

TEHNIKA AJAKIRI

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

Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 12

Detsember 1930.

9. aastakäik

SISU: J. Hüsse: Määreõlide saamise võimalusist Eesti põlevkiviõlist. — R. Ambros: Katsete ehitamisest Harjumaal 1930. a. — H. Bööläu: 1929. a. elamute ehitamise statistika. — G. Jallajas: Töö organiseerimise põhimõtteid ja meetodeid. — Tehnika teateid: Kokkuvõte Eesti elektrofitseerimise kavast ja m. — Kroonika. — Bibliograafia.

INHALT: J. Hüsse: Zur Frage der Ausbeute der Schmieröle aus dem estländischen Brennschieferhöl. — R. Ambros: Über die Ausführung der permanenten Strassenbeläge bei Tallinn. — H. Bööläu: Baustatistik der Wohnhäuser im Jahre 1929. — G. Jallajas: Zur Frage der Betriebsorganisation u. der Verwaltungsreform. — Technische Nachrichten: Ein Auszug vom Elektrofizierungsplan Estlands u. a. — Chronik. — Bibliographie.

Määreõlide saamise võimalusist Eesti põlevkiviõlist

Dr. phil. nat. J. Hüsse.

Seni on põlevkivi ja tema produktide uurimisel peaarõhk pantud põlevkivi enese ja tooresõli kergemate fraktsioonidele, kuna raskematele, kõrge keemistapiga osadele vähe tähelepanu on pööratud.

Käesolevas töös võetakse lähema vaatluse alla need kõrgelt keevad põlevkivi osad, eesmärgiga lähemalt iseloomustada neid ja vastust saada nende kasutamise võimaluse üle määreõlidena. Praegusel kiirel tehnika ja masinate edenemise ajajärgul omavad suure tähtsuse peale kütteõlide veel määreõlid. On ju määreõlide küsimus ja nende ratsionaalne kasutamine olulise tähtsusega igas edenevas tööstuses. Iseäranis viimastel aastatel leiab määreõlide küsimus maailma tehnilises ja teaduslikes kirjanduses suurt tähelepanu. Terve rida teadusmehi, nagu Archbutt, Deeley, Barnard, Wilson, Dover, Hardy, Trillat ja paljud teised on enesele ülesandeks seadnud määreõlide ja määrimisküsimuse teoreetilist ja tehnilist külge lahendada.

Meil Eestis ühes õlitööstuse tekkimisega tõuseb tahtmine vähemalt oma siseturgu varustada oma maa õlidega. Kuna kütteõlide ja asfaltteerimisainete juures see enam-vähem läbi viidud, on see määreõlide juures veel täiesti lahendamata. Isegi küsimuses, kas meie põlevkiviõlid kõlbavad määrimisotstarbeks, lähevad arvamusel lahku. Mõnel pool püsib arvamine, et põlevkiviõli oma asfaltaraluse ja küllastamata iseloomu tõttu on vaevalt kõlbulik nõudeile kasvatavate määreõlide valmistamiseks. Tegelikult on seni vähe tooresõli ja harilikul destillatsioonil saadud destillaate tarvitatud vaguni ja vagunettide pukside määrimiseks ja ühes ning teises tööstuses lihtsamaiks määrimisotstarbeiks.

Katsete jaoks tarvitati Riigi Põlevkivitööstuse Kohtla õlivabrikus saadud tooresõli.

Kohtla õlivabrikus saadakse õli siseküttega, firma Pintsch'i poolt ehitatud vertikaal-generaatorites. Siseküte vähendab tuntavalt õli lagunemist ja võimaldab algtörva (Urteer) puhutamal kujul kättesaamist, kui seda välisküttega retordid võimaldavad.

Tooresõli kujutab enesest tumepruuni, läbi paistmatut, viskoosset vedelikku, mille üldisemad omadused oleksid järgmised:

Erikaal (15°C)	1,005
Paisumistegur 15—40°C	0,00072
Vett	1,5%
Joodary (Hübli järele)	131,4
Bensoolis lahumata ühendeid	0,27%
Asfaltaineid	10,4%
Koksi (Conradson Test)	5,3%
Molekulaarkaal	270

Koosseis:

Fenoole	22,46%
Neutraalõlisi	76,02%
Aluseid	0,25%
Karboonhappeid	1,49%

Elementaar koosseis:

C : 82,98%
H : 9,66%
S : 0,89%
Cl : 0,21%
O + (N) : 6,26%.

Venivused mitmesuguste temperatuuride juures:

20°C juures	59,30E.
30 „ „	22,7 „
40 „ „	11,0 „
50 „ „	6,0 „
60 „ „	2,7 „
70 „ „	2,6 „
80 „ „	2,0 „
90 „ „	1,7 „
100 „ „	1,5 „
110 „ „	1,4 „

Destillatsioon Engler-Ubbelohde järele:

Keemistäpp:

189—200°C	0,2 Vol.%
200—220 „	0,8 „ „
220—240 „	2,3 „ „
240—260 „	5,5 „ „
260—280 „	3,8 „ „
280—300 „	6,2 „ „
300—320 „	6,9 „ „
320—340 „	11,3 „ „
340—360 „	29,5 „ „
360—370 „	20,3 „ „

Üldse saadi destillaati 86,8%. Destillatsiooni jääk — koks.

Et Eesti põlevkiviõlist viskoosheid, määrimisõlideks kõlbulikke destillaate saada, selleks on tingimata tarvilik vaakumdestillatsioon kõrges vaakumis. Harilikul survel suure lagunemise tõttu kõrge keemistemperatuuri juures saame ainult vedelaid õlisi, mille venivus 50°C juures üle 2°E ei tõuse. Sealjuures ühes suure lagunemisgaaside tekkimisega ja sellest tingi-

tud kaduga, on ka destillatsiooni-jääk ehk pigi hulga süsinikuga segatud ja alaväärtuslik. Vaakuumdestillatsiooni juures võimaldus aga saada destillaate kuni 60°E venivusega 50°C juures, kadud on sealjuures minimaalsed ja destillatsiooni-jääk on võrdlemisi heade omadustega pigi.

Nimetatud põhjustel tarvitati käesolevas töös vaakumfraktsioone, saadud 8 mm Hg vaakuumi juures. Nagu juba nimetasin saadi sel teel õige viskoosheid, võrdlemisi heleda värvilisi hiljem aga tumenevaid destillaate. Fraktsioonid võeti 150°C alates kuni 300°C-ni iga 25°C järele. Üldse saadi destillaate 73,8% ja 26,0% destillatsiooni-jääki, kuna kadu ainult 0,2%-ti oli. Ka siin kannavad kaks viimast fraktsiooni juba lagunemistundemärke.

Saadud fraktsioonidel määrati mitmesugused füüsikalised ja keemilised omadused ja konstantid, et iseloomustada neid ja andmeid saada edaspidiseks raffineerimiseks. Tooresdestillaadid jagati neutraalõlideks, fenooliks, karboonhappeiks ja lämmastikaluseiks.

Saadud andmed toome tabelites 1 ja 2.

T a b e l 1.

Vaakuumfraktsioonide omadused.

FRAKTSIOONID	Hulk kaalu %	Eri-kaal %	Lahustu- vus konts. H ₂ SO ₄ % %	Kooseis %				Venivus °E					Moleku- laar kaalud	
				Alu- seid	Hap- peid	Fe- noole	Neutr. õlisi	20° C	30° C	40° C	50° C	80° C		100° C
Eldestillaat 77—150°C	13,6	0,8855	—	0,45	2,95	7,88	88,73	—	—	—	—	—	—	—
Fr. 150—175°C	8,4	0,9435	56,7	0,42	2,12	19,41	77,91	2,6	—	—	1,3	1,1	1,0	193
Fr. 175—200°C	7,5	0,9911	71,3	0,41	5,16	26,52	67,11	16,0	—	—	2,7	1,4	1,2	229
Fr. 200—225°C	10,8	1,0166	80,7	0,37	1,75	31,87	65,82	—	28,4	—	7,1	2,0	1,4	262
Fr. 225—250°C	10,4	1,0236	87,0	0,15	1,46	35,18	62,98	—	90,0	—	14,1	3,3	1,7	270
Fr. 250—275°C	11,0	1,0267	92,2	0,13	1,44	22,72	75,38	—	—	66,5	29,5	4,4	2,2	322
Fr. 275—300°C	12,2	1,0311	97,4	0,10	1,41	18,94	79,06	—	—	—	59,5	7,1	3,0	348

T a b e l 2.

Vaakuumfraktsioonide neutraalosalade omadused.

Fraktsioonide neutraalosalad	Eri- kaal 15°C	Lahustu- vus konts. H ₂ SO ₄ % %	Venivus °E					Moleku- laar kaalud	Elementaarkooseis %					Kindlaid for- maliite and- vaid ühen- deid % %
			20° C	40° C	50° C	80° C	100° C		C	H	S	Cl	O	
Fr. 150—175°C	0,9082	45,9	1,61	—	1,08	0,98	—	197	85,35	11,51	1,03	0,15	1,96	35,2
Fr. 175—200°C	0,9515	62,5	3,39	—	1,48	1,12	—	234	84,19	10,49	1,11	0,21	4,00	42,8
Fr. 200—225°C	0,9854	69,2	19,10	—	3,23	1,50	1,17	271	84,03	9,92	1,09	0,26	4,70	48,0
Fr. 225—250°C	1,0020	75,6	65,80	—	6,90	2,05	1,50	283	84,09	9,98	1,15	0,29	4,49	48,8
Fr. 250—275°C	1,0126	89,2	—	35,1	23,50	3,16	1,91	330	84,36	9,87	0,97	0,21	4,59	50,2
Fr. 275—300°C	1,0218	93,5	—	—	41,60	6,61	2,95	352	84,33	9,71	0,69	0,18	5,09	50,4

Et ülevaadet saada missugusel määral õli harilikul survel destilleerides laguneb, võeti ette harilikul survel destilleerimine ja määrati saadud distillaatidel mõned üldisemad omadused, võrdluseks vaakumfraktsioonidega. Võrdsetes tingimustes vaakumdestillatsiooniga destilleeritud oli harilikul survel õli kadu mittekondenseerivate gaaside kujul ca 6%-ti, järeljääk — pigi oli õige koksistunud ja destillaadid omasid väikse erikaalu, väikse venivuse ja väikse fenoolide sisalduse. Esimesed lagunemise tundemärgid ilmusid ajal, mil õliaurude temperatuur ca 250°C peale tõusis ja selle intensiivsus suurenes temperatuuri tõusuga. See lagunemine väljendus peale nimetatud destillaatide ja jääk-pigi omaduste muutuse, väävelvesiniku,

veeauru ja hulga mittekondenseerivate gaaside tekkimises.

Tooresdestillaatidest peale aluste, fenoolide ja karboonhapete eraldamist saadud neutraalosalil määrati samuti mitmesugused füüsikalised ja keemilised omadused. Lähema vaatluse alla võeti Nastjukoffi formoliitreaktsioon ja hapniku sisalduse ning hapniku ühendid.

Nastjukoffi reaktsiooni järele on põlevkivi kõrgemate fraktsioonide neutraalosalis kuni 50% küllastamata tsüklilisi ühendeid.

Põlevkiviõli kõrgemate fraktsioonide neutraalosalad, peale hapnikurikaste fenoolide ja karboonhapete eraldamist, sisaldavad küll vähem hapnikku kui tooresfraktsioonid, kuid siiski on viimase hulk neutraalosalis suur, tõustes

fraktsiooni keemispiiride tõusuga fraktsioonil 275—300°C (8 mm. Hg) 5,1%-ni. Need hapniku ühendid kuuluvad osalt ester-, hüdroksüül- ja karbonüül-ühendite ridadesse. Peale nimetatute peab neutraalosis veel teisi hapniku ühendeid olema, missuguste hulk üldjoontes suureneb fraktsiooni keemispiiride tõusuga.

Peab konstateerima, et Eesti põlevkiviõli neutraalosas ja seda enam veel tooresfraktsioonid kujutavad enesest väga kompleks ja mitmesuguste ühendite ridade segu. Siin leiduvad peale süsivesinikkude, missugused mitmesuguste alifaatsete ja aromaatssete ridadesse kuuluvad, veel suurel hulgal hapnikku ja väävelit ja vähemal määral kloori sisaldavaid ühendeid. Need kõik teevad põlevkiviõli käsitamise raskeks ja ei võimalda alati maaõli juures tarvitatavate meetodite ja uurimisviiside rakendamist. Siin tuleb otsida täiesti uusi töötamisviise, et saaks tungida põlevkiviõlide keemilisse koosseisu.

Oma suure küllastamatuse tõttu (suured joodarvud ja suur, kõrgemate fraktsioonide juures peaaegu täielik, lahustuvus koondud väävelhappes) on põlevkiviõlid väga tundelikud välisegurite vastu, nagu kõrgem temperatuur ja õhuhapnik. Muutuste tõttu nende tegurite mõjul tuleb käsitada põlevkiviõlisi väga ettevaatlikult, et mitte saada täiesti muutunudprodukte.

