

TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 5/6

Mai/Juuni 1934.

13. aastakäik

Teedeasjanduse erinumber.

SISUKORD: J. Maasik: Viljandimaa kruusateede kordaseadmise ja korrashoid eriti kunstkruusaga. — A. Grauen: Viimaste aastate kogemusi tsementteede ehitamisel Eestis. — E. Käppa: Maantee looduslikke ehitusmaterjale Eestis. — V. Nemirovitš-Dantsenko: Tsementmakadam teekatte ehitustööd Tõrva linnas Valga—Viljandi maanteel. — A. Grauen: Aukliseks muutunud maanakivi sillutise katmine tsementmakadamiiga. — L. Ebro: Tsementmakadam tee ehitamisest Tõrva linnas 1933. a. — Tehnika teateid. — Kroonika. **INHALT:** J. Maasik: Kiesstrandstrassen im Kreise Viljandi u. ihre Unterhaltung. — A. Grauen: Erfahrungen der letzten Jahre beim Bau der Zementstrassen in Eesti. — E. Käppa: Baumaterialien für Landstrassen in Eesti. — V. Nemirovitš-Dantsenko: Über Bauausführung des Zementmacadams in d. Stadt Tõrva. — A. Grauen: Zementmacadam als permanente Belage für zerstörte Steinpflaster. — L. Ebro: Über Bauausführung des Zementmacadams im Jahre 1933. in. d. Stadt Tõrva. — Techn. Nachrichten. — Chronik.

IV-ks Teedepäevaks.

Pea astub kokku Viljandis, kuulsa Sakalimaa südames, neljas Teedepäev. Tsemendi ja bituumeni vahel ümsikas tulnud äge võistlus jääb seekord arvatavasti tahaplaanile, kuna Viljandimaa ja linn meile nimetamisväärilisi kunstteid ei näita. Seda enam juhitakse Teedepäeva tähelepanu loodetavasti kruusateede probleemidele. Ei ole karta, et siin uurimiseks vähe välja oleks. Juba jammu on päevakorras küsimused, nagu: kruusa omaduste selgitamine, kruusade täpsem klassifitseerimine, kunstkruusa tarvitamine, dreneerimine ja muud sarnased, kuid näib, et vaja on uurimistöödesse enam süsteemi tuua. On mitmel pool ühest ja teisest huvitavast mõttest ja katses kuulda, kuid kogemusi pole järjekindlalt kokku võetud ja ei ole ka laiemas ulatuses katsetamisi teaduslikult korraldatud. Oleme mitmes

linnas ja maakonnas tähelepanuga jälginud bituumeni- ja tsement-katseteid, aga kruusateede katseteid ei ole keegi näidanud. Kruusateede setksioonil on nüüd sõna ja ootame temalt põhipanevaid samme, eriti kruusateede uurimistööde organiseerimisel. Ei tahaks vaikides mööda minna ka teise ja kolmanda järgu teede saatusest. Kui Teedepäev hea nõu leiab, kuidas neid teid põhjalikust rikkiminekest ära hoida, siis teeks ta suure heateo. Oleks tarvis argipäevastele teedemuredele lähedale astuda ja neile hoolitsevat tähelepanu juhtida.

See number on „Tehnika Ajakirja“ poolt pühendatud neljandale Teedepäevale, mis pärast siinkohal tervitan kõiki Teedepäevast osavõtjaid ja soovin hoogu tööle.

K. JURGENSON,
T. E. U. S. juhatuse esimees.

Viljandimaa kruusateede kordaseadmise ja korrashoid eriti kunstkruusaga.

IV Teedepäeva referaat.

Dipl.- ins. J. Maasik.

Viljandimaa klassiteede üldpikkus on 1516 km, sellest arvust kruusatakse ja peetakse korras teedekapitali arvel 563 km ja naturaalkohustuse alusel 953 km.

Teedekorrashoiu alal maakond on jaotatud viieks teemeistri piirkonnaks:

1. Viljandi piirkond.
2. Põltsamaa piirkond.
3. Pilstvere piirkond.

4. Suure-Jaani—Kõpu piirkond.

5. Tarvastu piirkond.

Keskmiselt kuulub ühte teemeistri piirkonda 112,6 km teedekapitali teid ja 190,6 km naturaalkohustuse alusel korraspeetavaid teid.

Maakonnas on vähe kõlbulikke kruusaauke. Kruus koosneb peamiselt pae- ja lubjakivi terakestest vähese graniidi sisaldavusega. Teedekapitali teede kruusamiseks kasutatavate kruusaaukude arv on järgmine:

Tabel Nr. 1.

| Sordi nimetus | Arv | Mitu % sest arvust |
|---------------|-----|--------------------|
| I sort | — | — |
| II " | 5 | 11,36 |
| III " | 25 | 56,81 |
| IV " | 14 | 31,83 |
| Kokku | 44 | 100% |

Teemeistrite piirkondade järele jagunevad kruusaaugud järgmiselt ja ainult loodusliku kruusa tarvitamisel oleks keskmine kruusaveo kaugus:

Tabel Nr. 2.

| Piirkonna nimetus | Arv | Keskmine veo-kaugus |
|-------------------|-----|---------------------|
| Viljandi piirkond | 12 | 6,10 |
| Põltsamaa " | 3 | 10,06 |
| Pilistvere " | 4 | 15,34 |
| S.Jaani-Kõpu " | 8 | 5,34 |
| Tarvastu " | 17 | 5,03 |

Maakonna keskmine kruusaveo kaugus oleks 8,16 km ning kruusaveo kaugused kõiguksid 0—37,0 km-ni. Nagu selgub, on eriti kruusavaene Põhja-Viljandimaa (Pilistvere ja suur osa Põltsamaa piirkonnast).

Arvesse võttes väheseid kruusaauke ja nende ebahühtlast asetust üle maakonna, olid teed teedekapitali arvele ülesvõtmisel 1930. a. väga viletsas seisukorras. Teede seisukord olenes varemalt suurel määral kruusaaukude asetusest. Kohtades, kus leidus küllaldaselt kõlblikku looduslikku kruusa, olid teed pikemaajalise kruusatamise tagajärjel muutunud vastupidavaiks.

Neis raioones, kus puudus looduslik kruus või leidus ainult vähesel määral IV-da sordi kruusa või liiva, jäid teed sõna tõsisel mõttes kruusatamata. Teed kaeti vähesel määral ainult kõlbmata materjaliga, mis leidus lähemas ümbruses. Need teed muutusid kevadel, sügisel ja suvel vihmasel ajal väga rooplisiks, poriseiks ja võimata libedaiks. Tee pealispind koosnes peamiselt mullast ja savi-liivast, vähese kruusa sisaldavusega. Pealispinnal puudus alus, milline oleks võimaldanud tee kooramist vihmastel aegadel ilma roobaste tekkimiseta.

Eriti halvaks muutus seisukord teil, mis ligilisatult kaardil näidatud kunstkruusa katte all olevaina (vt. Viljandimaa teedekaart).

Enne kunstkruusa käsitamisele asumist peatume lühidalt teede kruusatamisel loodusliku kruusaga. Aastate jooksul on välja veetud Viljandimaa teedele looduslikku kruusa järgmiselt:

Tabel Nr. 3.

| Eelarve aasta | 1930/31 a. | 1931/32 a. | 1932/33 a. | 1933/34 a. | Kokku |
|--|------------|------------|------------|------------|-------|
| Kruusa hulk m ³ | 21700 | 20000 | 19500 | 7446 | 68646 |
| Keskmiselt ühe km teele m ³ | 38,5 | 35,50 | 34,60 | 13,2 | 25,0 |

Nagu näeme, on looduslikku kruusa tarvitatud vähe (tingitud teedekapitali summade vähesusest) ning tarvituse on igal aastal järjest vähenenud. Eriti suur on vähenemine 1933/34. eelarve aastal, mis on samuti tingitud krediidi vähesusest. Edaspidi näeme, et kunstkruusa tarvitamine, mis algas 1931. a., on tõusnud viimasel aastal.

Kuni 1933. a. tarvitati sõelumata kruusa. 1932/33. a. talvel asuti loodusliku kruusa sõelumisele hädaabitöölistega selleks erilisel valmistatud käsikruusasõelte abil. Talve jooksul soeluti — 3000 m³ kruusa. Sõelumisel kõrvaldati kruusast kivid läbimõõduga üle 40 mm ja liiv läbimõõduga alla 2 mm. Sõelumisel langes kruusast prahina välja 40—50% ja saadi I-se ja II-se sordi kruusa. Sõelutud kruusa kvaliteet paranes ∞ 40% võrra. Teede kruusatamisel 2 m³ sõelutud kruusa võiks võrdseks lugeda 3 m³ sõelumata kruusale, ehk ühe m³ sõelumata kruusa asemele võiks panna 0,67 m³ sõelutud kruusa ning teede seisukord oleks parem, kui sõelumata kruusa tarvitamisel — vähemad roopad ja vähem tolmu.

Arvestades tegelikult makstud töötasudega, võib välja arvutada, missuguse veokauguse juures sõelutud kruusa tarvitamine tuleb odavam sõelumata kruusast. Viljandimaal saame kauguse 4,0 km, kui aluseks võtame alljärgneva tegelikult makstud keskmised töötasud: ühe m³ kruusa laadimine vankrile ühes mullakihi eemaldamisega — Kr. 0,35; ühe m³ kruusa vedu ühe j. km kauguselt Kr. 0,30. Kruusa sõelumine ühe m³ sõelutud kruusa eest Kr. 0,75. Varem toodust nägime, et üks m³ sõelumata kruusa vastab 0,67 m³ sõelutud kruusale. Siit saame sõelutud kruusale:

$$\begin{aligned} \text{laadimine} & 0,35 \times 0,67 = \text{Kr. } 0,23 \\ \text{sõelumine} & 0,75 \times 0,67 = \text{„ } 0,50 \end{aligned}$$

$$\text{Kokku Kr. } 0,73$$

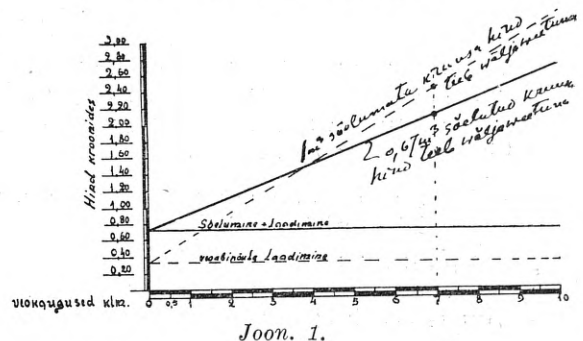
$$\text{vedu } 0,30 \times 0,67 = \text{Kr. } 0,20.$$

Nende andmete põhjal on võimalik väljaarvutada kruusa omahinda igasuguse veokauguse juures.

$$\text{Näiteks: ühe m}^3 \text{ sõelumata kruusa vedu } 7,0 \text{ km maksab } 0,35 + 0,30 \times 7 = \text{Kr. } 2,45.$$

Ühe m³ sõelumata kruusa väärtusele vastava 0,67 m³ sõelutud kruusa vedu 7,0 km kaugusele ühes sõelumisega maksab

$$0,73 + 7 \times 0,20 = \text{Kr. } 2,13.$$



Joon. 1.

Seega näeme, et Viljandimaal sõelutud kruus veokauguse juures alla 4,0 km on kallim sõelumata kruusast, kuna üle 4,0 km veokaugusega läheb järjest odavamaks. Iseenesest mõista, teistsugustes oludes see vahekord muutub, kuid seda on võimalik igal juhul tuletada.

Millal õigem kruusatada, kas sügisel või kevadel? Senini on valitsenud selle küsimuse kohta lahkarmised. Ühed maakonnad pooldavad kevadist, teised sügisest kruusatamist. Arvestades seniseid kogemusi Viljandimaal, jõuame otsusele, et ainuõigeks ei saa tunnustada kummagi seisukohta, osa teid vajab kevadist kruusatamist ja osa teid sügisest kruusatamist. Kui kruusatamine viia sõltuvusse ainult teede olukorrast, siis tuleks kevadel paratamatult kruusatada need teed, millel pealiskate vähem vastupidav ning mis muutuvad rooplisteks ja libedaks ka suviste vihmade tagajärjel.

Rohkem kordaseatud teed, mille pealispind vastupidavam suviste vihmadele, tuleks kruusatada sügisel. Sügisene kruusatamine suuredaks tunduvalt teepinna vastupidavust sügisel ja kevadel. Värske kruus seob paremini aluspinnaga ning järgmisel suvel sügisel kruusatatud ja kevadel õigel ajal hoovaldatud tee tolmab vähem, sest teel puudub lahtine kruus. Õigem hoovaldamise aeg on vara-kevadel, mil tee pealispind veel märg ning lahti hoovaldatud osad seovad alusega.

Nähes, et korraliku kruusa puudusel ja piiratud krediitide tõttu pole võimalik teede olukorda lähema aja jooksul parandada, asuti kunstkruusa valmistamisele ja eriti neis piirkonnas, kus teed muutusid kõige läbipääsematumaks.

Tööle rakendati 1930. a. talvel kolm kivipurustajat ja nimelt:

1. Suur purustaja „Svedala Nr. 4“, jõuallik Munktells traktor võimega — 30/36 HP. Purustaja on varustatud A/S. Krull'i tehastes valmistatud sorteerijaga ja eraldab kruusa kolme sorti.
2. Väikene purustaja „Svedala Nr. 2“, jõuallik Dering traktor võimega — 10/20 HP. Killustiku sorteerimine sünnib plekist sõela abil, mis kinnitatud purustaja liikuva osa külge ja eraldab peened osad läbimõõduga kuni 25 mm.
3. Keskmise purustaja „Simson“, jõuallik Dering traktor võimega — 10/20 HP. Killustiku sorteerimine sündis senini plekist sõela abil, mis kinnitatud purustaja liikuva osa külge. Käesoleva aasta mai lõpul kombineeriti juurde kivipurustajale A/S. Krull'i poolt valmistatud loodusliku kruusa sorteerija, mille abil liiguvad suuremad killud questi kivipurustajasse ning purustamisel saadakse ainult kunstkruusa läbimõõduga mitte üle 25 mm, mida kasutatakse kunstkruusa-teede korrashoiuks.

Aastate jooksul on valmistatud killustikku ja kunstkruusa järgmiselt:

Tabel Nr. 4.

| Masina nimetus | 1930/ 31 a. m ³ | 1931/ 32 a. m ³ | 1932/ 33 a. m ³ | 1933/ 34 a. m ³ | Kokku m ³ |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| „Svedala“ nr. 4 | 1765 | 5780 | 6537 | 3560 | 17642 |
| „Svedala“ nr. 2 | 500 | 4321 | 4338 | 2890 | 12049 |
| „Simson“ | 425 | 2000 | 4068 | 1657 | 8150 |
| Kokku | 2690 | 12101 | 14943 | 8107 | 37841 |

Võrdluseks üksikute kivipurustajate töötulemuste kohta esitame aruannetest järgmised keskmised kokkuvõtted.

Masinate kasutamise kulud ühe m³ kunstkruusa valmistamisel:

Tabel Nr. 5.

| Masina nimetus | 1 töötunnijooksul valmist. kunstkruusa m ³ | Masinate kulu m ³ kunstkruusale | | | | | | Kokku kulud |
|--------------------|---|--|------------------------------------|----------------------------------|---------------|--------------------|----------------------------|-------------|
| | | Kütte ja määrdeain. kr. | Osade uuend. ja kapitaalremont kr. | Kiilude ja lõuaplaatide kulu kr. | Juhi palk kr. | Amortisatsioon kr. | ilma amortisatsioonita kr. | |
| „Svedala“ nr. 4 | 4,70 | 0,21 | 0,15 | 0,19 | 0,13 | 0,23 | 0,68 | 0,91 |
| „Svedala“ nr. 2 | 2,75 | 0,27 | 0,14 | 0,16 | 0,19 | 0,29 | 0,76 | 1,05 |
| „Simson“ | 3,52 | 0,21 | 0,31 | 0,10 | 0,22 | 0,25 | 0,84 | 1,00 |

Üks m³ kunstkruusa läks maksma.

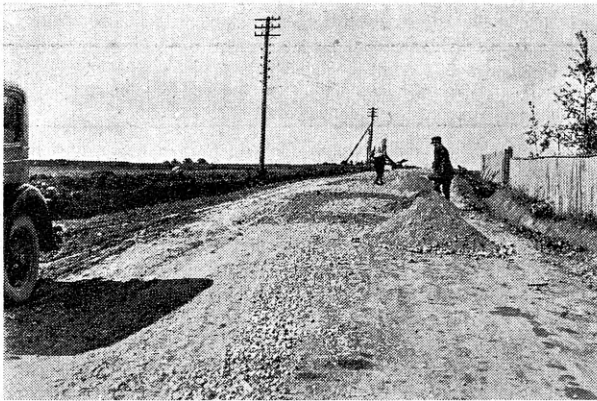
Tabel Nr. 6.

| Masina nimetus | Masina kulu | | Kivide mu-retsem-, lõh-kumine ja masinase andmine kr. | Ühe m ³ kunstkruusa hind | |
|--------------------|-------------------|-------------------|---|-------------------------------------|-----------------|
| | ilma amortis. kr. | ühes amortis. kr. | | ilma amort. kr. | ühes amort. kr. |
| „Svedala“ nr. 4 | 0,68 | 0,91 | 2,10 | 2,78 | 3,01 |
| „Svedala“ nr. 2 | 0,76 | 1,05 | 1,93 | 2,69 | 2,98 |
| „Simson“ | 0,84 | 1,09 | 2,19 | 3,03 | 3,28 |

Enam-vähem täiekoormatuse juures masinad töötasid 1931/32 ja 1932/33. a., kuna viimasel aastal masinad töötasid krediidi puudusel osaliselt. Kolme masinaga võiks aasta jooksul valmistada kunstkruusa 15.000 m³.

Kõige vähem on läbi töötanud keskmine purustaja „Simson“. Selle masina juures on ette tulnud mitmeid murdumisi (malmkere, võlv jne.), mistõttu on temal osade uuenduseks ja kapitaalremondiks kulunud poole suurem summa, kui kahel teisel masinal.

Kõige väiksemad masina kulud Kr. 0,91 on ühe m³ kivide purustamiseks „Svedala“ Nr. 4, vaatamata sellele, et see on varustatud sorteerija ja elevaatoriga. Järgmine masin odavuse poolest on väike purustaja „Svedala“ Nr. 2, mille kulud Kr. 1,05. Tegelikult peaks olema keskmine purustaja „Simson“ odavam kui „Svedala“ Nr. 2, kui tema juures poleks ette tulnud murdumisi.



Sisserullitud killustiku, katmine loodusliku kruusaga
Viljandi—Oiu—Tartu I kl. teel 1931. a. kevadel.

Purustajad töötasid suvel kui ka talvel. Võrreldes masinate produktiivsust selgub, et talvel on masina produktiivsus 10—15% vähem kui suvel. See asjaolu on tingitud kivide jäätamisest ja lume takistustest.

Killustiku valmistamiseks tarvitati peamiselt raudkive, välja arvatud üksikud juhud, mil tarvitait paasi.

Raudkividena on kasutatud:

1. Möisate vanu kivihooneid. Lubjapraht kõrvaldati lammutamisel, sel viisil saadi kõige odavam valmismaterjal, sest kivide vedu jäi ära.

Müüride lammutamisel läheb üks m³ killustikku maksma ümmarguselt:

| | |
|--|---------|
| Müüride hind, lammutamine ja kivide eellõhkumine | Kr. 1,— |
| Kivide masinasse andmine ja killustiku staablitesse kärutamine | „ 0,50 |
| Masina kulu ühes amortisat.-niga | „ 1,— |

Kokku: Kr. 2,50

2. Põllumeeste maadel ja teeääres leiduvaid kive. Kivide eest, mis maast varem välja lõhitud ja kokku veetud, maksti väikest tasu. Kivid, mis maavalitsuse poolt välja lõhuti ja kokku veeti põllupidajate maadelt, saadi tasuta.

a) Varem omanikkude poolt maast välja võetud kividest üks m³ killustikku läheb maksma ümmarguselt:

| | |
|---|----------|
| kivide hind | Kr. 0,40 |
| vedu laoplatstile 1,0 km | „ 0,70 |
| klompimine, osaliselt lõhkeaineid tarv. | „ 0,50 |
| masinasse andmine | „ 0,50 |
| masina kulu | „ 1,— |

Kokku: Kr. 3,10

b) Maavalitsuse poolt maast välja võetud kividest üks m³ killustikku läheb maksma ümmarguselt:

| | |
|---|----------|
| kivide eellõhkumine ja klompimine | Kr. 1,10 |
| vedu laoplatstile umbes 1,0 km | „ 0,70 |
| masinasse andmine | „ 0,50 |
| masina kulu | „ 1,— |

Kokku: Kr. 3,30

Enam-vähem püsiv tegur kunstkruusa hinnas kõigil kolmel juhul on kivide hind + lõhkumine ja masinasse andmine, mis kõigub Kr. 1,40—1,60 vahel ühe m³ eest. Samuti püsivad on masina kulud: „Svedala“ Nr. 4 — Kr. 0,91 ja „Svedala“ Nr. 2 — Kr. 1,05, seega vahe kõigest Kr. 0,14.

Täiesti muutuv on kivide kohalevedu laoplatstile. Varemete kasutamisel võrdus see nullile, kuid suureneb järjest veokaugusega: veokaugus 0,5 km — Kr. 0,60, veokaugus 1,0 km — Kr. 0,75, veokaugus 1,5 km — Kr. 0,90 jne.

Sellest näeme, et kunstkruusa hinda saab kõige rohkem alandada kivide ja valmiskruusa veokauguste vähendamisega. Kõige hõlpsam on veokaugust vähendada väikse purustaja „Svedala“ Nr. 2 kasutamisel, sest selle purustaja ümberpaigutamine ja kohaleasetamine teostub kiirelt ja väga väikeste kuludega. Suure purustaja ümberpaigutamine on märksa tülikamad ja kulukamad. Sellest järeldused:

1) kohtades, kus leidub vähem raudkive, on kõige kasulikum tarvitada väikest purustajat „Svedala“ Nr. 2, sest sel juhul jäävad kivid kohale- ja kunstkruusa laialiveo kulud väiksemaks.

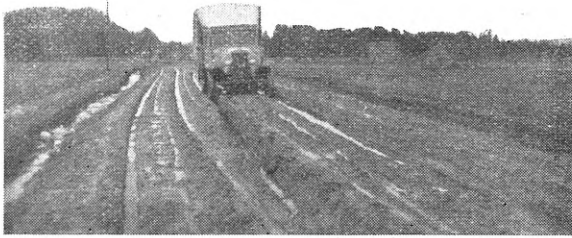
2) Kohtades, kus palju kive ja kus suurel hulgal tarvis kunstkruusa, võib edukalt tarvitada suurt purustajat „Svedala“ Nr. 4.

Sellest põhimõttest on maavalitsus senini ka kinni pidanud. Suure purustajaga ühel kohal valmistatud väiksem kruusahulk on 700 m³. Väikese purustajaga ühel kohal valmistatud väiksem kruusa hulk on 50 m³. Raudkivide lõhkumist ja vedu viidi läbi nii talvel kui suvel. Talvel osalt töötatöolistega, osalt teedekapitali arvel. Üldkokkuvõttes selgub, et talvine töö ei lähe suvisest tööst kallimaks. Kohati on töid võimalik läbi viia ainult hilissügisel ja talvel, nagu kivide väljavõtmine ja kokkuvedu põldudele ja heinamaile. Seega võimaldab kunstkruusa valmistamine tööliste töö aasta läbi ning kunstkruusa valmistamist talvel avalikkude tööde arvel tuleb arvata kõige produktiivsemate tööde hulka.

Nagu varem tähendasime, muutus suur osa maakonna teedekapitali teist vihmastel aega-



Kunstkruusa laotamine Viljandi—Tartu I kl. teel
1934. a. kevadel.



Viljandi—Kõpu I kl. tee 1934. a. varakevadel enne kordaseadmist.

del väga rooplisiks, poriseiks ja libedaiks. Kunstkruusa valmistamisele asumisel oli ülesandeks neile teesadele võimalikult lühema aja jooksul luua vastupidav aluspõhi ja pealiskate, milline oleks suuteline koormatust vastu võtma ka vihmaseil aegadel ilma suurte roobaste tekimise.

Kuna vastupidavam aluspõhja kiirem loomine on võimalik killustiku abil, siis ei hakatud kohe alul tarvitama peenikest kunstkruusa läbimõõduga kuni 1", vaid esialgu tarvitati killustikku, mille keskmine koosseis standartsõeltega sõelumisel andis järgmised tulemused:

| | |
|-------------------------|-----------|
| Sõela 2" — 2,5" vahel | — 1,4% |
| " 1" — 2" | " — 55,5% |
| " 1/2" — 1" | " — 18,2% |
| " 1/4" — 1/2" | " — 12,2% |
| " 1/10" — 1/4" | " — 7,1% |
| alla 2,5 mm läbimõõduga | 5,6% |

Seega üle 50% killustikku ei lähe 1" sõelast läbi.

