval (esmaspäeval) | 8 „ |
| 4. päeval (teisipäeval) | 8 „ |

Kokku seega 26¼ tundi,

enne kui hõõrumistegur hakkas tunduvalt kasvama. Kõik see aeg, see on 5 päeva, laager oli ikka sama (104,5 kg/ruuttollile) koormatuse all — ka siis, kui tiirlemine katkestati tööpäeva lõpul. Tähelepanuväärt on siinjuures asjaolu, et isegi 44-tunniline 104,5 kg surve ruuttollile (laupäevast kuni esmaspäevani) ei suutnud õli plus grafiitkihti puhastada. Siin võiks teatud analoogiat leida kolloidaalse grafiidi kettakeste ja mängukaartide paki vahel. Ka mängukaardid pakis ei lähe laiali otsesel surveel, kuid juba õige nõrk tõuge küljele pillab need laiali.

11. Kolloidaalse grafiidi lisandumise mõju õli hulgal selgitavad kõige paremini dr. Char. F. Habery katsed. Dr. Haber katsetas õlitarvitamist ka laagris, kus tiirles koormatuse all 70 kg/ruuttollile võlv, tehes 445 tiiru minutis. Katsed tehti neljas järgus. Esiteks juhiti laagrisse 6 tilka minutis harilikku laagriõli, siis 8 tilka minutis sama õli ja järgnevalt 4 tilka ja 8 tilka kolloidaalse grafiidiga segatud vastavas proportsioonis (0,2%) sama õli. Katsete vältel iga 5 minuti tagant määrati hõõrumistegur ja 2 tunnilise töötamise järele katkestati õli juurevool. Nagu katsetest selgus, ei suutnud 6 tilka minutis harilikku õli üldse õlitada käesolevat laagrit. 8 tilga juures minutis laager töötas korralikult andes hõõrumisteguri väärtuse 0,028, kuid pärast õli juurevoolu katkestamist laagril jätkus energiat ainult 30 minutiks. Seevastu 6 tilka minutis grafitteeritud õli oli juba küllaldane laagri õlitamiseks (hõõrumistegur 0,025) ja pärast õli juurevoolu katkestamist laager töötas veel terve tunni ja 8 tilga juures veel tervelt kaks tundi (hõõrumistegur 0,023). Seega siis grafitteeritud õli tarvitamisel mitte ainult ei hoita kokku 50% õli, vaid seejuures toimub laagri õlitamine ühtlasi palju paremini.

12. Eelpool nimetatud National Physical Laboratory's Londonis katsetel Lanchester tiguülekanemasinal selgus, et puhta mineraalõli väärtus langeb kiiresti suure koormatuse all õli kriitilise temperatuuri juures, kuna juba väikese protsendi määra (0,2%) kolloidaalse grafiidi lisandamisega õlile tõusis selle kriitiline temperatuur 10 kuni 20°C võrra.

13. Kõiki neid katseid kolloidaalse grafiidi lisandamisega määrdeõlisse kokku võttes, võib öelda, et kolloidaalse grafiidi lisandamine õlisse:

1. — vähendab hõõrumistegurit;
2. — kiirendab õli ühtlast laialivalgumist üle hõõrumispindade;
3. — vähendab „sissesöömise“ ohtu;
4. — ei luba katkeneda õlikihil;
5. — annab õlikokkuhoiu 25% kuni 50%;
6. — ja et kolloidaalse grafiidi lisandumise mõju avaldub alles peale grafitteeritud pindade

tekkimist, missugused kattuvad täielikult hõõrumispinnad eriteadlaste arvates alles peale 500 töötamise tunni.