Missugused on Eesti põlevkiviõlide määrimisomadused, selleks võeti ette nende hõõrumistegurite määramine. Määramisel tarvitati Bailey'i „Thurston's Patent Oil Tester'it“. Hõõrumistegurid määrati mitmesugustel põlevkiviõli destillaatidel ning neutraalosis. Võrdluseks määrati hõõrumistegurid riitsinusõli ja ühel Ameerika algupäraga parafiinalusega masinaõlil.

Põlevkiviõli fraktsioonide neutraalosas, mis ka peaaesjalikult määreõlidenä küsimuse alla tulevad, oma suure hapnikuühendite, küllastamata- ja aromaatssete ühendite tõttu omavad väiksemad hõõrumistegurid kui parafiinalusega maaõli määreõlid.

Määrimine on parem ja ühtlasem suurema adhäsiooni ehk õlisuse tõttu. Taimeõli omadusteni, käesoleval juhusel riitsinusõli, põlevkiviõlid muidugi ei ulata, kuid samuti on neist taga ka kõik teised mineraalõlid. Küllastamata, aromaatssete ja hapnikuühendite mõju hõõrumistegurite vähenemisele panid maaõli määreõlide juures Seyer¹⁾ ja Wilson ja Barnard²⁾ tähele. Üldiselt on teada, et puhtad parafiinõlid on halvad määreõlid.

Normaalsurvel saadud fraktsioonidel on hõõrumistegur palju suurem, kui vastava venivusega vaakuumdestillaadil. Lagunemisel tekkinud ühendid omavad väiksema venivuse ja suurema hõõrumisteguri kui põlevkivitooresõlis olevad algõlid. Nende, lagunemisel tekkinud õlide, määrimisvõime on palju väiksem.

Neutraalõli osad, mis ei lahustu dimetüülsulfaadis,

omavad suuremad hõõrumistegurid kui alneutraalosas ja nendega määrimine on väga ebapüsiiv. Seega on küllastamata aromaatssetel ühenditel paremad määrimisomadused, kui lahtise ahelaga alifaatssetel ja küllastet aromaatssetel ühenditel.

Määreõlidel on peale määrimisomaduste: õlisuse ja hõõrumisteguri, veel suur tähtsus tema püsivusel õhuhapniku mõju vastu. Enamasti igalpool puutub õli määramisel kokku õhuga, mis kutsub temas esile mitmesugused muutused, tehes teda enam ehk vähem tarvitamiseks kõlbmatuks. Ideaalne oleks õli, mis õhuhapniku mõjul sugugi ei muutuks. Kuid niisugust õli pole ollemas. Ka kõige paremini rafineeritud parafiinalusega määreõlid, rääkimata häiks määrimisvahenditeks peetud taimeõlidest, missugused muutuvad palju rohkem kui mineraalõlid, ei ole püsivad õhuhapniku mõju vastu. Määreõlide polaarühendite sisaldus ei soodusta mitte ainult nende määrimisaktiivsust, vaid kahjuks ka nende keemilist aktiivsust, nii kui keemilist korrosiooni nii ka keemilist labiilsust. Polaar-grupid määreõli molekulites ei ole ainult kohad, kus hõõruvate pindade külgetõmbejõud rakendatud saab ja määreõli kihi orienteeritud ehituse väljakutsuvad, vaid ka kohad, kus korrosioon ja keemiline muutus pinda leiavad.

Ei või ütelda, et põlevkiviõli neutraalosas õhuhapniku vastu rohkem tundelikud oleksid, kui puht asfaltaalusega maaõli määreõlid, ennem vähem. Näituseks, Moore ja Barret³⁾ leidsid umbes samasuguse katse juures, millele käesolevate katsete juures põlevkiviõli destillaadi neutraalosa allus, venivuse tõusu 200°F (ca 95°C) juures Lõuna-Ameerika masinaõlil 8,3 kordseks, kuna põlevkiviõlil see 100°C juures ainult 3-me kordne oli. Ja ometi saab Ameerika asfaltaalusega maaõlisi peale kõrge vaakuumdestillatsiooni tehniliselt läbiviimist hea eduga määreõlide väljatöötamiseks kasutatud ja saadud õlid leiavad täit tunnustamist.

Põlevkiviõlide muutus õhuhapniku mõjul võeti üksikasjalisema vaatluse alla, mitte ainult määreõlide seisukohalt vaid üldisemalt, et selgitada ka keemilisi muutusi nimetatud protsessi juures. Põlevkiviõli neutraalosas 200°C juures 12 tunni vältusel õhku läbipuhudes tekkib 0,2—0,4% söehapet ja 3—4% vett. Õli viskoossus suureneb. Hapniku juuretulek õli ühendite molekulitesse ei ole suur. Suurem osa hapendamisel õli poolt absorbeeritud hapnikust on läinud vee tekkimiseks.

Toimub peaaesjalikult polimerisatsioon resp. kondensatsioon järgmise valemi järele:



Hapniku absorptsiooni intensiivsus on õige suur. Nagu Estobituumide valmistamisel korraldatud katse näitas on vabrikus tooresõlist õhu läbipuhumisel 100°C juures juba 1/2 õhus olevast hapnikust absorbeeritud, s. o. reaktsiooni astunud. Absorptsiooni intensiivsus tõuseb

¹⁾ Seyer, Chem. Zentralbl., IV. S. 460 (1922).

²⁾ Wilson ja Barnard, Journ. Ind. Eng. Chem., 1922, pag. 683.

³⁾ Moore ja Barret, Some Experiments on the Oxidation of Lubricating Oils, Journ. Inst. Petrol-Technol 1926, Vol. 12, Nr. 58, pag. 582.

temperatuuri tõusuga. 200°C juures saab peaaegu kogu läbipuhutavas õhus olev hapnik õli poolt absorbeeritud.

Joodarv on jäänud hapendamisprotsessi juures peaaegu muutmatuks. See näitab, et hapendamise peaprotsess ei ole toimunud kahe- ehk kolmekordsete sidemete juures. Hapu iseloomuga ühendeid tekitab vähe. Mittelahustuva sademe ja vabasüsiniku tekkimine ei leia aset, vaid õli jääb homogeenseks ja bensoolis täiesti lahuvaks.

Kas võib Eesti põlevkiviõlist valmistada rahuldavaid määreõlisi, mida võiks eduga kasutada, tuleb esialgsete laboratorsete katsete põhjal vastata jaatavalt. Igatahes tuleb hariliku surve destillatsiooni asemel võtta tarvitusele destillatsioon kõrges vaakumis, nagu seda tarvitatakse mitmel pool Ameerikas asfaltarustega maaõlide destilleerimisel heade tagajärgedega. Praeguste laboratorsete andmete põhjal võiksime saada ca 35% neutraalõlisi, milledest peale raffineerimist ja rektifitseerimist saaksime 25—30% määreõlisi vastavalt mitmesugustele otstarvetele, nagu värtna-, mootor-, masina- ja silindriõlisi.

Vaatleme käesoleva töö andmetel missugused oleksid paremused ja missugused halbtused Eesti põlevkiviõlist saadud määreõlidel võrreldes maaõli määreõlidega.

Paremuseks tuleb lugeda tema suuremat määrimisvõimet ühes väiksema hõõrumisteguriga, võrreldes vastava venivusega maaõli määreõlidega. Oma suurema õlisuse ehk adsorptsiooni tõttu metallpindade poolt on temaga määrimine palju püsivam ja hõõrumisjõu kulu väiksem.

Eesti põlevkivi määreõlide halbtuseks võiks lugeda nende kiiremat venivuse langemist temperatuuri tõusuga ja väiksemat püsivust kõrgema temperatuuri ja õhuhapniku vastu.

Nagu teada ei loeta uuemate määrimisteooriate juures venivust kuigi tähtsaks teguriks. Nagu vastavad katsed on tõendanud, võivad väiksema venivusega kuid suure õlisusega määreõlid paremini oma otstarvet täita kui suure ja ka kõrgema temperatuuri juures püsiva venivuse aga väikse õlisusega määreõlid.

Mis puutub põlevkiviõlide mittepüsivusse õhuhapniku mõjule, siis saab seda vähendada õlide raffineerimise teel, sest käesolevate katsete juures tarvitati puhastamata fraktsioonide neutraalõlisi. Ei ole ju ka määreõlid kuigi püsivad õhuhapniku vastu. Põlevkivi määreõlide juures leiab õhuhapniku mõjul aset peasjalikult kondensatsioon ja polimerisatsioon, kuna happed tekib vähe ja need on võrdlemisi kahjutud metallpindadele. Mittelahustuva sademe ja vabasüsiniku tekkimine ei leia aset, vaid õli jääb homogeenseks ja bensoolis täiesti lahuvaks.

Nõnda ei ole need pahed küllalt mõjuvad, et takistada põlevkiviõlist rahuldavate määreõlide valmistamist. Loeti ju Kesk-Ameerika asfaltarustega maaõlisi mõni aeg tagasi täiesti kõlbmataks määreõlide valmistamiseks, nüüd aga leiavad nimetatud maaõli määreõlid täielist tunnustust ja neid kasutatakse võrdselt teiste mineraal-määreõlidega. Seda sama võime ehk varsti näha Eesti põlevkivi määreõlide juureski.

Katsete ehitamisest Harjumaal 1930. a.

Ehitusinsener R. Ambros.

Ühenduses maanteede võrgu arendamisega ning meie oludele vastavate maantee tüüpide äramääramiseks ehitati möödunud suvel Harjumaal, Raudalu ning Tartu maanteedel betoonkatseteed. Ehkki ehitatud teealad mitte esimesed sellesarnased ja ulatuse poolest suured ei olnud, võib siiski loota, et viimased suudavad anda küllaldast alust ehituskulude äramääramiseks sarnaste teede ehitamiseks pikemal ulatusel, võimaldavad jälgida vaatluste abil teede püsivust, äramäärata temperatuurfuukide tekkimise tihedust, sõidutee pinna kulumist ning korrashoiu kulu äramääramist pikema aja kestvusel.

Et ka võrrelda ühel ja samal teealal tsement-betoon teed bituumeni ja graniitkivi killustikust ehitatud teealaga, ehitati selleks otstarbeks betoontee naabrusesse bituumen-MacAdam ja „vaipkattega“ teesad. Siin juures loen kohuseks tänuga mainida, et viimase ehitamiseks tarvilikku bituumeni ja õli andis tasuta Riigi Põlevkivitööstus. Üldiselt teostati katsetee ehitust Teedeministeeriumi maanteede ja ehituse osakonna poolt heakskiidetud kava järele ja viimase finantseerimisel.

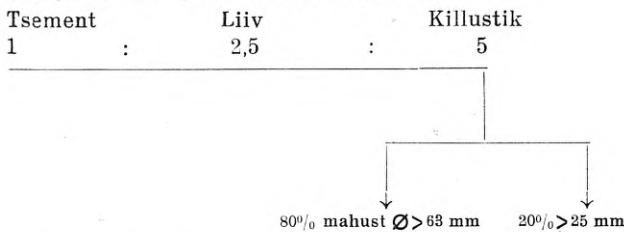
Katsete ehitamise asukohtade äramääramisel peeti silmas sõidutee aluspinna liiki ehk iseloomu s. o. üks katsetee, nimelt Tartu maanteel 15—16 km. vahelisel teealal, ehitati kõvale alusele, kuna Raudalu maantee, 6—7 km, oli pehme aluspinnaga, liivane, milline vihmastel aegadel muutub sügavalt roopliseks.

Ühenduses betoon-katsete ehitamisega soetas Teedeministeerium vastava betoonitampimise masina „Dingleri“, milline, liikudes vastaval roobasteel, profileeris, tampis ja tasandas ehitatavat sõiduteed.

Enne tööde teostamisele asumist seati kokku ehitustööde tehnilised tingimused, milliste sisu on lühidalt kokkuvõetult järgm.: aluspind peab olema profileeritud, tasandatud ja 6—7 ton. rulliga rullitud. Tsement-betoon sõidutee tuleb ehitada vastavalt põikprofiilile kahes kihis, kus juures alumise kihi paksus on 10 sm ja ülemise 5 sm. Betooni koosseis ülemises 1 : 2 : 2 ja alumises 1 : 2½ : 5. Tsemendi hulk 1 m³ peab alumises 250 kg. ja ülemises 370 kg. Segude valmistamiseks tuleb tarvitada mehaanilisi betoonisegajaid. Niiskuse astme järele on alumise kihi betoon muldniiske ja ülemisel kihil veidi

plastilistem alumisest. Materjalide kohta on maksivad „Ehitustööde tehnilised nõuded ja tingimused“ ning täiendavad nõuded liiva ja kivide kvaliteedi, terade suuruse, puhtuse, koosseisu jne. kohta, millised olid rajatud „Beton-Merkbuch“ AMB's avaldatud määrustele. Ehkki betooni koosseis ja nõuetav tsemendi hulk ühe kb.-m. betooni peale oli ette äramääratud, tuli enne tööde teostamist betooni survetugevuse tõstmiseks ja massi suurema tiheduse saavutamiseks teha agregaatide kohta rida laboratoorseid katseid. Lõputulemuses tuli peatuma jääda ülemise kihi koosseisuks 1:2:2.