Alates käesolevast aastast, valmistatakse mitmes piirkonnas teede korrashoiuks kunstkruusa, mille läbimõõt ei tõuse üle 25 mm. Standartsõeltega sõelumisel see kruus andis järgmised tulemused:

| | |
|--------------|-------|
| Sõelal 1" — | 2,6% |
| " 1/2" — | 28,0% |
| " 1/4" — | 28,2% |
| " 1/10" — | 19,2% |
| alla 1/10" — | 22,0% |

Peenema kruusa valmistamisel tõusevad muidugi masinakulud ja langeb masinate produktiivsus. Täpsed andmed uute kulude kohta veel puuduvad. Need saadakse alles tegevuse aasta kokkuvõttes. Kuna käesoleva aasta kevadeni on kunstkruusaga kaetud teid järgmiselt:

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Viljandi piirkonnas | j. km 35,0 |
| Põltsamaa piirkonnas | " 25,0 |
| Pilistvere piirkonnas | " 65,0 |
| Suure-Jaani—Kõpu piirkonnas | " — |
| Tarvastu piirkonnas | " 10,0 |

Kokku j. km 135,0

ehk 24% teedekapitali teede üldpikkusest. Käesoleval aastal tuleb täiendavalt kordaseadmisele Viljandi—Kõpu I kl. tee 20,0 km ulatusel. Samuti suureneb kunstkruusa tarvitamise piirkond ka lähemal aastail.

Aastate jooksul on kunstkruusa asetatud kruusateedele järgmiselt:

Tabel Nr. 7.

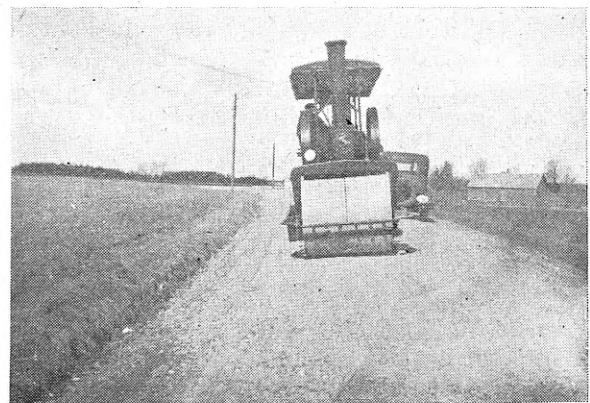
| Teemeistri piirkond | Elarveaastal välja veetud kunstkruusa hulk m ³ | | | |
|---------------------|---|------------|------------|---------|
| | 1931/32 a. | 1932/33 a. | 1933/34 a. | Kokku |
| Viljandi piirkond | 4014.— | 3420.— | 3350.— | 10784.— |
| Põltsamaa " | 1440.— | 1710.— | 2460.— | 5610.— |
| Pilistvere " | 4856.— | 3588.— | 4700.— | 13144.— |
| S Jaani-Kõpu " | — | — | 65.— | 65.— |
| Tarvastu " | 700.— | — | 1876.— | 2576.— |
| Kokku | 11010.— | 8718 — | 12451 — | 32079.— |

Seega on kolme aasta jooksul iga kunstkruusaga kaetavale tee kilomeetrile keskmiselt asetatud 238 m³ kunstkruusa.

Võttes üksikuid kilomeetreid, kõigub teele asetatud kunstkruusa hulk 100—500 m³ vahel, olenedes tee endisest seisukorrast. Igal aastal valmistatud kunstkruusa hulgaga põhnu võimalik kõiki teid tarvilisel määral kruusatada. Teede kruusatamine sündis järgmiselt: osa teid kruusatati harilikus korras, kusjuures pandi tee j. kilomeetrile kuni 100 m³ kunstkruusa. Osa teid võeti järkjärgult põhjalikumale parandusele: anti tee j. kilomeetrile korraga 100—300 m³ kruusa. Neist kahest katmise viisist osutus Viljandimaal otstarbekohasemaks viimane, sest sel viisil luuakse teele ühe kuni kahe aasta jooksul kindel aluspõhi ja siis võib üle minna harilikule kunstkruusatee korrashoiule. Ühtlasi jäävad sel juhul ka rullimise kulud vähemaks, sest rullida tuleb alul ainult jämedat killustikku.

Nagu varem toodud sõelumise andmetest selgus, oli kunstkruusas ~ 45% alla 25 mm läbimõõduga ja 50% läbimõõduga 25 mm — 50 mm. Enne kruusa laotamist teele anti pealispinnale hõõvliga tarvilikud põikkallakud, kusjuures põikkallak peab normaalkallakust olema vähem, sest kruus tõstab tee pealispinda. Killustik asetati teele 3—4 m laiuselt võimalikult sel ajal, mil tee pealispind märg, s. o. varakevadel, sügisel ja suvel pärast vihma.

Alul laotati teele ühtlase kihina jämedam killustik läbimõõduga 30—40 mm ja rulliti 15 t rulliga. Pärast rullimist laotati teele keskmine killustik 2,5 mm — 30 mm läbimõõduga, rulliti



Kunstkruusa rullimine Viljandi—Tarvastu I kl. teel 1934. a. kevadel.

ja lõpuks laotati peen tuhk alla 2,5 mm või kruus ja rulliti.

Kohtades, kus töötasid väike ja keskmine purustaja, tarvitati ühekordse kattekihina kunstkruusa, mille läbimõõt alla 25 mm ja peentuhka. Sidumine osutus sel korral halvemaks, kui esimesel juhul. Korraliku kattekihi moodustamiseks asetati tee j. km vähemalt 60 m³ kunstkruusa, mille läbimõõt alla 25 mm, või selle puudumisel looduslikku kruusa j. km vähemalt 60 m³.

Sel viisil kruusatahes seob jämedam killustik ennast vana teepinnaga, moodustades aluspõhja. Kattekihi moodustavad peened osad. Tee pealispind muutub ilmastiku oludele märksa vastupidavamaks ja pealispind jääb elastseks. Kohtades, kus teele asetati kunstkruusa alla 100,0 m³/1 km vähenes suvine roobaste tekkimine tunduvalt ja tee pealispind ei muutunud vihmaste ilmade tagajärjel libedaks. Sügisel ja eriti kevadel tekkisid tesse roopad, kuid nüüd jäid juba vähemaks. Sellepärast osutus vajalikuks järgmisel aastal need teesoad katta uuesti kunstkruusaga ~100 m³/1 km kohta.



Viljandi-Oiu—Tartu I kl. tee 1931. a. varakevadel enne kordaseadmist.

Kruusatamine sündis samal viisil, kui esimesel korral. Kohati, kus olid eriti halvad teeolud ja suur koormatus, tekkisid kevadel pärast maapinna sulamist uuesti roopad, kuid märksa vähemas ulatuses, kui varem. Neis osades kaeti tee endisel viisil tugevamalt, kuid kohtades, kus roobaste tekkimine kevadel jäi õige väikseks, kaeti tee peene kunstkruusaga harilikus kruusatamise korras ilma rullimata.

Teedel, kuhu esimesel aastal j. km kohta anti keskmiselt 200 m³ kunstkruusa, paranes teeolukord tunduvalt: roopaid suvel ega sügisel ei tekkinud, tee pealispind ei muutunud vihmasel ajal libedaks. Roopad tekkisid kohati järgmisel kevadel pärast maapinna sulamist kohtades, kus vana teepind oli väga halb ja suurem koormatus. Neis kohtades anti teele uuesti võimaluse piires tugev kord kunstkruusa. Järgmisel kevadel roopaid üldiselt enam ei tekkinud, välja arvatud mõned üksikud kohad, kuhu tekkisid 2—5 cm sügavuselt.

Teed, mille aluspõhi killustikuga loodud, on korrashoitud peene kunstkruusaga, andes km kohta vajaduse järele 30—50 m³ ja viimase puudumisel loodusliku kruusaga. Sel viisil korrashoitud kunstkruusatee ei muutu vihmasel ajal libedaks ega roopliseks, tee pealispind on elastne ja ei vaja suvel hõõveldamist.

Kunstkruusatee halbtuseks on asjaolu, et temasse üksikutes kohtades kevadel ja suvel tekkivaid roopaid ja lohke on raske hariliku teehõõvliga tasandada, kuid tasandamiseks võib kasutada rull-teehõõvlit ja peent kunstkruusa. Seda viga saab osaliselt ära hoida, kui algusest saadik tarvitada peenemat killustikku. Sel puhul killustiku tarvidus suureneb ja töö läheb kallimaks. Käesoleval aastal Viljandi—Kõpu I kl. mnt. kaetakse juba peenema materjaliga, andes km 150—250 m³, kusjuures:

killustiku suurus standartsõeltega sõeludes

| | |
|---------------|------------|
| 2" — 1" vahel | — 45,5% |
| 1" — 1/2" | — 24,5% |
| 1/2" — 1/4" | — 16,01/2% |
| alla — 1/4" | — 14,0%. |



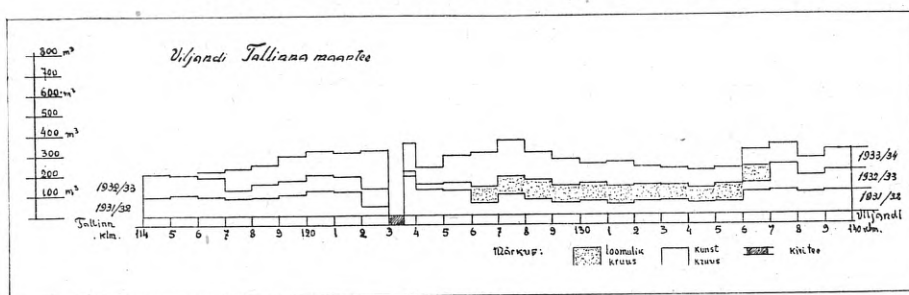
Viljandi—Oiu—Tartu I kl. tee 1932. a. varakevadel pärast kordaseadmist.

Vaatame lähemalt, palju maksis tegelikult üks m³ kunstkruusa teele asetatult.

Varem toodud andmeist selgus, et üks m³ kunstkruusa läks maksma keskmiselt ühes masinate amortisatsiooniga Kr. 3,07
 kruusa laialivedu keskmise veokaugusega 2 km maksab „ 1,00
 kruusa teele laotamine ühes rullimisega (juurde arvatud amortisats.) „ 0,50

Seega maksab üks m³ kunstkruusa teele asetatult ühes masinate amortisatsiooniga Kr. 4,57

Et saada täpsemad andmed teele asetatud kruusahulga ja hinna kohta, avaldame alljärgneva väljavõtte maakonnas peetavatest kruusagraafikutest.



Joon. 2.

Kokkuvõtte järele on selle teosale asetatud kunstkruusa:

Tabel nr. 8.

| Eelarve aasta | Kaetud j. km | Välja veetud kunstkruusa m ³ | Ühe j. km-le keskmiselt m ³ | Ühe m ³ kunstk. hind kr. | Kulu j. km teele kr. |
|-------------------|--------------|---|--|-------------------------------------|----------------------|
| 1931/32 a . . . | 25,50 | 2276 | 89 | 4,57 | 407.— |
| 1932/33 a. *) . . | 14,50 | 1128 | 78 | 4,57 | 356.— |
| 1933/34 a. . . . | 25,50 | 2530 | 100 | 4,57 | 457.— |

*) 1932/33. a. on osa teed kaetud kunstkruusa puudusel loodusliku kruusaga.

See tee on kaetud kolme aasta jooksul kunstkruusaga harilikus kruusatamise korras ja suuremalt osalt on teele loodud kindel aluspõhi. Edaspidi kaetakse ainult peene kunstkruusaga. See teosa oli varem väga viletsas seisukorras. Teekate koosnes savi, liiva ja mulla segust. Loodusliku kruusaveo keskmine kaugus oleks 23 km ning ühe m³ kruusa vedu autodel maksaks Kr. 7,60.

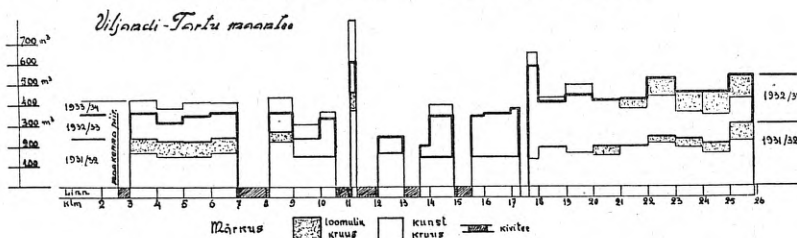
Tee võeti algusest päale põhjalikule tegemisele. Teele loodi kahe aasta jooksul kindel põhi. Kolmandal aastal hoiti teed korras peene kunstkruusaga, kuid rahapuudusel kaeti ainult 12 km ulatusel, kuna 8 km jäi katmata. Enne kordaseadmisele asumist oli tee üks viletsamaist. Teekate koosnes savi, liiva ja mulla segust vähese kruusa sisaldavusega. Varakevadel ja sügisel muutus tee jõuvankritele peaaegu läbipääsmatuks.

Kolme aasta jooksul on kruusateid kunstkruusaga kordaseatud (s. o. loodud vastupidav aluspõhi) 80 km ulatusel. Neist on tähtsamad:

- Viljandi — Oiu — Tartu I kl. tee 20 km ulatusel.
- Viljandi — Tarvastu — Võru „ 10 „ „
- Viljandi — Koigi — Tallinn „ 20 „ „
- Viljandi — Põltsamaa „ 10 „ „, jne.

Üldiselt Viljandimaa teed on väga kõvrad ja osalt kitsamad, kui Maanteede seadus ette näeb. Need puudused on suuremalt osalt senini kõrvaldamata ja tulevad kõrvaldamisele hiljem, kui teedele on loodud kindel aluspõhi, mis võimaldab veoabinõude vabat liikumist varakevadest kuni hilissügiseni. Üldkok-

Viljandi — Oiu — Tartu I kl. tee.



Joon. 3.

Kokkuvõtte järele on selle teosale asetatud looduslikku ja kunstkruusa:

Tabel nr. 9.

| Eelarve aasta | Kaetud j. km | Välja veetud kunstkruusa m ³ | Välja veetud looduslikku kruusa m ³ | Ühe j. km kohta m ³ | Ühe m ³ hind kr. | Kulu j. km teele kr. |
|------------------|--------------|---|--|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1931/32 a. . . . | 20 | 3291 | — | 165 | 4,57 | 754.— |
| 1932/33 a. . . . | 20 | 2973 | 640 | 32 | — | — |
| 1933/34 a. . . . | 12 | 648 | 432 | 22 | — | — |
| 1933/34 a. . . . | 12 | 648 | — | 54 | 4,57 | 246.— |

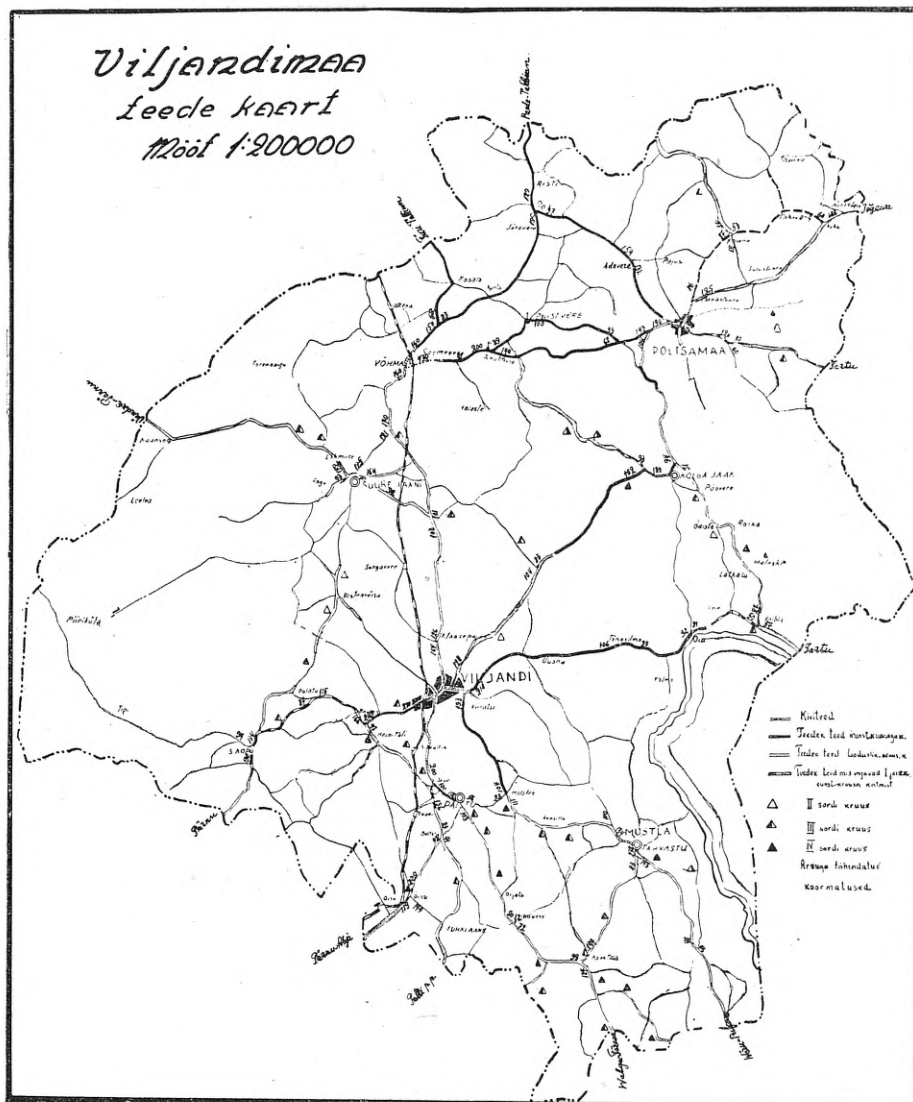
kuvõttes võiks jõuda järgmisele otsusele:

1. Piirkondades, kus looduslik kruus puudub, või kus leidub ainult vähesel määral halvemat sorti kruusa, on otstarbekohane ja majanduslikult kasulikum kruusateede kordaseadmiseks tarvitada raudkividest valmistatud kunstkruusa. Viimasega on võimalik paari aasta jooksul halvadele teosadele luua kindel aluspõhi ja ilmastiku oludele küllalt vastupidav kate.
2. Eriti soovitatavaks tuleb lugeda kunstkruusa valmistamist endiste mõisate kivihoonete müüridest. Sel teel saadakse

kõige odavam kruus ja kõrvaldatakse lühema aja jooksul inetud müüride jää-
nused.

hete kuludega ja seega vähenevad ki-
vide kokkuveo ja kruusa laialiveo kulud.

4. Kunstkruusa võib valmistada talvel kui



3. Pärkondades, kus raudkive harvem ja kus kruusa tarvidus vähem, on soovitatav kasutada kergemaid purustajaid, sest nende ümberpaigutamine on seotud vä-

ka suvel ühesuguste hindadega. Talvine töö aitab vähendada tööpuudust ja kuulub produktiivsemate avalikkude tööde hulka.

Viimaste aastate kogemusi tsementteede ehitamisel Eestis.

IV. Teedepüeva referaat.

Dipl.-ins. A. Grauen.

Tsementteede ehitamine on meil veel võrdlemisi vähe arenenud. Nagu alljärgnevast tabelist nr. 1. näha, on ehitatud, alates 1928. a. tsement-prooviteid 23 kohas, üldpikkusega 8285 m ja kogupinnas 40114 m². 1934. a. kevadise ülevaatus järgi otsustades, kõigist seni tehtud prooviteedest on säilinud väga heas seisukorras umbes 73%, rahuloldavas ca 20% ja muutunud kõlbmatuks ca 7%.

Analüüsid üsikasjaliselt selgunud defekte tsementteedel, võib neid jagada kolme liiki:

praod, pinna kulumine ja üldine lagunemine.

A. Praod betoonteedes tekivad neljal põhjusel: 1) aluse vajumise ja kerkimise tõttu, 2) sõidukite dünaamiliste löökide läbi, 3) värske betooni kokkukuivamise tõttu ja 4) temperatuuri muutumise tõttu.

Aluse mitteühtlase kerkimise läbi tekkinud pragudest on tüübilisemaid Tallinnas: 1931. a. Narva maanteel Lasnamäel ehit. tsemakkattel

Tabel nr. 1. Tsementeed Eestis, ehitat. 1925.—1933. a.

| Järjek. nr. | Kus asub tee | Kes ehitas | Ehituse aastad | T E E | | | Katteviis ja kihide arv | Kihide paksused cm | Segu vahe- kord, või tsementi 1 m ³ betoonis, kg | Tsementi kg./m ² | Betooni- hinde Kr./m ² | Tee hind Kr./m ² | Seisukord 1934. a. mai kuus | Korrashoiu kulud senti /m ² |
|-------------|-----------------------------------|---------------------|----------------|----------|---------|-------|-------------------------|--------------------|---|-----------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|--|
| | | | | Pikkus m | Laius m | Ühik | | | | | | | | |
| 1 | Tartu—Viljandi teel | Tartu Maaval. | 1925 | 50 | 5 | 250 | b | — | 64,6 | — | 8,17 | Kohati aukline | ei ole | |
| 2 | Raudalu maantee | Harju Maaval. | 1928 | 9,7 | 5 | 48,5 | 2 | — | 20 | — | 6,01 | Väga heas seisukorras | ei ole | |
| 3 | — | — | 1928 | 9,7 | 5 | 48,5 | — | — | 24 | 4,03 | 4,65 | Pragunenud, kuid remonti ei vaja | ei ole | |
| | — | — | 1930 | (31,3) | 2,5 | 78,2 | — | — | — | — | — | Võrdlemisi heas seisukorras | 2,8 s. 1934. a. | |
| 4 | — | — | 1930 | 100 | 2,5 | 250 | bet. 2 | 1:2:2(370) | 45,5 | 5,36 | 6,64 | Väga hea | — | |
| | — | — | 1930 | 100 | 2,5 | 250 | — | 1:2/2:5(250) | 45,5 | 6,47 | 7,75 | — | — | |
| 5 | Lehmja m. juures | — | 1930 | 200 | 5 | 1000 | 2 | — | 46,8 | 6,05 | 7,58 | — | 1,06 s. 1933. a. | |
| 6 | Hüelhtme silla kate | — | 1928 | 58,75 | 5,10 | 380,1 | 1 | 1:2,3 | — | — | 7,88 | — | ei ole | |
| 7 | Hüüru silla kate | — | 1930 | 30,4 | 5 | 150,5 | Tsemak | 1:2 | 24 | — | — | — | 2 s. 1933. a. | |
| 8 | Sipa silla kate | Lääne Maaval. | 1931 | 77 | 5,37 | 414 | bet. 1 | 1:2/2:2/2 | — | 3,43 | — | — | ei ole | |
| 9 | Vigala mõisa juures | — | 1930 | 100 | 5 | 500 | 2 | 240 ja 375 | 50 | — | — | — | ei ole | |
| | — | — | 1930 | 40 | 5 | 200 | Tsemak | 1:2—1:3 | 20 | 3,85 | 4,90 | Säilinud pinda 1% märke ja ca 25% kuiva seguga teht. | — | |
| 10 | Tselluloose vabr. j. | — | — | 67 | 5 | 335 | bet. 2 | 1:3:4 250 | 51 | 8,93 | 11,75 | — | — | |
| 11 | Narva maantee Lasnamäel | — | — | 97,5 | 5 | 448 | 2 | 1:2:3 370 | 43 | 7,04 | 9,50 | — | keskmiselt 2,5 senti | |
| | — | — | — | 48 | 5 | 240 | 1 | 360 | 36 | 5,38 | 7,25 | — | 1932/33. a. | |
| 12 | Tall. Paldiski maant. | — | 1933 | 107 | 6 | 640 | Tsemak | 1:2 | 20 | — | 3,17 | — | — | |
| | — | — | 1933 | 306,6 | 4,95 | 1520 | bet. 1 kht. | 1:2/4:3(350) | — | — | — | — | — | |
| 13 | Tall. S. Kloostri | — | 1933 | 270,2 | 4,98 | 1350 | 2 | 1:2/2:2/2 | — | — | — | — | — | |
| 14 | Tallinn—Nõmme Silikaadi v. juures | Harju Maaval. | 1933 | 40 | 5 | 200 | Bet. vanal muna- | 1:2/4:3(350) | — | 4,34 | — | — | — | |
| | — | — | 1933 | 57 | 5,1 | 290,7 | kivi sillutisel | 1:1/2:1:3/4 | — | — | — | — | — | |
| | — | — | 1933 | 57 | 5,1 | 290,7 | Betoonparkett ki- | 1:3:1:4(200) | 23,66 | — | — | — | — | |
| | — | — | 1933 | 15 | 5,1 | 76,5 | vid liiva alusel | 1:2/4 | 24,12 | — | 3,00 | — | — | |
| 15 | Rakveres, Narva maantee | ettevõtja Kurjlenko | 1930 | 464,5 | 5 | 2322 | Tsemak | 1:2 | 18 92 | 2,57 | 2,70 | 90% pinda hea | 1933. a. 30 s. | |
| 16 | Jõhvis | Viru Maaval. | 1932 | 300 | 5 | 1500 | — | 1:2 | 20 | — | — | Osali lagun. 10% | 1933. a. 4 s. | |
| 17 | Tartu—Narva maantee, 7 km | — | 1930 | 610 | 5 | 3050 | Tsemak | 1:2/2 | 18 | 1,10 | — | Betumeni all; | 1931—33. a. 136 s. | |
| 18 | Elvas | — | 1931 | 520 | 4,30 | 2240 | — | 1:2 | 18 | — | — | Kohati vähemad augud | 1932/33 a. 28 senti. | |
| 19 | Võru—Tartu maant. | — | 1930 | 714 | 5 | 3570 | — | 1:2—1:2/2 | 20,5 | 1,12 | — | Rahuldav ca 30%, hea 70% | 1931.—3. a. 3,5 s. | |
| 20 | Võrus, Kreutzw. tn. | — | 1931 | 1670 | 5 | 8350 | — | 1:2 | 20 | 1,04 | 3,81 | Hea | 1932.—33. a. 1,32 s. | |
| 21 | Tõrvas | Võru linnavalits. | 1933 | 34 | 4,6 | 156,4 | — | 1:2 | 20 | — | — | — | — | |
| | — | — | 1931 | 510 | 4,6 | 2390 | — | 1:2 | 20 | 1,20 | — | — | 1932. a. 5,3 s. | |
| | — | — | 1932 | 472 | 4,6 | 2170 | — | 1:2 | 20 | 1,20 | — | — | 1933. a. 4,9 s. | |
| | — | — | 1933 | 597 | 4,6 | 2735 | — | 1:2 | 20 | 1,30 | 2,82 | — | 1934. a. 3,7 s. | |
| 22 | Pärnus, Tall.—Posti maantee | — | 1930 | 233 | 5 | 1090 | — | 1:2—1:4 | 4—16 | — | — | Säilinud vaid 25% | — | |
| 23 | Pärnus, Martna tn. | — | 1931 | 220 | 7 | 1540 | ebatsemak | 1:2,5 | 12 | — | 3,27 | Küllustik lahti ca 80% pinnal | — | |

Kokku 8285,4 m
 sellest: betoon 1639,8 m
 tsemak 6645,6 m

ja 1933. a. Paldiski mnt. ehit. betoonkattel munakivisillutisel. Mõlemal juhul põhjavete korralikule ärajuhtimisele ei teatud rõhku panna, ja kuna alus polnud täitsa ühtlane, siis maapinna mitteühtlase kerkimise tõttu talvel pragude tekkimine betoonkattes oli möödapääsematu.