14. Kõiki neid kolloidaalse grafiidi õlitavaid omadusi arvesse võttes võib öelda, et kolloidaalse grafiidiga segatud õli on eriti soovitatav tarvitada:

1. — igasuguste automaatide juures, missuguseid vaid harva õlitatakse;
2. — signaalkellade, elektriventilaatorite, vaakuum tolmuimejate jne. juures;
3. — kirjutus- ja arvutusmasinate juures;
4. — terase valtsimistöde juures, kus on tegemist suure kuumusega suurte survete juures;
5. — tsemendi vabrikutes, kus on samuti tegemist suurte survetega kõrge temperatuuri juures, ühenduses kõikjale tungiva tolmuaga;
6. — laeva propelleri võlvi laagrite juures;
7. — igasuguste ülekannete kettide õlitamiseks, sest grafitteeritud õli ei pritsi keti lülidest laiali tsentrifugaaljõu mõjul;
8. — kompressorite juures, kus katsed on näidanud, et 3 tilka grafitteeritud õli teevad paremini sama töö kui 8 tilka harilikku õli;
9. — aurumasinate silindrite, eriti ülekuumendatud auruga töötavate silindrite juures;
10. — lehtvedrude määramiseks, sest grafitteeritud õli tungib paremini lehtede vahele ja jääb sinna ka püsima;
11. — plahvatusmootorite juures, kus on tavaliselt tegemist suure kuumusega ja survetega, eriti diiselite juures;
12. — kokkuvõetult: igalpool, kus harilik õli ei suuda anda küllalt rahuldavaid tagajärgi, tuleks proovida grafitteeritud õli.

15. Eriti otstarbekohane on leitud olevat kolloidaalse grafiidi lisandamine plahvatusmootorite õlidele. Dr. A. H. Stuart'i arvamise järgi tuleks iga mootori töötavad osad juba enne kokkupanekut määrada oildagiga (10% kolloidaalse grafiidi segu õlis) üle ja pärast kokkupanekut mootori sissetöötamise ajal segada õlisse 2% ja juba sissetöötanud mootori õlisse ainult 0,2 kuni 0,3% kolloidaalset grafiiti. Mainitud asjatundja isegi arvab, et kord korralikult sissetöötatud mootori grafitteeritud pindadest jätkub selle elueaks, nii et pärast sissetöötamist võib tarvitada jälle harilikku õli.

16. Lõpuks pakub vist huvi teada saada ka kolloidaalse grafiidi hindu, et oleks võimalik teha umbkaudse kalkulatsiooni kolloidaalse grafiidi tarvitamise kohta. Firma Acheson'i hinnakirjade järgi on väikesel hulgal ostetud oildagi (10%-lise kolloidaalse grafiidi segu õlis) hind umbes 1,3 senti gramm ja suurel

hulgal 1,15 senti gr. Seega 2% oildagi lisandumine õlisse teeb selle kg kallimaks 26 senti võrra. Kui võtame keskmiseks mootori õli hinnaks 130 senti kg ja võtame arvesse, et 26 senti eest kolloidaalgrafiidi lisandumisel õlisse saame vähemalt 25% õli kokkukohoidu, siis lõpptulemusena on meil 32 senti (kokkukohoid) — 26 senti = 6 senti kokkukohoidu rahas kg õli pealt. Nagu sellest näha, kuigi kolloidaalne grafiit on võrdlemisi kallis aine, saavutatakse selle tarvitamisel siiski kokkukohoidu, peale selle heategu masinale, mida annab kolloidaalne grafiit.

17. Ka kolloidaalse grafiidi segu destilleeritud vees (aquadag — 20% segu) on leidnud tarvitamist tehnikas niisuguste kohtade õlitamiseks, mida ei või õlitada hariliku õliga, näiteks — elektrikatkestajad. On leitud isegi, et see segu on küllaldane niisuguste laagrite õlitamiseks, kus on tegemist suurte kiirustega, kuid väikeste koormatustega. Kuid peaaesjalikult kolloidaalse grafiidi segu vees on leidnud tarvitamist elektritööstuses, eriti raadio alal, kus papplehtede imbutamisega vastava kolloidaalse grafiidi seguga vees saavutatakse igasuguse elektrilise takistusega papplehti, millistest valmistatakse raadioaparaatidele takistuskettad jne.