Siinjuures oli liiva terade maks. suurus 7 mm. ja graniitkivi killustiku suurus sõelte abil äramääratult läbim. 7, 18 ja 25 mm., mõistagi ei puudunud seal ka vahepealse suurusega terad. Pikemat toimingut koosseisu äramääramisel nõudis alumise betooni kiht — siin tuli arvestada mehaanilisel kivide purustamisel saadavate kivide suurusega, suuruste vahekorraga ning killustiku hulgaga. Lõpulikult tuli peatuma jääda järgm. koosseisu juures:



Tarviline tsemendi hulk, milline oli äramääratud teoreetiliselt kaalu järele, paigutati segajasse mahuüksustega — mõõdukastidega, kuid, et viimase tarvitamise üle hoolsat kontrolli peeti, erines tegelikult äratarvitatud tsemendi hulk teoreetilisest kaalust kogu töö peale Tartu maanteel vaid 164 kg. võrra.

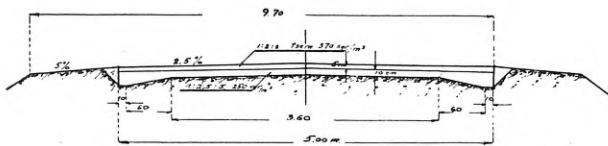
Üksikasjalisemad andmed üksikute katsete kohta kokkuvõetult on järgmised:

I. Tartu mnt. 15—16 km. vahelisel teelal ehitatud tsement-betoon katsetee pikkus on 200 m., sõidutee laius 5,0 m., pindala 1000 m². Sõidutee põiklõike pind 0,82 m² ja üldine betooni maht 164 m³.

Betoonisõidutee on ehitatud olemasolevale maanteele, — harilikule kõva aluspõhjaga kruusateele.

Ehitusmaterjale sai veetud järgm. kauguselt: kiva 1—2, liiva 14, tsementi 12 ja vett 0,2 km.

Sõidutee põikprofiil on järgmine:



Joon. 1.

Äratarvitatud tähtsamaid materjale, kütta-ainet ja tööjõudu:

graniitkivi killustikku	115 m ³
„ „ sõelmeid	55 „
liiva	100 „
tsementi	46838 kg.

Veeveo kestvus	122 tundi
Roobaste ehitamine mehaanilise betoonitampija jaoks	213 „
Segude valmistamine, kohale toimetamine ja kohale asetamine	2379 töötundi
Betoonite kastmine ja liivaga katmine	116 „
„Dingler'i“ juures äratarvitatud bensiini	76,50 kg.
„ „ mootorõli	20,00 „
„ „ tavotti	5,00 „
Muldkeha planeerimine nõudis	1086 töötundi
Ehitustööde kulud ühe ruut- mtr. sõidutee pinna kohta on: otsekoheleid	0,05 kr./m ²
„ „ kaudseid	1,53 „

kokku: 7,58 kr./m²

Ehitusel tarvitatud betooni kohta tehti töökohal proovikohad, milliseid prooviti Riiklises Katsekojas survetugevusele, kusjuures saadi järgm. resultate:

Pealiskihi betoon 1:2:2.

Surumise aeg peale valmistamist	Proovi- keha kaal Kg	Põiklõike pind sm ²	Murd- pinge Kg/sm ²
8 päeva:	—	400	285
	—	396	248
	—	402	247
14 päeva:	19,5	402	469
	19,3	408	393
	19,3	400	490
28 päeva:	19,6	392	510
	19,0	402	373
	19,0	388	386

Alumise kihi betoon 1:2,5:5.

8 päeva:	—	390	208
	—	382	190
	—	386	256
14 päeva:	19,8	406	407
	19,7	400	397
	19,7	396	632
28 päeva:	19,2	422	334
	18,10	392	251
	18,2	404	285

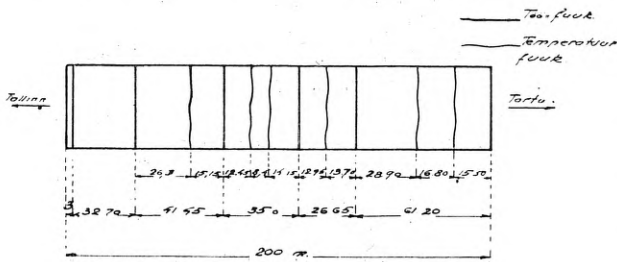
Et jälgida temperatuurifuukide tekkimist sõidutees, jäeti kunstlikkude fuukide paigutamine ära ning piiruti vaid päevaste tööfuukidega; ülemineku puhul valmisteesast valmistatavale, paigutati liitumiskohta kahekordne tõrvapapi kiht.

Kuidas temperatuurifuugid ajajooksul kuni 1. nov. s. a. tekkisid, iseloomustab joon. nr. 2.

II. Raudalu maanteel ehitatud tsement-betoon, raudarmatuuriga varustatud tsement-betoon ja tsement Mac-Adam teed asuvad 6—7 km. vahelisel teelal. Tsement-betoon tee pikkus on 200 m, laius 2,50 m, pindala 500 m², sõidutee põiklõike pind 0,40 m² ja betooni maht 80 m³; 100 j. m. pikkuselt on betoonite varustatud raudarmatuuriga 2,44 kg./m².

Ehituseks tarvilikkude materjalide veokaugused olid: killustikul 8,5 km, söelmetel 13,0, liival 2, tsemendil 3 ja veel 5,0 km.

14 päeva:	20,0	400	272
	20,0	404	317
	20,2	404	384
28 päeva:	19,9	410	359
	20,1	416	319
	21,8	398	328



Joon. 2.

Ara on tarvitatud teehitamiseks: tsementi 22713 kg., killustikku 58 m³, söelmeid 29 m³; roobastee ehitamiseks on kulunud 565 töötundi, betooni segamiseks, transporteerimiseks ja kohale asetamiseks 390 töötundi, armatuuri valmistamiseks ja kohale asetamiseks 225 töötundi, muldkeha planeerimine erilisi kulusi ei nõudnud.

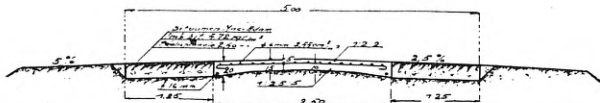
Ehituskulud ühe r.-m. sõidutee pinna kohta on armatuurita betoonitel 5,36 kr./m² armatuuriga „ „ 6,47 kr./m² kaudseid kulusid oli 1,28 kr./m².

Et jälgida pinna vastupidavust patenteeritud kaitseabinõu mõjul, kaeti 10,50 j. m. sõidutee pinda „Laosiin’iga“ — 0,23 kg./m².

Tsement-betoon sõidutee pinna põikprofiil armatuurita ja armatuuriga on alljärgnevad:



Joon. 3.



Joon. 4.

Teesse paigutatud betoonist võetud ja Riiklises Katsekojas surutud proovikehad andsid järgm. survetugevuse:

Pealmise kihi betoon 1:2:2.

Surumise aeg valmistamise ajast	Kaal Kg	Põiklõike pind Sm ²	Murde pinged Kg/Sm ²
7 päeva:	19,6	406	249
	19,6	404	273
	19,0	406	236
14 päeva:	19,4	402	338
	19,4	404	339
	19,2	400	346
28 päeva:	19,0	404	323
	19,0	406	373
	18,9	406	290

Alumise kihi betoon 1:2,5:5.

7 päeva:	19,9	406	236
	19,9	406	236
	20,0	420	237

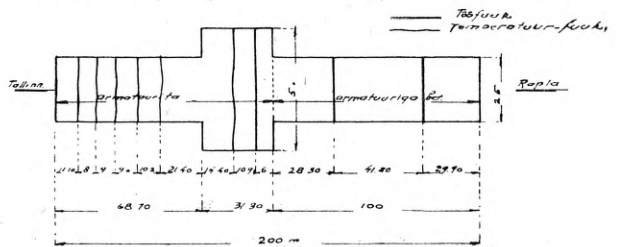
III. Tsement Mac-Adam katsetee pikkus on 31,30 j. m., laius $2 \times 1,25 = 2,50$ m, pindala 78,25 m², ehitusviis: veega niisutatud segu asetatud killustiku pinnale.

Ehitusmaterjalide veokaugused olid: killustikul 7,50 km., tsemendil 3,0, liival 2 ja veel 5,00; tsementi tarvitati 1883 kg ja killustikku 16,00 m³.

Ühe r.-meetri sõidutee pinna ehitustööde kulu on 4,03 kr./m². kaudseid kulusid 0,62 kr./m².

Kokku 4,65 kr./m².

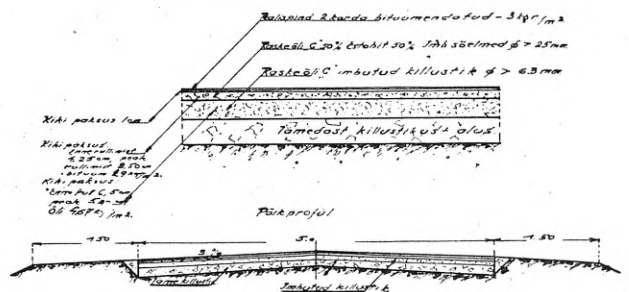
Ehituse ajast kuni 1. nov. 1930. on Raudalu maanteele ehitatud betoon katsetesse tekkinud järgmiselt temperatuurfuuke:



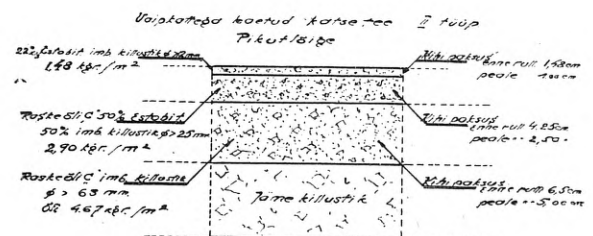
Joon. 5.

IV. Estobituumeniga imbutatud Mac-Adam katsetee pikkus on 168,70 j. m., tee laius $2 \times 1,25 = 2,50$ m., pindala 421,75 m²; materjalide veokaugused — killustikul 7,50 km, söelmetel 13,0 km ja bituumenil 7 km.

Võrkatõega kaetud katsetee pikuti lõige



Joon. 6.



Joon. 7.

Ehitamisel on tarvitatud:

killustikku	97,00 m ³
sõelmeid	8,41 m ³
masina liiva	7,28 m ³
Estobituumenit	4114 kg.

Ühe r.-meetri sõidutee pinna ehitustööde hind oli: otsekohene 3,71 kr./m²
kaudseid kulusid 0,70 kr./m²

Kokku: 4,41 kr./m².

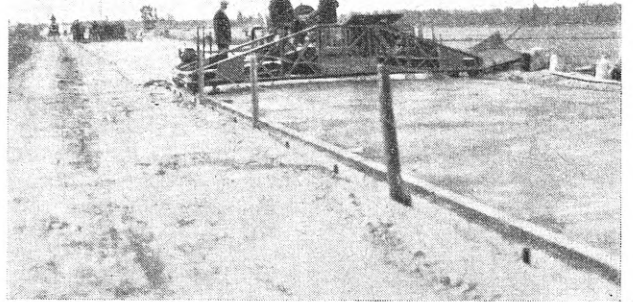
V. Vaipkattega kaetud katsetee pikkus on 40 j. m., laius 5,0 m, pindala 200 r.-m.; materjalide veokaugused — killustikul 7,50 km, sõelmetel 13 ja bituumenil 7 km.

Ära on tarvitatud:

killustikku	35,8 m ³
sõelmeid	8,50 m ³
masina liiva	5,40 m ³ .

Ühe r.-meetri sõidutee pinna ehitustööde hind on ühes bituumeni hinnaga 3,89 kr./m², kaudseid kulusid aga 0,45 kr./m²; siinjuures on bituumeni hind 1,09 kr./m².

Ehitusviisid ja kihi paksused on näidatud joon. 6. ja 7.



Betoontee ehitus Tartu maanteel.

1929 a. elamute ehitamise statistika.

H. Bööläu, arh. E. A. Ü.

Teedeministeeriumis on esmakordselt lõpule jõutud statistiliste kokkuvõtete koostamisega ehitustegevuse kohta 1929. a. jooksul Eesti linnades ning alevites elamute ehituse alal. Ülevaatliku pildi saamine osutus võimalikuks kahjuks vaid järgneva aasta detsembri kuus, mis muidugi õige hiline, sel põhjusel, et andmete saatmisega omavalitsuse poolt üleliigselt viivitati ning andmete saamine õige raskeks kujunes. Osa andmeid saada üldse ei ole võimalik, nagu näiteks andmeid leibkondade arvu kohta viimase suuruste järgi (näiteks, mitu on ühe-, kahe-, kolme- jne. liikmelisi leibkondi) j. m. s. Kuid ka olemasolevad andmed võimaldavad huvitavate järelduste tegemist.

Eesti linnad ning alevid tuleks nende ehituslise iseloomu järgi jaotada viide gruppi — omaette peaks uurima Tallinnat, Nõmme ning Tartut, millised teistest asulatest silmapaistvalt erinevad; ülejäänud väikelinnad ning alevid moodustaksid neljandat ja viiendat gruppi.