Aluse kerkimisest tekivad praod suuremaltjaolt pikkiteed, või poolpõigiti, kusjuures mõni betoonplaat tõuseb isegi kõrgemale naaberplaadist, — asjaolu, mis on juba tunda liiklemisel, nagu seda oli näha märtsikuus k. a. Paldiski maanteel. Kuid aluse sulamisel plaadid vajusid jälle endisele tasemele, ning sõitmisel nüüd pole neid enam tunda. Nagu iga praoserv nii siingi vähehaaval kuluvad need külmamis-pragude servad ära. Õigel ajal pragude bituumendamine aitab vähendada seda kulumist.

Kõikidest välisjõududest ehk teguritest, mis betoonitele mõjuvad, on põhja kerkimine kõige suurem. Kuid vaatamata neile pragudele eelnimetatud katseteed võivad seista veel kaua, ilma suurema remondita, nagu seda ma võisin konstateerida 1930. a. Stokholmi juures, kus ühes orus betoontee seisis remondita kuigi täitsa pragunenud juba 5 aastat.

Edaspidiste betooniteede ehituste korral tuleb siiski rohkem tähelepanu juhtida aluse dreneerimisele, ning kahtlastes kohtades, pragude vältimiseks betoonisse tuleb asetada raudarmatuuri. Viimast peaks igal juhul tarvitutama truupide kohtadel, kus aluse kerkimine on möödapääsematu, nagu seda ka tõendavad praod S. Tartu mnt. ja Paldiski mnt.

Sõidukite dünamiliste jõudude läbi praod tekivad vaid nõrgemate plaatide nurkades. Seni on tähele pandud sarnaseid pragusid väga vähe, ning sellest võib järeldada, et meie sõidukid ja teerullid ei mõju destruktiivselt korralikult tehtud tsemienteedele.

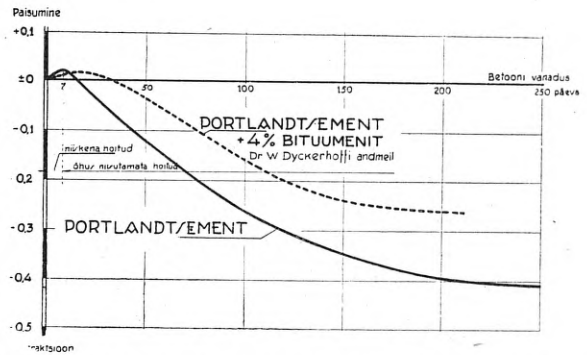
Betooni kokkukuivamise tõttu tekivad enamasti n. n. karvpraad, ja seda rohkem:

- a) mida peenem agregaat on võetud ja mida vähem killustikku segus;
- b) mida märjem segu tarvitatud ja kui tampimisel betoonipinnale ilmunud vesi jäi mahapühkimata;
- c) mida nõrgemalt tambiti betooni;
- d) mida vähemalt niisutati betooni ja
- e) mida rohkem tekib soojust tsemendi tarmumisel.

Nagu joon. 1 näha betooni kokkutõmbumine (kontraktsioon) ja järelikult ka pragude tekkimine kestab mitu aastat.

Viimaste aastate katsed n. n. bitumeneeritud tsementidega lubavad oletada, et nende tarvitamisega saab vähendada või isegi täitsa vältida betooni kokkukuivamist ja sellest tingitud pragude tekkimist. Ka asfaltemulsiooniga värske betoonipinna katmine aitab hoida betooni niiskena ja teha nägematuks karvpraod, ning selles suhtes olla soovitatav.

Katse tehtud 1931. a. Tartu maavalitsuse poolt Tartu-Narva maanteel tsemak tee bituumendamisega andis hea tagajärje.



Joon. 1. Värske betooni paisumine ja kontraktsioon (Schwindung) aja jooksul.

Temperatuur-praod tekivad betooni mahu muutumisega külma ja sooja tõttu. Teatavasti betooni lineaar-paisumise koefitsient $\alpha = ca$ 0,00001 (muutudes umbes $\pm 15\%$ vastavalt tsemendi ja agregaadid omadustele ja betooni valmistamisele). See tähendab, et meil oleva maksimaalse temperatuuri kõikumise juures $+30^{\circ}$ kuni $-20^{\circ}C$, ehk $50^{\circ}C$, betooni muutumine aastas on 0,5 mm/m, ehk 5 mm/10 m (harilikud vuukide vahed).

Kuna aga betoonimisel on temperatuur keskmiselt $+10^{\circ}C$, siis talvine betooni kontraktsioon keskmiselt on vaid $0,00001 \times 30$, ehk 0,3 mm/m. (Võrdluseks: keskmine pae-kivi $\alpha = 0,000009$, graniidi $\alpha = 0,0000081$.)

Neis kohtades, kus kontraktsioonist tekkinud pinged ületavad betooniplaadi tõmbetugevuse, tekivad praod; harilikult nad ilmuvad vahedega 8—20 m vastavalt betooni ja aluse omadustele. Vankriga sõidul on kuulda kobinat pragude kohal, mis tähendab, et betoon on alusest lahti lõõnud.

Temperatuuripraad ei erine millegagi eel-pool nimetatud betooni kokkukuivamise pragudest, viimased ilmnevad aga juba mõne kuu pärast, kuna esimesed — alles järgmisel kevadel.

Nii ühed kui ka teised praod on betooni loomulikud omadused, ehk puudused, mida senine tehnika ei oska veel täiesti vältida. Betooni pragunemise vähendamiseks soovitatakse järgmist:

- 1) tarvitada segus võimalikult vähem liiva ja rohkem killustikku, viimast — võimalikult suuremates tükkides;
- 2) seguvett tarvitada vähem (vesi: tsement-tegur 0,3—0,4);
- 3) hästi tampida või rullida;
- 4) hoolitseda betooni korraliku kivinemise eest ja
- 5) tarvitada bitumeneeritud tsemente.

Tsementmakadam teedel, kus killustik on jämedam ja seda tarvitatakse suuremal määral kui betooniteedel, pragude vahed on keskmiselt laiemad kui betooniteedel, vaatamata isegi tsementkatte vähemale paksusele, võrreldes betoonitee-kattega. Nii olid k. a. maikuus pragude vahed prooviteedel konstateeritud: tsemakteedel keskmiselt 15 m, betooniteedel — 11 m (vt. tabel nr. 2).

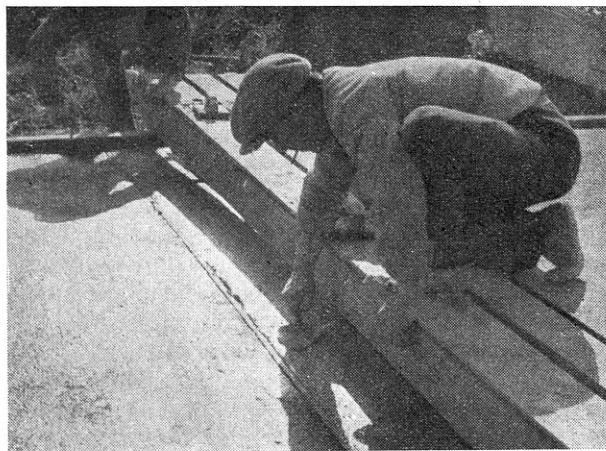
Tabel nr. 2.

| Tee asukoht | Ehitamise | | Pak- sus cm | Pragude ja vuukide vahed (vuukide kohad märgit. f-ga) m | Kesk- mine vahe m |
|---|-----------|--|-------------------|--|----------------------------|
| | aasta | viis | | | |
| 1. Lehmja m. juures | 1930 | betoon vuukideta | 15 | 8, 11, 14, 6, f, 12, 8, 3, 12, 13, f, 27, 5, 10, 15 | 10 |
| 2. Raudalu maanteel | 1930 | " | 12 | Tallinna poolt 7, 5, 9, 8, 9, 10, 20, f, 15, 11, 6, f | 10 |
| 3. " " | 1930 | armeerit. betoon vuukidega | 12 | 9, 21, f, 20, 21, f, 14, 15 | 16,7 |
| 4. Vigala m. juures | 1930 | betoon vuukidega | 15 | 10, f, 15, f, 10, f, 15, f, 10, f, 15, f, 12, f, 13 | 12,5 |
| 5. S. Tartu mnt. Tsel- lulose juures | 1930 | " | 10-18 | 12, f, 12, f, 10, f, 15, f, 12, f, 12, f, 10, f, 11, f, 11, f, 10, f, 10, f, 11, f, 10, f, 11, f, 10, f, 5, 5, f, 11, f, 11, f, 14 | 10,6 |
| 6. Võru — Tartu teel | 1930 | tsemak vuukideta | 7-8 | Võru poolt: 23, 5, 9, 21, 14, 16, 25, 21, 22, 9, 3, 5, 18, 15, 20, 34, 25, 18, 27, 12, 8, 2, 13, 14, 11, 17, 12, 7, 13, 12, 4, 18, 7 | 14,6 |
| 7. " " " | 1931 | " | 7-8 | 22, 11, 14, 14, 15, 32, 11, 6, 3, 5, 18, 23, 15, 16, 18, 9, 16, 15, 17, 21, 25, 27, 9, 10, 8, 7, 13, 7, 15, 23, 13, 18, 10, 10, 10, 10, 19, 13 | 14,4 |
| 8. Tõrvas | 1932 | " | 7-9 | 9, 8, 6, 6, 9, 19, 12, 24, 10, 11, 7, 10, 19, 8, 27, 9, 4, 9, 5, 27, 5, 14, 25, 9, 11, 4, 22, 26, 7, 11, 7, 7, 6, 19, 24, 17, 17 | 12,7 |
| 9. Silikaadi vabr. juures | 1933 | tsemak vuukideta ja betoon vanal mu- nakivisillut. | 7-13 | Tall. 23, 21, 32, 24, 14, 15 | 21,5 |

Sellest nähtub nagu praguneks tsemakteed vähem kui betoonteed, mis tuleb seletada ühelt-poolt killustiku rohkusega ja teiselt poolt tsemaki suuremast „ankerduusest“ alusega, mis takistab plaadi vaba liikumist, vähendades nähtavaid pragusid (kuid arvatavasti suurendades nägemata, karv-pragusid).

Nagu vaatlused näitavad, tekkinud pragude servad keskmiselt võetuna pole kulanud mitte rohkem kui tehtud vuukide servad. Kuna aga vuukide tegemine on võrdlemisi kulukas ning vuukide servad tulevad tegemisel veidi põikprofiilist välja ja jäävad vahest nõrgemaks, siis paistab olevat nagu üleliigne teha vuugid seniste vahedega 8—10 m, vaid võiks ehitada 15—20 m tagant, kuid hoolitsedes varakult pinna bituumendamise eest, või vähemalt tekkinud pragude bituumendamise eest.

Vuugid on meil tehtud järgmistel viisidel: a) Aluskihti asetati põikprofiili järgi lõigatud 1" laud, laiusega = aluskihi paksusele;



Joon. 2. Vuukide viimistlemine.



Joon. 3. Vuugiraudade asetamine.

pealiskihi valmistamisel selle laua peale asetati 1/2" profileeritud laud ja tambiti Dingle-riega mõlemilt poolt kinni; servad parandati käsitsi (joon. 2). Enne tee avamist võeti pealmine laud välja ja pragu valati bituumi täis.

Rannamäe teel I. sügisel täideti bituumiga vaid üks vuuk, kuna teistes lauad jäid sisse kevadeni, mil nad välja võeti ja bituumiga täideti. Vuukide servad, nii esimesel kui ka paljudel teistel vuukidel, talve jooksul, mil tee oli paljas, osalt kuludis ära. Seda tuleb siin seletada liigpeneliivalise segu tarvitamisega vuukide servade tasandamiseks ja liig suurte vahedega (esimestes vuukides olid 1", teistes 1/2" lauad, kuna oleks küllalt olnud 1/4").

b) Teine vuukide valmistamise viis on raudatud servaga: kaks profiili järgi paenutatud vitsrauda 3 × 75 mm, milledele on kinnitatud iga 25 cm tagant 6 × 300 mm ankurraud, ja hoitakse üksteisest õhukese lauaga eemal, asetatakse vuugisse, ja betoon tambitakse tihedalt nende vastu (joon. 3).

Katsed tehtud sarnaste vuukidega Vigalas ja Tallinnas (Rannamäe teel ja Paldiski mnt.), annavad häid tulemusi: vuukide servades betoon on terve. Arvatavasti võime tulevikus vähendada vuugiraua profiili kuni 2×50 mm. Selleks tuleks teha katseid veel k. a. Analoogilised raudvuugid on tehtud kuuekandilistel betoonparkettkividel $1,5 \times 25$ mm.

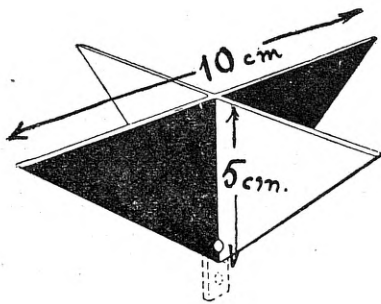
c) Tsemakteel Tõrvas, 1933. a. tehti iga 18 m tagant vuugid eriliste klotside abil (kirjeldatud allpool, ins. Ebro referaadis). K. a. kevadisel vaatlusel selgus aga, et vuukide kohad on osalt ära kulunud, mida tuleb seletada pikkprofiili nõrga kontrollimisega vuukide tegemisel (olid jäetud lohku) ja nõrga tampimisega, kui ka liig peene segu tarvitamisega.

Mis puutub vuukide vahedesse, ehk väljade pikkusesse meil, siis neid on tehtud 8 kuni 15 m (vaata tabel nr. 2). Kuna pikemates väljades ei ole veel ilmunud pragusid, paistab olevat õigustatud edaspidi väljade suurendamine vähemalt 25% võrra. Muidugi mõista palju oleneb alusest ja töötamisest.

Raudarmatuur betoontees vähendab pragude tekkimist, nagu Raudalu mnt. katse- teel selgub, kuid et raua eest peame välisvaluutat raiskama, siis selle tarvitamisest tuleks loobuda. Välismaa tehn. ajakirjanduses paljud isegi vaidlevad armatuuri vastu ja näitavad, et kasu rauast on väga problemaatiline; palju ratsionaalsem olla armeerimise asemel tõsta betooni paksust; see ka rohkem vastaks meie majandusoludele.

Peale eelnimetatud betoontee pragunemist külma tõttu, sünnib mõnikord betooni purunemine paisumisest kuumuse tõttu, nagu see aset leidis Tõrvas 10. juulil 1933. a.: kahes kohas, kus põikpragude vahe tsemakteel oli 33 m, sündis katte kummimine ja katusetaaline kerkimine 0,5—2,0 m pikkuselt. Nähtavasti neis kohtades kas tsemak oli tehtud võrdlemisi madala temperatuuri juures või töövuugi koht oli nõrk. Ka kõrge temperatuur majade vahel 9—10. VII. 33. a. (kuni 50°C) mõjutas paisumist.

B. Pinna kulumine betoonteedel sünnib peamiselt hobuseraudade ja sõidukite raudrehvide mõjul. Pinna kulumist mõõdetakse sellekohaste metallmõõduristidega (joon. 4), mis betoonisse asetatud ja ühes betooniga ku-



Joon. 4. Mõõdurist.

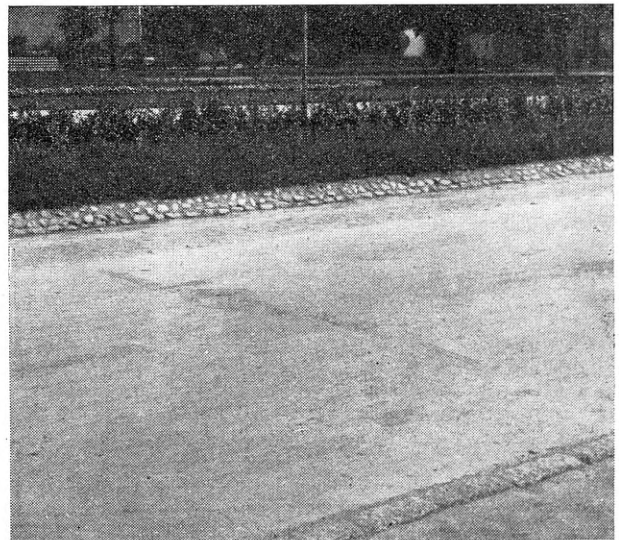
luvad; risti lühenemine 1 mm võrra vastab teepinna kulumisele 0,5 mm sügavuselt.

Seniste vaatluste järgi otsustades betoon on meil kulunud mõõtmata vähe. Teiselt poolt aga meie näeme Dingleriga valmistatud betoonteedel kuni 8 mm sügavaid kulumislohke ja triipe. Sarnaste triipudega on kaetud kohati ligi 50% teepinnast. Olles aga asetatud pikkiteed, need triibud ei tundu liiklemisel. Nende tekkimise põhjuseks on liig peene ja märja segu tarvitamine: tampimisel teatavasti tõuseb teepinnale vesi ja peenike agregaat (lämu); viimane teatavasti kulub väga ruttu.

Selle pahe vältimiseks pealiskihi segus peab olema võimalikult vähe liiva ja vett; viimast, peale ta ilmumist pinnale betoonimisel, tuleb harjaga maha pühkida enne, kui ta vajub tagasi betoonisse.

Kus jääme agregaat on jäänud betooni pealispinna juure, kulumist näha ei ole. Samuti ei ole märgata kulumise suurenemist eelnimetatud triipudel, mis omavad oma maksimumi juba esimesel $\frac{1}{2}$ aastal.

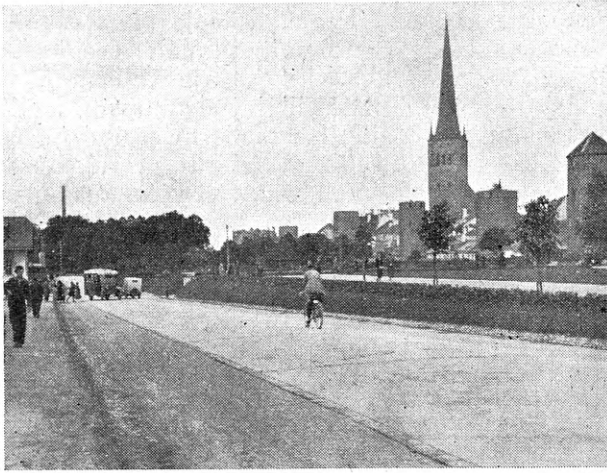
Peale triipude ja üsna madalate lämukihi kulumiskohtade, mis ei avalda aga mingit mõju liiklemisele, ja ei loetagi tee defektide hulka, tulevad ette mõnes kohas nagu kulumislohud, mis on tingitud peamiselt puudulikust töötamisest. Sarnased nõrgad kohad ilmnevad kohe esimesel aastal, nagu see sündis Rannamäe teel, kus juba 6 kuu pärast tulid nähtavale need kohad (väljades 5—7), kus Dingleri ma-



Joon. 5. Osaline kulumine, tekkinud tampmasina seisaku tõttu.

sin rikke tõttu seisid (vt. joon 5). Samal teel, 28—29 väljadel, mis on tehtud vaid kruusabetoonist (ilma killustikuta) kulused sisse mõned väikesed lohud, kas nõrga tampimise või mitte küllalt puhta ja liig peene liiva tõttu.

Kuna betoon iga-aastaga läheb üha tugevaks, siis edaspidine kulumine jääb ka vähe- maks. Kõige rohkem defekte tuleb ilmsiks juba esimesel aastal, ning see betoontee, mis on halvasti tehtud ja määratud lagunemisele, la-



Joon. 6. Rannamäe tee Tallinnas.

guneb juba esimesel aastal, ja kui ta jääb püsima, siis — kauaks, mis on ka selgunud meie katseteel.

C. Üldine lagunemine on meil tulnud ette ainult tsemak-prooviteedel, nimelt Pärnus, Elvas ja Tallinnas, kuna betoonteid üldiselt näitavad head vastupanu.

Eelnimetatud tsemaktee lagunemise põhjused, nii palju kui neid on suudetud kindlaks teha, on järgmised:

1. Pärnus, Tallinna-Posti maanteel, 1930. a. sügisel ehitat. tsemakprooviteedest lagunesid 3 osa, mis olid tehtud vähese tsemendihulgaga ($4-12 \text{ kg/m}^2$); säilis vaid see osa, milles oli 16 kg/m^2 (ka vähe!); k. a. maikuus oli sellest teosast ca 50% terve.

2. Pärnus, Martna tänaval, 1931. a. tehtud tsemaktee lagunes (ta seisab veel praegugi, kuid väga palju kive on lahti ta sees) nähtavasti ebaõige valmistamise viisi tõttu: pärast segu niisutamist ei rullitud, ning pealispind kaeti liig paksult tsemendseguga, mis, loomulikult, ei pea kaua vastu.

3. Elvas, tsemaktee lagunemise põhjused seisavad arvatavasti:

a) liig kerges rullis (6 t), mis ei suutnud küllalt komprimeerida teekatet, b) liig peenes ja savises liivas, c) liig tolmuses ja porises killustikus, mida vaatamata pesemisele, ei suudetud küllalt puhtaks teha ja d) vilumata meeskonnas, kes seda tegi esmakordselt.

4. Tallinnas, S. Tartu mnt., 1931. a. tehtud tsemaktee lagunes järgmisel aastal suuremalt osalt ära, arvatavasti sellepärast, et rullimine kestis kaua peale tsemendi tardumise algust. Pealegi, polnud meeskond vilunud sellesuguse tee ehitamisega, mis nõuab aga teatud oskust ja tempot.

5. Just samasugune põhjus oli ka järgmisel aastal Tallinnas, Narva maanteel ehitatud tsemakteele, mille esimese päeva algul tehtud osa näitab nüüd 2—3 m pikkuselt osalist lagunemise tendentsi, kuna teisel päeval tehtud tee on heas seisukorras.