18. Peale segus õliga ja veega kolloidaalset grafiiti tarvitatakse isegi segus metallidega n. n. „kuivade laagrite“ vooderdamismetalli valmistamiseks. Niisuguse metalliga vooderdatud laagrid väikese koormatuse ja aeglase liikumise juures ei vaja iialgi õlitamist ja neid tarvitatakse seetõttu harilikult neis kohtades, kus on väike liikumine ja kuhu on raske juurepääs, näiteks auto siduri toe laagriteks, pidurite laagriteks, juhtsamba toe laagriteks, vedru puksideks jne. Niisuguste grafitteeritud metallide segu valmistus on firmade saladus, sest harilikult on väga raske valmistada metallide segu ainetest, mis on nii erinevad oma erikaalude poolest. Lihtsamal kujul valmistatakse „kuivi laagreid“ pressides laagri metalli lõigatud soontesse kolloidaalset grafiiti.

19. Sellega oleks siis lühidalt kõik, mis on praegu teada kolloidaalse grafiidi kui õlitamisaine üle. See on veel võrdlemisi noor ja uus ala ja veel võrdlemisi vähe uuritud pikkaajaliste katsetega, nii et võib olla, et tulevikus peale pikkaajalisi katseid tullakse teiste otsustele, kui neile, millistele on praegu tulnud kolloidaalse grafiidi, kui õlitamisaine kohta. Kuid üks on siiski kindel, et teist nii püsivat ainet, kui on grafiit, mis kannatab kuni 4000°C kuumust ja mis on üks kõvemaid aineid looduses ja mis siiski omab suuri õlitamisomadusi vaevalt küll leidub. Sellest lähtudes võib loota, et grafiidil, kui õlitamisainel on tulevik alles veel ees.

Tehnika teateid.

KÖVENENUD BETOONI UURIMINE.

(Norra kuukirjast „Tänapäeva betoon“ Nr. 3, 1932.)

A. G. (Järg.)

Betooni pealispinnalt kõrvaldatakse pori, värv ja lämu, mille järgi määratakse betooni mahukaal elavhõbeda volumetriga. Kui niisugust ei ole, siis ennekaalutud proovitükk kaetakse veekindla kihiga, nagu harilik kirjalakk või sarnane. Niimoodi kaetud proovitükk kaalutakse veel kord ja üldmaht määratakse hariliku volumetriga. Veekindla kihi mahaar-

vamisel saadakse betooni maht ja mahukaal, kui proovitüki kaal jagatakse ta mahule.

Pärast seda, kui proovitükk korralikult veekindlast kihist vabastatud, lõhutakse ta ära ja analüüsitakse harilikul viisil. Selleläbi leitakse kõik eksperimentaalrõhud, nimelt mahukaal G, üldine kuumutusekadu g (kaalu järgi) ja seguvahekord — 1 osa tsementi : n osa lisaaineid.

Meetod ei nõua järelikult teisi aparate kui need, mis ühes harilikus keemia-laboratooriumis on olemas. Nagu ülalpool näidatud, üldine kuumutusekadu g

sel ajal ei ole mitte identne betooni kuumutusekaoga, vaid kokku pandud tsemendi- ja agregaadid kuumutusekult ja keemiliselt ja hügrokoopiliselt seotud veest ja süsihappegaasist.

Ilma viga tegemata, mis resultaadile võiks mõjuda, võib süsihappegaasi vaadelda, nagu oleks ta veega asendatud.

Meie võime nüüd kõik betooni osad välja arvutada.

Kuumutatud betooni kõvade osade kaal osutub:

$$G - \frac{g \cdot G}{100} = G(1 - 0,01g) = Q \text{ kg} \dots (1a)$$

Tähendades kuumutusekadu tsemendil — Z, agregaadil — a, tsemendikaalu — X ja agregaadid kaalu — nx, võime kirjutada valem (1a) järgmiselt:

$$[(1 - 0,1 Z) + (1 - 0,1 a) n] X = Q \text{ kg} \dots (1b) \text{ ja tähendades } [] \text{ sisu} = A, \text{ saame:}$$

$$1. A \cdot x = Q \text{ kg.}$$

$$2. x = \frac{Q}{A}$$

Kuumutatud osa-ainete kaalud on:

$$3. \text{Tsement} \dots (1 - 0,01 Z) x$$

$$4. \text{Agregaat} \dots (1 - 0,01 a) nx$$

Harilikus seisukorras osainete kaalud on:

$$5. \text{Tsement} \dots x$$

$$6. \text{Agregaat} \dots nx$$

$$7. \text{Ülejäänud-vesi} \dots G - (1 + n) x$$

Tähendades erikaalu tsemendil — γ ja agregaadil — α , osainete elementaar-mahud on järgmised:

$$8. \text{Tsement} \dots \frac{x}{\gamma}$$

$$9. \text{Agregaat} \dots \frac{nx}{\alpha}$$

$$10. \text{Vesi} \dots G - (1 + n) x$$

$$11. \text{Õhk} \dots 1 - \left(\frac{x}{\gamma} + \frac{nx}{\alpha} + G - (1 + n)x \right)$$