1929. a. jooksul ei ole asulad üldsummas elanikke juurevõtnud, vaid ümberpöörduvalt, elanikud on kahanenud umbes 1% võrra (üldiselt elab Eesti linnades ning alevites umbes 360—365.000 inimest); kui oletada, et elanikkonna suurenemist järgmiste aastate jooksul ei järgne, peaks ehitustegevus piirduma puuduvate korterite muretsemisega ning nõutava reservi loomisega. Aluseks võttes, et iga leibkond on õigustatud prätendeerima omaette korteri peale, osutub, et Tallinnas on kokku 50.479 leibkonda, kuid kõigest 38.203 korterit, sellega puudujääk 12.276; Tartus on 26.206—20.723=5.483; väikelinnades on leibkondi 39.809, kortereid 35.047, puudujääk on 5147; alevites on 8599 leibkonda, 8247 korterit, puudujääk 536 (Väikelinnades ning alevites on vastav parandus tehtud, ning puudujäägid on kokkuarvatud mitmete asulate

puudujääkidest, ülejäänud asulate ülejäägid on arvestusest väljajäetud. Nõmme kohta puuduvad andmed korterite arvu kohta.) Kõik kokku, on asulate korterite puudujääk 12.276+5.483+5147+536=23.552. Korterte üldarv asulates (peale Nõmme) on 38.203+20.723+35.047+8247=102.220, kuna peaks olema, arvestades praeguse elanikkonna arvudega, 102.220+23.552=125.772 korterit. Arvesse võttes veel, et ideaalse seisukorra juures peaks olema 3%, s. o. 125.772×0,03=3773 reservkorterit, tuleb välja, et ideaalseks seisukorraks puudub meil veel 23.552+3773=27.325, ümmarguselt 27.000 korterit. 1929. a. jooksul on ehitatud 2197 uut korterit ning hävinenud 147 korterit, puhas juurekasv 2050 korterit. Kui oletada, et ehitamine samas tempos edasi kestab ning linnade ja alevite elanikud arvult ei suurene, võib arvata, et 27325:2050 = 13,3, s. o. 10—15 aasta jooksul on korterikriis täiesti ära elatud.

Mis leibkonna suurusse puutub, siis annavad arvud õige kurba pilti: Tallinnas ja Tartus on iga leibkonnas keskmiselt 2,6 inimest, väikelinnades kõigub see arv 2,95—3,2 vahel, alevites on see keskmiselt 3,2. s. o. suuremates linnades on umbkaudu võttes kahe perekonna kohta keskmiselt üks järeltulija. Õige suurel määral, on sarnane asjaolu seletatav sellega, et umbkaudu arvates puudub igal neljandal leibkonnal võimalus elada omaette.

Puuduvate korterite suuruse täpsemaks äramääramiseks andmeid ei ole, sest ei ole teada, kui palju igatlaadi, s. o. ühe-, kahe-, või kolmetoalisi korterisi meil on. 1929. a. on ehitatud kokku 4668 tuba, jagades selle arvu korterite arvu peale (2197), selgub, et praegusel ajal ehitatava korteri suurus on umbes 2 tuba. Arvesse võttes, et igast soost korteri elanikku-

dele peaks ettenähtama eraldi ruumis magamise võimalus, peaks olema keskmiselt iga korter 3 toaga, s. o. aasta jooksul peaks ehitatama $2197 \times 3 =$ umbes 6500 tuba.

Kokkuvõtetest selgub, et Tallinnas ehitatakse 42% elamuid, Nõmmel 24% (sic!), Tartus 11½% (sic!), väikelinnades 21½% ning alevites 11%. Sellega on peaaegu $\frac{2}{3}$ ehitustegevust koondatud Tallinna—Nõmme raiooni. Hinnates iga korterit keskmiselt 2000 krooniga, näeme, et üldse kulutatakse Eesti linnades ning alevites elamute ehitamiseks aastas $2200 \times \times 2000 =$ umbes 4.400.000 Ekr.

Mis puutub elumajade ehitusmaterjalidesse, siis näitavad, andmed, et tulekindlaid materjale tarvitatakse õige vähe — Tallinnas 18%, väikelinnades ja alevites 7—7½% ning Nõmmel koguni kõigest 1% (sic!), see näitab, et tulekindlad ehitusviisid ikkagi puumaterjaliga hinna suhtes konkureerida ei saa. Katuseid kaetakse Tallinnas ja Nõmmel enamasti plekiga (74%), väikelinnades 50%; esteetiliselt on sarnane ehitusviis õige vähe vastuvõetav, arvesse võttes, et meil tsiingitud, värvimata plekki tarvitatakse. Alevites kaetakse katuseid enamasti sindlite või õlgedega (67%), väikelinnades 38½%; kivikatuseid on vähe, Tallinnas 10% ja alevites, Nõmmel ja väikelinnades 4—7½%, mis seletatav nende küsitavate omadustega.

Kordade arvu järgi ehitatakse enamasti ühekordeid maju — Nõmmel 89%, väikelinnades 83½%, alevites 75%; Tallinnas vaid 40%; pealinnas domineerivad kahekordeid elumajad — 55%. 3- ja 4-kordsete majade % on õige väike (1—4%). Seega lageehituse (Flachbau) täieline võit!

Korterite arvu järele elumajades domineerivad alevites ja väikelinnades ühe korteriga „ossobnjakid“ (54—52%); Nõmmel ja Tallinnas on neid vähem (21 ja 12%); õige armasta-

tud tüüp on ka kahe korteriga majad, kus maajaomanikul on kasutada korter ühes krundi tarvitamisega ning üks korter väljauurimiseks; sarnaseid kortereid on palju Nõmmel (37%), väikelinnades ja alevites (27 ja 18%). Tallinnas domineerivad aga 5—7 korteriga majad, milliseid on 45%.

Tallinnas ja Nõmmel domineerivad üldse väiksed üürikasarmud — 3—7 korteriga, milliseid on vastavalt 75% ja 79%.

Korterite statistika näitab järgmist: ebasoovitavalt on ülekaalus 1-toalised korterid (Tallinnas 40%, väikelinnades 33½%, alevites 30%); üle minimaalselt inimväärse kolmetoalise arvu ehitatakse vähem (10—13%). Oma põrandapinna suuruse poolest ehitatakse meil rõhuval enamusel n.-n. väikekortereid, s. o. põrandapinnaga alla 60 m² (väikelinnades 78%, alevites 81½%). Tallinna kohta puuduvad kahjuks sellekohased andmed.

Ülekaalus on korterid, kus omaette klosette ette ei nähta (alevites 76%, väikelinnades 53%); Tallinnas ei ole see arv ülekaalus, kuid ikkagi üleliigselt suur (46%). Korterite varustamine vannitubadega tuleb õige harva ette — alevites 1%, väikelinnades 2%, ning ainult Tallinnas tõuseb see arv kuni 15½%. Peaaegu erandita on korterid keskkütteta; vaid Tallinnas on 2½% kortereid keskkütttega.

Andmed korterite statistikast Nõmmelt puuduvad kahjuks. Tartu kohta mingisuguste järelduste tegemine on raske, kuna 1929. a. jooksul seal kõigest 39 korterit ehitatud.

Kokkuvõttes võib öelda, et korterite ehitamine veel õige palju soovida jätab ning sel alal on tarvilik suurt tööd ära teha, mis kahjuks nii kerge ei ole, kuna meil ikkagi veendumusele tulla ei taheta, et ratsionaalne ning kultuurne ehitamine mitte igauhe asi ei ole.

Töö organiseerimise põhimõtteid ja meetodeid.

Dipl.-ins. G. Jallajas.

(3. järg.)

B. Ratsionaliseerimise käik.

8) Ratsionaliseerimise töö on 2 perioodi:

1) *analüüsi periood* — ratsionaliseerimise objekti uurimine, puuduste ja nende põhjuste konstateerimine;

2) *sünteesi periood* — ratsion. abinõude projekteerimine, katsed ja korrektiivide sekka viimine.

Samal ajal uuritakse ka surnud tegureid — seadeldusi, riistu, millede mõju tööle on suur. Seadelduse valmistamine peab olema ratsionaliseerimise tagajärg, mitte ümberpöörduvalt.

Kui ei saa ratsionaliseerida kõike talituse või operatsiooni käiku, teed, siis tuleb vähemasti uurida — nimelt mis ja miks teeb teatud operatsioonid eriti raskeks (osad, vahepealsed etaabid — nende suuruse, tähtsuse ja tulukuse järjekorras) ning kuidas neid kergeks ja lihtsaks teha. Ratsionaliseerimise objekti väl-

javalik järgneb otsekohe eelöeldust, esiti ühe, ja kui see läbi viidud, siis teise jne.

Alata tuleb sellest, mis tähtsam, millel suurem erikaal või millest suuremad tagajärjed oodata on, mis eriti parandust vajab, mis eriti räiskav, kui ta parandamata jääb. Seejuures tuleb teha ja proovida ning tunda ise seda asja, mida ratsionaliseerida, õppida ja vaadata teistelt ja mujalt, mis iganes võimalik, ning siis välja töötada omale kõige parem võte. Tuleb katsuda, et ratsionaliseeritavad tööalad läheksid paaris, s. o. et talitusprotsessis ettevõetud ühe operatsiooni ratsionaliseerimisele järgnev oleks selle operatsiooni ratsionaliseerimine, mis seotud on juba ratsionaliseeritud operatsiooni toimetamisega.

Kui konkreetne siht üles seatud, sellega ühtlasi määratakse abinõud selle saavutamiseks. Enne aga vaja selle asja või töö jaoks seni tarvituseleolev kord läbi uurida, töö miljöö ja tin-

gimused, ning märkida puudused, mis põhjustavad töö tulemuse alaväärtuslikkuse. Seesuguse uurimise põhjal määratakse uued töö meetodid ja tingimused, kasutades:

a. distantside lühendamist ja liigsete instantside vähendamist või kõrvaldamist;

b. paralleeltöölade ja paralleeltööde ühendamist ning ühe ja sama töö mitmel korral ja mitmel viisil tegemise kõrvaldamist;

c. oodatavale tulemusele mõjuvate tegurite kooskõlastamist ja takistatavate kõrvaldamist;

d. töövõtete täiustamist ja töö jaotuse laialt tarvituselevõtmist (üks tehku ühte, teine teist, või üks teeb enne kõik ühteliiki töö, siis teistliiki töö korraga);

e. üksikute töötajate spetsialiseerimist teatud tööala peale või sellele see töö, mis talle eriti meeldib ja millega ta eriti valmis saab;

f. üldise ja eriseadelduse täiustamist ning mehhaniseerimist ja väliste töötingimuste parandamist.

9) Suuremate ja tähtsamate tööobjektide ratsionaliseerimisele eelnevat uurimist ja juurdlemist tuleb toimetada väga üksikasjalikult ja täpselt. Iga ratsionaliseeritava töö kohta toimetatakse uurimist *vahekordades* (p. 7), samuti *ajalt* ja *ruumilt* ning peale selle töövahendite (tööriistad, abinõud, seaded) ja *väliste asjaliste tingimuste* üle (tööruum, valgustus, õhk, temperatuur, kära jne.) — kahel korral: tööd takistavate tegurite seisukohalt, siis tööd hõlbustavate tegurite seisukohalt. Uurimine ajalt sisaldab näit. andmed teenijate tuleku ja mineku aja kohta, uuritava operatsiooni tööpinevuse kohta eriaegadel, asjade mitmesugustest etappidest läbimineku kiiruse kohta, töötajate töö produktiiviteedi kohta eriaegadel jne. Uurimine ruumis käsitleb tööruumi täpset plaani selles ruumis leiduvate seadete asetusega, töökohtade ja töötajate äratähendamise, operatsiooni teede (asjade ja dokumentide liikumise teed selles ruumis) ja kauguste äratähendamise. Seesuguste eeltööde kordasaatmiseks tarvitatakse väljakujunenud võtteid, plaane, skeeme, töögraafikuid, ülestähendamisi kaardikestesse, vihkudesse jne., mille abil operatsiooni tegelik käik ja tingimused täielikult fikseeritakse, nii et teda pärastpoole rahulikult saab vaadelda ja uurida ning esile tuleksid puudused. Et võimalik oleks kõike üles märkida, peab töö lahutatama kõige väiksemasse osadesse. Puuduste konstateerimise tagajärjel projekteeritakse uus töötamisviis, kus töökohad otstarbekohasemalt seatud, distantsid ja liigutused lühendatud, üleaarused kõrvaldatud jne. Pärast uue töötamisviisi elluviimist jälgitakse teda veel mõnda aega ja tehakse tarbekorral täiendavaid parandusi.

Mõõtja (ratsionaliseerija) peab ise tööd ja teenistust täielikult tundma ja seadetega täiesti harjunud olema. Mõõtmisele „tööna“ kuuluvad kõik töötaja tegevused töö kestes (liigutused ja toimingud, kirjutamine, arvutamine, järelemõtlemine, puhkamine, väljaskäimine, söömine, ümberriietumine jne.). See tegevuses eraldatakse välja: varumistööd, päristöö ja töökaotused. Varumistööd on — töö algamisel

töökoha valmisseadmine, riistade ja abinõude (sule ja pliitsi, paberite, registrite, raamatute templitel jne.) käepäraselt seadmine; ja töölopetamisel asjade koristamine jne., samuti samalaadilised tegevused töövaheaegade või töövahetuse jne. põhjusel.