Need asjaolud rõhutavad alalise tsemantööde tööliste kaadri ja juhtide vajadust, mis siis kindla kava järgi teostaks töid üle maa. See organisatsioon võib olla kas era-, või mõne omavalitsuse-ettevõtte; ta peab kandma vastutust töö headuse eest, ning peab arendama ja välja töötama meil õigeid ehitusviise.

D. Osaline lagunemine on kaunis regulaarselt tulnud viimasel aastal nähtavale Rakveres, Narva maanteel, 1930. a. ehitatud tsemakteele. Siin iga töövuugi koht, umbes 25 m tagant, on lagunenud keskteed, keskmiselt $1-2 \text{ m}^2$ suuruselt, mis näitab, et nendes kohtades kas on rullitud tardunud tsemakki, või puudulikult rullitud ja pole aidatud käsitsi järele tampida.

Samal teel, raudteepoolses otsas, osaline lagunemine on tingitud pärast tegemist sajanud vihmast ja sellele järgnenud öökülmast.

Vaatamata nendele lagunemiskohtadele on siiski sel teel ligi 85% teepinda veel heas seisukorras.

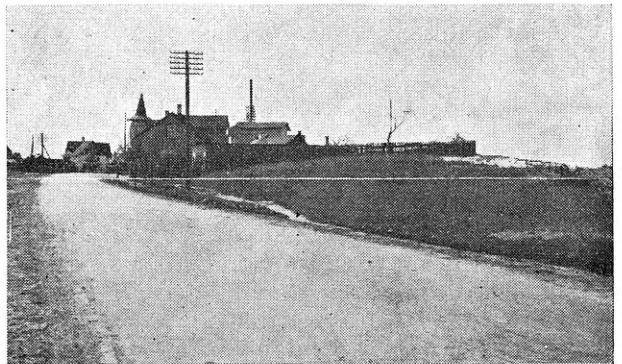
Kokkuvõttes peab konstateerima, et meil ehitatud tsemanteede juures on tehtud kogemuste puuduste tõttu rida vigu, mis aga õnneks, teevad välja meil ehitatud tsemanteede kogupinnast vaid ca 5%, ning ei suuda vähendada tsemanteede üldtunnustatud häid omadusi.

Rööbiti eelnimetatud tsemanteede puudustele on meil selgunud ka rida huvitavaid tagajärjerikkaid positiivseid külgi, mis seda enam väärivad tähelepanu, et nad mitte ainult praktiliselt, vaid ka majandusliselt on vastu võetavad meie oludele.

Need tsemanteede *positiivsed küljed* on järgmised:

a) Suur vastupanu kulumisele. Nagu eelpool juba tähendatud, kogu tsemanteede pinnast on meil ligi 85% hea, mille vastupanu kulumisele ideaalne: senised vaatlused pole avaldanud veel kulumist killustikbetoonis, mahaarvatud mõni lämuriikas koht, kus kulusid triibud sisse 5—8 mm sügavuseni.

b) Võrdlemisi väikene pragunemine (kui mitte lugeda neid erakorralisi juhuiseid, kus põhja dreneerimatuse tõttu maa kerkis), keskmiselt iga 10 m tagant 1 pragu (või vuuk).



Joon. 7. Tsemaktee Silikaadi vabriku juures, S. Pärnu mnt., Tallinn.

c) Odav valmistamine. Tsemaktee läks maksma Kr. 2,80 — 3 kr./m² (ehk Kr. 1. — 1,20 rohkem kui harilik vesimakadam); betoontee maksab umbes Kr 0,40/m² — 1 cm paksusel.

d) Madalad korrashoiu kulud. Omavalitsuste andmete järgi (vt. tabel 1) tsemaktee aastased korrashoiu kulud olid 2—5 senti/m², ja betoonteede kulud — 0—2,5 s./m².

e) Võimalus katta betooniga või tsemakiga auklikeks muutunud munakivi sillutist, mis l. a. sügisel sai esimese proovina teostatud kolmes kohas: Tallinnas, Paldiski maanteel, S. Pärnu mnt. Silikaadi vabriku juures (joon. 7) ja Tõrvas (vt. ins. Ebro referaat). Neil katseteudel betoonsegu on hästi haaranud kivisillutist, ei kobise, vähe praguneb (keskmise vahe 21,5 m) ning nähtavasti saab täitma ta peale pandud lootused. Tänu võrd-

lemisi madalale hinnale, lihtsale valmistamise viisile, siledale ja tolmuta pinnale, see katteviis võib lahendada viimase aja valusate küsimust — meie vanade sillutatud tänavate auklikeks muutunud sillutise moderniseerimist.

Kokkuvõttes senised katsed ja tulemused tsementteede alal meil annavad võimaluse ülesseada järgmised teesid:

1. Toetudes senistele kogemustele tsementbetoon teed on kohased meie oludes teatud eeldusel ja kui töö teostatakse tehniliselt õieti.
2. Kõik tsementteede ehitamise tööd tuleks koondada üleriikliselt ühe organisatsiooni kätte, kes arendaks tsementteede ehitusviise ja kannaks ka vastutust töö kvaliteedi eest.
3. Uurida võimalusi teede ehitamiseks bitumeneeritud tsemendist kui ka bitumendatud betoonist.

Tartus ehitatud kunstteedest.

Ettekanne III. Teedepäeval 1933. a.

Dipl. ins. H. Seydenbach.

I. Linna uulistik. Tartu linna uulide pindala on suurenenud 69,61 ha 1922. a. uute linnaosade juurdeplaneerimise teel 130,00 ha 1931. a. Vanas linnas leidub 137 uuli kogupikkusega 71,87 km, pinnaga 95,88 ha, nendest on sillutamata 19,27 km või 26,30%. 1923. a. planeeriti juurde Tamme ja Ropka linnaosad. Sellega suurenes sillutamata uulide pikkus 22,04 km ja pindala 20,77 ha võrra. Kümne aasta jooksul on sillutatud uute linnaosade uule 2,60 km, sillutamata — 19,44 km.

1923. a. linna administratiivpiiride laiendamiseks tuli juurde 14,20 km maanteid, milledest on kruusatud 4,95 km ja sillutatud 9,25 km.

1931. a. planeeriti juurde veel üks uus — Tähtvere linnaosa. Vastava suundmääruse põhjal sillutab selle linnaosa uule krundiomanik ja annab üle linnale. 1932. a. oli üle antud sillutatud uule 1,90 km. Seega on linna korraldada ligikaudu 110 km uule, nendest seni sillutamata 38,71 km.

II. Uulistiku sillutis. Tartus domineerib munakivi-sillutis. Vanas linnas on selle viisi järgi sillutatud 43,77 km või 60,90%. Väiksemal arvul leidub teisi sillutisi: nii on kaetud tahukivega 4,89 km või 6,80%, killustikuga 2,08 km või 2,90%, bituumenmakadamiga 0,86 km või 1,20% ja asfaltbetooniga 1,00 km või 1,40%.

Tamme ja Ropka linnaosades on sillutatud munakivega 0,3 km, vesimakadamiga 1,15 km, bituumentatud makadamiga 1,15 km. Tähtvere linnaosas leidub vesimakadami 0,50 km, bituumentatud makadami 0,60 km. Maanteedest on kruusatud 4,95 km, sillutatud muna- ja klompkivega 3,45 km, bituumentatud killustikuga 5,80 km.

Kokkuvõetult on linna korrashoida munakivi-sillutist 47,52 km, tahukivi-sillutist 4,89 km, vesimakadami — 3,73 km, bituumentatud makadami — 7,55 km, bituumenmakadami — 0,86 km, asfaltbetooni — 1,00 km ja sillutamata, kuid osalt kruusatud uule ja maanteid, — 43,66 km.

III. Rahalisi andmeid. Uulistiku sillutamiseks ja korrashoiuks saadakse raha kolmest allikast: 1) määratakse linna eelarve korras; 2) makstakse uute linnaosade maarentnikkude ja krundiostjate poolt vastavasse heakorra fondi; 3) kantakse üle riigiasutistelt erisummade, s. o. jõuvankrite ja bensiinimaksude arvele. 1913. aastast alates on kulutatud sillutistöödele summe järgmiselt:

| Aasta. | Linna eelarve korras. | Heakorra fondist. | Erisummade arvel. |
|-----------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 1913. | 2.700 rubla | | |
| 1915. | 3.000 „ | | |
| 1916. | 3.000 „ | | |
| 1918. | 3.240 „ | | |
| 1919. | 96.370 marka | | |
| 1920. | 464.700 „ | | |
| 1921. | 2.274.541 „ | | |
| 1922. | 1.138.537 „ | | |
| 1923. | 5.876.929 „ | | |
| 1924. | 5.461.906 „ | | |
| 1925. | 5.770.970 „ | 307.118 marka | |
| 1926. | 64.647 krooni | 4.211 krooni | 43.652 kr. |
| 1927./28. | 70.418 „ | 15.766 „ | 30.968 „ |
| 1928./29. | 62.806 „ | 8.539 „ | 56.171 „ |
| 1929./30. | 46.642 „ | 5.433 „ | 68.258 „ |
| 1930./31. | 49.683 „ | 5.779 „ | 65.903 „ |

Maksimaalselt on kulutatud vana linna ja Karlova linnaosa uulide korrashoiule 1927/28. aastal ligikaudu 1000 krooni uuli kilomeetrile

ja uutes linnaosades samal aastal 715 krooni kilomeetrile.

Eeltoodud summad moodustavad õige väikese osa linna eelarve kogusummest, nimelt: 1924. a. — 2,55%, 1925. a. — 2,50%, 1926. a. — 1,57%, 1927/28. a. — 1,70%, 1928/29. a. — 1,68%, 1929/30. a. — 1,13% ja 1930/31. a. — 1,25%.

Tehniliste aruannete järgi on eeltoodud summadega tehtud järgmisi töid:

| | Uusi sillutisi m ² . | Ümbersillutisi m ² . |
|-------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1925. a. | 7.183 | 37.242 |
| 1926. a. | 9.257 | 33.752 |
| 1927/28. a. | 11.193 | 40.323 |
| 1928/29. a. | 6.488 | 35.292 |
| 1929/30. a. | 12.098 | 41.954 |
| 1930/31. a. | 11.820 | 58.049 |
| 1931/32. a. | 6.045 | 30.750 |
| 1932/33. a. | 9.042 | 40.578 |

Tartus ehitab ja peab korras kõnniteid linnavalitsus. 1925/26. a. pandi kohale 7515 kõnniteeplaati betoonist, 1927/28. a. tehti uusi asfaltkõnniteid 5968 m² ja parandati 5968 m² mitmesuguseid kõnniteid. 1931/32. a. tehti asfaltkõnniteid 2663 m² ja 1932/33. a. — 3704 m².

IV. *Sillutustööde kavandeid.* Tööde kavandilult korraldamise hõlbustamiseks on koostatud rida kavandeid: 1926. a. koostatud kavandi kohaselt pidi 22 km sillutamine maksma 488.707 krooni ja Tamme linnaosa magistraalide sillutamine — 43.960 krooni. Kulutades $\frac{1}{3}$ keskmistest eelarve summadest uute uulide sillutamisele oleks võimalik sillutada kõiki linna uule umbes 30 aasta jooksul.

Et vähendada sillutuse ja korrashoiu kulusid, selleks koostati 1931. a. kõiki linna uulide ümberplaneerimise kavand, millise kohaselt kõrvalise tähtsusega uulide sõidutee sillutatakse maksimaalselt 5,50 meetri laiuselt. Ühenduses sõidutee ümberplaneerimisega on möödapääsemata ka kõnniteede ümberkorraldamine. Kavandi kohaselt tuleb teha asfaltkõnniteid 9 km, betoonkattega — 33 km, bituumendatud killustikkeid — 46 km, peensillutist — 28 km ja kruusatud kõnniteid 69 km, kokku 1.072.265 krooni väärtuses, sellest vanas linnas ja Karlova linnaosas 943.930 kr. väärtuses. Viimasel ajal on olnud linna eelarves kõnniteede tegemiseks ja korraldamiseks keskmiselt kõigest 6000 kuni 7000 krooni.

Tamme ja Ropka linnaosade uulide sillutiskavandi kohaselt varustatakse kõiki uulide sõiduteid kunstkattega 1967. aastaks.

V. *Sillutustööde ja materjalide hindu.* Hindnad on näidanud viimaste aastate jooksul kindlat langemise tendentsi. Nii maksti munakivi sillutise eest 1926. a. 70 senti m² eest, 1928. a. 53 senti, 1929. a. 45 senti ja 1933. a. 34 senti. Ümbersillutuse eest maksti 1932. a. veel 35 s. m² eest, 1933. a. aga 28 senti. 1931. a. tehtud ümbersillutise tööd maksid keskmiselt 1,52 kr. m², 1932. a. — 0,96 kr. m², makadam 1931. a. — 1,35 kr. m², 1932. a. — 1,27 kr. m².

VI. *Ajalooline ülevaade.* Iseseisvuse algpäevil oli vähe eeldusi moodsate kunstteede ehitamiseks: puudusid raha, abinõud ja tehniline personal. 1923. aastani koosnes linna tehniline jõud ühest arhitektist. 1926. a. osteti tarvitatud kuuetonniline teerull. 1924. a. tehti esmakordselt uuli drenaaži ja 1926. a. rullitud killustikalust.

1927. a. ehitati esimene asfaltbetoon sõidutee Pepleri uulis 1000 m² ulatuses. 500 m² tehti *Mexfaldist* ja 500 m² kodumaa bituumeni ja *Mexfaldi* segust 1:1, penetratsiooniga 50—60. Asfaltkate tehti ühekihiline munakivisillutisele. Segabituumenist tehtud osa hakkas pragnema järgmisel aastal. Praod on parandatud korduvalt ja uul on rahuldavas seisukorras.

Samal aastal osteti prooviks mõni vaat „Colas“-emulsiooni. Esimene eelarve maantee bituumendamiseks „Colasega“ erisummade arvel jäeti Teedeministeeriumi poolt kinnitamata, teine kinnitati. Ruutmeetritele lubati kulutada 5 kg „Colast“. 11. VI. 1927. a. lubas Teedeministeerium erisummade arvel tarvitada ka „Bitumuls“-emulsiooni, kuid tingimusega, et järeldused saaksid tehtud teatavaks.

30. VIII. 1927. a. lõpetati proovibituumendamist „Bitumulsiga“. 100 m² makadami immutati ühekordselt, tarvitades 2 kg 1 m² ja 100 m² kahekordselt, kulutades 6 kg 1 m². Samal ajal bituumendati linnavalitsuse arvel Viljandi uuli kõnniteed, kulutades 2 kg „Bitumulsit“ 1 m². Kõnnitee püsib ilma paranduseta. 19. IX. 1927. a. vaadates üle Narva maanteel tehtud bituumendamisi, leidis komisjon, et kahekordselt bituumendatud osa püsib paremini ja selle viisi järgi tehti veel 500 m².

1928. a. 11. IV. Narva maanteed ülevaadates leidis vastav komisjon, et bituumendatud teeosa on korras. Teedeministeeriumi ringkonnis siiski ei pooldatud emulsiooni tarvitamist erisummade arvel, vaid nõuti maantee bituumendamisel tarvitada esmakordselt 1,7 kg „Estobituumenit“ 1 m² ja pärast 20 päevast liiklemist 1,2 kg 1 m² „Spramexit“.

Samal 1928. a. ehitati Tähtvere maantee 12 cm paksust killustikkihist 23 cm kivialusel. Immutamiseks tarvitati 2 kg 1 m² „Estobituumenit“ ja katteks 2 kg 1 m² „Spramexit“, kohati — puude varjus — 4,5 kg 1 m² „külas“-emulsiooni. Odavamatest sillutistest tehti 1928. a. V. Tähe uulis makadamsõiduteed kruusast väljasõelutud 5—12 cm munakatest. Rulliti 6-tonnilise rulliga ja kiiluti 2—3 cm graniitkildudega. Sillutis maksis 2,40 kr. 1 m² ja on tänaseni püsinud parandamata.

1928. a. tehti Tähe uulis üks osa kõnniteest peensillutise viisi järgi käsitsi lõhutud 8—10 cm graniitkildudest ja valati üle 1,5 kg 1 m² bitumulsiga. Kõnnitee ühes betoonkivist äärttega maksis 2 kr. 1 m². 1930. a. kaeti kõnnitee 1,5 kg 1 m² bitumuls „M“-ga. Kõnnitee on rahuldavas seisukorras.

1929. a. pandi maksma uute linnaosade hoonestamise keeld niikaua kui uulid silluta-

mata, raiskvee kanalisatsioon ja elektri juhestik ehitamata. Samal aastal soetati 12-tonniline aururull ja ehitati Maarjamõisa uulis 1200 m² ühekihilist asfaltbetooni klompkivi-alusel. Betooni paksus oli 5 cm, segu valmistati estobituumenist ja mexfaldist 1 : 1.

1930. a. soetati tarviliikumaid abinõusid asfaldi proovimiseks ja ehitati Vabaduse puistikku kõnnitee laboratoorselt kindlaks määratud segust: 50% peenkillustikku, 35% Peipsi liiva, 15% peenliiva ja 25 kg 1 m² ins. *Clause-nilt* valmistatud kõnnitee mastiksi. Segu laoti 3,5 cm paksuselt, rulliti 0,50-tonnilise kuuma rulliga ning kaeti 1,25 kg bitumulsiga. Kõnnitee ühes aluse ja mullatööde ning betoonist äärtega maksis 7,10 kr. 1 m².

1931. a. ehitati linna summest Kүүini uulis „*Topeka*“-asfaltbetooni sõidutee 5 cm komprimeeritud pealiskihist 3 cm põhikihil. Aluseks oli sillutis klompkivist. Mexfaldi kulutati 13 kg 1 m², penetratsioon hoiti 62. Sillutis maksis 7,55 kr. 1 m².

1932 a. oldi estobituumeni headusest juba niivõrd veendunud, et Promenaadi uuli sillutis tehti estobit. *C-st* valmistatud topeka-betoonist. Bituumenit kulutati 14,8 kg 1 m², penetrats. hoiti 65 ja 70 vahel. 5 cm pealiskihti 3 cm aluskihil maksis 6,70 kr. 1 m². 1932. a. tehti Tähe uulis kõnnitee munakate alusel 4 cm paksust killustikkihist. 1—1,5 cm suured killud segati 1,5 kg 1 m² külasega ja rulliti 24 tunni pärast 0,75-tonnilise rulliga, pritsiti üle 2 kg 1 m² estobit. „*A-ga* ja kaeti masinaliiva-

ga. Sillutis maksis ühes äärte ja alussillutisega 2 kr. 1 m². Kõnnitee püsib hästi. Sõiduteede katmine bimakiga ei andnud nii häid tagajärgi. 1931. a. tehti Narva uulis mäe nõlval kuuesentimeetriline bimakkate klompsillutise alusel. Tarvitati eeskirjade kohaselt estobit. „*A*“ sulamispunktiga 20. Sillutis maksis ilma aluseta 3,54 kr. 1 m². Narva mägi on koormatud võrdlemisi rängalt: liiklemise registreerimisel 9. V. 1933 tehti kindlaks 965 tonni sõidutee ühe meetri laiuusele. Pealegi liiguvad Narva uulis liiva ja kruusa voodid kahest selles piirkonnas leiduvast kruusaagust ja külavad uuli alaliselt liivaga üle.

Suvel 1932. a. hakkas bimaksillutis näitama allamäge libisemise tendetsi. Alla sõitvate omnibusside pidurdamise kohtadel tekkisid rennitaolised lohud ja nende alumistel otstel kuhjus bimaksegu. Sügisel olid lohud kohati läbikulunud alussillutiseni. Kõrvaldati ligikaudu 300 m² kulunud bimakki ja asendati bituumen „*B-st*“ valmistatud seguga. Parandus püsib hästi. Mägi kavatsetakse lähemal ajal sillutada kareda ja püsivama asfaltbetooniga.

1932. a. sillutati osa Narva uuli kahekihilise bimakiga, tarvitades aluskihi valmistamiseks 2% bituumenit kaalu järgi, s. o. 3 kg 1 m² ja pealiskihi valmistamiseks 5,8 kg 1 m².

1933. a. sai linnavalitsus teehöövli ja võib nüüd paremini hoolitseda laialdase sillutamata uulistiku sileduse eest, kuni korda läheb ka neid uule katta ajakohase kunstsillutisega.

Maantee looduslike ehitusmaterjale Eestis.

III Teedepäeval peetud referaadi kokkuvõte.

E. Küppa, Maantee inspektor.

Meie maanteed omavad kaks kontrastset palet: kas on nad siledapinnalised, nägusalt head, või rooplised ning sopased. Sarnaselt on neid hinnanud nii kaasmaalased kui ka võõrad, isearanis Monte-Carlo tähesõitjad. Nendel sõites võib kas mõnu tunda või vintsled ja kirud sõiduebamugavust. Millest oleneb sarnane kontrastsus?

Et sellele küsimusele vastust leida, peab kõigepealt teadma Eesti maantee ehitusmaterjale, nende väärtust ja kasutamist.

Vaadeldes Eesti geoloogilist kaarti, selgub meie maapinna iseäraldus ja temas peituvad looduslikud mineraalvarad, mida tarvitatakse ehituste püstitamisel ja teede korrashoiul. Meil on tegemist peamiselt materjalidega, mis maaurest tekkinud pärast jääaega. Nende materjalide hulka kuuluvad: liiv, kruusa-liiv, kruus, savi, rähk (rühk), munakad ning maapinnal ja ka kaetult maa sees olevad kivid.

Graaniitkive võib leida ainult üksikesemetena, üksildastena või rühmadena üle maa. Nad on siia rännanud oma pärisasukohast, tehes läbi mitmesaja kilomeetri pikkuse teekonna. Need on nõndanimetatud

rändkivid ja kantud siia sellest ajast, kui üle kogu Põhja-Euroopa valitses jää-aeg.

Sattudes oma praegusesse asukohta, kestis rändkivide kõdunemise protsess edasi, kus oma hävitavat mõju avaldasid: külm, päikese soojus, öö-jahedus, õhuhapnik, söehappegaas, õhk, vesi. Lõpptulemus kivide kõdunemisel on savi, liiva, kruusa ja räha tekkimine.

Maapinna reljeefi moodustistes võib eraldada kolm vööd: esimene — Saartel ja Põhja-Eesti mandril valitseb paetasandik, mis kohati kühmjas. Tihti on paas paljastatud või ainult õhukese murenemis- või moreenkihiga kaetud, sagedasti avaldavad aga maastikulist mõju suured rändkivide rühmad, põhimoreenist kühmad ja siis kitsad või harunevad liivast ja kruusast ning munakaist koosseisvad vallseljakud. Teine — Kesk- ja Edela-Eestis on iseloomustavad pikergused, laiad moreenist koosseisvad seljakud. Lõpuks Kagu-Eesti, kus valitsevad mitmekesised moreenkingustikud. Põhimoreeni valdkonda kuuluvad Tartu- ja Viljandi-maad. Selles moreenis on üksikud mõhnad ja kõrgendikud, mis on mitmekujulised ja koosnevad peaaesjalikult kihilisest uhtud kruusast ja liivast.

Moreen-maastik on suurte ja väikeste graniit-rändkividega otsekui ülekülvatud. See suur kivide roh-

kus leidub kõige enam Soomelahe ja Läänemere äärsel rannikul.

Lõuna-Eestis asetseb devoon, mille iseloomustavaks materjaliks on liivakivi, savi- ja gipsikihid, sinine savi.

Põhja-Eestis esineb siluur, milles iseloomustavad materjalid: lubjakivi ja dolomiidid.

Siluur-kivimeist on dolomiidid ja dolomitiseeritud lubjakivid õige harilikud. Nad on kas hallikas-punatäpilised ja harilikult jämedateralised. Raikülas on dolomiit õõntega ja kollakat värvi. Adaveres — lubjakivi on kollakas-valge, peeneteraline ja ainult osalt kristallne või jälle jämedateraline kristalliseerunud dolomiit-lubjakivi, milles leidub kohati õhukesi kildkivi vahekihte. Idapoolses piirkonnas on pealmised kihid liivakihid. Saaremaa peamised materjalid on mergel-lubjakivid, osalt urbsed mergel-dolomiidid; värv kollakas.

Devooni liivakivi on punane, tihti valkjas-roosa, kollane, ka hall, võrdlemisi peeneteraline ja sisaldab harilikult palju vilgukivi. Vahekihtidena leidub merglit, savi — tihti mitmevärvilist, milles võib leida veerkive. Vahekihtidena leidub ka dolomiidi kihte, mille ulatus harilikult väga suur ei ole.

Toodud geoloogilisest ülevaatest nähtub, et meie kodumaa lasub õige vanadel kujundistel, s. o. kogu Põhja-Eesti lubjapael ja Lõuna-Eesti suuremalt osalt devooni liivakivil. Ainult väikene edelapoolne osa — devooni dolomiidil ja lubjakivil.