Eeldusel, et kõik poorid olid vett täis, oleks esialgu minimaalne veehulk:

$$12. 1 - \left(\frac{1}{\gamma} + \frac{n}{\alpha} \right) x, \text{ ja selle kaal}$$

$$1 - \left(\frac{1}{\gamma} + \frac{n}{\alpha} \right) x \text{ kg}$$

Nüüd saame väiksema võimalikkudest vesi-tsement-teguritest:

$$13. (V:Ts)_{\min} = \frac{\text{tsemendi kaal}}{\text{vee kaal}} = \frac{1 - \left(\frac{1}{\gamma} + \frac{n}{\alpha} \right) x}{x}$$

Kui ilmneb, et vesi-tsement-tegur sarnasel uurimisel väga madal või normaalne on, peab otsima betooni nõrga tugevuse põhjust esmajoonel osainete ebapuhutuses. Kõrge vesi-tsement-teguri võimaliku põhjuse, kui liiva madala peensusmooduli loomulik järeldus, või arvestatud kokkuhoid, kindlakstegemine kuulub edaspidisele analüüsile, kuid siin on sel sekundäärne tähtsus.

Nüüd tuleks mõne näitega praktikast selgitada selle meetodi tarvitamist ning kontrollkatsega näidata, kui lähedale võib tulla tööle.

Näide 1. 7 m laiune raudbetoonlagi näitas kardetava nõtku. Staatiline kontrollarvutus andis järgmise resultaadi: $\sigma_b = 53 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_r = 1500 \text{ kg/cm}^2$. Järelikult, koormatus betoonil ja raual oli küll suur, kuid siiski poleks tohtinud tekkida nõnda suur nõtk, kui betoon oleks hea olnud. Keemiline analüüs näitas seguvahekorra tsement : agregaat — 1:4,9. Tugevuse katsetamiseks proovikehasi polnud võimalik teha betoonist, sest saadetud tükk oli liig väike selleks, haam-

riga katsumisel betoon aga purunes kergesti. Määratud betoonimahukaal osutus aga väga madal: $G = 1,92$. Üldine kuumutusekadu oli $g = 7,19\%$.

Juhul, kui niisugune betoon harilikul viisil, seguvahekorra määramise järgi oleks hinatud, siis poleks võinud konstateerida ühtegi viga betooni koosseisus.

Analüüs sai aga vahepeal jätkatud ülalsetletatud meetodi järgi, eeldusel, et: tsement oli tarvitatud 4 kuu vanune, mille $Z=4\%$, $\gamma=3,05$ ning agregaadid — $\alpha=2,65$ ja $a=0,5\%$. Siis, valemi (1a) järgi:

$$Q = 1,92(1 - 0,01 \cdot 7,19) = 1,782 \text{ kg.}$$

Valemi (1b) järgi leiame:

$$[(1 - 0,01 \cdot 4) + (1 - 0,01 \cdot 0,5) \cdot 4,9] \cdot x = 1,782, \text{ ja siit } x = 0,305 \text{ kg.}$$

Valemi (13) järgi leiame vesi-tsement-teguri:

$$(V:Ts)_{\min} = \frac{1 - \left(\frac{1}{3,05} + \frac{4,9}{2,65} \right) \cdot 0,305}{0,305} = 1,1$$

Sellega on betooni nõrga tugevuse põhjus avastatud, sest on selge, et sarnase, sündmata kõrge vesi-tsement-teguriga peabki tulema nõrk betoon.