Päristöö juures eraldatakse a) tööalad (näit. luugiteenistus, ekspeditsiooni teenistus, masinakirjutus, arvepidamine jne.);

b) töö all-ala (näit. luugiteenistuse tööala juures — sõidupiletite müük, bagaaživastuvõtt, kirjade postilevõtt, vekslite diskonteerimine jne.);

c) töökaik, näit. postpaki postilevõtmisel: kaalumine ja maksude ütlemine, postmarkide müümine, paki postilevõtmine jne.;

d) tööosa ehk tööelement, sest töökaigu võib lahutada osadeks, näit., „rahakaardi postilevõtmise“ võib lahutada osadeks: rahakaardi õigepärase kokkuseadmise kontrollimine, raha vastuvõtmine, kaardi registreerimine ja ametmärgete märkimine postilevõtja ametniku poolt, kviitungi andmine.

Töökaotused on ajakaotused, nagu tööviibimised, katkestamised (mis tingitud ei ole töökaigu nõuetest), jutuajamine või isiklikud telefonikõned töö juures, hiljaksjäämised, enne lõppu äraminek, väljaskäimised, vigade parandamine, kõnelused ja telefonikõned ametiasjus, järelepärimised teiste ametikohtade käest, ringkirjade ja teadete lugemised jne. jne.).

Et teha õigeid järeldusi ja määrata õiged andmed, peab mõõtmist toimetama kestvalt ja küllaldaselt laias ulatuses ning küllaldaselt osavate töötajate suhtes.

Kui ebaproduktiivne ajakulu on tingitud maksvatel seadustel, määrustel, juhtnõordel, vales kodukorras, tööabinõude ebaõigest asendamisest, rohkearvulistest vahestantsidel jne., siis asutakse nende seaduste, määruste jne. uurimisele ning valmistatakse uued kavad, mis lihtsamat asjajamist ja vähemat töökuulu nõuavad.

Tööde mõõtmiste ja uurimiste otstarbeks oleks arvatavasti küllaldane esialgu igal tööalal (igas ametkonnas või suuremas asutuses) määrata üks isik, kes muust tööst oleks vabastatud ja kel võimalus oleks kirjandusest uurida juba olemasolevat materjali ning selle põhjal arvutada oma korjatud materjali. Kohaliku ja vähema ulatusega muudatused tuleksid siis läbi viia ka otsekohe kohalikkude ülemuste poolt.

Mis puutub suuremate tööalade ümberkorraldamist, siis kuigi teaduslik tööde uurimise materjal nende kohta kogutud ja kavad kokku seatud võivad saada mitte eriteadlaste, vaid lihtsalt suurte kogemustega isikute poolt, ometi peab see materjal ja kavad eriteadlaste poolt detaalsele läbivaatamisele tulema, kusjuures uue korra sisseseadmine oleneb sellest, kui palju selle läbi töölihtsustamist või kokkuhoiu kätte saadakse.

Riigiasutuste töö ratsionaliseerimine praeguste koosseisudega. Üldtunnustatud põhimõtted võivad nende teostamisel tagajärgi saavutada siis, kui nad kohalikkude oludega on kok-

ku kõlastatud. Meie olud erinevad väga suurelt vanade kultuurriikide oludest. Seepärast meil välismaade andmete ja kogemuste käsitamisel tuleb alati silmas pidada meie olude iseäraldusi.

1. Töödistsipliini ja töökontrolli elustamise vajadus.

Teadusliku tööorganiseerimise seisukohalt tuleks meil töödistsipliini ja töökontrolli suhtes konstateerida järgmist:

Töödistsipliin ja töömeeleolu meil jätavad väga palju soovida, seda kindlasti ka riigi- ja omavalitsuse asutustes. Töötajate ja palgasaajate suurest hulgast peab läbi lööma teadmine ja vastutustunne, et nad on tõsise töö jaoks, et nad päeva kohta peavad välja tegema teatud normi (pensumi) tõesti kasulikke tööd, et olla õigustatud saama palka, et see pensum milgil juhul ei tohi rahasse ümberarvatult välja teha vähem kui saadav tasu.

Juhid peavad õppima teadma, kuipalju nad võivad ja peavad nõudma tööd töötäitjalt ja et juhtide kõige tähtsam ülesanne on töö otstarbekohane organiseerimine ja selle kaudu tarviliku töövõime saavutamine. Tööjuhtide kohus on osata seda igasuguste olemasolevate tingimuste juures, ka kui töötäitjate töödistsipliin ja meeoleolu esialgu ei ole soodne. Neid viimaseid peab saama tõsta ja muuta.

Demokraatliku korra juures juhtidel ja ülemustel ei ole autokraatliku korra kõikumatut võimuautoriteeti ja seljatuge, kuid töödistsipliini pidamiseks moodsal ajal seda ei olegi vaja. See distsipliin nüüd saavutatakse just teadusliku tööorganiseerimise abinõudega ja autoriteediga, selle uue töötamiseidee ja tööfilisofia tarvituselevõtmisega.

Kuna väga palju on saavutatav just pisiasjade parandamisega kohtade peal, peaksid uued vaated tööle ja selle organiseerimisele kantud olema ka otse sinna, seda enam, et meie rahva hariduslik tasapind arvatavasti on küllalt kõrge sellest arusaamiseks ja selle omaksvõtmiseks.

Kõige suurem puudus on väljaõpetatud tööjuhtidest, kes tunneksid oma ülesandeid ja oskaksid neid teostada. Kuivõrt vähendatakse seda kriisi, sedavõrt lahenduvad töö ja majanduse kriisid.

Töödistsipliini puuduse üheks suuremaks põhjuseks meil on sagedasti hoopis arg ja puudulikult organiseeritud otsekohene töö kontrollimine või selle täielik puudumine, kuna aksioomiks peaks olema, et kus töötavad juba 5—10 inimest enam-vähem šabloonilise või ühelaadilise töö peal, seal tohiks täiesti õigustatult pidada lähemat tööjuhti ainult või peaaegu ainult seks, et ta seisaks juures, juhataks ja jaotaks tööd ja vaatleks töökäiku ning arvestaks tulemusi, et ära hoida ilmaagseid ja lubamatuid töökaotusi, mis kontrolli puududes või nõrga ja ara kontrolli juures otsekohe kärmed on tulema. Kus teisiti ei saa, tuleb töötajaid koondada kokku sel arvul, et ühe tööjõu väljaeraldamine kontrolli jaoks oleks õigustatud. Rahaliste läbikäikude ja ku-

ludokumentide suhtes loetakse kontrollimist väga tarvilikuks, kuigi see sagedasti muutub ainult pennide tagaajamiseks kallilt maksetavate tööjõudude poolt. Olles järjekindel, kuivõrt suuremat rõhku peaks pandama igasugu töö täideviimisel viljakuse saavutamise peale, sest siin kontrolli puudusel tekkivad kahjud on äraarvamatud.

Kõrgemad juhid peaksid oma kabineti tööde ja komisjoniskäimise tööde kõrval rohkem aega ja tähelepanu jagama nende juhtida ja vastutada olevate alade töödekäigu ja korralduse otsekohesele vaatlemisele, seadmisele, jälgimisele, kontrollimisele.

Kui kontroll on hästi korraldatud ja läbi viidud, tekib töötäitjail vastutustunne ning ei jää tulemata head tagajärjed. Ilma selleta ei saa olla ratsionaliseerimist. Sel alal õigete vaadete elluviimine ja „teaduslikuma korra“ loomine arvatavasti ei saa tulla toime ilma valudeta ja tubli arstimiseta.

2. Töö normeerimise tarvidus, vajalikud ümberkorraldused ja töö premeerimine.

1) Olenematult otsekohese kontrollimise abinõust peab tööjuhil olema kriteerium selle kohta, palju üldse võib nõuda ja peab nõudma tööd töötajalt. Ka ei ole otsekohene kontroll igakord teostatav. Kriteeriumi abil saab aga asja kohta ka tagantjärele selgusele. See põhjustab tööde mõõtmise ja töönormide tarviduse. Muidugi käib see eeskätt sabloonilist ja mehhaanilist laadi tööde kohta. Puht loov töö ei lase end painutada sablooni või kindla mõõdu alla. Kuid riigi- ja omavalitsuse asutuste töödes on sabloonilist palju, ka kantseleide töödes (masinakirjutus, registreerimine, arveametnikkude ja raamatupidajate tööd, kaastööd, tööd luugi juure srahaasutustes, postil, telegraafil, telefonil, raudtedel, jne. jne.).

On tarvilik leida võimalus igat tööd mõõta võimalikult lihtsate abinõudega. Peaaegu kõigi tööde jaoks on võimalik leida mingisugune mõõdupuu. Valgustust mõõdetakse valgusküünladega, elektrienergiat — kilovattidega, postiametkond on oma asutuste kõik tööd mõõdetavaks teinud lihtkirja saadetise toiminguga üksuse abil, millega muud toimingud on seatud võrdluse vahekorda (näit. tähitatud kirja postilevõtmine ja ärasaatmine on 10 tööüksust, telegrammi vastuvõtmine ja ärasaatmine 70 tööüksust jne., kokku on loetletud 50—60 liiki töid).

On olemas tööalad, mis lasevad ennast mõõta kvantitatiivselt, s. o. tööalad, mis koos seisavad paljudest üksteisele järgnevatest samasugustest toimingutest, näit. kirjade registreerimine, masinakirjutamine, postiametkonnas saadetiste postilevõtmise ja väljastamise operatsioonid, raudteel piletimüügid, bagaazi vastuvõtt ja väljaandmine jne. Teised tööalad, mis koosnevad valvelolekutest ja üksikutest toimingutest, lasevad end mõõta ajaliselt, näit. raudteel roopaseadmine, rongide ärasaatmine ja vastuvõtmine, posti alal teenistus postvagunitest postisaatmise juures, missuguste toimingute peale tuleb määrata teatavaks ajaks vastavalt

tööle üks või mitu tööjõudu. Sellepärast tuleb tööanalüüsi juures neid kaht ala uurida eraldi, mõõtmise juures aga tarvitada vastavalt kaht erinevat liiki tabelit tähelepanekute ülesmärkimiseks.

Tööde mõõtmine riigi- ja omavalitsuse asutustes on võrdlemisi lihtsam, kui mõnes suuremas tööstuslikus või kaubanduslikus ettevõttes. Aga tema ei anna kaugeltki nõnda täpsaid tagajärgi, kui viimastes see saavutatakse, sest viimastes näit. Taylori süsteemi järgi järjekindla töökorralduse juures õpetatakse üksikuid isikuid täpsalt täitma teadusliku tööorganiseerimise põhimõtteid, s. o. valitakse vastavad inimesed välja, saavutatakse nende abil kõige suurem tööproduktiviteet, kuna kõik, kes seda produktiviteeti ei saavuta, sellest tööst eemaldatakse. Riigi- ja omavalitsuse aparadi organiseerimise juures tuleb aga käsitada olemasolevaid tingimusi, s. o. ära kasutada olemasolevaid abinõusid jne. Sellest tekivadki raskused tööpensumi ehk töönormi määramisel, sest viimased peavad määratud saama keskmiste töövõimete kohaselt.

2) Riigi- ja omaval. asutustes peaks see sündima umbes järgmiselt:

a) *Analüüsi periood* — uurimiste ja ülesmärkimiste abil fikseerida ametkonna või asutuse tööhulk, tööjõud, päristööle kulutatud aeg, töökaotused ja viimaste põhjused, iga töötaja peaülesanded ja tema kõrvalülesanded ning ajakulu kummagi peale. *Siis teha asutuse ühelaadiliste tööde kokkuvõtted ajaliselt ja kvantitatiivselt ning terve asutuse tööde üldkokkuvõtt päristööaja ja ajakaotuste äratähtsuse kohta. Siis tuleks üldkokkuvõtt kõigi asutuste kohta iga tööala suhtes. Töö summa jagatult tegijate arvule annaks keskmise, mis oleks ametkonna teenijate töövõime — analüüsimise hetkel (šabloonilist laadi tööde kohta).*

Käsikäes töömõõtmisega peab ilmtingimata käima töövõime uurimine. Paistab möödapääsematu olevat teatavate tööde juures, kui tahetakse maksimaalset produktiviteeti kätte saada, tööpäeva kestel kolm-neli väiksema ulatusega (10 kuni 15 min.) vaheaega töös teha selleks, et tööproduktiviteet ruttu ei langeks. *Peale selle tuleb kokku võtta sellest keskmisest ületavate töötajate töökvantiteet ja kulutatud aeg, seda jagades nendel töödel olevate teenijate arvu peale. Sellega saadakse kätte umbkaudne töökvantiteet olemasolevate tööabinõude juures, mida peab ja võib nõuda töötajalt. On mõistetav, et vaja ei ole mõõta mingil tööalal töötavate kõigi teenijate tööd siis, kui võimalik on teatud tööliikide kohta keskmisi norme kindlaks määrata mõõtmise ettevõtmisega piiratud arvu teenijate juures. Igatahes peab aga mõõtmisi toimetama küllaldaselt laias ulatuses ja kestvalt ning küllaldaselt osavate töötajate suhtes, et teha õigeid järeldusi.*

b) *Sünteesi periood* — uue töökorra projekteerimine, takistavate asjaolude kõrvaldamine, seaduste, määruste, juhtnõuude parandamine niisugusteks, et nad ei põhjustaks ilmaagset tööd; töökäikude ja abinõude otstarbekamalt

korraldamine, isikute kõrvalülesanded tarbekorral koondada eraisikute kätte, tööd võimalikult spetsialiseerida jne. ning nii parandatud töökord tarvitusele viia ja stabiliseerida.