Et moreenmaterjalist pilti saada, on tarvis võrrelda tema algainete keemilist koostist üksikutes vöödes. Sellest võrdlusest näeme, et graniit või rändkivid, mis üle maa laiali, sisaldavad rikkalikult räni, s. o. 46,12—71,01%-ni (SiO_2).

Põhja-Eesti siluuri lademetete keemiline koostis näitab, et siin räni (SiO_2) üldse ei ole. On ainult õige väiksel määral, umbes 1% savialundeid (Al_2O_3). Peamine koostis on siin CaCO_3 40%, CaO 50% ja dolomiitides CaCO_3 50%, MgCO_3 45%. Raha ja jämedate kruusade keemiline koostis on mitmesugune, kuid umbkaudselt võib öelda, et need kruusad koosnevad enamikus ja peamiselt paekivi teradest.

Kuigi võõrast ainet on meile sisse toodud, võib Põhja-Eesti raha kujunemisel siiski peaosatendanud olla kohalik siluuraluskivim. Nii näiteks Pööravere rähk. Selle raha koosseisu ja viimase all olevat murenemata dolomiiti analüüsides ja andmeid võrreldes, tuli *C. Schmidt* otsusele, et kõnesolev rähk on tekkinud ainult selle all olevast dolomiidist murenemise teel ja et selle raha tekkimise põhjusi ei ole tarvis kuskilt mujalt otsida.

Muidugi ei või seda *C. Schmidt*'i oletust andmeliselt ja analüüsides varal laiendada kogu Põhja-Eesti kruusa ja paeraha peale, kuid hinnates nende rähkade koostist materjalide sõelumisel ja vaatlusel, ei või üldkokkuvõtte olla eelpooltoodust palju erinev, kuna Põhja-Eestis leiame tee-ehitusmaterjalina peamiselt paeliiva, paekruusa, pae liiv-kruusa, pae-rähka, paemunakaid, milledes kas peaaegu sugugi ehk

kaugelt väiksem osa on graniit-liiva, -kruusa, -raha ja -munakate teri. Graniit-kruusa leiukohti on ainult mõned üksikud.

Selle vastu Lõuna-Eesti moreenis olevad kruusad sisaldavad siiski küllalt räni (SiO_2), mida Põhja-Eestis ei ole. Räni sisaldavus teeb materjali vastupidavuselt palju tugevamaks ja materjal oma iseloomult on palju väärtuslikum kui Põhja-Eesti materjal.

Põhja-Eesti moreeni need mineraal-osad, mis ränist võrdlemisi vaesed, aeguvad kergemalt, muutuvad rutem kõlbmatuks ja sarnaste materjalide tarvitamine on kallim kui ränirikamate Lõuna-Eesti kruusade tarvitamine.

Üldiselt on meie mineraal-materjalid, milliseid võime kasutada teede ehitamisel ja korashoidmisel, oma mineraloogiliste, füüsiliste ja keemiliste omaduste poolest ebahühtlased ja paiguti õige kiiresti vahelduvad, mispärast nende klassifitseerimine rajoonide järgi vajab veel palju paikset kui ka laboratoorset uurimist, enne kui materjalide detailsemat liigitamist võiks läbi viia.

Kui kivi all mõistame looduslikke mineraalide ühendeid, mis esinevad kas ühes massis ehk jällegi lahtiselt, nagu liiv, kruus, rähk, savi jne., vajab see looduslik ehitusmaterjal samuti uurimist ja katsetamist, nagu kunstlik materjalgi (telliskivid, tsementkivid jne.). Uurimise ülesandeks on selgitada kivi mineraalset koosseisu, et selle järele neid klassifitseerida. Esiteks vajab uurimist, missugustest kiviliikidest on pärit mineraaliterakesed, edasi, missuguses seisukorras on mineraalide terakesed, kas ei ole nad mitte lagunemise (murenemise) staadiumis, seega väikese vastupidavusega, kuipalju on mineraale kittivat massi ja milline on selle keemiline koosseis. Kõik need omadused ja andmed on vajalikud, et mõista kivi vastupidavust ja tugevust. Selle uurimisega tehakse kindlaks, millisel määral sisaldab kivi räni, põllupagu, vilgukivi, lubjapagu ja teisi mineraale. Kuna mineraalid on mitmeväärilised, mitmesuguse kõvadusega ja mitmesuguse sitkusega, on kivi headus ärarippuv, kuipalju on kivis kõvu mineraale.

Mineraalide päritolu uurimine võib sündida meie suureteraliste graniitkivide juures palja silmaga või luubiga. See uurimisviis (makroskoobiline) võimaldab kivi tunda kivi värvi, läike, kristallikuju ja liituvuse poolest. Mitte vähema tähtsusega kui mineraalide uurimine kivis, on uurimine, milline on nende mineraalide kokkuliitumine. Räni, põllupago ja vilgukivi kombinatsioon esineb nii graniidis kui ka gneisis, kuid kuidas nad on kokkukasvanud, kokkuliitunud, see määrab kivi ehitustehnilise väärtuse.

Graniidid on teralised kivid, mis koosnevad kvartsist, põllupaost ja tumedamatest osadest. Need tumedamad kõrvalosad on peamiselt maagid. Kõrvalosade poolest nimetame kive: biitiit-graniit, muskoviit-graniit, amfibool-graniit, augiit-graniit. Värvide poolest on nad: punakad, kollakad, hallid ja rohekad.

Kui rändkivis pea-mineraalosade kõrval liisandid on koepoolsest asetatud paralleelselt, siis on tegemist *gneis-graniitidega*. Neid kive on

meil väga laialdaselt leida ja nad on kvartsi-rikkad.

Vähesemal määral on leida *sieniiti*. Nendes kivides on vähe kvartsi ja nad koosnevad peamiselt punakast või hallist põllupaost, millele seltsib biotiiti, hornblendet või augiiti, kuna muskoviit nendes kivides täiesti puudub.

Paekivi kui ehitusmaterjali tarvitamine meie maanteedel on viimasel ajal vähenenud, kuna varemalt on seda kivi, iseäranis sildade ehitamisel, väga laialdaselt kasutatud. Et paekivi tarvitamine on vähenenud, tuleb seletada peamiselt seega, et portlandtsemendi võidukäigu ajajärgul tarvitatakse ainult kõvu kiviliike.

Kivide kui maantee ehitusmaterjali kohta on ülesseatud üldjoontes tehnilised nõudmised raamatus „*Ehitustööde tehnilised nõuded ja tingimused*“, Teedemin. Eh.-Teh. osak. väljaanne 1928. a. ning „*Maanteede ja sildade projektierimise ja ehitamise määrused*“, R. T. 31 — 1930. a.

Et meie kivimaterjali füüsilisi omadusi selgitada, on Riiklises Katsekojas Teedemin. ülesandel läbiviidud graniit- ja paekivide survetugevuse katsed, millega on piiratud arvul selgitatud meie paremaid ehituskivide liike ja nende asukohti. Neist katsete tulemustest võiks üldjoontes esile tuua järgmist: a) Igast katsetavast kiviaukohast, arvupoolst 20, valmistati viis proovikeha, mis olid kuubikujulised $50 \times 50 \times 50$ mm. Proovimisel surve peale ei annud osa proove tulemusi, kuna proovikehades olid parod. Neist andmeist näeme ka, et ainult üks liik kive, nimelt Keila graniit, andis survetugevust alla 1000 kg/cm^2 (750 kg/cm^2). Kõik teised proovikehad, mis olid valmistatud mitmest maakonnast võetud kividest, andsid keskmiselt 1500 kg/cm^2 survetugevust ja mõned üksikud, nagu Tammiste graniit-kivi, andsid survetugevust üle 1750 kg/cm^2 ning Abja graniit 1939 kg/cm^2 . Nendest graniit-kivide proovimise andmetest näeme, et kuiigi meie kivid on survetugevuselt nõrgemad kui Soome ja Rootsi graniidid, on nende tugevus surve peale võrdlemisi suur ja kive võib igasuguste ehituste püstitamiseks tarvitada.

Paekivi surveproove on tehtud viie paemuru paasile: Adavere, Tondi, Harku, Kaarma, Vigala kolm kohta. Neist proovest andis kõige parema tulemuse Kaarma (Saaremaa) peeneteraline paas, mille kolme proovi keskmine on $1124,4 \text{ kg/cm}^2$. Järgmine kõvaduse poolest on Harku paas $994,5 \text{ kg/cm}^2$, siis Tondi $942,0 \text{ kg/cm}^2$, Adavere $504,7 \text{ kg/cm}^2$ ja Vigala paasid $266,8$ — $447,5 \text{ kg/cm}^2$.

Teede ehitusmaterjalid vajavad peale survetugevuse katse veel teisi katsid, mis maanteede ehitusel väga suure tähtsusega. Nendest olgu nimetatud kolm katset: hõõrumise katse, mahaihumise katse ja löögi katse.

Esimese katsega selgitatakse, palju kulub kivi- või killustiktee ehitusmaterjal hõõrumise tagajärjel, mis tingitud liiklemisest (aparaat — neljasilindriline Deval tüüpi); teise katsega määratakse kindlaks teesillutuse või mõne kunstkatte tegemiseks tarvitatava materjali

vastupidavust kulumisele sõidukite all; kolmas katse määrab ära materjali vastupidavuse kor-duvatele löökidele, nagu hobusekapjade löökidele ja raskeveole. Kõigi nende katsete läbi-viimiseks on maksvad meetodid, mis praegu tarvitamisel Põhja-Ameerika Ühendriikides, Inglismaal ja mujal. Põhjamaa riikidest on nimetada eeskätt Rootsit, kus need katsed on nõuetavad ja kus iga maantee-ehitusmaterjal sarnaselt saab katsetatud enne materjali tarvituse võtmist.

Meie kivide kohta on need katsetamise and-med olemas ainult viit liiki paekivile. Graniit-kivide kohta puuduvad sarnased katsetamise andmed. Kasutades ära meie paekivi löögi-, mahaihumise- ja hõõrumise-katsete tulemusi võrdluseks Ameerika maanteede ehituskivide füüsiliste katsete andmetega, selgub, et meie paekivi on hõõrumise peale halb, mahaihumise peale halb, löögi peale natukene halb kuni kaur-nis hea. Võrreldes mahaihumise peale meie paasi Saksamaa graniitkiviga, on viimased 3—9 korda vastupidavamad.

Silmaspidades katseliste andmete puudu-mist, võiks nõudeid üksikute materjalide kohta üles seada teatava analoogia kaudu, kui võrd-leme meie kive nende maade kividega, millede kohta andmed on kättesaadavad. Nendel eel-dustel võime nõudmisi materjalide kohta, mida teede ehitamisel tarvitame, järgmiselt üles-seada.

A l u s e k i v i d. Kivialusel on see ülesanne, et ratta-rõhumise jõudu jaotatult vastu võtta ja elastsele krundile edasi anda. Need alusekivid on otsekohesest ratta kui ka kapjade surve-st, mahaihumisest ning atmosfäärilistest mõju-dest kaitstud. Vihmavesi eemaldatakse korra-liku pealiskatte tõttu kiirelt, mispärast intenziivset kivialuse läbiimbustumist ei või esile tulla. Seepärast võib aluste tegemisel tarvitada ka pehmemaid kivisorte, nagu paekivi ja rabakivi.

K a t t e k i v i d. Neid kive laotakse kandvale pinnale. Kujult on nad mitmesugused ja mit-mesuguse suurusega. Kivid peavad olema lõ-hedeta, et neid täiel määral saaks ära kasutada. Teesse paigutatult see kivi peab vastu võtma ratta rõhumise ja kõik liikumise löögid, ilma et ta selle juures saaks pealispinnalt purusta-tud. Kulumine peab olema väikene ja üheta-sane ning kulunud pinnad peavad jääma kare-daks. Ääred ei tohi ümmarduda, mis tekitab palju müra ja kolinat. Materjal ei tohi vees pehmeneda. Seepärast võivad siin üldiselt tar-vitusele tulla ühtlased, tihedad ja peeneterali-sed graniidid ning gneisid, milledes on vähe vilgukivi.

Ühtlase struktuuri juures on kvarts ja põl-lupao-rikkad kivid võrdlemisi aprad, kuna am-fibool- ja augiit-rikkad kivid on sitked. Suu-reteralised ja mitmesuguse terade suurusega kivid kuluvad rutem ja lagunevad kergemini kui peeneteralised kivid. Igal juhul peaks pea-lispindade ehitamiseks tarvitama kive, mille survetugevus on üle 1000 kg/cm^2 . Kivide sit-kuse katset tehakse harilikult *Page* aparadiga, kus 2 kg raskune haamer kukub proovikehale

(läbimõõt 2,5 cm, kõrgus 2,5 cm) ühe cm kõrguselt ja tõustes iga löögi järele 1 cm võrra. Eelviimane löök on sitkuse mõõt. Nii loetakse kive, mille löögi kõrgus oli $h=19$ cm, väga head.

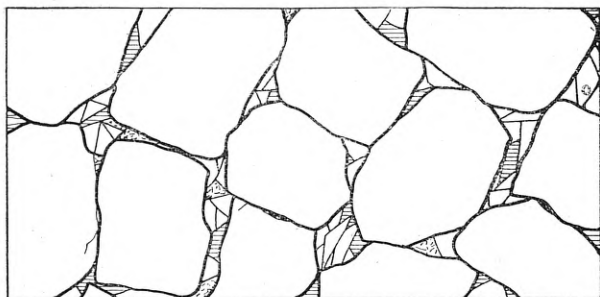
$h=16-18$ cm head.

$h=13-15$ cm kaunis head.

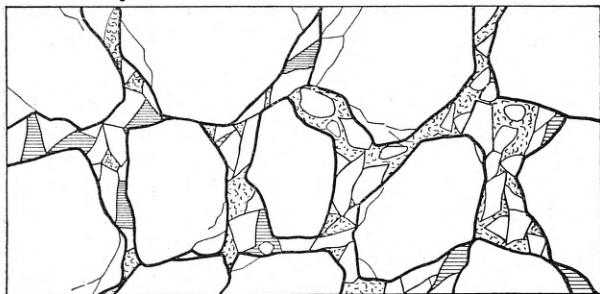
$h=8-12$ cm nõrga-võitu.

$h=8$ cm — nõrgad.

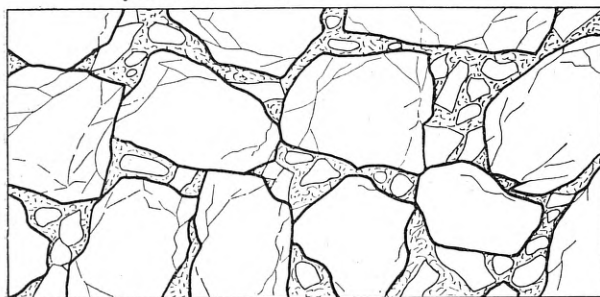
Makadami killustik peab vastama samadele nõuetele, mis on ülesseatud sillutuskividele. Esimese järgu killustikku meie kividest saame amfibool- ja augiit-graniitidest (Rootsis dioriit, gabbro jne.). Head killustikku saame ka peeneteralistest graniitidest ja sieniididest ning vilgukivivaesest gneisist. Rullimisel on tähtis, et valitud materjalist saada head ja kiultud kattepinda. Mida suurem on killustiku pinda-devaheline hõõrumine, seda rutem purunevad nad rullimisel ja juba varem, kui kate oleks kinnirullitud. Järelikult peab materjalide valikul õige ettevaatlik olema, sest kate vastupidavus ja headus on ärrarippuv ainuüksi materjali valikust, kuna katete tegemisel tarvita-tavad side- ehk jällegi kleepained on ainult kil-lustiku kooshoidmiseks vajalikud ning surve ja



Hea.



Keskmine.



Halb.

Rullitud killustik.

löögid peavad vastu võtma ainuüksi killustiku terad. Näiteks on bimakkides ja tsemakkides lohkude ja aukude tekkimisel peamiselt põhju-seks nõrk materjal, mis puruneb ja pesast välja surutakse. See teeb nurinat ja teekorrashoid-jale kulusid.

Pae- ja kunstkivide tarvitamist võib ainult seal pooldada, kus head looduslikku materjali ei ole ja kus materjali konkureerimisraadius seda võimaldab. Näiteks toome Hollandi ja Inglismaad, kes looduslike teehituse mater-jalide poolest vaesed ja kus on tarvitatavad kõikisugused kunstkiivid. Meie oludes, kus loo-duslike ehituskive küllaldaselt, ei või praegu veel juttu olla kunstkivide laiemas ulatuses tar-vitusele võtmisest.

Lubjakivide ja dolomiitide vastupidavus on ärrarippuv mineraalide väljakujunemisest, kahjulike lisa-ainete olemasolust, tihedusest ja pragudest. Lubjaki-vid, millede on merglit, külmavad kergesti. Selle vastu ränilised lubjakivid on palju kõvemad ja vastu-pidavamad. Õhukesekihilised paed ja saviga kihtide vahel ei ole külmakindlad. Samuti on nõrgad need kivid, mis värvimisel värvi sisse imevad lapiliselt.

Silla alusmüüride kivideks tuleb esijoones valida sarnaseid mis kindlad surve vastu. Kuna siin kivide peale mõjuvad veel happed ja soolad, ka krundi niis-kus, peavad nad olema keemiliselt kindlad ja võimali-kult tihedad. Neid kive peab katsetama: survetugevu-se, pehmenemise, poorsuse, külmavastupidavuse ja kee-miliste mõjude vastu.

Väga tähtis on, et kividest, mida ehitamisel tarvitatakse, ei oleks pragusid. Harilikult al-gab kivi kõdunemine pragudest peale ja areneb sügavamale.

Külma purustav mõju avaldub selles, et vesi jääks muutumisel paisub, sellest tekib jõud mil-le all ka kõige kõvemad kivid ei pea kauem vastu. Sarnase külmetumise mõjul kivi kõdu-neb ja muutub osalt kruusaks ehk jällegi langevad maha üksikud lahastikud. Paisumise jõud on ainult siis mõjuv, kui poorid on veega kas päris ehk peaaegu täidetud. Vee paisumine külmetumisel on $\frac{1}{9}$ mahust. Nii on teoreetiliselt kivid, millede poorid on alla $\frac{9}{10}$ veega täidetud, ilmastikukindlad. Tegelikud andmed aga näitavad, et vettimiskoeffitsient võib olla = 0,8.

Liiv ja kruus. Liiv on peeneteraline üle-jääk, mis kivide lagunemisest järele jääb, kuna viimase lagunemise protsessil ja transpordil on eraldunud ja välja uhtunud mineraalide osad. Et materjalide eraldumine ei ole olnud täielik, on liiva sees ka teataval määral savi ja pruuni rauahüdroksüüdi. Parem liiv oma kvaliteedilt koosneb peaaegu vast ainult ränist. See liiv läheb pildumisel laiali, kuna ta ei ole plastiline materjal. Temas olevat savisisaldavust tunne-me liiva sõrmede vahel hõõrudes, mille juures savi kleepivalt avaldub, või kui sõrmi vette pista, jäävad saviosakesed hõljuvalt vee peale, kuna liiya-terad alla langevad.

Ilma savita liiv on väga vetlläbilaskev ja annab teele kuiva pinna. Oma vormi poolest on meie liiv kas ümmargune, teravkandiline,

nurgeline või lapergune ja enne tarvitamist on tähtis teada kõrvalainete olemasolu hulk, nagu savi ja mullad. Puhas kvarts-kruusi-liiv on värvitu. Lisade tõttu võib ta olla kas punakas, kollakas või hall. Terade jämeduse suhtes võib liiva ja kruusa liigitada järgmiselt:

| | | |
|--|---|--------------|
| Tuhk-liiv terajämedusega alla 0,06 mm. | | |
| Peenliiv | „ | 0,06—0,2 mm. |
| Keskmine liiv | „ | 0,2 —0,6 „ |
| Sõmer liiv | „ | 0,6 —2,0 „ |
| Jäme liiv | „ | 2,0 —5,0 „ |
| Kruus | „ | 5,0 —25 „ |
| Rähk | „ | 25 —70 „ |
| Munakad | „ | üle 70 mm. |

Kuna kruus moodustab teede korrashoidmise kuludest lõviosa, on seepärast küllalt põhjust, kui kruusa ligemalt ja põhjalikumalt käsitada, eriti ka seepärast, et on väga mitmekesiseid arvamisi ja vaateid kruusa, kui teede korrashoiu materjali tarvitamise üle. Samuti on tähtis, et iga eksliku sammu eest tuleb hoiduda ning nüüdsest rohkem rõhku panna materjalide tundmisele ja neid kasutada põhjendatud ja proovitud viisil.

Kruusade valikus ja ümbertöötamises jääb materjali mineraloogiline külg arvesse võtmata, sest arvesse tulevad ainult moreenmaastikus peituvad mineraal-ained toores seisukorras, või nende ainete väljavalitud osad ehk rändkivid ümbertöötatud — peenendatud kujul.

Teedeministeeriumi Maanteede ja Ehituse osakonna eeskirja kohaselt 11. märtsil 1931. a. nr. 2814 all nimetatakse kõlbulikuks kruusaks niisugust looduslikku kruusa, mis sõelumisel standard-sõeltega läbib 1" sõela ja jääb sõelale nr. 10, vaatamata, missugune on kruusaterade mineraloogiline koosseis.

Kui palju ühes ehk teises kruusaaugus looduslik kruus sisaldab kõlbulikku kruusa, sellest on olemas kõlbuliku kruusa % ehk kruusa sort.

Kui kruusaaugu materjal on looduslikus kruusas — on: kõlbulikku materjali üle 85%, siis on see I sorti kruus, on kõlbulikku materjali 60—85%, siis on see II sorti kruus; on kõlbulikku materjali 40—60%, siis on see III sorti kruus; on kõlbulikku materjali 25—40%, siis on see IV sorti kruus; on kõlbulikku materjali alla 25%, siis on see kõlbmata kruus.

Olemasolevate kruusaaukude kohta ülevaate saamiseks, mitu % kaaluliselt nendes olev loo-

duslik kruus sisaldab kõlbulikku kruusa, viidi ühtlaste juhtnööride kohaselt maakondades igas kruusaaugus proovisõelumine läbi inglise standard-sõeltega. Resultaadid koondati kruusaaugude tabelisse, äratähendades iga kruusaaugu number, nimetus, kruusa-liik (kas pae-, graniit- või segakruus) ja sort (I, II, III, IV), kõlbuliku kruusa %, jäägi % 1" standard-sõelale ja ligikaudne kruusaaugu materjali kvantum (kantmeetrites). Ühtlasi kanti kõik kruusaaugud kaardile.

Maakondade kaupa keskaritmeeliselt üksikute kruusaaugude kõlbuliku kruusa % summeerides, saame resultaadid, mis iseloomustavad maakondade keskmist kõlbulikku kruusa %.

Need resultaadid on kantud tabelisse nr. 1.

Nagu tabelist nähtub, kõigub see % vahemikus 34,35—59,42%, kusjuures Järvemaal on kõige halvem ja Saaremaal kõige parem kruus sõela proovi andmete järele.

Sõelmed koosnevad kahest osast, jäägist 1" sõelale ja nr. 10 sõela läbistavast peenest osast. Kuivõrt palju on sõelmetes jämedat ja peenemat materjali, selleks võtame kahe iseloomustavama maakonna — Saare- ja Viru — kruusa sõelumise andmed. Nendes on jääki 1" sõelale: Saaremaal 14% ja Virumaal 17%. Tuhka on Saaremaal 26% — umbes ¼ kogu materjalist, Virumaal aga 46% — ligemale ½ kogu materjalist.

Kruusas on kõige kahjulikum peenikene tuhk-osa, kuna seda ei saa tee korrashoiu otsarbeks kasutada. Jääki 1" sõelale aga saab masinates peenendada ja kunstkruusana ära kasutada.

Teekruusutamise hind on olemas kruusa keskmisest veokaugusest ja kõlbuliku kruusa %-st. Peaasjalikult sõltub kruusutamise hind kruusa veokaugusest, viimane — kruusaaugude tihedusest. Et keskmisest kruusa-veokaugusest sõltub kruusutamise hind — ja et ta on mõjuvaks teguriks ka teedekapitali summade jagamisel maavalitsustele, on see tegur 1933/34. a. krediidi jagamisel esimest korda arvesse võetud.

Maakondade keskmised kruusaveo kaugused on arvatud maavalitsustes koostatud kruusaaugude kaartide järgi.

Kruusaauke Eestis leidub igalpool, kuid nad ei ole mitte igalpool ühesuguse tihedusega. See on tingitud Eesti maapinna vormist ja mullastikust.