Tarvitades isegi kõige puhtamat lisandust ja portlandtsementi normitugevusega 500 kg/cm^2 , oleks vastava betooni survetugevus ainult ca.

$$\sigma_b = \frac{Kn}{500} \cdot \frac{1250}{71,5} \cdot (V:Tr) = \frac{1 \cdot 1250}{71,5 \cdot 1,1} = 50 \text{ kg/cm}^2$$

Tegelik vesi-tsement-tegur on olnud, nähtavasti, veel kõrgem kui 1,1 ja betooni tugevus veelgi madalam kui kontrollarvutus andis.

Juhul kui saadetud proovitükk oleks tegelikult tala surveosast võetud, konstruktsioon oleks pidanud kahtlemata kokku varisema.

Soovitakse täiendada seda pilti betooni koosseisust, peaks kõik osainete kaalud ja elementaar-mahud välja arvutama. Eelpoolnimetatud valemite abil on üksikud betooniosaained välja arvatud ja osutusid:

	Kaal kg/m ³	Elementaar- maht %
Tsement	305	10
Agregaat (liiv + kivi)	1495	56,4
Vesi	120	12
Õhk	0	21,6

1920 kg 100%

Seguvee minimaalne hulk betoonis selle seguvahekorra juures võis olla $120 + 216 = 336 \text{ l. } 1 \text{ m}^3$ valmisbetooni peale.

Järgmine näide selgitab põhjuseid, miks see konstruktsioon, millest eelpool nimetatud näide on võetud, mitte kokku ei varisenud.

Näide 2. Pärast seda, kui ülalnimetatud uurimised tehtud olid, toodi samast majast uus betooniproov, võetud tala survekihist.

Selle betooni mahukaal oli 2,13, seguvahekorrd 4,29 ja üldine kuumutusekadu 8,06%. Agregaadis puudus kruus.

Arvutused näitasid, et kui võtta kuumutusekadude ja erikaalude arvud samasugused nagu eelmises näites, siis osutus vesi-tsement-tegur 0,8 ja betooni võimalik survetugevus ca 120 kg/cm^2 , mis on veel küllaldane, et kokkuvarisemise eest hoida, kuid siiski nii madal, et mõtlemapaneva nõtku esile toob.

Peaks olema asjata seletada, et proovitükke peab võetama asjatundja poolt konstruktsiooni õigetest kohtadest ja küllaldaselt arvul, et õige otsus võiks langeda.

Soovitakse saavutada täpseid resultaate, on tarvilik võtta niisugused proovitükid, et neist proovidest

saaks eraldada tarvitatud jäme ja peenike agregaat ning otseteel nende kuumutusekadu määrata.

On need teada, kui ka tsemendi kuumutusekadu, ja toimetatakse korrapäraselt kõik ülalootletud määramised, siis saadakse selle meetodiga tööle kaunis lähedale, juhul kui lämukiht võrdlemisi õhuke oli, nagu selgub see järgmisest näitest.

Näide 3. Üheks katseks oli valmistatud betoon, mille koosseis kaalu järgi oli: 1 osa tsementi, 3,63 osa liiva, 2,81 osa kive ja 0,65 osa vett. Mahukaal oli 2,351. Lisained olid õhukuivad. Tsemendi erikaal oli 3,05 ja lisandusel — 2,65. Kuumutusekadu oli tsemendil — 2%, liival — 0,5% ja kividel — 0,42%. Valmisbetoonis oli 0,98% tühjusi. 28 päeva hoidmise järgi betooni mahukaal oli 2,316 ja üldine kuumutusekadu 6,3%.

Tuntud seguvahekorra ja ülaltoodud andmete põhjal, kuid arvesse võtmata jättes pooride maht ja veeeraldus, arvutame:

Tsemendihulk — 0,294 kg ja ülejäänud vesi — 0,131 kg/l. ning pooride maht — 5,89%. Arvutatud minimaalne veehulk oli siis $0,131 + 0,0589 = 0,15$ kg. Vesi-tsementtegur osutub siin:

$$(V:Ts)_{\min} = \frac{0,190}{0,94} = 0,646.$$

Arvutatud ja tegeliku arvu ühtesattumine on seletatav sellega, et lämukiht oli minimaalne.

Ülaltoodust peaks järgnema, et valamisebetooni harilik järelekontroll (uurimine) on puudulik ning peab saama täiendatud betooni valmistamisel tarvitatud vesitsemmenteguri määramiseks.