3) Kui see on läbi viidud, siis uuesti asuda töö mõõtmisele uue olukorra juures, läbi tehes uuesti analüüsi ja sünteesi perioodi. Kui see on sündinud, tuleb asuda kokkuvõtte tegemisele, töökvantiteedi ja ajakulutuse kohta ühe-tüübilistes asutustes ning lõpuks asuda ühesuguste tööalade võrdlemisele üksikutes asutustes.

Kui sama töö mitmetes asutustes nõuab vähem või rohkem tööjõudu, siis nende põhjuste väljaselgitamiseks asuda, mille juures tuleb teha kindlaks allakeskmiste töötajate omadused praktika põhjal ja ka nende andekuse kontrollimise põhjal kutsevaliku büroodes. Sellele järgneb üldkokkuvõtte tegemine isikutele, kelle töövõime on alla keskmise, võimalikult ära tähendades nende juures, missugusele tööalale nad kõlbavad (või ei kõlba nad riigiasutuste tööle üldse): füüsilisele või vaimlisele ja viimasel juhul nimelt missugusele.

Nüümoodi mitmekordse mõõtmise ja töökorra parandamise abil saab iga ametkond lõpuks ära määrata omal keskmised töönormid. Alles töönormide fikseerimise abil omandavad ametkonnad ja asutused tõelise kriteeriumi selle kohta, kuidas ja missuguse koosseisuga on võimalik ära teha oma tööd ja palju võib tööd nõuda tegijalt. Töönormid aitavad tõsta töövõiljakust ning võimaldab töötajal hinnata kindla mõõdupuu järgi, samuti lubavad kätte saada tööoptimumi mõõdu ja mõiste. Töö mõõtmine ja normeerimine on ratsionaliseerimise ärajäämata osa.

Et töö püsiks stabiilsena, on möödapääsematult tarvilik, et iga isiku välja arvatud loova töö tegija, töö saaks aeg-ajalt ja ootamatult kontrollitud, et kindlaks teha, kas tema töövõiljakus õigustab teda omal kohal püsima.

4) Teoreetiliselt peaks oletama, et samalaadiline protsess tuleks läbi teha ka ametkondade vahelises ulatuses, et normid kõigi ametkondade alal kujuneksid ühesugusteks ja et võimalik oleks riigiteenistuses olevaid inimesi otstarbekamalt asetada tööle, tarbekorral inimesi ümberpaigutades isegi ametkondade vahel.

Seega tuleks pärast iga ametkonna kohta andmete kokkuvõtmist asuda kõigi ametkondade tööde analüüsimisele ja omavahel võrdlemisele: töövõiljakus ja töökaotused üksikutes ametkondades, lahkumisevate andmete põhjused (tööorganiseerimise vead või töötajate alaväärtusest olenevad omadused), palju on ühes või teises ametkonnas oma ülesannetele mittevastavaid isikuid, kas leidub teistes ametkondades nende võimetele vastavaid kohti (eriti füüsilistel tööaladel), kas ei ole ühel või teisel ametkonnal paralleelfunktsioone, mida oleks võimalik koondada ühte ametkonda, kas ei ole üle riigi suuremaulatuses organisatsioone, kelle õlale võiks panna teisi ülesandeid, kui need liiga suured ei ole, näit. posti-telegr., metsa, politsei, kooli jne. ametkondade peale. Pärast üksikute töökohtade tööanalüüsi on või-

malik matemaatiliselt kindlaks teha keskmist meie riigiteenijate pensumi igal tööalal, kokku arvates kõikide samalaadiliste tööde kvantiteeti ning jagades seda kvantiteeti töötajate arvu peale. See keskmine töö produktiviteet peegeldab eneses meie riigiteenijate keskmist produktiviteeti nüüdsetes oludes aga ei ole mitte meie keskmiste võimetega teenijate absoluutne produktiviteet. Selle viimase võib ligikaudselt kätte saada, kui kõigi ühtliiki töötajate töökvantiteet, mis ületab meie praeguste riigiteenijate keskmise produktiviteedi, kokku arvatakse ja teenijate arvu peale jagatakse. Ka see

pensum peegeldub eneses ainult ligikaudu meie keskmise teenija tööproduktiviteeti nüüdsete tööabinõude juures. Et aga nüüdsed tööabinõud, määrused, seadused, juhtnõõrid jne. puudulikud ja keerulised on, siis paistab olevat selge, et peale keskmise tööproduktiviteedi kindlakstelemise ehk käsikäes sellega peab uute lihtsate ja arusaadavate seaduste, määruste, juhtnõõride jne. väljatöötamine järgnema. Kui see juba on sündinud, peab uuesti ette võetama töömöötmise, ainult siis on võimalik rohkem või vähem tõele vastavat riigiteenijate tööproduktiviteeti kindlaks teha.

(Järgneb.)

Tehnika teateid.

KOKKUVÕTE EESTI ELEKTROFITSEERIMISE KAVAST.

Üleilmlik majanduslik kitsikus ja terav võistlus on sündinud kõiki rahvaid pöörama erilist tähelepanu jõumajandusele, mis on tähtsamaks teguriks kaupade valmistamisel. Ka siin on hüüdnõuks saanud kokkuvõtteid, ja seda on võimalik saavutada vanade iganenud masinate asendamisega uutega ja suurte ülemaaliste jõujaamade ehitamisega ja vanade sulgemisega. Eriti karmilt talitab klassiline vaba maa — Inglismaa. Seal asutati seadusandlikul teel eriline elektrikomitee, kellel on õigus iga jaama, ka erajõujaama, võõrandada — ja sulgeda ja asendada suurte moodsate jõujaamadega. See samm oli Inglismaal eriti tarviline, sest seal koguni Londonit jõustati seni iganenud jaamadega.

Ka teistes riikides on riigivõim ülemaalse elektriga varustamise korraldamisele asunud. Pea igalpool sünnib ülemaaliste jaamade ehitus ja võrgu tõmmamine kas riigi poolt või eriliste valitsuse lubade ehk kontsessioonide alusel.

Riigid on jõustamise reguleerimisel veel kaugemale läinud. Suurem osa riike on kokkuseadnud ülemaalsed elektrofitseerimise kavad, millised on ka üleilmlikele jõukonverentsidele rahvuslikele jõukomiteedele kaudu kritiseerimiseks ette pandud. Kontsessioonid antakse välja riikliku elektrofitseerimise kava piires ja sellega kooskõlas. Samuti teostab riik jõustamist üldkava järgi. Koguni ligem naaber Läti esines oma elektrofitseerimise kavaga II üleilmlikul jõukonverentsil 1930, rääkimata Soomest, kus ülemaalse elektrofitseerimise on riik oma võimkonda võtnud, — Saksamaast, Norrast, Šveitsist jne.

Et seda puudust kõrvaldada, asus Eesti Rahvuslik Jõukomitee Eesti tarvis ülemaalse elektrofitseerimise kava kokkuseadmisele. Kuna meie Rahvuslik Jõukomitee on seltskondlik asutus, kellel puudub ligem kontakt ja toetus riigi poolt, siis tegi täieliku kava kokkuseadmise Komitee väga piiratud rahaliste ressursside pärast suuri raskusi. Kõik töö tuli laduda vabatahtlikkude tööjõudude õlgadele. Jõukomitee asutas selleks eriteadlaste komisjoni.

Jõutagavarad Eestis. Eestis puudub täielikult teiste maade parem küteteine — kivisüsi. Ta peab läbiajama vähemväärtuslike põletisainetega: põlevkiviga, turbaga ja puudega.

Et võrdlevat pilti saada, selleks arvestatakse energia tagavarade statistikas kõik kütetained kalooride

järgi keskmise kivisöe peale ümber, arvestades 1 kg. kivisütt võrdseks 3 kg. pruunsöele, 2 kg. turbale, 2 kg. puule, 2 kg. põlevkivile, 8 kg. õlikivile (5% õlisisaldavusega), 1 kg. naftale ja 1 hobujõu-tunnile veejõus.

Kõige rohkem on meil uemate uurimuste järele kukersiiti ehk *põlevkivi*. Teda leidub 2470 ruutkm., kokku 3700 miljonit tonni, mis võrdub 1640 miljoni tonni kivisöele.

Meie õlikivi sisaldab kokku 740 miljonit tonni õli, mis teeb välja 6,3% üleilmisest õlitagavarast.

Põlevkivi sekka ei ole arvatud diktioneema õlikivi, mis sisaldab 5% õli.

Järgmisel kohal seisab meil *turvas*. Rabasid on meil 14,7% riigi kogupinnast, mis annavad kuiva turbatagavaraks 2030 miljonit tonni, ehk 1015 miljonit tonni sütt.

Puu kasvab järjest juure, ja sellepärast arvatakse tema tagavaraks 1000 aastast metsade juurekasvu, oletades, et metsa pind ei muutu.

Meil on

riigimetsi	736.000 ha
erametsi	160.000 „
Kokku	896.000 ha.

Metsade aastast juurekasvu arvatakse ha peale 1,2 tonni puumassi. Sellega on aastane juurekasv meil 1.075.000 tonni puumassi, mis võrdub 537.000 tonni kivisöele.

Järelikult on Eesti metsade tagavara 1000 aasta jooksul 537 miljonit tonni kivisütt.

Veejõudude poolest seisab Eesti Euroopa rahvaste peres Suur-Britiga ühel kohal. Peale selle on meie suurem veejõud — Narva kosk — eriti soodsates looduslike tingimustes.

Suuremaid veejõude on meil peajõgedes

130.000 hobusejõudu ja	
harujõgedes	40.000 h. j.

Kokku 170.000 h. jõudu.

Nende vett saab tarvitada aastas:

Narvajõel 8000 tundi ja teistel jõgedel 3000 tundi.

Kokku annavad jõed 1000 aasta jooksul 960 miljonit hobusejõu-tundi, mis vastab 960 miljoni tonni kivisöele.

Sellest on Narva kosel 560 milj. tonni, ehk 13,5% kogu Eesti jõutagavaradest.

Eesti energia tagavarad.

Energia liik.	Energia tagavarad tonnides ja veejõud milj. hj. t.	Energia tagavarad ümberarvatult ki-visöole
Põlevkivi	3.700	1.640 (740 öli) 39,5
Turvas	2.070	1.015 24,5
Puu	1.075	537 13,0
Veejõud	960	960 23,0
Kokku:		4.152 100,0

Energia tagavarade poolest oleme ilmarahvaste peeres, arvatult 1 km² pinna peale, 12. kohal ja rahva hõreduse tõttu, arvatult 1 elaniku peale, 9. kohal.

Energia tarvidus. Elektrofiteerimise kava põhjendab energia tarvidusele. Koostati kaks kava, üks lühemaajaline, nimelt 10 aasta, kava, milles põllumajandus pea sugugi pole arvesse võetud, ja teine kaugema aja kava, milles on ettenähtud 60% põllumajanduse elektrofiteerimine.

K ü m n e a a s t a k a v a põhjendab praegusel ajal Tehnilise Järevalve Seltsi poolt registreeritud *tööstuslikkudel* jõuseadetel, milledele on lisatud juure need seaded, mis töötavad aurujõul, kuid millised odava elektri puhul võivad minna üle auru pealt elektri peale. Tööstuse kasvu ei ole ettenähtud, peale põlevkivitööstuse, millele on reserveeritud umbes 6000 kilowatti.

Avalikkel jõujaamadel on nähtud ette normaalne juurekasv viimaste aastate statistika andmete kohaselt.

Põllumajanduses on nähtud ette osaline elektrofiteerimine ainult alajaamade piirkonnas. Siis on veel nähtud ette umbes 17 piimatalituse elektrofiteerimine nende poole jõutarviduse ulatuses.

Raudteel kavatakse, peale valgustuse, pumpade jne., veel käima panna, bensiini vagunite asemel, akumulaatorvagunid, milliseid võib laadida öösel.

Nendest oletustest väljamineks, kujuneb kümne aasta pärast voolutarvidus järgmiseks:

	kW.	kWt.
Tööstus ja avalikud jõujaamad	53.000	158.000.000
Põllumajand. ja piimatalitused	2.000	1.000.000
Raudteed	—	11.000.000
Kokku	55.000	170.000.000

Kuna Narva kosk täiskoorma juures võib anda keskmiselt 50.000 kilowatti, ei jätku temast kümneaasta kava jõutarviduse katteks. Peab ehitama koormatuse tippude katteks soojusjõujaam, kuivõrt endised avalikud jõujaamad seda otstarbet täita ei suuda. Selle arvestuse juures on liini kaotused arvatud võrdseteks installeeritud (ülesseatud) ja tegeliku koormatuse vahele.