Tabel Nr. 1. Keskmine kõlbuliku kruusa ja sõelmete % maakondade kruusaaugudes. Läbiviidud sõelumisel Inglise standard-sõeltega.

| Kruusa nimetus | M A A K O N N A D | | | | | | | | | | | Märkusi |
|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|----------|-----------|-------|-------|-------|-------|----------|--|
| | Järva | Viru | Harju | Valga | Viljandi | Peterseri | Pärnu | Tartu | Lääne | Võru | Saaremaa | |
| Kõlbuliku kruusa% | 34,35 | 36,42 | 40,41 | 40,44 | 41,13 | 43,57 | 47,82 | 48,94 | 49,42 | 55,20 | 59,42 | Läbib 1" sõela ja jääb sõelele nr. 10. |
| Sõelmete . . . % | 65,56 | 63,58 | 59,59 | 59,56 | 58,87 | 56,43 | 52,18 | 51,06 | 50,58 | 44,80 | 40,58 | Jääb 1" sõela peale ja läbib sõela nr. 10. |
| % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

Maakondade kruusaaukude tihedust iseloomustavad alljärgnevad arvud:

Tabel Nr. 2.

| Maakond | Maakonna pindala km ² | Kruusaaukude arv tk. | 100 km ² kruusaauke tk. |
|------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Võrumaa . . . | 4043 | 309 | 7,64 |
| Petserimaa . . . | 1891 | 88 | 4,65 |
| Saaremaa . . . | 2964 | 131 | 4,42 |
| Harjumaa . . . | 5683 | 217 | 3,82 |
| Tartumaa . . . | 7018 | 218 | 3,11 |
| Läänemaa . . . | 4780 | 132 | 2,76 |
| Virumaa . . . | 7387 | 187 | 2,53 |
| Valgamaa . . . | 1511 | 34 | 2,25 |
| Järvamaa . . . | 2763 | 62 | 2,24 |
| Pärnumaa . . . | 5451 | 100 | 1,83 |
| Viljandimaa . . | 4057 | 63 | 1,55 |

Seega on Kagu-Eestis kruusaaugud kõige tihedamalt. See on ka loomulik, kuna Võrumaal on Eesti kõige suurem moreenkingustikude vöö, mis ulatub ka Petserimaale, ja selle tõttu on Petserimaa kruusaaukude tihedusega 2. kohal.

Saaremaa on oma kruusaaukudega heal järjel, kuna siin on palju mineraal-aine kuhjatisi, mille tõttu on võrdlemisi suur kruusaaukude tihedus (4,42 kruusaauku 100 km² peal) ja kruus keskmiselt III sordi väärtuses.

Harju- ja Tartumaa asuvad tabelis kruusaaukude tihedusega keskkohal. Harjumaal on kruusaaugud tihedamini koondunud lõuna ossa, kus on Loode-Eesti lava-lausmaa, mis ulatub lõunas umbes Raplani, kagus Koseni ja idas umbes Haljalani ja mille paene aluspind on

kaetud õhukese mitteühtlase moreenkattega. Tartumaal on ka tihedamalt kruusaaugud asetunud lõuna poole, peaaesjalikult Edela-Tartumaale — Kagu-Eesti ossa — Otepää-Karula mägismaa valdkonda.

Läänemaa võib ka oma kruusaaukude tiheduse poolest kuuluda keskruhma, kuna pinnaehituselt on maa enam-vähem sarnane Saaremaale. Läänemaal on võrdlemisi jäme kruus ja kruusaaugud on koondunud rohkem rannikule. Virumaal jätab kruusaaukude tihedus juba soovida, kuna kruusaaugud on enamikus kõik koondunud Rakvere—Padivere suur-vallseljakute ja kühmude valdkonda ja Soomelahe rannikule; Ida-Virumaal, Alutaguse väikeseljakute ja tasandikkude valdkonnas, puuduvad kruusaaugud pea täiesti, mille tõttu Virumaal ka keskmine veokaugus võrdlemisi suur.

Kõige halvemas seisukorras kruusaaukude suhtes on Kesk-Eesti: Viljandi-, Järva- ja Pärnu maakonnad. Kruusaaukude väikese tiheduse tõttu on seal ka suuremad kruusa-veokaugused, mis kruusatamise hinna kalliks teevad. Pärnumaa on selle poolest siiski paremas seisukorras, kuna olemas olevad kruusaaugud on koondunud rohkem ühendusteedele lähemale.

Liigitades kruusaauke materjalide mineraalse koosseisu järele, näeme, et kõige rohkem on Eestis kruusaauke segakruusaga. Kolmes naabruses olevas maakonnas — Tartu-, Valga- ja Viljandimaal, ei ole ühtegi puht-pae- ehk graniitkruusa sisaldavat kruusaauku; kõik on vaid segakruus. Ka Petserimaal on väga palju segakruusaauke (78,41%). Teisel kohal arvuliselt on kruusaauke paekruusaga, iseäranis suur arv on neid Harju- ja Virumaal.

Tabel Nr. 3. Kruusatamise kulud.

| | Harju | Järva | Lääne | Petseri | Pärnu | Saare | Tartu | Valga | Viljandi | Viru | Võru |
|---|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|------|
| 1 m ³ sõelutud kruusa valmistamise hind Kr. $\left(\frac{1}{\text{kõlbul. kruusa \%}}\right) \times 0,14 \times 2,00$ | 0,69 | 0,81 | 0,57 | 0,64 | 0,59 | 0,47 | 0,57 | 0,69 | 0,68 | 0,77 | 0,51 |
| Sõelmete veohind Kr. $\left(\text{sõelmete \%}\right) \times \left(\frac{\text{hobusem. arv}}{\text{keskm. veok.}}\right) \times 1,600 \times 0,81 \times 4,00$ | 1,17 | 2,44 | 1,26 | 0,89 | 1,41 | 0,63 | 1,08 | 1,48 | 2,49 | 2,33 | 0,64 |
| 1 m ³ loodusliku kruusa hind Kr. . . . $\left(\frac{\text{hobusem. arv}}{\text{keskm. veok.}}\right) \times 1,600 \times 0,81 \times 4,00$ | 1,96 | 3,72 | 2,49 | 1,58 | 2,70 | 1,54 | 2,12 | 2,49 | 4,23 | 3,67 | 1,43 |
| 1 m ³ sõelutud kruusa hind Kr. $\left(\frac{1}{\text{kõlbul. kruusa \%}}\right) \times 0,14 \times 2,00 + \left(\frac{\text{hobusem. arv}}{\text{keskm. veok.}}\right) \times 1,600 \times 0,81 \times 4,00$ | 2,65 | 4,53 | 3,06 | 2,22 | 3,29 | 2,01 | 2,69 | 3,18 | 4,91 | 4,44 | 1,94 |
| Loodusliku kruusa hind, milles 1 m ³ kõlbulikkruusa, Kr. $\left(\frac{1}{\text{kõlb. kruusa \%}}\right) \times \left(\frac{\text{hobusem. arv}}{\text{keskm. veok.}}\right) \times 1,600 \times 0,81 \times 4,00$ | 4,84 | 10,83 | 5,03 | 3,63 | 5,64 | 2,59 | 4,32 | 6,15 | 10,29 | 10,09 | 2,59 |

Graniitkruusa puhtal kujul või vähese pae-sisaldavusega on Eestis väga vähe.

Kõige rohkem graniitkruusa vähese pae sisaldavusega on Virumaal (17,65% kruusaukude arvust).

See on ka ainukene arv, mis Virumaa kruusa kasuks räägib, kuna Virumaal on üldiselt kruusa koosseis halb, veokaugus suur, järelikult hind kallis.

Tuleb tähelepanu juhtida asjaolule, et toodud maakondade kruusaukude arvud ei ole jäädavad arvud, vaid muutuvad. See on tingitud sellest, et osa kruusauke veetakse ajajooksul tühjaks ja ka sellest, et olemasolevatele kruusaukudele leitakse lisaks veel uusi kruusavõtmise kohti. Kuid see kruusaukude arvu muutumine sünnib pikema aja jooksul ja võrdlemisi väikestes piirides, nii et esile toodud arvutustesse see muutus tuntuvalt ei mõju.

Kui juurelda küsimust, mis on majanduslikult tulusam, kas tee kruusatamine toore või söelutud, n. n. kõlbliku kruusaga, siis peab tähendama seda, et ühesuuruse pindala katmine ühesuuruse kruusa kvantumiga on söelumata kruusa tarvitamisel odavam, sest sel juhul jääb ära kruusa söelumise kulu. Kuid see ei tähenda veel seda, et söelumata (toore) kruusa tarvitamine teedeehituses sõidutee kattematerjalina on majanduslikult kasulik ja praktiliselt otstarbekohasem söelutud kruusa tarvitamisest. Tuleb silmas pidada, et looduslik söelumata kruus on kvaliteedilt palju alaväärtuslikum teede-ehitusmaterjal kui söelutud kruus. Loodusliku söelumata kruusa tarvitamisel on tee igaaastased korrashoiu kulud palju suuremad kui söelutud materjali kasutamisel. Söelumata looduslik kruus ei ole ühtlane materjal ja tema tarvitamisel teedeehituses ei saavutata ka ühtlast sõidutee katte osa. See kruus ei ole kliimaatilistele ja ilmastiku oludele nii vastupidav, kui on seda söelutud kruus. Jõuvanker liikudes loodusliku materjaliga kruusatatud teel kisub rataste keerlemisega — jõu ülekandmisel jõuvankrilt sõidutee katteosale — materjali ebahütluse tõttu kruusa üksikud kõige jämedamad osad tee pinnale, mille juures kõige peenem materjal, mida söelmetes tuhaks nimetame, ei seo kruusa teri üksteisega, vaid tekitab sõidukite liiklemisel ilmaaegselt palju tolmu. Arusaadav, et söelumata kruusaga kaetud tee nõuab palju rohkem ja sagedamat korrashoidu ja märjal ajal läheb ruttu rikki.

Kui võrdleme aga loodusliku ja kõlbliku kruusaga kaetud, pinnalt jällegi ühesuursi teesi, kuid millele ei ole veetud kruusa mitteühesugustes kvantumites, vaid sääraates, milledes kõlblikku kruusa ühepalju ja kui nüüd seame küsimuse üles, kumb kruusatamise viis on majanduslikult tulusam ja tehniliselt vastuvõetavam, siis tuleb jällegi eelistada söelutud materjali tarvitamist. Sellele veendele jõudmiseks aitab kaasa tabel nr. 3, milline koostatud „Töönormide“ alusel.

Jagades loodusliku kruusa üksushinda kõlbliku kruusa üksushinnaga, saame resultaata-

did, mis näitavad mitu kantmeetrit kõlblikku kruusa saab vedada teedele 1 m³ loodusliku kruusa hinnaga. (Vt. tabel nr. 4.)

Tabel Nr. 4.

| Maakond | I 1 m ³ loodusliku kruusa hind Kr. | II 1 m ³ kõlbliku kruusa hind (söelutud) kr. | III 1 m ³ loodusliku kruusa hinnaga | | V Söelutud kruusa tulususe tegur Valem: V = IV : III |
|----------------|--|--|---|--|--|
| | | | veetakse teele kõlblikku kruusa m ³ | söelutud kruusa tarvitamisel saab vedada teele kõlb. kruusa m ³ I : II = IV | |
| Harju . . . | 1,96 | 2,65 | 0,4041 | 0,7396 | 1,83 |
| Järva . . . | 3,72 | 4,53 | 0,3435 | 0,8212 | 2,39 |
| Lääne . . . | 2,49 | 3,06 | 0,4942 | 0,8137 | 1,65 |
| Petseri . . . | 1,58 | 2,22 | 0,4357 | 0,7117 | 1,63 |
| Pärnu . . . | 2,70 | 3,29 | 0,4782 | 0,8207 | 1,72 |
| Saare . . . | 1,54 | 2,01 | 0,5942 | 0,7662 | 1,29 |
| Tartu . . . | 2,12 | 2,69 | 0,4894 | 0,7881 | 1,61 |
| Valga . . . | 2,49 | 3,18 | 0,4044 | 0,7830 | 1,94 |
| Viljandi . . . | 4,23 | 4,91 | 0,4113 | 0,8615 | 2,09 |
| Viru . . . | 3,67 | 4,44 | 0,3642 | 0,8266 | 2,27 |
| Võru . . . | 1,43 | 1,94 | 0,5520 | 0,7371 | 1,34 |
| Eesti . . . | 2,54 | 3,17 | 0,4519 | 0,7881 | 1,74 |

Loodusliku kruusa kahjulikkuse ehk söelutud kruusa tulususe tegur näitab, et Eestis on loodusliku söelumata kruusa tarvitamine 1,34—2,39 korda kahjulikum kõlbliku kruusa tarvitamisest.

Seega tekib loodusliku kruusa tarvitamisel kõlbliku kruusa asemel majanduslik kahju, mis on kõige väiksem Võrumaal ja kõige suurem Järvamaal. See majanduslik kahju ja loodusliku kruusa kahjulikkuse tegur on pöördvõrdeline kõlbliku kruusa protsendiga. Mida alaväärtuslikum looduslik kruus, seda suurem kahju loodusliku kruusa tarvitamisel.

Et sorteerimata kruusa kahjulikkuse tegur ja selle kruusa tarvitamisel saadud majanduslik kahju on küllalt suur, siis on õigustatud nõue, — söelumata kruusaga teede kruusatamise keeluks.

Piltlikuma ettekujutuse saamiseks, kui suur on majanduslik kahju, loodusliku kruusa tarvitamisel, võtame näitena juhu, et igas maakonnas aastas veetakse teedele 20.000 m³ looduslikku kruusa ja vaatame kui suur on selle materjali veohind ja kui palju on sellest rahast läinud söelmete materjali veona, palju on selle rahaga veetud kõlblikku materjali ja kui palju on sellest rahast läinud söelmete materjali veona; palju on selle rahaga veetud kõlblikku materjali ja kui palju oleks saanud selle rahaga vedada söelutud kruusa.

Siit selgub, 1) et aastasest teede kruusatamise summast läheb Eestis — loodusliku kruusa tarvitamisel üle 50% söelmete veo peale; 2) et loodusliku kruusa kvantumiga veetakse teedele alla 50% kõlblikku materjali; 3) et söelutud materjali söelumise kulu on üle kahe korra väiksem kui loodusliku kruusa tarvitamisel söelmete-veo peale minev summa.

Eelpool esile toodud võrdlustest ja kalkulationsioonidest looduslikkude maanteede ehitus-

Tabel Nr. 5.

| Maakond | 20.000 m ³ kõlbliku kruusa hind (sõelutud) Kr. | 20.000 m ³ loodusliku kruusa | | | | |
|------------------|---|---|--|---|--|---|
| | | hind Kr. | hinnast sõel- mete veoks kulutatud summa Kr. | kõlbliku materjali hulk m ³ | hinnaga oleks saanud vededa sõe- lutud kruusa m ³ | hinnaga saab sõelutud kruusa tarvitamisel kõlblikku kruusa rohkem m ³ |
| Harju | 53000 | 39200 | 23359 | 8082 | 14792 | 6710 |
| Järva | 90600 | 74400 | 48844 | 6870 | 16424 | 9554 |
| Lääne | 61200 | 49800 | 25189 | 9884 | 16275 | 6391 |
| Petseri | 44400 | 31600 | 17832 | 8714 | 14234 | 5520 |
| Pärnu | 65800 | 54000 | 28177 | 9564 | 16413 | 6849 |
| Saare | 40200 | 30800 | 12499 | 11884 | 15323 | 3439 |
| Tartu | 53800 | 42400 | 21649 | 9788 | 15762 | 5974 |
| Valga | 63600 | 49800 | 29661 | 8088 | 15660 | 7572 |
| Viljandi | 98200 | 84600 | 49804 | 8226 | 17230 | 9004 |
| Viru | 88800 | 73400 | 46668 | 7284 | 16532 | 9248 |
| Võru | 38800 | 28600 | 12813 | 11040 | 14742 | 3702 |
| Eesti | 698400 1,25% | 558600 100% | 316495 56,66% | 99424 45,19% | 173387 78,81% | 73963 33,62% |

materjalide alal võiks üldkokkuvõttena märkida, et kivimaterjali ja sellest valmistatud kilustikuga ja kruusaga teede ehitused ja parandustööd on annud rahuldavaid tagajärgi ja nendest materjalidest ehitatud ja korraspeetavad teepinnad ei ole ka kõige halvemal aastajal niivõrt rikki läinud, et see erilist takistust liiklemisel sünnitaks. Sorteerimata kruusa kasutamine looduslikus seisukorras teede parandamisel ei anna kruusateedel tagajärgi ja üldiselt tuleks siin teist teed leida ja sammuda, mis annaks praegustest paremaid tagajärgi. Kui suvekuudel looduslik kruus on teeparandamise materjalina vastuvõetav ja tagajärjed positiivsed, on sügisel ja varakevadel — negatiivsed. Sellepärast on vaja vahet teha, missugust materjali võib kevadisel ajal ja missugust sügisel ajal teede parandamisel tarvitada. Kevadisel kruusatamisel ei tee teepinnale kahju ka sõelumata materjal, sest vähese sademete hulga juures ei paista rohke tuha mõju välja. Sügisel aga on sarnane materjal kõlbmata tee katmiseks, kuna mõne päevaga on teepind vett täis imunud ja poris roopad tekkinud. Seepärast peab sügisestest katematerjalides olema küllaldaselt tühemeid, et vett ruttu ära viia, millega teepind saab hoitud kuiv ja sellest on ärarippuv teeprofiili hoid. On ka tähtis, et materjal oleks vähese kulumisega ja et ei tekiks palju tolmu, mis poore täidab. Iseäranis

on kahjulikud materjalid peituvad lisaaene, nagu savi ja teised kleepained, mis enestes hoiavad niiskust ega filtreeri ruttu pealispinna vett.

Looduslike materjalide uurimise ja katsetamise küsimused on akuutsed ja sama tähtsad, nagu seaduste kodifitseerimine. Kahjuks, nagu teada, ei ole materjalide proovimise peale senini peaaegu nimetamisväärt summatki saadud. Et aga veohind materjalide juures on väga mitmekesine ja sellejuures suur tegur, ei ole ükskõik, kas materjalide väärtust kindlaks teha või mitte. Küsimine on niivõrd tähtis, et teda tuleb kõigi teiste teedeasjanduse päevaküsimustega üheväärselt esiritta tõsta.

Kokkuvõttes loen vajalikuks ülesseada järgmised teesid:

1. *Pidada tarvilikuks meie looduslike maanteedehitusmaterjalide uurimist ja katsetamist.*

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

3. *Tuleb kategooriliselt hoiduda kunsttete tegemisel tarvitada segamini kivisorte mitmesuguse kõvadusega.*

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

Arimehed ja töösturid,

kuulutage „Tehnika Ajakirjas“!

Tsementmakadam teekatte ehitustööd Tõrva linnas Valga-Viljandi maanteel.

III. Teedepäeval peetud referaat.

V. Nemirovitš-Dantšenko, Maanteede inspektor.

Valga—Viljandi maantee Tõrva linna praegustes piirides oli veel Vene ajal ümberehitatud killustikteeke, missugune teekate seisis ilma kapitaalremondita kuni 1930. a., muutudes ajajooksul auklikeks ja kuludes läbi.

Vastavalt Teedeministeeriumi poolt linnale lubatud toetussummadele teostati selle maantee parandust 1930. a. 450 m, 1931. a. 520 m ja 1932. a. 470 m.

Esimese teeosa parandusel soovitati säärast katmisviisi, et ümberehitatud tee ei oleks halvem, kui maakonna teosed linna piiri juures, oleks tolmuta ning ümberehituse kulud vastaksid lubatud toetusele ja korrashoiu kulud oleks minimaalsed.

Et rahuldada neid tingimusi, siis, vastavalt teosa koormatusele (300 t), oleks võinud valida tsemak või bituumeniga imbutatud killustik. Et bimaki tegemine väikeses linnas ilma sellekohaste abinõudeta oli võimata, tsemak aga ei olnud meil veel uuritud (esimene proov Lõuna-Eestis tehti alles 1930. a., Võrumaal), sellepärast jäadi peatuma bituumeniga imbutatud tee juures. Soojendamiskatelde ning teiste abinõude kuum bituumeniga töötamiseks puudumise tõttu tarvitati alumise killustikukihhi imbutamiseks 3,5 kg/m² ja pealmise peenkillustikust kihi jaoks 2 kg/m² „Külüst“. Säärasel viisil tehti 450 m teed laiussega 4,60 m, kokku 2070 m².

Võrreldes harilikku vesimakadami kapitaalparandusega läks bituumeniga imbutatud teekatte tegemine ühe m² pealt kallimaks maksma 1,13 kr. ja kogu tee pealt 2339 kr.

Parandatud teeosa järgmisel, 1931. a., ülevaatusel selgus, et bituumen kadus ära tee pealispinnal, küll aga üksikud kivikillud olid bituumeniga hästi oma vahel seotud ning üksikute kildude eraldumist polnud märgata. Edaspidiseks teepealispinna korrashoidmiseks oli linnavalitsus sunnitud 1931. a. teepinda bituumentama, tarvitades 1,5 kg/m² emulsiooni. See parandus läks maksma Kr. 0,45/m² ja kogu tee peale — 928 kr.

Möödunud 1932. a. selgus, et ka teistkordne bituumentamine on ära kulunud ning tee pinnal on märgata kohati üksikute kivikildude eraldumist. Kuna vahepeal selgus võimalus saada Tartu maavalitsuselt bituumeni soojendamise katlaid, siis oli kavatsus tarvitada seekord kuum bituumeniga katmiseviisi, mis oleks läinud maksma Kr. 0,57/m². Raha puudusel see kavatsus jäi teostamata, ning teekate lapiti ainult üksikutes hädalisemates kohtades.

Ülaltoodust järgneb, et bituumeniga imbutatud teekatte ehitus ja korrashoid oleks 3 aasta jooksul nõudnud Kr. 2,15/m², kusjuures ei või sugugi kindel olla, et tee korrashoid ei nõuaks ka edaspidi iga aasta 0,50 kr./m², ehk 1000 kr. kogu tee peale.

Kuna 1931. a. selgus, et 1930. a. Võrumaal prooviteena ehitatud tsementmakadami teeosa Võru—Tartu maanteel 714 m ulatusel jäi hästi vastupidama võrdlemisi suure teekoormatuse (350—400 t) juures, samal ajal aga sealsamas ehitatud bituumeniga imbutatud teeosa nõudis

1931. a. teistkordset bituumentamist, siis otsustati ka Tõrva linnas tarvitada tsemakki järgmise teeosa ümberehitamisel, mille pikkus oli 520 m.

Tööd teostati majanduslikul teel, tarvitades 20 kg tsementi 1 m²-le, segus liivaga 1:2. Säärasel viisil ehitatud tsemakkate läks maksma 1,20 kr./m², lisaks killustiktee harilikkudele paranduskuludele.

Samal, 1931. a. tsemakiga kaeti ka Võrumaal Tartu—Võru tee 1638 m pikkusel, kokku 8350 m²; läks maksma 1,05 kr./m².

1932. a. toimetatud Tõrvas ja Võrumaal tsemakteede ülevaatus näitas, et 1930—31. a. ehitatud teosed olid täiesti korras, ilma defektideta. Oli märgata, et põikpragude tekkimise protsess teeosas, mis ehitati Võrumaal 1930. a., on arvatavasti lõppenud ja praod tulevad ette järjekindlalt iga 15—20 m tagant. 1931. a. ehitatud teosades oli veel vähe põikpragusi (vahe kohati kuni 100 m), millest võib järeldada, et vuukide tekkimise protsess polnud veel lõppenud. Võru—Tartu maantee osas, 6-dal km Võru linnast, kus tsementmakadami ehitati kunstvuukidega, üldse pole uusi pragusi tekkinud. Samuti Tõrva linnas 1931. a. ehitatud tsementmakadam osutus 1932. a. ülevaatusel täiesti korralikuks; ainult kahes kohas oli kaks auku tekkinud, missugune seletatav savise põhja mitteühtlase vajumisega.

Et 1931. a. ehitatud Tõrva linnas tsemak ei nõudnud 1932. a. mingisugust korrashoiu kulu peale pragude bituumentamist, siis otsustati ka viimase 470 m teeosa parandamisel tarvitada tsemakki. Tööd teostati majanduslikul teel 1932. a. augusti ja septembri kuude jooksul, ning 14. oktoobril avati tee üldliiklemiseks, kusjuures teekate osutus igatpidi korralikuks.

Et meil mõnes kohas katseteena ehitatud tsemaki juures tuli ette äpardusi ning juba järgmisel aastal kate avaldas lagunemise tundemärke, siis ei oleks üleliigne kirjeldada, kuidas teostati tegelikult tsemaki ehitust Tõrvas, arvesse võttes, et Võrumaal ja Tõrvas ehitatud teekatted on esimese, kõige otsustavama, aasta jooksul hästi vastupidanud.

Tööde tegemine, mida juhtis linna insener L. Ebro, seisis koos järgmistest üksikutest tööddest:

1) Vana killustiktee ülestäkimine tervel pinnal.

2) Uue killustiku valmistamine. Killustiku hulk on sõltuv aluspõhja tugevusest. Keskmiselt tuleb arvata ühe m² peale — 0,10 kuni 0,15 m³.