Et kõrge vesi-tsementteguri võimalikud põhjused kindlaks teha, peab, keemilise analüüsi täienduseks, ühel suuremal betoonitükil sideaine välja lahustama, ja lisained purustamata kättesaama ning nende peensusemoodul määrama.

Siin ettepanud meetod on omas praeguses vormis küllaldane praktiliseks tarvitamiseks. Teaduslikuks otstarbeks peaks seda täiendama eriliste uurimistega betooni kokkutõmbamise- ja paisumise ning lämutekkimise alal, mis näitavad tarvisminevat veehulka teatud paksuses ja omadustes lämukihi tekkimiseks.

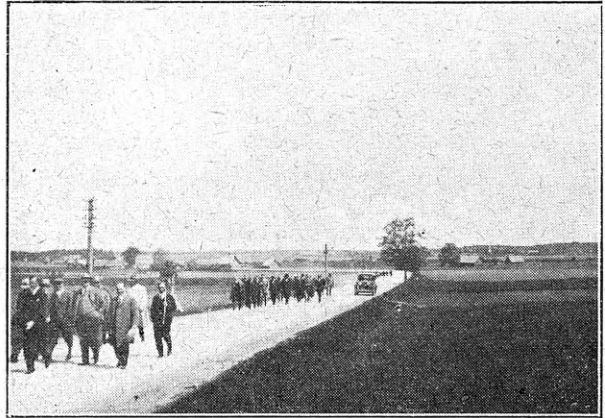
III TEEDEPÄEV.

Teedeehituse Uurimise Selts (T. E. U. S.) korraldas III Teedepäeva Tartus 9. ja 10. juunil s. a. Teedepäeva päevakorras olid referaadid: 1. Dipl. ins. H. Seydenbach'ilt „Tartus ehitatud kunstteed“; 2. Dipl. ins. O. Martin'ilt „Ülevaade teedeehituses tarvitatavaist bitumeenseist aineist eriliselt silmaspidades Estobituumeni“; 3. Insp. E. Käppa'lt „Looduslike maanteedehitusmaterjale Eestis“; 4. Insp. V. Nemirovitš-Dantšenko'lt „Ülevaade Tõrvas ehitatud tsement-makadamteedest“.

Enne referaatide ettekandmist korraldati suurejooneline teedeülevaatus Lõuna-Eestis, mis kestis terve päeva, marsruudil: Tartu—Reola—Karilatsi—Väimela—Võru—Kanepi—Otepää—Tõrva—Elva—Tartu. Pärast referaatide ärakuulamist korraldati teedeülevaatus Tartu linnas ja ümbruses. Sellele järgnesid läbirääkimised referaatide ja teedeülevaatusse kohta. Teedepäeva ajal pidas T. E. U. S. oma korraliku peakoosoleku, kus kinnitati eelarve 1933. a. peale ja toimiti valimisi põhikirja järele.

Osavõtt Teedepäevast kujunes haruldaselt elavaks ja Teedepäev sisukaks ning huviküllaseks. Osavõtjaid oli pea kõigist linna- ja maomavalitsusilt, peale selle

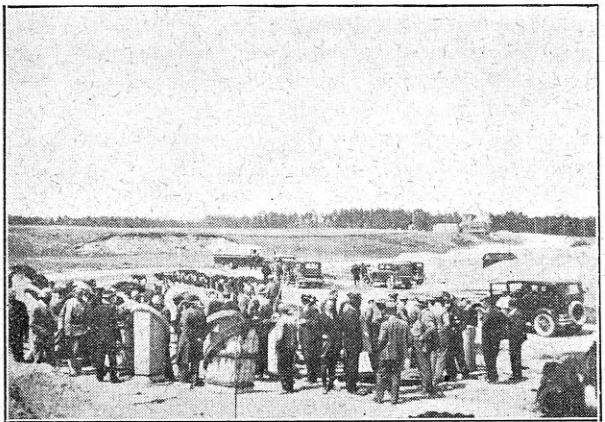
firmade esitajad, üksikud asjasthuvitud isikud ning eriasjutundjad. Kokku oli Teedepäevast osavõtjaid 70 ümber. Tartu linna- ja maavalitsuse, samuti Võru maavalitsuse külalislahkus andis Teedepäevale piduliku ilme. Kogu Teedepäev jättis hästi korraldatud kongressi mulje, ilma igasuguse ametlikkude koosolekute



Tsement-makadamtee Võru—Tartu maanteel, Võru all.

kõrvalmaiguta, kus igauks võis vabalt omi mõtteid avaldada ilma vähemagi kõrvalmõjuta.