Selle kava teostamiseks on kavatud tömmata kõrgepinge 110.000 voldilisi liine: Narva—Tallinn ja Rakvere—Tartu, kokku 330 km., 35.000 voldilisi liine 100 km. ja 6000 voldilisi liine 173 km.

Kava teostamine läheb maksma:

Narva hüdroelektrijaama ehitus ühes	
Peipsijärve reguleerimisega	19 milj. kr.
Alajaamad ja liinid	6,5 „ „
Tööstuse elektrofiteerimise kulud	4,5 „ „
Kokku	30,0 milj. kr.

Nimelt on ettenähtud, et kontsessioonäär peab töösturitele ja põllupidajatele elektrimootorite ja -aparaa-

tide muretsemiseks raha laenuks andma 4,5 milj. krooni.

Aastakulusid oleks, arvates muu seas 8% kapitali pealt ja 1—2% kustutust, kokku 4 miljonit krooni. Aastatulud voolumüügist suurmüügil madalpinge poolt, hinnaga 2 sendist kuni 7 sendini 1 kWt eest tööstusliigi ja tarviduse järele, — kokku 5,2 milj. kr. (Põllumajandusele vool on arvestatud 6 senti, raudteele 5 senti ja avalikkudele jõujaamadele 4 senti kwt.).

Sellega oleks ülejääk, millest võib katta kapitalikulud, kui raha eest tuleks rohkem, kui 8% maksta — 1,2 miljonit krooni. Peaks teostatama kavatsetav puumassivabrik Narvas, mis ise 20.000 kW. ära tarvitab, siis kose jõust ei jatkuks, vaid peaks Kohtlasse ehitama lisa soojusjõujaam 20.000—30.000 kW. võimsusega. Kalkulatsioon näitab, et soojusjaama vool ka kohapealises jõujaamas Kohtlas läheb kallimaks, kui Narva jõujaama vool.

Üldkava. Viimasel ajal toonitatakse kultuurriikes, nagu Saksamaal, eriti selle elektrofiteerimise isa — Üleilmliku Jõukonverentsi presidendi O. v. Milleri — poolt, Inglismaal ja mujal, et tulevikus peavoolutarvitajateks kujunevad kodus perenaised, oma keedu-, triikimise- ja teiste aparaatidega, ja põllumajandus. Selle väite tõenduseks tuuakse ette Norrat ja Šveitsi, kus elektrofiteerimine ka põllumajanduses on enam-vähem läbiiviidud. Sinnapoole püüavad nüüd kõik rahvad.

Ei saa oletada, et Eesti rahvas saaks teiste rahvaste keskel teist rada käia. Ka tema peab nii tehniliselt, kui ka majanduslikult rivistuma teiste rahvaste järgi.

Üldelektrofiteerimise kavas, mis on ettenähtud kauema aja peale, on tööstuse ja avalikkude jõujaamade tarvidusele juure lisatud põllumajanduse elektrofiteerimine 20 km. laiuses ribas teisejärgu 35.000 voldiliste liinide ümbruses, mille juures on arvatud, et nimetatud ribas 60% põllupidajaid tarvitab elektrit. Peale selle on juure arvatud ka linnade elanikkude kodune elektritarvitus.

Teise järgu liine on ettenähtud: Narva—Tallinn, Rakvere—Jõgeva—Tartu, Tartu—Puka—Võru—Petseri—Panikovitshi üheltpoolt ja Puka—Valga—Tõrva—Mõisaküla—Pärnu teiselt poolt. Edasi side Pärnu—Tori—Märjamaa—Ellamaa, siis side Mõisaküla—Viljandi—Türi—Paide—Tapa ja Türi—Kohila—Tallinn. Siis veel side Viljandi—Põltsamaa—Jõgeva—Mustvee ja Kohtla. Selle riba pindala on 20.600 r.-km., s. o. 63% Eesti pinnast 618.000 elanikuga.

Liine on tarvis:

110.000 volti	400 km. ja 8 alajaama
35.000 „	1.030 km. ja 36 „
6.000 „	6.750 km. 1700 „
220 „	45.900 km.

Elektrofiteeritud maa-ala ja linnad tarvitavad ära, kui võtta poole Norra talupoja ja elaniku tarvituse normist, kaugelt üle 100.000 kilowati, nii et peaks Kohtlasse ehitatama soojusjõujaam vähemalt sama võimega, kui Narva jõujaam, ja teine samasuur jõujaam Jõõpresse.

Muidugi maksavad meie hõreda rahvaarvu juures sarnased liinid ja alajaamad suuri summe, kuid seda kava tuleb teostada — loomulikus järjekorras järkjärgult, töötava ettevõtte sissetulekute arvel.

Lõpuks küsimuses, kas meil jätkub jõutagavarasid (milline küsimus on paljudel rahvastel väga terav) selleks, et katta pikemat aega nõutavat elektritarvidust, võime meie mureta tulevikku vaadata, nagu näitab järgmine kalkulatsioon:

100.000 kilowattiline soojus-joujaam tarvitab aastast ümmarguselt 500.000 tonni põlevkivi ehk sama palju turvast.

Tuhande aasta jooksul läheks tarvis 500 miljonit tonni põlevkivi, s. o. 1/7 meie põlevkivitagavarast. Peale selle on meil turba tagavarad veel puutumata. A. K.

NARVA HÜDROELEKTRI JA PÕLEVKIVI ELEKTRIVOOLU OMAHIND.

Eesti elektrofiteerimise kava järele tuleb umbes 10 aasta pärast ehitada joujaam võimega umbes 50.000 kW.

Seda jõudu võiks saada 1) turbast, 2) põlevkivist 3) või veejõust.

Turbarabasid on meil ülemaa küllaldaselt, kuid nii suuri komplekse rabasid, millede tagavara ulatuks vähemalt 100 aasta peale 50.000 kW koorma juures, on meil siiski vähe. Sarnane joujaam tarvitab aastast 3600 töötundi juures 1,5 kg. $\times 3600 \times 50.000 = 270.000$ tonni turvast, ehk 10 korda rohkem, s. o. 2.700.000 kub.-m. raba. Teiste sõnadega, 3 m paksuse rabakihi juures 900.000 ruut m. ehk ümmarguselt 1 r.-km. aastast, ja 100 aasta jooksul 100 r.-km. raba.

Seda võib anda meile näiteks Jõõpre raba. Kuid seal on teatavaid raskusi joujaama toiteveega, nagu veel suuremal määral sellel alal Kohtlas, sest kummalgi kohal ei ole suuremat veekogu ega jõge läheduses. Turbakütte valmistamine ja kuivatamine praeguse aja meetodide järele tuleb põlevkivist kallim. Turba hinnaks koha peal, rabast väljaveetult, võib arvata 15 sn., põlevkivil aga 7 sn. puud, seega on turvas poole kallim. Muidugi on põlevkivil teatavad kõrvalkulud tuha ära koristamisega, ja hea turvas annab ka natuke rohkem soojust, kui põlevkivi, kuid hinna suhtes on põlevkivi kohapeal siiski kasulik. Nii põlevkivi kui ka turvas (Jõõpre raba) asuvad kumbki teisepool riigiotsas. Sellepärast on turba loomulik tarvitamise koht Lääne-Eesti, Pärnu-, Lääne- ja Viljandimaa; põlevkivil aga Ida- ja Põhja-Eestis. Kuna energia transporteerimine traati mööda elektri kujul on kütteaine veost raudteel odavam, siis ülemaalise põlevkivi joujaama ehitamise korral võib voolu anda viimasest ka koguni Pärnumaale, kui seal küllaldane koorem olemas. Sellepärast tuleb turba joujaama ehituse küsimus päevakorrale ainult teises järjekorras pärast põlevkivi jaamaehitamist.

Meie suurem veejõud — Narva kosk — asub veel rohkem piiri ääres, kui põlevkivitööstuse keskkohat. Teisi suuremaid veejõude meil ei ole, kust oleks võimalik 50.000 kW. saavutada. Peale Narva kose on meil Lääne-Eestis veel suuremaks veejõuallikaks Pärnujõe kärestik Leevi kohal, kuid sealt saadavatel 3000 HP võib olla ainult kohalik tähtsus ja elektrofiteerimise algaastatel tuleb seda ka Pärnumaa varustamiseks ära kasutada.

Teised veejõud maa sees on niivõrd väikesed, et neid ülemaalise elektrofiteerimise korral vaevalt arvesse saab võtta. Ka tuleks hulga väikeste joujaamade ehitus ülemaa võrratumalt kallim, kui ühe suure joujaama ehitus Narvas, kuna liinides siiski suuremat kokkuhoidu, peale kõrgepinge võrgu, ei oleks. Täielise elektrofiteerimise korral aga tuleks kõrgepinge võrk niikuinii ehitada, sest kohalisi jõutagavarasid Lõuna-Eestis maa varustamiseks ei jätkuks.

Nii siis tulevad võrdlusele võtta ainult Narva hüdroelektri- ja Kohtla soojusjoujaamad. Kummast nen-

dest tuleb jõuüksuse produtseerimine odavam, seda tuleb eelistada.

Võrdlusarvestuse lähtekohaks võtame võime 50.000 kW. ja aastase tarvituse ajaks elektrofiteerimise kavast ettenähtud 170 milj. kilovatt-tunni kohaselt $\frac{170.000.000}{50.000} = 3400$ tundi.

Narva hüdroelektrijaam. Veejõu kasutamise komitee poolt kontrollitud eelarve järele läheb Narva hüdroelektrijaama ehitus ühes Peipsi järve reguleerimisega maksma 19 milj. krooni, kuhu sisse on arvestatud 20% reserve. Sellega langeb 1 ülesseatud kW peale 19.000.000 : 50.000 = 380 krooni.

Arvates kapitali peale 8%, kustutuseks 1%, uuen- damiseks ja eksploateerimiseks kokku 6%, oleks aastased väljaminekud kokku 15% investeeritud kapitalist.

Ehitatud veejoujaamades, mille olud sarnased tulevasele Narva jaamale, kõiguvad kulud 14%—15% vahel.

Sellega on Narva joujaama voolu omahind (kus p — kindlad aasta väljaminekud ja h — erikoormatus tundides):

$$k = \frac{A \cdot 100 \cdot p}{h} = \frac{380 \cdot 100 \cdot 0,15}{3400} = 1,68 \text{ senti kWt.}$$

Kui töötundide arv h tõuseb, siis langeb 1 kWt omahind.

Põlevkivi soojusjoujaam. Soojusjoujaama suhteline hind on küll odavam, kuid tema vana- neb 20—25 aastaga, mis pärast kustutus- ja uuendus- summad peavad olema märksa suuremad. Peale selle tarvitab soojusjoujaam rohkem inimjõudu, mis pärast kindlate aastakulude protsent p on märksa kõrgem. Eeskujulikkudes jaamades on alampiiriks 17%.

Edasi tulevad juure veel küttekulud. Viimased on kahesugused. Küttekulu on kõige väiksem, kui jaam töötab täie koormatusega 24 tundi, kuid sarnast töötamisviisi tuleb harva ette. Töötab aga jaam vähema koormatusega, meie juhul 3400 t. aastast ehk umbes 10 tundi ööpäeva kohta, siis on küttekulud suuremad. Kõige ökonoomsemalt töötab jaam nii, et nimetatud 10 tundi on jaam täiesti koormatud ja 14 tundi sulutud. Kuid ka siin tulevad arvesse võtta soojuse kaotuse kulud. Arvestame neid 10% normaal-kuludest. Harilikult töötab jaam 24 tundi läbi, kuid väga van- kuva koormaga, ja siis on kaotused veel suuremad.

Soojusjoujaama ehitushind, võime üksuse peale arvatult, ripub ära jaama võimest, kütteainest, aurur- vest jne. Uuemate joujaamade ehitusandmete põhjal võib arvestada 21 at. auruseade, 50.000 kW. võime ja alaväärtusliku kütteaine juures A = 260 krooni/kW. ja 40 at. surve juures A = 300 krooni/kW.

Et arvestust veejoujaamaga ühtlustada, lisame harilikud 25% reserve juure, nõnda, et arvestusarvuks on esimesel juhul A = 325 krooni/kW. ja teisel juhul A = 375 krooni/kW.

Kütteaine ärakasutus aga tõuseb aurururvega. 21 at. surveseade juures võib arvata keskmiselt 4500 kal. 1 kWt peale ja 40 at. juures 3224 kal.

Meie keskmise põlevkivi kütteväärtuseks võib arvata 3000 kal./kg., aga peenikesel sõelutud purul mitte üle 2750 kal./kg.

Põlevkivi hinnaks arvame 6,5 senti puud, millele tuleb juure arvata 0,5 senti puuda pealt tuha ärakor- istamiseks. Sellega maksab 1000 kal.: $c = \frac{7}{16,4 \cdot 3,0} = 0,141$ senti.

Kui kütta põlevkivipuruga, mille hinnaks arvata 2 senti puud, siis maksab 1000 kal. ühes tuha koristamisega $c = \frac{2,5}{16,4 \cdot 2,75} = 0,0554$ senti.