3) Vana ja uue killustiku sõelumine. Eesmärgiks on saada 2 sorti materjali: 1) suurusega 2,5—6 cm ja 2) suurusega 0,5—2,5 cm. Selle kohta peab tähendama, et välismaa kogemuste järgi oleks soovitav tarvi-

tada ainult jämedat killustikku suurusega 4—6 cm. Tõrva linnas tarvitati aga ülemises kihis heade tagajärgedega peenemat killustikku.

4) Killustiku pesemine, teele laialilaotamine, profiili järele tasandamine ja esialgne rullimine.

Selle töö tegemisel on väga tähtis materjali puhtus. Ülestakitud vana jämedat killustikku tuleb korralikult pesta ja aluskihina teele laotada. Ülestäkkimisest saadud peenkillustikku tuleb üks kord pesta ja panna esialgu hunnikutesse. See killustik on harilikult ümbritsetud kõva mudakorruga, mis ühekordsel pesemisel maha ei lähe, sellepärast teistkordne pesemine teostatakse tsemendiga katmise ajal. Uuelt valmistatud peenkillustik ja ka osalt järele nõuavad pesemist, kuna temasse on palju tänavatolmu kogunud.

Killustiku pesemine teostatakse $0,36 \times 0,50 \times 0,30$ m söelapõhjaga pesemiskastides, kusjuures töötavad 2 meest ja vee vedamiseks on üks hobusemees.

Pestud järele killustik laotatakse teele üheaolise kihina umbes $0,12 \text{ m}^3/\text{m}^2$, ja tasandatakse šabloonile järele. Tagavaraks jäetakse iga 10 m kohta 1 kuni $1,5 \text{ m}^3$ killustikku. Rullitakse 12—15 t. rulliga, kuni pealispind tasane ja vastab ettenähtud profiilile. Tuleb hoiduda sellest, et liiga tihedaks rullida, sest siis tsementsegu ei saa küllalt sügavale tungida. 15 t rulli juures see nõuab 10—15 korda.

5) Tsementmakadamiteekatte valmistamine.

Hoolitseda tuleb, et: 1) seguliiv oleks täiesti puhas, ilma savi ja huumuseta, ning mitte peenike; liiva pesemine on soovitatav; 2) oleks küllalt vett tagavaraks; 3) töölistel jalgadega tee peale mustust ei kannaks ja 4) sooja ilmaga ühe tunni ja jaheda ilmaga 2 tunni jooksul oleks tsementsegu maha pandud ning kinni rullitud.

Töölisti oli: iga segamislaua juures 3 paari segajaid; 1 meestööline segu laiiali laotaja, 6 meest killustiku laotamiseks, tampimiseks, peenkillustiku pesemiseks ja sambla kandmiseks; 2 hobusemeest tsemendi ja vee vedamiseks; 3 naistöolist rullimise ajal vee valamiseks, kruusa ja sambla laotamiseks ja 2 naist abiks vee veole; kokku 26 töolist.

Tsemendi segajad valmistavad *kuiva tsement-liiva segu 1:2*. Igal segamislaual tarvitati ühe segule 8 kotti tsementi à 56,7 kg; sellest segust jatkus umbes 5 m tee katmiseks. Iga rullimise jagu oli 20 kuni 30 m pikk, s. o. 92 kuni 138 m^2 ; viimane arv siis, kui ilm ja materjal olid täiesti kuivad. Rullida rohkem kui 138 m^2 ei ole soovitatav, sest seda ei jõua ühe tunni jooksul, niisutamise ajast peale arvates, ära rullida. Kui peenkillustik peale kantakse, siis tuleb aega arvata killustiku peale laotamise ajast.

Peale tsementsegu laiialilaotamist kantakse segule puhas, järele killustik ning selle peale

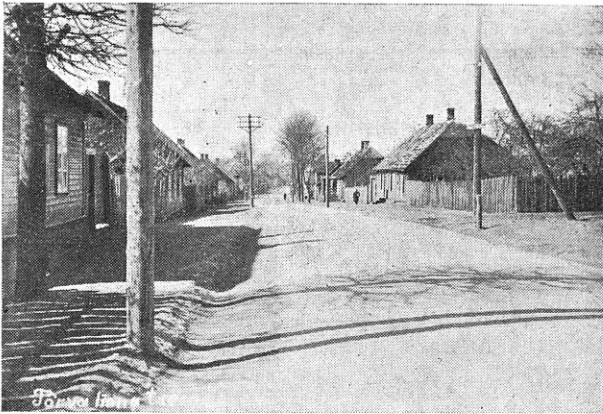
1932. a. tsemaktee ehituskulude kokkuvõte.

| Tööde ja materjali nimetus | Tegelikult tehtud | | Saavutatud üksushind Kr. | Tegelikult makstud Kokku Kr. |
|--|-------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| | üksuse nimetus | töö või materj. hulk | | |
| 1. Killustiktee puhastamine mudast ühes selle eemaldamisega | m^2 | 2170 | 0,016 | 34,85 |
| 2. Killustiktee ülestäkkimine rulli abil ja saadud materjali kuni 30 m kaugusele eemaldamine | m^2 | 2170 | 0,058 | 125,82 |
| 3. Suurtest raudkividest killustiku (3—6 cm) valmistamine Raudkiva selleks ostetud | m^3 | 252,98 | 3,000 | 758,94 |
| 4. Killustiku söelumine ühes söelmete ärakoristamisega | m^3 | 233,00 | 3,500 | 815,00 |
| 5. Killustiku asetamine teele ühes juurdetoomisega, tarvitsel määral pesemisega, profiili järgi tasandamisega ja rullimisega | m^2 | 2170 | 0,065 | 141,43 |
| Ülestakitud killustiku pesemine ja teele laotamine | m^2 | 2170 | 0,008 | 17,67 |
| vee vedu | m^2 | 2170 | 0,047 | 102,28 |
| killustiku laotamine teele | m^2 | 2170 | 0,014 | 30,06 |
| 6. Tsementmakadamiteekatte valmistamine, segu teele laotamine, liiva ja samblaga katmine ühes sambla pärastise koristamisega | m^2 | 2170 | 0,175 | 379,00 |
| Tsementi ühes veoga Rakverest — Tõrva | kg | 40030 | 0,048 | 1934,63 |
| Liiva | m^3 | 165,15 | 0,015 | 167,54 |
| Sammalt | m^3 | 79,40 | 0,503 | 39,95 |
| Rullimine | m^2 | 2170 | 0,018 | 40,09 |
| Vesi | m^2 | 2170 | 0,022 | 47,32 |
| 7. Teepinna niisutamine tardumise ajal | | | Ilm oli niiske | |
| 8. Rentslite ümbersillutamine ühes uute munakivide juurdelisamisega ja sillutisalusel mullaga segatud liiva väljaevamisega | m^2 | 983 | 0,306 | 301,62 |
| Uusi munakive | m^3 | 8,00 | 3,800 | 30,40 |
| Liiva | m^3 | 94,00 | 0,507 | 47,66 |
| Kruusa | m^3 | 17,50 | 0,800 | 14,00 |
| 9. Kõrvaltänavate kohal ülesõidukohtade sillutamine ühes mullatööga | m^2 | 108,80 | 0,302 | 32,64 |
| Munakive | m^3 | 13,00 | 3,800 | 49,30 |
| Liiva | m^3 | 11,00 | 0,528 | 5,80 |
| Kruusa | m^3 | 2,00 | 0,800 | 1,60 |
| 10. Kõnnitee parandamine ja tõstmine 2 m laiuses | m^2 | 1800 | 0,019 | 34,17 |
| 11. Tehniline järelevalve | — | — | — | 340,00 |

Kokku 5654,74

1 m^2 tsemakketet ühes kõigi kõrvaliste kuludega läks maksma $5654,74 : 2170 = \text{Kr. } 2,60$.

läbipeetud peenkillustik. Siis järgneb rullimine. Alguses rullimise ajal nõuab teekate kiiret ja ohtrat niisutamist, eriti aga rullirattad. Hiljem, kui kate on läbimärg, tuleb veega kokkuhoidlik olla, et tsemendivedelik tee pealt maha ei uhutaks ja segu mitte liig vesiseks ei muutuks. Rullimine kestab 20 kuni 40 minutit, mille aja jooksul tsementsegu ilmub tee pealispinnale. Tekkivad lohud tulevad rullimise ajal peenkillustikuga ja seguga parandada. Peale rullimist tulevad järeljäänud lained käsirulliga



Joon. 1. Tsementmakadam tee Tõrvas.

põigiti tasaseks rullida, kühmud ja jutid aga käsitsi mahatampida. Väljatulnud tsemendivedelik pühitakse ühetasaselt laiali, juhtides seda kuivematele kohtadele. Silmas pidada tuleb veel, et rentlisillutise või äärekivide ja teekatte kokkupuutumise koht tehtaks vastupidavalt ja siledalt. Kui rentsi sillutist või äärekive ei ole, siis tuleb äärte piiriks laudu panna ja peenar hästi kinni tampida, et ta rulli peal kannaks.

Peale pühkimist ja tampimist laotati teele puhas liiv (üleliigse vee imutamiseks) ning tee kaeti samblakihiga niiskuse alalhoidmiseks. Tee niisutati 3 nädala jooksul ja avati liiklemiseks 4 nädala vanuselt.

Säärasel viisil 1932. a. ehitatud tsementmakadami teekate maksis 1,20 kr./m² lisaks killustiktee harilikkudele paranduskuludele (vt. lisa).

Ühe päevaga, s. o. 11 töötunni jooksul, jõuti tsementteekatet maha panna ja kinni rullida 460 m².

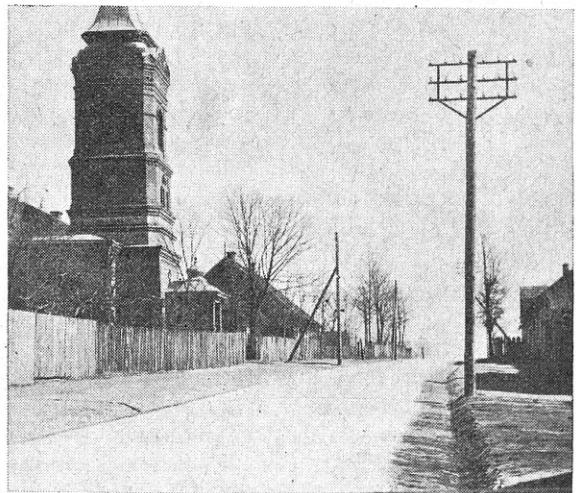
Rullimiseks tarvitatagu rasket rulli 12 kuni 15 tonni, sest kergemat liiki rull ei suuda ühe tunni jooksul segu killustikust välja pressida.

Ülaltoodust järgneb, et bituumeniga imbu-

tatud tee ehitamine nõudis kolme aasta jooksul 2,15 krooni ühe m²-le. Tsementmakadam nõudis aga peale ehituskulude (kr. 1,20/m²) ainult põikvuukide bituumeniga täitmist. Peab tähendama, et 1931. a. ehitatud teeosad olid 1932. a. täiesti tasased (vt. joon. 1, 2), tolmuta, laineteta, igasuguste ilmade juures karedad ja pimedal ajal — valged. Pealmine tsementkoorik (lämukiht) läks küll maha, kuid üksikud kivikillud, nagu mosaiik olid täiesti kinni seotud kõva betooni sees. Ka hobuseliikumisele tsemak on täiesti vastuvõetav.

Väiksematele linnadele ja alevitele, kellel puudub raha läbistavate magistraalteede korrahoidmiseks ning kus ei ole kanalisatsiooni ja maaaluste kaablite panemistõid, võib täiesti soovitada tsementmakadamist teede ehitamist.

Ei saa tähelepanemata jätta, et võrreldes lihtsa vesimakadamiga tsementmakadam on odavam rullimise mõttes, kui arvesse võtta, et vesimakadam nõuab umbes kolm korda rohkem kinnirullimist, mis hinnaliselt teeb välja ühe m²-le vähemalt 0,30 krooni.



Joon. 2. Tsementmakadam tee Tõrvas.

Aukliseks muutunud munakivi sillutise katmine tsementmakadamiga.

Tsementteede sektsioonis 6. märtsil 1933. a. peetud referaat.

Dipl.-ins. A. Grauen.

Teatavasti I. Teedepäeval 29. V. 32. a. võeti vastu sooviavaldus, et leitaks auklikeks muutunud munakivisillutistele sobiv katteviis, mis ajakohaste hindadega võimaldaks parandada meie linnade halbu tänavaid. Seni oli meil tarvitusel sarnaste kivistete tasandamisil kas bimak, või pealispinna bituumendus. Et aga viimaste remont läheb võrdlemisi kulukaks, ja et niisketes kohtades bituumkatteid üldse ei soovitata, siis tuleks katsetamisele võtta tsement-makadam või tsementbetoon.

Kuna Võrumaal, Kirenpää silla juures 1930. a. tsemakiga kaetud 2—3 m pikkune kiviteeosa on hästi säilinud, ning et Saksa normid tsemakteede kohta lubavad tsemakki tarvitada vana kivisillutise peale, siis

paistab olevat eeldusi töö hääks eduks, kui saavad täpselt täidetud kõik sellekohased tehnilised nõuded.

Seal, kus vana teeprafiil on rahuldav, töökaik üldiselt oleks järgmine:

- 1) Teepind puhastada porist, kivid kraapida raudharjaga või täkkida karedaks ning pesta puhtaks.
- 2) Madalad ääred, suuremad augud ja ebatasasused täita killustikuga või tampida lahjabetooniga täis, ühtlasi laotada teepinnale tsementsegu (1:2 kuni 1:3, kuiva, või muldniisket konsistentsi) paksuselt 4—5 cm ning profiilikohaselt tasandada.
- 3) Tsementsegu peale kohe laotada värskest pestud raudkivi killustik 4—5 cm suurustes tükkides ja selle peale pestud kruusa 3—4 cm terades; agre-



Joon. 1. Aluskihi killustik rullitud.

gaadikihi paksus olgu 6—8 cm, vastavalt segukihi-le.

- 4) Agregaat tampida või rullida segu sisse, nõnda, et segu killustiku läbi pealispinnale ilmub. Väiksemad pinnad ja teeääred peab tampima käsitsi, suuremad pinnad rullida 7—10 t. rulliga. Kuiva segu tarvitamisel teepinda ja rullirattaid kasta.
- 5) Pikкитеed kontrollida ja tasandada 4—5 m pikkuse tampijaga või käsirulliga, et kõrvaldada kõik ebataasasused. Pealispinnale ilmuv vesi pühkida harjaga või luuaga maha.
- 6) Värske betoon katta liivaga, samblaga, või õlgedega, ja hoida niiskena 2—3 nädalat. (Üldse eeltähendatud tööde juures tuleb käsitada harilikke tsemaktee ehitamise viise.)

Seal, kus tee profiil seda tingimata nõuab, tuleb munakivi alus übersillutada, äärekivid tõsta jne. Kuid enne betoonimist see tee peab vähemalt 1 aasta olema liiklemise all.

Laiade uulitsate juures oleks küllalt, kui katta tsemakiga mõlemad teeääred 2,2—2,5 m laisuselt, kuna tee keskele võiks jääda endine munakivi sillutus; kesktee oleks siis ainult möödasõiduks, kuna liikumine sünniks siis reeglipäraselt paremal pool.

Munakividel tsemak ühineb sillutiskividega, tõstes sellega kogu katte ehk betooni massivsust. Kui töö saab korralikult tehtud, siis erakorralist pragunemist pole karta, nagu seda näitavad Võrumaa j. t. tsemakteed, kus põikpraod ilmusid 10—30 m tagant; vankriga sõites on kuulda seal kas kõrinat (tsemaksegu on tunginud läbi killustiku vanateekattele ning ühinenud sellega), või kobinat (ühinemist ei ole: pragude kohad).

Välismaa vastavad kogemused annavad põhjust loota hea edu peale. Nimelt, nagu „Concrete“ Nr. 1—1932. teatab, P.-A. Ü. linnades pannakse vanadele betoonalustele kulunud asfalt-betooni asemele uus betoonkatte segust 1:1½:2½, 2½—5” paks, vastavalt koormatusele ja liikumise tihedusele. Käesoleval juhul betoonaluse ülesannet meil täidaks munakivi sillutus.

Soovikorral, munakivi sillutisel võiks tsemaki asemele panna betoonikiht, tampides „Dingleri“ masinaga, mis meil olemas.

Katsetada võiks mõlemaid ehituseviise.

Hinna poolest tsemakkate peaks tulema odavam betoonkattest, sest ta nõuab vähem tsementi ja töö-

jõudu, ning rullimise töö on ka odavam kui „Dingleri“ töö. Seniste tsemaktee ehitamise (Võrumaal ja Tõrvases) kogemuste järgi otsustades, läheks munakivi sillutise tsemakeerimine maksma 1 m² peale ligikaudselt:

| | |
|--|----------|
| 1) sillutise puhastamine, kraapimine ja pesemine | Kr. 0.07 |
| 2) aukude täitmine ja planeerimine | „ 0.15 |
| 3) tsement — kg 20×0,041 = | „ 0.82 |
| 4) liiv — m ³ 0,05×2,00 = | „ 0.10 |
| 5) killustik — m ³ 0,08×7,00 = | „ 0.56 |
| 6) sammal või liiv katmiseks | „ 0.05 |
| 7) tööjõud (segamine, killustiku ja segu asetamine jne.) | „ 0.25 |
| 8) rullimine ja vesi | „ 0.05 |
| 9) üldkulud | „ 0.15 |

Kokku Kr. 2.20

Kui augud on aga väga suured, või katet tuleb übersillutada, siis p. 2 kulud vastavalt tõusevad. Teiselt poolt jälle vähemalt koormatud uulidel, vähendades kihi paksust, võiks pp. 2—4 alal kokkutõmmata.

Õige organiseerimise juures tsemakkate tuleb võrdlemisi odav.

Tallinnas ja mõnes teises linnas tuleks teha k. a. vastavad katsed, ehitades (vähemalt 100 m pikkuselt) proovikatteid, kusjuures katsete eesmärgiks oleks leida:

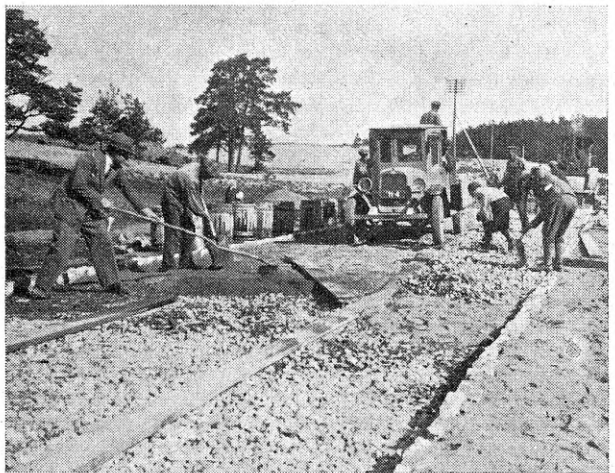
- a) optimaalne seguvahekord (tsement:liiv),
- b) „ segukihi paksus,
- c) „ killustiku kihi paksus,
- d) „ „ terasus, ja
- e) lihtsam tööviis.

Betoonkatte katsetamisel tuleks leida

- f) optimaalne katte paksus,
- g) lihtne tööviis.

Kuna betooni tugevus ajajooksul tõuseb, siis juba esimese 6 kuu jooksul selgub, kas sarnane ehituseviis üldse kõlbab või mitte.

Mina isiklikult olen täitsa kindel, et kõlbab, kui korralikult teha.



Joon. 2. Kuiva segu ja teise kihi killustiku laiilaotamine.

Järgmistel tsementteede-sektsiooni koosolekutel arutati eeltoodud ettepanek läbi, ning otsustati paluda teedeministeeriumi teostada 1933. a. vastavad katsed.

Viimased said toimetatud kolmes kohas:

1) Tõrvas, tsemak, 27 m pikkuselt ja 7—10 cm paksuselt (vt. ins. L. Ebro referaat);

2) Tallinna—Nõmme vahelisel teel Silikaadi vabrik juures S. Pärnu mnt., tsemak 114 m pikkuselt, paks 8—9 cm kesktee ja kuni 14 cm servadel; ja betoon, sama paks, 14 m pikkuselt, käsitsi tambitud;

3) Tallinnas, Paldiski mnt., betoon 270 m pikkuselt, paks 8—10 cm keskelt ja 14 cm servadel; Dingleriga tambitud.

Tsemak tehti kuiva viisi järgi, seguvahekorras:

Tõrvas — 1:2, Tallinnas — 1:2¼ (57 m) ja 1:3 (57 m); betoonsegu: S. Pärnu mnt. — 1:2¼:3 ja Paldiski mnt. — aluskiht 1:3:3½ ja pealiskihit 1:2¼:3½.

Tsemaktee ehitust illustreerivad joon. 1—2.

Tsementmakadam tee ehitamisest Tõrva linnas 1933. a.

Tsementteede sektsioonis aprillikuul 1934. a. peetud referaat.

Dipl. ins. L. Ebro.

Tõrva—Puka maantee (I klassi) on Tõrva ja lähema raudteejaama, Puka, ühendusteeks, samuti sünnib tema kaudu liiklemine Tartu ja maa ümbrusesse. Liiklemise koormatus linnapiirides maantee osas on enamuses hobusel. Tõrva linn piirides nimetatud maantee linnapoolne osa oli 570 m ulatuses vana harilik vesimakadam, sõiduosa 4,60 m lai, munakividest sillutatud 1,00 m laiade rennidega mõlemil pool teed. Edasi on tee sillutatud klombitud kividega.

Maantee killustik-osa oli ajajooksul kohati põhjani läbikulunud ja üldiselt aukliseks muutunud. Tee lagunemise protsess arenes kõige kiiremini vara kevadel, kui tee oli lumekattest vabanenud ja hobused kandsid veel talveraudu.

Linna 1932/33. a. tööde kavasse oli võetud Tõrva—Puka tee parandamine. Küsimuse alla tulid 2 tee katmiseviisi:

- 1) bituumendatud killustik ja
- 2) tsement-makadam.

Esimene katmiseviis langes ära, sest selle läbiviimine kohalikkudes oludes oli takistatud vastavate tööabinõude, nagu eelsoojendajate ja pritsimasinate puudumisel, millepärast otsustati võtta teekatteks tsement-makadam, mis 1931. ja 1932. a. sai proovitud Tõrvas Valga—Viljandi teel.

Osa ehitustööd tuli läbiviia avalikkude tööde korras. Töödega alustati 20. XI. 32. a., kusjuures hädaabitööde korras valmistati 367,77 m³ kivikillustikku.

24. IV. 1933. a. suleti tee liiklemiseks ja alustati mullatöödega torustiku ja lampkastide tegemiseks, samuti teepinna puhastamisega ja ülesraimisega tee profiili parandamiseks. Vana killustiktee profiilil oli põikkalle 5%, missugune vähendati 2½—4%-ni. Täitmiseks tarvitati tee pealt lahtiraiutud killustikku, mis puhastati enne mahapanemist sõelumise ja pesemise teel. Sellele lisaks tuli tarvitada täitmiseks osa talve jooksul valmistatud killustikku, mis peale õige profiili andmist 12 t teerulliga kinnirulliti. Siin peab tähendama, et raske rulli all osa killustikust purunes tuhaks ja tuli kõrvaldada. Killustik ei olnud ka ühetaoline ja sisaldas kohati palju põllupagu j. t. pehmeid kive. Peale killustiku laotamist sai küll pehmemaid sorte kive väljakorjatud, kuid siiski ei õnnestunud neid viimseini kõrvaldada.

Teehituseks tarvitati sõelumise läbi saadud killustikagregaat 12—60 mm suurusega, millest tarviduse järgi osa pesti. Pesemine sündis käsitsi traatpõhja-

kastidega ja tarvitati selleks naistööjõudu. Vett tuli vaatidega 1 km kauguselt jõest vedada, mis tõstis tööhinda.

18. mail algas killustiku laotamine teele, kusjuures alumine killustikkiht kinni rulliti ja pealne killustikkiht õige profiili järgi tasandati. Nagu 1931. ja 1932. a. kogemused näitasid, oli esimene rullimine tarvilik, et tihe aluspõhi saavutada ja tsementmakadami rullimisel lainete ja pragude tekkimist ära hoida.

Kõik tsementmakadami-tööd, peale rullimise, viidi käsitsi läbi; rullimiseks tarvitati Valga maavalitsuse 12 t teerulli. Töötati kahes vahetuses; igas vahetuses keskmiselt 20 meestöolisest, 8 naistöolisest, 4 hobusemehest ja teerull ühes juhiga.