Dipl. ins. H. Seydenbach oma referaadis andis ülevaate Tartus ehitatud kunstteedest. Tartu linnas kuulub korraldamisele 130 ha teepinda maanteedel ja linna tänavatel. Tartus on maksma pandud määrus, mille järele uusi ehituskrunte ei tohi hoonestada ilma tänavaid sillutamata ja ilma kanalisatsioonita. Tartus sillutab ja hoiab kõnniteid korras linn,



Karilatsi kruusaaugu betoonitööstus.

missugune asjaolu võimaldab kõnniteele anda ühtlase tüübi ja katsetada otstarbekohaseid sillutusviise.

Dipl. ins. O. Martin andis ülevaate bitumeenseist aineist üldse ja estobituumeni omadusist eriti. Kokkuvõttes seadis referent üles järgmised teesid:

1) Bitumeensed sideained leiavad tänu nende plastilistele omadustele erilist poolehoidu uuemaaja teedeehituses, kuna hääd plastilised teekatted ületavad oma vastupanu kui ka liiklemismugavuse poolest kõik tahked (starre) katted.

2) Plastiliste teekatete ehituse juures tarvitatavad välismaa sideained jagunevad nende päritolu järele ja valmistusviisile vastavalt kahte suurde gruppi — asfaldid ja tõrvad.

3) Estobituumenid moodustavad ühe eri sideaine

grupi, mis oma tähtsamate teedeehitustehniliste omaduste poolest sarnaneb asfaldile, valmistamisviisi järele aga tõrvadele.

4) Estobituumeni tarvitamisel tuleb tema eriomadusi silmaspidada, sealjuures:

a) arvesse võttes tema tundelikkust kuumutamise



Ärma kruusaauk Valgamaal.

vastu, tuleb sideaine soojendamisel suurt rõhku panna järelevalvele;

b) eelistada sarnaseid teede ehituseviise, millede juures on võimalik sideainet külmalt tarvitada;

c) estobituumeni konsistentsuse muutmise ärahoidmiseks tänavkattes tuleb teekate intensiivse rullimise läbi tühemetvaeseks (hohlraumarm) komprimeerida;

d) apranemise hädaohu ärahoidmiseks tuleb talitada nii, et estobituumeni sulamispunkt ei tõuseks üle 25°C. Sulamispunkti tõusu üle segamise ja väljapritsimise juures ning aegumise tagajärjel teekattes tuleb kindlaid andmeid koguda.

5) Tähtsamaid estobituumeni omadusi on tema väga hea segunemine teiste bituumenainetega, nagu petrolasfaldiga, kivisöetõrvaga jne. See omadus võimaldab veel uusi teedeehituseviise ja edusamme bituumenteede ehitamisel.

Ins. E. Käppa andis ülevaate maanteedehitusmaterjalidest Eestis. Selgub, et looduslikku head kruusa on vähe, eriti Põhja-Eestis ja Viljandimaal. Põhja-Eestis ongi juba mindud üle kunstliku kruusa valmistamisele. Kuid üldiselt on meie ehitusmaterjalid vähe uuritud nii nende omaduste kui ka levimise suhtes. Kokkuvõttes referent püstitas teesid:

1. Pidada tarvilikuks meie looduslike maantee ehitusmaterjalide uurimist ja katsetamist.

2. Materjalide ettevalmistamine iga eriotstarbeks peab sündima asjatundliku järelevalve all ja vastama meil maksvatele normidele.