Nendest arvudest väljamõttes, kujuneb põlevkivi jõujaama energia omahind järgmiseks:

1) 21 at. ja 6,5 senti põlevkivi puuda hind

$$k = \frac{A \cdot 100 \cdot p}{h} + 4,5 \cdot c + \frac{0,45 \cdot 8760 \cdot c}{h} =$$

$$= \frac{325 \cdot 100 \cdot 0,17}{3400} + 4,5 \cdot 0,141 +$$

$$+ \frac{0,45 \cdot 8760 \cdot 0,141}{3400} = 2,42 \text{ s/kWt.}$$

2) 21 at. ja 2 senti põlevkivi puud

$$\frac{325 \cdot 100 \cdot 0,17}{3400} + 4,5 \cdot 0,0554 + \frac{0,45 \cdot 8760 \cdot 0,0555}{3400} =$$

$$= 1,935 \text{ s/kWt.}$$

3) 40 at. ja 6,5 senti põlevkivi puud

$$\frac{375 \cdot 100 \cdot 0,17}{3400} + 3,224 \cdot 0,141 + \frac{0,3224 \cdot 8760 \cdot 0,141}{3400} =$$

$$= 2,42 \text{ s/kWt.}$$

4) 40 at. ja 2 senti põlevkivi puud

$$\frac{375 \cdot 100 \cdot 0,17}{3400} + 3,224 \cdot 0,0554 + \frac{0,3224 \cdot 8760 \cdot 0,0554}{3400} =$$

$$= 2,08 \text{ s/kWt.}$$

Nendest arvestustest järgneb, et kõige odavam vooluhind kujuneb põlevkivikütte juures välja 21 at. katelde aurururve ja põlevkivi hinna juures 2 senti puud, kuid see hind on siiski 15% kõrgem Narva hüdroelektrijaama vooluhinnast samadel tingimustel.

Kui jaamade erikoormatus tundides h tõuseb, siis muutub konjunktuur veejõujaamale veel soodsamaks, sest ülejäänud 8760 — 3400 = 5360 tunni elektrivool ei maksa veejõujaamale midagi, kuna soojusjõujaamas küttekulud ja lisapersonaal tasuda tulevad.

Ei tohi ka ära unustada, et veejõu hind pärast kapitali kustutamist langeb suuresti, sest eksploateerimise ja uuendamise kulud teevad vaevalt $\frac{1}{3}$ kapitali kuludest välja.

Teiseltpoolt ei saa oletada, et põlevkivi jõujaama saaks kütta terves ulatuses odava 2 sendilise põlevkiviga, sest see nõuaks aastas 60 miljonit puuda põlevkivi väljavõtmist, millest 50 miljonit puuda, hinnaga 8 senti puud kohapeal, peab äramüüma õlivabrikule, mis õlihinna suuresti tõstab. Sellepärast hinnaga 1,9 senti kWt. põlevkivi jõujaam vaevalt voolu anda suudab.

Sellega peaks selgitatud olema, et kõige odavam jõud meie oludes on Narva kose jõud, mis pärast elektrofitseerimise teostamiseks ka sellest peale tuleb hakata. Ei jätku enam Narva kose jõust, siis tuleb põlevkivi- ja pärast turba-jaamad abiks võtta. A. K.

TALLINNA JA TEMA ÜMBRUSE KUNSTTEEDE ÜLEVAATUSE TAGAJÄRGEDEST.

Ehitusinsener R. Ambros.

Ülevaate andmiseks laiematele ringkondile ning vastavate järelduste tegemiseks toimetati Teedeministeeriumi maanteede ja ehituse osak. direktori ins H. Perna kutsel 6. okt. 1930. a. möödunud suvel ehitatud kunstteede ülevaatus Tallinna linnas ja linna ümbruse teedel Harjumaal.

Vaatamata halva ilmastiku peale, oli osavõtt rohke. Teedeministeeriumi esindajatest viibisid kohal, peale dir. Perna, ins. M. Grasberg ja maanteede inspektorid Nemirovitsh-Dantšenko, Käppa ja Adams. Tallinna linnavalitsust esindasid linnanõunik Virma, ehitusosak. dir. Keskküla, teedeinsener Parsmann, revisjoni komisjoni esimees Piiskar ja teedetehnik Norak.

Riigi Põlevkivitööstusest olid ilmunud dir. Raud ja keemikud Luts ning Koppvillem. Maakondade esindajatena tuleb mainida Harjumaal ehitus-teede osak. juh. P. Johanson'i, maak. ins. R. Ambros'i, osak. van. ins. O. Klausen'i. Saaremaalt olid ilmunud insenerid Jürisson ja Kobõilin, Järvamaalt ins. Võsubert, Läänemaal ins. k. t. Onton ja Tartu linnavalitsuse poolt hra Eber.

Teelade ülevaatusi toimetati järgmistes kohtis:

a) Tallinna linna teedel:

1. S. Pärnu maanteel ehitatud bituumen Mac-Adam teed.
2. S. Tartu maanteel, tselluloosi vabriku kohal ehitatud tsement-betoon, tsement Mac-Adam ja asfaltbetoon katseteid.
3. Pirita teel bituumeniga imbutatud Mac-Adam teela.
4. Tallinna—Pirita teel asuvat asfalt-betooniteed.
5. Merepuiesteel bituumeniga kaetud munaakividega sillutatud kivistikteed.
6. Uue-Kalamaja tänaval bituumen Mac-Adam teed ja
7. Vana-Kalamaja tänaval imbutatud bituumen Mac-Adam teed.

b) Harju Maavalitsuse poolt ehitatud katseteed:

1. Raudalu maanteel 1928. a. tehtud 44 liiki prooviteid.
 2. Raudalu maanteel 6—7 km. vahelisel teelal 1930 aastal ehitatud bituumeniga imbutatud killustikteed (vaipkate).
 3. Samal teelal ehitatud tsement-betoon ja tsement Mac-Adam teed.
 4. Tartu maanteel 15—16 km. vahelisel teelal ehitatud tsement-betoon teed.
- Peale paikset ülevaatusi tulid asjaosalised kokku Seltskondlisse maija, kus läbirääkimisi peeti ning mõtteid vahetati nii tehtud kunstteede kui ka tarvitusel olevate ehitusmaterjalide üle.

Peale pikemaid läbirääkimisi võeti vastu järgm. resolutsioonid:

I. Kevadel, 1930. a. teede ülevaatusel soovitatud Esto-bituumen sulamise punktiga 20—25° K. & S tartivamisel on nähtavasti hea tagajärg olnud — temaga valmistatud mitmekesise ehitusviisi järele teed on järelevaatuse päeval heas seisukorras leitud olema.

II. Jätkata katseid maanteede ehitamisel tänava aasta eeskujul kerge ja keskmise liikumise alal.

Neil, mainitud kunstteede ehitamisel saavutatud sõidutee pinna üksushinnad on järgmised:

a) Tallinnas:

1. S. Pärnu maanteel ehitatud bituumen Mac-Adam tee „Hallivanamehe“ käänakust Nõmme poole ühes äärekivide kohale asetamise ja teeäärsete peenarde planeerimistöödega kr. 5,3 m².
2. Sama maantee linnapoolse osa hind kr. 3,61 m².
3. S. Tartu maanteel tselluloosi vabriku kohal ehitatud tsement-betoon ja tsement Mac-Adam tee ehitustööde hind kr. 6,9 m². Kahekihilise tsement-betoon tee ehitustööde hind on kr. 9,2 m², kusjuures alumise kihi paksus oli 10 sm ja pealmise 5. Sama ehitusviisi jä-

rele tehtud kahekihiline tsement-betoonte paksuses 13 ja 5 sm, läks maksma 11,6 kr./m². Tsement Mac-Adam tee kuiva ehitusviisi järele — 14 sm paks — maksis 4,25 kr./m².

Tsement-Mac-Adam tee ehitatud märja ehitusviisi järele 14 sm paks — maksab 4,25 kr./m².

Samal teelal asfalt-betoon „topeka“ 4 sm paks, ilma binderi kihita maksis 6,5 kr./m².

Samal teelal asfalt-betoon „topeka“ 4 sm paks binderi kihil paksuses 4 sm maksis 8,50 kr./m².

Samal teelal bituumen Mac-Adam keskmiselt 7 sm paks maksis 4,20 kr./m².

b) *Harjumaal:*

Tartu maanteel ehitatud tsement-betoon katsetee ehituskulud olid:

otsekohesed	6,05 kr./m ²
kaudsed	1,53 kr./m ²

Kokku: 7,58 kr./m².

Raudalu maanteel 6—7 km. vahelisel teelal ehitatud tsement-betoon katsetee ehituskulud:

armatuurita betoonteel	5,36 kr./m ²
armatuuriga	6,47 kr./m ²
kaudsed kulused	1,28 kr./m ²

Samal teelal ehitatud tsement Mac-Adam katsetee ehituskulud:

otsekohesed	4,03 kr./m ²
kaudsed	0,62 kr./m ²

Kokku: 4,65 kr./m²

Samal teelal ehitatud bituumen Mac-Adam katsetee ehituskulud:

otsekohesed	3,71 kr./m ²
kaudsed	0,70 kr./m ²

Kokku: 4,41 kr./m².

Samal teelal ehitatud „vaipkattega“ katsetee võttis otsekohesed kulused	3,89 kr./m ²
kaudsed kulused	0,45 kr./m ²

Kokku: 4,34 kr./m².

Tallinna Fotoühing korraldab fotovõistluse „Eesti Fotoarhiivi“ asutamise otstarbel deviisi all „Kaunimaid pilte Eestist“ 1931—1933.

Võistlus korraldatakse 3 aasta kestel 12 osas. Võistluse tingimused on saadaval „Tallinna Fotoühingult“ aadressil: Tallinn, postkast 29.

Teedeministeeriumis kinnitati: Kolga seltsimaja kavad, koostajad Erich Jacoby ja August Tauk, dipl. arhit. E. A. Ü.; Nõmme linnas, Kesk Narva—Pika tänavate vahelise maa-ala ümberplaneerimise kava, koostajad Friedrich Vendach, dipl. arh. E. A. Ü. Nõmme linnavalitsust on palutud läbikaaluda põhjalikult linna ehitusplaani ning esitada lõpulikku plaani kõikide maaalade kohta, arvesse võttes kõiki seni olnud mitmearuvalisi muudatusi. H. B.

Kroonika.

5. dets. s. a. E. I. Ü. korraldas referaadi õhtu teemil „Bensiin-alkoholisegu plahvatusmootorites“. Refereeris prof. P. Kogermann, Tartust. Prof. P. Kogermann kesis küsimust teaduslikust ja tehnilisest seisukohast välja minnes, lahtiseks jättes selle küsimuse majandusliku külje. Pärast ettekannet tekkisid elavad vaieldused eriteadlaste vahel, mille tulemusena ühineti arvamises: bensiin-alkoholisegu tarvitamine on teatavatel tingimustel võimalik, kuid kindel on, et selle tõttu tõusevad liiklemiskulud. Kõik oleneb alkoholi hinnast. Eesti bensiini kõrgeväärtuslikke omadusi alkoholi juurdelisamine igatahes ei tõsta.

Bibliograafia.

EHITUSTEHNKA.

Weidlich.

Praktilised näpunäited tõrvateede ehitamiseks.

Täär u. Bitumen, Ig. 28, 1930.

Finger, F. A.

Betoonteede ehituse juhtnöörid Belgias ja Hollandis. Strassenbau, Ig. 21, 1930.

Närbel, K.

Šveitsi betoonteest. Schweiz. Bauzeitung, Bd. 96, 1930.

Timm, G.

Terassõrestikehitus.

Saksa kaubandusliidu administratiivhoone Hamburgis. Kasulik pind 23.000 m²., kõrgus 52,5 m., pikkus 81,2 m. Teraskonstruksiooni raskus 3050 t. Konstruksiooni üksikasjad. Terasehitus kasulikud raudbetoonist. Bautechnik. Ig. 8, 1930.

Ruth, G.

Sõrestikehitus raudbetoonist.

Tööstushooned, eluhooned, haigemajad, pangamajad. Konstruksiooni üksikasjad. Zement. Ig. 19, 1930.

Mörsch, E.

Raudbetoon.

Suurendatud väljaanne, II köide, 2 jagu (sillad), 1 vihk. Stuttgart 1930., Konrad Wittwer, Hind 9 RM.

Komarovski A. N.

Puuvaiaade kandejõud. Zentralbl. d. Bauverwaltung, Ig. 50, 1930.

Terzaghi, K.

Vaialuste kandejõud.

Kandejõu üle otsustada tuleb maapinna koosseisu omaduste järele. Bautechnik, Ig. 8, 1930.

Rausch, E.

Vaiaade kandejõud. Uus rammimise valem. Bauing, Ig. 11, 1930.

ÕIENDUSI „TEHNKA AJAKIRJAS“ nr. 11.

Lhk. 176, veerg 2, alt 8 rida trükitud: Kohlsäure; peab olema: Kohlensäure.

Lhk. 176, veerg 2, alt 13 rida trükitud: Sprengstoffgut; peab olema: Sprenggut.

Lhk. 177, veerg 2, ülalt 32 rida trükitud: CaSO₄; peab olema: Cu-soolade.

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

Vastutav toimetaja A. KINK. Kaastoimetaja A. VELLNER, Rahukohtu 1., tlf. 428-23, krt. teedem. 60.

VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.