Tsementmakadami teekatet valmistati 8—12 cm paksuses lõpuliselt kihis. Tsementliiva segu tehti 1:2 ja laotati maha ca 5 cm paksuselt (tsementi 20 kg/m²). Pärast aluse niisutamist segu pandi kuivalt maha. Mahalaotatud tsementsegukiht kaeti valitud ja puhta killustikkihiga 5 cm paksuselt, kusjuures esmalt laotati jämedam (25—60 mm) killustik ja selle vahele sõelumisest saadud 12—25 mm suurune killustik.

Iga 18 m taga tehti 1 cm laiune lahtine vuuk, mis peale tsemendi tardumist bituumeniga täideti. Vuukide valmistamiseks tarvitati 10 cm paksust puuprussi ja tee profiili järgi paenutatud kiilutaolise profiiliga rauda. Puupruss, mis oli tee profiili pärast kolmeks osaks saetud, asetati lahtise tsementmakadami kihi sisse ja lattraud tihedalt tema vastu. Mõlemilt poolt puuprussi täideti ja tasandati killustikuga ja kuiva tsementseguga puuprussi kõrguseni nii, et vuugi koht võis ühel ajal muu teosaga kinnirullitud saada. Peale rullimist võeti puupruss välja ja tambiti asemele muld-niiske betoonsegu ja umbes tunni pärast võeti ettevaatlikult ka raudlatt välja ja jäeti tekkinud vuuk tee lõpliku tardumiseni vabaks.

Enne teosa rullimist ta niisutati kastekannudest; rullimisel oli tarvilik rullirattad kogu aeg, eriti algul, veega kasta. Rullimine lõpetati, kui tsementsegu ja killustik olid tihedaks massiks muutunud ja vedel segu alt ülesse teepinnale tõusnud.

Teepinna esimesest niisutamisest kuni rullimise lõpetamiseni 20 m teeosale kulus keskmiselt 1½ tundi. Peale rullimist ülejäänud vähemad ebatasasused parandati käsiniuga ehk segu juurelisamisega, selle järgi

Napsi- ja Likööri vabrik

O.Ü. „EMLO“

Tallinn, Pikk 17. Telefon 431-08.

Soovitab kõrges headuses:

KONJAKEID

LIKÖÖRE

NAPSE



Whisky:

WHITE HORSE

BLACK & WHITE

Saadaval kõigis
veinikauplustes,
restoraanides ja
kasiinodes
EESTIS.

Varustusvalitsuse ehitus-korteri osakond

annab välja sega vähempakkumisel

15. juunil 1934. a. kell 11.00

ehituse ja ümber- ehituse tööd

Narvas ja Narva lähedal, Olginos.



Teateid saab osakonnast, Tallinn,
Uus tän. 10 ja Narvas 1. suurtüki-
väe grupi staabis.

Tallinna Viilivabrik O/ii

Asut. 1873.

Rootsi terastööriistad
Smürgelkäiad
Mööduriistad
Tihendusmaterjal
Balata- ja nahkrihmad



Tallinn, S. Karja 16. — Telefon 437-78

Betoontoru tööstus O. Varev

*Tsementtorud,
põllutorud,
müüri-,
õõnsad,
parkett- ja
katusekivid,
aiapostid.*



PALDISKI MNT. 42-a
Tel. 429-87

VEERENNI TÄN. 49
Tel. 462-01

■ ■
Elektrotehnika töökoda

K. KRAAN

Tallinn, Vene t. 10. Tel. 433-95

■ ■

M. Miller

Asut. 1909.

AUTOG. JA ELEKTR. SVEISIMINE.
KATLA- JA MASINATEHAS.
LAEVAPARANDUSTÖÖKOJAD.

Tallinn, Heina 33
Telefon 439-51

pühiti kerge luuaga üle ja kaeti kohe 1½ cm paksuse liiva- ja samblakihiga.

Puiestee tänava kohal algab klompkividega sillutatud tee. Sellest teosast (ehitatud 1929. a.) kaeti katse otstarbeks tsementmakadamiga 27 m. Teealuseks jäeti vana klompkivisillutis, ainult rennid sillutati mõlemil pool äärel ümber. Peale teepinna puhastamist rulliti klompkivisillutis eriti keskmises osas raske rulliga üle, et mõningaid ebatasasusi kaotada ja põikprofiil vähe madalamaks muuta. See rullimine aga ei annud nähtavaid tagajärgi. Peale killustikkihi tasandamist vastavalt profiilile niisutati teda ja kaeti tsementsseguga endises vahekorras (1:2). Esimesel osal 13 m ulatuses laotati kuiv, teisel 14 m osal märg (pudrutoalist) segu. Mõlemad osad eraldati üksteisest vuugiga ning rulliti ühekorraga. Segu peale laotati killustik 12—60 mm jämedusega 5 cm paksuses kihis ja pärast esimese osa niisutamist algas rullimine. Sel teosal (27 m) kulus niisutamise algusest kuni rullimise lõpetamiseni 1¼ tundi, s. o. vähem aega, kui eelmise tsemaki peale; see on seletatav sellega, et siin oli tegemist kõva ja tiheda alusega, mis aitas kaasa tsementmakadamikihi kiire tihendamisele. Peale rullimist kaeti tee nagu eelmistel osadel liiva- ja sambla-

kihiga. Tsementmakadami kihi paksus osutus 6—9 cm keskteel ja 10—13 cm servadel.

Tsementmakadami tööd kestsid 15—20 juunini, kusjuures töötati kella 4-st kella 21½-ni. Tööajal valitsesid eriti kuumad ilmad, mis sünnitasid raskusi tee niisutamisel tsemendi tardumise ajal. Kuna vett tuli 1 km kauguselt vedada ja ei olnud küllaldaselt arvul veoabinõusid, siis ei õnnestanud algul küllalt põhjalikult teed niiskena hoida, kuid paari päeva pärast saadi ka sellest pahest jagu ja võeti tarvitusele eriti selleks valmistatud veetagavara paagid.

Pärast tsementmakadami 2-nädalalist tardumist täideti vuugid Estobituumeniga ja 10. juulil koristati sammal, kuid liiv jäeti edasi tee peale ja avati tee liiklemiseks. Peab veel tähendama, et kasutamisel olnud Valga maavalitsuse 12 t kolmerattaline rull osutus liig raskeks klompkiviteel, kuid killustiktee alusel — enam-vähem vastuvõetavaks. Kohasemaks oleks siin vist olnud 8—10 t rull. Vana klompkivisillutis-alusel purunes suur osa killustikust ja tuli seetõttu ettevaatlikult ja võimalikult vähem rullida. Siin oleks otstarbekohasem olnud 6—8 t rull.

Kokkuvõttes kulutati tööde peale raha:

1) Ettevalmistamise tööd.

| | |
|--|---------------------|
| Mullatööd kõnniteede tõstmisel, lampkastid ja torustik | 287,31 Kr. |
| Tee puhastamine enne ja pärast ülesraimist 2763 m ² | 106,59 " |
| Teepinna ülesraimimine | 138,61 " |
| Killustik ühes raudkividega 393 m ³ | 2006,04 " |
| Sõelumine ja osaliselt pesemine 393 m ³ | 301,80 " |
| Killutiku aluskihi laotamine 287 m ³ | 174,59 " |
| Esimene rullimine | 46,88 " |
| Rennide ja ülesõidukohtade sillutus | |
| rennisillutus 1270 m ² | |
| ülesõidukohad 91 m ² | |
| | <hr/> |
| | 1361 m ² |
| | 722,10 " |
| | <hr/> |
| | 3783,92 Kr. |

2) Tsementmakadam ja katsetee 2735,00 m².

| | | |
|--|------------|-----------|
| töö ühes pealmise killustiku laotamisega ja tardumise ajal niisutamise | 438,18 Kr. | |
| tsementi 54400 kg à 0,0504 Kr./kg | 2741,76 " | |
| liiva 186,5 m ³ à 0,651 Kr./m ³ | 121,45 " | |
| sammal 126,00 m ³ | 58,19 " | |
| rullimine | 71,67 " | |
| veevedu 1 km kauguselt ja abinõud | 109,03 " | 3540,28 " |
| 3) Tehniline järelevalve ja tööliste haigekassa | | 382,70 " |

Kokku 7706,90 Kr.

Seega läks tsementmakadami töö maksma 7706,90:2735=2,82 Kr./m² ehk 7706,90:597=12,92 3540,28:2735=1,30 Kr./m² ja üldiselt kõigi töödega Kr./jm.

Tehnika teateid.

RIIKLIKU KATSEKOJA TEGEVUS.

O. M.

Riiklik majanduselu nõuab, et tarvitamisele tuleksid ainult niisugused ained ja materjalid, mille headusomadused on võimalikult kõrged. Sellest nõudest on tekkinud vajadus kontrollida tarvitamisele võetavaid aineid ja materjale nende kõlblikkuse suhtes täiesti erapooletu ja kompetentse asutise poolt. Sarnaseks asutiseks oli Eesti Vabariigi loomisel 1919. a. ellu kutsutud Riigi Kesklaboratoorium, mis oma seadete ja aparatuuri poolest oli puhtkeemiline laboratoorium. Tööstuses ja kaubanduses tundus aga

juba tol ajal vajadus ka materjalide (metallide, si-deainete, loodus- ja kunstkivide) mehaanilise proovimise järele. Riigi Kesklaboratooriumi tööala laiendamiseks selles suunas oli aga takistuseks vastava kal-li aparatuuri puudumine.

Vahepeal oli Eesti kõrgem tehniline õppeasutus — Tallinna kõrgem tehnikum — muretsenud endale õppetegevuse arendamiseks rea materjalide proovimisaparate ja koostanud jäjekindla aparatuuri täiendamise kava lähemate aastate peale, millest oli näha, et materjalide proovimine koondub tulevikus möödapääsematult Tallinna kõrgema tehnikumi laboratooriumisse. Sarnane materjalide proovimiste koon-

damine kõrgema tehnilise õppeasutise laboratooriumeisse on loomulik ja otstarbekohane, kuna see võimaldab, peale tehnilise õppeasutise õppejõudude-eritadlaste kasutamise, peaaesjalikult riigi kulude kokkuvõtet ka seadete hankimises, sest ei ole vajadust muretseda ühte ja sama aparatuuri kahe asutise, s. o. riikliku katselaboratooriumi ja õppeasutise jaoks. Neist põhimõttest väljudes asutati 1923. a. Tallinna kõrgema tehnikumi juure tollaegse Kaubandus-Tööstusministeriumile alluv Riiklik Katsekoda kolme osakonnaga, nimelt: materjalide proovimise, elektrotehniliste ja soojustehniliste mõõtmiste alal. Peale selle kui Riikliku Katsekoja rajamisega Tallinna kõrgema tehnikumi juure oli tehtud esimene samm tööjõudude ja riigi kulude kokkuvõtmises, oli möödapääsematu ka järgmine samm, nimelt Riigi Kesklaboratooriumi ja Kaubandus-Tööstusministeriumile alluva Riikliku Katsekoja liitmine üheks asutiseks, mis ka sündis Riigikogu poolt 2. aprillil 1924. a. vastuvõetud „Riikliku Katsekoja“ seadusega. Selle seaduse järele ühendatud Katsekoja ülesandeks on igasuguste teaduslik-tehniliste küsimuste lahendamine tööstuse, kaubanduse ja muul alal, teha omal algatusel või ametasutiste, ettevõtete ja eraisikute tellimisel mehaanilisi, keemilisi, elektrotehnilisi ja soojustehnilisi katseid, analüüse ja proovimisi, uurida ning normida mõõtriistu ja tööstuse masinaid.

Katsekoja seaduse maksimahakkamisega muutus Katsekoja alluvus kui ka Katsekoja ülevõltpidamiseks tarvisminevate summade määramise viis. Kooskõlas Riigikogu poolt vastu võetud seadusega viidi Katsekoda Kaubandus-Tööstusministeriumi alt Haridusministeriumi alla ning kustutati Riigi eelarvest seni Katsekoja ja Kesklaboratooriumi ülalpidamiseks määratud summad, silmaspidades, et ühendatud Katsekojal on võimalik ennast iseseisvalt ülalpidada tegevusest sissetulevate summade arvel.

Alljärgnevas tabelis on koondatud andmed Riigi Kesklaboratooriumi ja Riikliku Katsekoja üksikute osakondade poolt tehtud tööde arvu kohta.

| Aastad | | Keemia osak. | Mehaano-tehniline osak. | Elektrotehnika osak. | Soojus-tehnika osak. | Kokku |
|------------------------|---------------|--------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Riigi kesk-laboratoor. | 1920. | 1253 | — | — | — | 1253 |
| | 1921. | 1494 | — | — | — | 1494 |
| | 1922. | 2700 | — | — | — | 2700 |
| | 1923. | 1751 | 420 | 236 | 38 | 2445 |
| | Kokku | 7198 | 420 | 236 | 38 | 8122 |
| Riiklik katsekoda | 1924. | 1259 | 574 | 247 | 50 | 2130 |
| | 1925. | 878 | 512 | 313 | 11 | 1714 |
| | 1926.— 3 kuud | 263 | 65 | 46 | 4 | 378 |
| | 1926/27. | 1163 | 473 | 567 | 6 | 2209 |
| | 1927/28. | 1266 | 483 | 601 | 53 | 2403 |
| | 1928/29. | 1104 | 720 | 329 | 32 | 2185 |
| | 1929/30. | 1194 | 903 | 359 | 51 | 2507 |
| | 1930/31. | 1329 | 988 | 437 | 58 | 2812 |
| | 1931/32. | 1233 | 780 | 496 | 54 | 2563 |
| | 1932/33. | 924 | 832 | 444 | 50 | 2250 |
| 1933/34. | 882 | 726 | 533 | 43 | 2184 | |
| Kokku | 18693 | 7476 | 4608 | 450 | 31227 | |

Lisana tabelis toodud arvudele olgu tähelepanu juhitud mõne tähtsama ja haruldasema üksikasjale.

Keemia osakond. Jooksva analüüsimise töö hulgas leidub suurel määral kodumaa tööstuse saaduste analüüse, nagu põlevkivi ja põlevkivi saaduste, tekstiil saaduste, nahkade, vosvoriidi j. t. ainete analüüse.

Mis puutub uurimistöösse, siis seisavad esikohal Kuressaare ja Haapsalu tervismuda ning Eestis leiduvate tulekindlate savide uurimised.

Mehaano-tehniline osakond. Jooksvate katsete kõrval tuleks mainida järgmisi uurimistöid. On uuritud kodumaa asfaldi kõlblikkust teedeehituse materjalina, kusjuures on selgunud, et kodumaa asfalt võrreldes tuntud välismaa asfaldiga pole sugugi halvem nendest.

Põlevkiviga aurukatelde kütmisel kogub ülejäägina suures hulgas tuhka, milline omab hüdraulisi omadusi. Neist omadustest väljudes on meil tekkinud tuhakivide valmistamise tööstus, milline on laialt kasutatud tuhasta valmistavate kivide mehaaniliste omaduste väljaarendamisel Riikliku katsekoja nõu ja kaasabi.

Praeguse aja teedeasjanduse kiiret arengut ning teedeehitamiseks tarvisminevate materjalide mehaaniliste proovimiste tarvidust silmaspidades, toimetab Riiklik Katsekoda Teedeministeriumi Maanteede osakonna ülesandel pidevaid kavakindlaid uurimusi ülevaate ja võrdlusandmete saamiseks meil leiduvate maanteede ehitusmaterjalide kohta.

Ülitähtsaks osutub riigimajanduse seisukohalt Vene ajal valmistatud ja umbes 50—60 a. tees olnud roobaste materjalide praeguste omaduste uurimine Raudteevalitsuse ülesandel mainitud roobaste tees olemise ja pikendamise võimaluste selgitamise otstarbeks (umbes 300 km teed).

Elektrotehnika osakond. Mitme suurema elektrijõujaama uute elektrigeneraatorite vastuvõtmisest on Katsekoda osa võtnud, kusjuures on tarvitatud Katsekoja täpseid mõõduriistu ja Katsekoja personaali (Ulila, Ellamaa j. t.). Mitmetes tehastes on kontrollitud tööstuse käiku jälgivaid riistu; on selgitatud tehastes poolvalmis olevate elektrimasinate otstarbekohase ehitamise viise.

Soojus-tehnika osakond. Eesti Põllumeeste Seltsi ülesandel korraldati võistlusproove välismaa soojusmootorite ja traktoritega nende otstarbekohasuse selgitamiseks kasutamisel meie põllumajanduses. Kodumaa mootorite tööstuse arenemisel pea kõik mootoreid ehitavad kodumaa firmad lasid proovida oma mootoreid. Need proovimised pöörasid ehitajate firmade tähelepanu mootorite puudustele ja seni tehtud vigadele, milliseid ilma selleta oleks ehk raske olnud ülesleida, sest firmadel enestel puuduvad täpsemad seaded mootorite proovimiseks.

Põlevkivi raskeõlide kõlblikkuse selgitamiseks traktorite kütteinena prooviti soojusjõu laboratooriumis välismaal kasutatavaid eritüübilisi naftakarboratootoreid. Korraldati rida katseid põlevkivi-bensiini ja välisbensiini võrdlemiseks. Kartuliühisuste Liidu algatusel võrreldi põlevkivibensiini ja selle piiritussegu mootorite kütteinena. Viimasel ajal on proovitud puusoe-generaatoreid plahvatusmootorite ja tarktorite juures.

Oma võrdlemisi pika tegevuse jooksul on Riiklik Katsekoda leidnud kindlat poolehoidu tellijate hul-

gas. Materjalide, ainete, masinate proovimise ning igasuguste tehniliste abinõude alal on Katsekoda väljakujunenud ainsaks autoriteetseks asutiseks. Riigi- ja eraasutised, kohus, tööstus ning eraisikud pöörduvad vahetpidamata Katsekoja poole palvega toimetada igasuguseid tehnilisi ekspertiise.

Riiklik Katsekoda on alatises kirj vahetuses analoogilise sihiga töötavate asutistega välismaal — Euroopas ja Ameerikas.

Kõik see näitab, et Riiklik Katsekoda seisab oma tegevuses ajanõuetele vastaval kõrgusel ning on poolehoidu ja lugupidamist saavutanud.

Sarnaseid tagajärgi on olnud võimalik saavutada Katsekoja juhtivate ning abijõudude solidaarsel koostöötamisel, kusjuures töödistsipliin ja subordinatsioon on kogu aeg olnud nõuete kõrgusel.

Teedeministeeriumis kinnitati: Riikliku seerumi instituudi laboratoriumi hoone projekt Tartus (arh. N. Kusmin); Misso rahvamaja projekt Võrumaal (dipl. ins. H. Kõll). Põllula rahvamaja projekt Virumaal (Põllutöökoja Ehitustalitus arh. A. Volberg); Pügola algkoolimaja projekt Võrumaal (Põllutöökoja Ehitustalitus — arh. A. Volberg). Tartu Eesti Põllumeeste Seltsi näituseaia planeerimise kava ja hoonete projekt (dipl. arh. A. Matteus); Võru kohtuhoone juurdeehituse projekt (dipl. ins. A. Ahman).

Kroonika.

E. I. Ü. juhatus otsusega 27. aprillist s. a. võeti Ühingu liikmeks vastu Otto Peil.

Ekskursioonide komisjon teatab, et *E. I. Ü.* liikmetele korraldatakse ekskursioonid juuni kuul, Tallinas: teisipäeval, 19. VI. Bekkeri teh., „Põhjala“, „J. Lorup'i klaasivabriku“ ja „Eesti Destilaadi“ vabrikute vaatlus. Koguda kell 12 „Põhjala“ kummitööstuses. Neljapäeval, 28. VI. Tselluloose vabriku vaatlus. Koguda vabriku kontoris, Masina tn. 1, kell 14. Juuli kuus on ette nähtud ekskursioonid Ellamaa turbatööstusse ja Põlevkivi tööstustesse.

25. mail s. a. pidas *E. I. Ü.* oma erakorralist koosolekut uutes ruumides, Vene tän. 30. Päevakorras oli juhatus tegevuse aruanne ja Inseneride Koja seaduse-eelnõu. Koosolekust võttis osa umbes 100 ühingu liiget. Rõhuva enamusega pooldas koosolek Inseneride Koja asutamise vajadust; avaldati soovi, et ka tööstus-keemikud saaksid kaasa tõmmatud. Koosolek volitas juhatus koos komisjonidega kontaktis Arhitektide Ühingu ja Keemikute Seltsi juhatuslega seaduse-eelnõu lõpukujul väljatöötama ning esitama.

Peale selle, koosolek valis kolmeliikmelise majaehituse komisjoni koosseisus: Kink, Mõttus, Hinto. Koosolekule järgnes koosviibimine, kus alus pandi ma-

jaehitamise fondile. Kohustusi anti kokku 2750 kr. suuruses.

1. juunil s. a. pidas *E. I. Ü.* juhatus koos komisjonide ja Arhitektide Ühingu ning Keemikute Seltsi esindajatega koosoleku, kus arutati Inseneride Koja seaduse-eelnõu. Lepiti kõigis põhimõttelistes küsimustes kokku ning otsustati nimetada koda „Insenerikojaks“. Valiti redaktsiooni komisjon, kelle ülesandeks jäeti lõpukujul esitada seaduse-eelnõu *E. I. Ü.* juhatusle 8. juuniks s. a. A. V.

E. I. Ü. juhatus teatab, et 15. juunil k. a. kl. 19. Ühingu ruumes, Vene tän. 30, refereerib A. Kink teemil „Reisimuljed välismaa oludest“.

E. I. Ü. juhatus teatab, et 1934. a. on ette nähtud Ühingu ruumes:

| Kuu | Klubi | Referaadid | Perekonna |
|---------------------|--------|------------|-----------|
| | õhtud | | õhtud |
| r e e d e l | | | |
| Juuni | 8, 29 | 15 | 22 |
| Juuli | 13 | 20 | 27 |
| August | 10, 31 | 17 | 24 |
| September | 14 | 21 | 28 |
| Oktoober | 12 | 19 | 26 |
| November | 9, 30 | 16 | 23 |
| Detsember | 14 | 21 | 28 |

E. I. Ü. juhatus koos komisjonidega ja Arhitektide Ühingu ning Keemikute Seltsi esindajatega 8. juunil s. a. võttis vastu „Insenerikoja“ seaduse-eelnõu ja otsustas esitada Teedeministrile hiljemalt 13. juunil s. a.

Toimetuselt. „Tehnika Ajakirja“ toimetuse püüdis täita III. Teedepäeva soovi — avaldada nii III. kui ka järgnevate Teedepäevade referaadid „Tehnika Ajakirjas“. Kahjuks toimetusest olenematuil põhjusil ei läinud korda saada kaht referaati: *M. Raud* — „Viimaste aastate kogemusi bituumentede ehitamisel Eestis“ (IV. Teedepäev) ja *O. Martin* — „Ülevaade teedeehituses tarvitatavaist bitumeenseist aineist, eriliselt silmispidades estobituumeni“ (III. Teedepäev). Loodame, et läheb korda lähemates numbrites avaldada ka need referaadid.

Tellimiste ootamatu tõusu tõttu toimetuse on sunnitud paluma lgp. *E. I. Ü.* liikmeid lahkesti annetada või tagasi müüa „T. A.“ nr. 1/2 — 1934. a., sest viimaseid ei ole enam toimetuse tagavaras ega üksikmüügis.

Õiendus. „Tehnika Ajakirja“ Nr. 4, M. Miller'i kuulutuses on ekslikult trükitud tlf. (2)21-51; peab olema 439-51.

Tellimise hind: aastas — Kr. 5,00, ½ aastas — Kr. 2,50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. Kuulutuse hinnad: 1 lehekülj 40 kr., ½ lhk. 20 kr., ¼ lhk. 10 krooni. Kaantel 50% kallim.

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

VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.

A E G

**E E S
E L E
S T I
T R I
S**

Tallinn, Raekoja plats 4.

Tartu Linna Tööstuskool

Tartu, Kalda 16, Vene 1. Tel. 6-15.

Puu- ja rauatöö osakonnad.

Puutöö alal

valmistatakse kõiksugu mööbleid ja tubade sisseseadeid maitsekalt ja odavasti. Ehitatakse veskitele mannamasinaid, segajaid jne. Autodele tõldosade ehitus, kauaaegse vilumusega.

Rauatöö alal

mitmesuguste põllutööriistade, masinate ja rehepeksu garnituuride parandus, kõiksugu mootorite parandus ja silindrite läbipuurimine. Autode parandus vilunud meistrite juhatusel. Igasugune treimise-, freesimise-, hõõveldamise- ja lukusepatööde täitmine. Autogeeniline ja elektriline metallide keevitamine.

Autokursustel

esmaklassiline autojuhtide ettevalmistus teoreetiliselt ja praktiliselt; eksami kooli juures.

RIIGI TRÜKIKODA

TRÜKIB

**OSATÄHTI
AKTSIAID
LOTERIIPILETEID**

Eesti õlletehas

„Livonia“

Tartus

Kvaliteet õlled

Pilsen

Eksport-

Pilsen

Suur valik karastusjooke,

Ladu Tallinnas:

„Vellamo“ Heeringa 21.