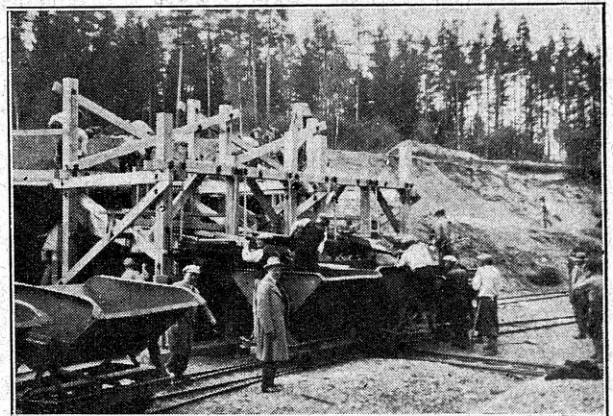
3. Tuleb kategooriliselt hoiduda kunstkatete tegemisel tarvitada segamini kivisorte mitmesuguse kõvadusega.

4. Tuleks täiendada meil maksvaid nõudeid ja tehnilisi tingimusi looduslike materjalide kohta.

Insp. V. Nemirovitš-Dantsenko refereerides Tõrva linna tsement-makadamteedest, arvab, et seda tüüpi teed Tõrva linna oludes on odavad ja küllalt head. Teedeülevaatusel oli võimalik tutvuneda pea kõigi Lõuna-Eesti kunstteede katsetamistega ja jälgida

maanteed seisukorda. On vastuvaidlemata kindel, et maanteed seisukord naturaalkohustuse kaotamisega palju on paranenud. Paranenud on sillad, varustus teemärkidega, teeprafiil ja tee kraavid. Ka tee pealispinna kindlustus on jõudsasti edenenud. Hea ilmaga on meie I kl. teedel võimalik autol sõita keskmise kiirusega ligi 70 km/tunnis. Kuid üksikasjad tahavad läbimõtlemit ja kaalumist. Nii näiteks, köidab tähelepanu truppide rohkus seal, kus ilmselt võimalik neid koondada; pidev teepinna kruusastamine, välja eraldamata just madalaid ja vesiseid kohti; pidev teekraavide uuendamine ka seal, kus ilmselt nende järele pole tarvidust; suureks puuduseks autoliikumise tagajärjel on teede tolmutamine, mis osalt tingitud pealispinna materjali koosseisust ja ehituseviisist — lahtiselt puistatud materjal ilma rullimata, mis sõidukite rataste all peeneks saab jahvatatud ja tuulest ära kantud. Hea kruusa saamise korraldus tuleb odavamaks muuta. Valgamaa Härma ja Rebase kruusaaukude kasutamist ei saa selles mõttes eeskujuks võtta. Katsetamine kunstteedega on arenenud kuidagi kaotiliselt. Iga omavalitsus on siin talitanud iseisvalt ära kasutamata kogemusi mujal. Katsetamine ise ei põhjene küllalt kindlatele meetodidele, mis võimaldaks katse tulemusi võrrelda. Puuduvad katsete vormulaarid ja täpne ehituse kirjeldus. Praegune teede koormatuse statistika on põhimõttelikult puudulikult korraldatud. On selge, et katsetamine tuleb rajada teaduslikkudele meetoditele ja tuleb juhtida ühest keskkohast. Siin on tarvilikud kiired ja otsustavad sammud. Teedeehituse Uurimise Seltsil olgu siin mõjuv sõna kaasa rääkida.

Nende kriitiliste märkustega ei ole tahetud kedagi riivata. On ju teada, et meie riigi ülesehitamisel ja majanduselu korraldamisel oleme vähe kulutanud üksikute probleemide uurimisele enne nende teostamisele asumist



Kruusasõelumine Ärma kruusaaugus.

— juhtinud ei ole mitte teaduslik mõte, vaid vabamõttelend demokraatia heakskiitmisel. Teedepäevadele sarnaste päevade korraldamine juhitud uurimise instituudist on kahtlemata murrang meie senises mõtlemiseviisis. — Käesolev Teedepäev andis kahtlemata ergutust teedetegelastele ja töi selgitust üksikutesse küsimustesse ja püstitas tähiseid edaspidiseks tööks. Selles mõttes tuleb III Teedepäeva lugeda hästi kordaläinuks.

A. V.

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

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

VÄLJAANDJA EESTIINSENERIDE ÜHING.

J. Zimmermanni trükkkoda Tallinnas, Lühike jalg 4.