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 (2)27-35.

Nr. 2 **Veebruar 1930.** **9. aastakäik**

SISU: A. Kink: Narva kose kontsessioneerimise võimalused. — O. Maddison: Mõnda raudteeroobastest. — A. Vellner: Madalveeseis ja selle suhe põhivete toodangule. — O. Uritam: Ühe piimatalituse prooviküttе puhul. — E. Mõttus: Kuidas Tallinna kasvab ja ehitab. — Tehnika teateid. — Bibliograafia.

INHALT: A. Kink: Zur Konzessionsfrage der Narvawasserfälle. — O. Maddison: Einiges über Eisenbahnschienen. — A. Wellner: Der Niedrigwasserstand und sein Verhältnis zur Ergiebigkeit des Grundwassers. — O. Uritam: Wärmewirtschaftliche Verhältnisse einer Molkerei. — E. Mõttus: Wie entwickelt und bebaut sich Stadt Tallinn. — Technische Nachridhten. — Bibliographie.

Narva kose kontsessioneerimise võimalused.

Dipl.-ins. A. Kink.

Eesti on võrdlemisi vaene veejõudude poolest, sest tema piires ei suubu ühtegi suuremat jõge merde peale Narvajõe. Ka puuduvad meil mäed, mis võimaldaksid suuri kukkumisi. Sisevete uurimise büroo andmetel ulatab Eesti suuremate veejõudude koguvõime ainult natuke üle 120.000 h. j., millest Narvaj. peale langeb 90.000 h. j., ehk kolm neljandikku üldvõimest. Kui siia veel juurde lisada, et Narvaj. veejõud on koondatud kahte kohta lühikese maa peale ja sellega võrdlemisi odav väljaehitamiseks, siis on arusaadav see huvi, mida terve iseseisvuse ajal on tuntud Narva hüdroelektri jõujaama ehitamise võimaluse vastu.

Kohe peale rahutegemist suure ida naabriga 1920. a. suvel asutas valitsus nende ridade kirjutaja ettepanekul Narva kose uurimise ja projekteerimise komisjoni. Selle esimeseks kohapealseks esimeheks oli mäeinsener N. Erassi. Kui kodumaale jõudis ins. A. Vellner, kes veeasjanduse asjus eriteadlane, siis nimetas Valitsus tema komisjoni juhatajaks. See komisjon töötas Narvas umbes 2 aastat, tehes vee ja teisi uurimisi ja mõõtmisi, kogus kokku Vene aja tehtud veemõõtmise andmed, millistest tähtsamad olid toimetatud ins. König'i poolt 1902. a. peale, ja seadis kokku Narva hüdroelektri jõujaama projekti, milles oli ettenähtud Narva linna juures asuvate koskede ja kärestikkude ärakasutamine ühes astmes. Jõgi kavatseti sulgeda tammidega üleval pool Kreenholmi vabrikut ja vesi juhtida 2,5 km kaanali kaudu paeseina servale Rootsi kantsi ligidale, kuhu pidi ka asetatama jõujaam. Selle juures saadakse kätte terve kukkumine, mis võrdub umbes 21,5 m, andes keskmise veehulga 300 m³/sek juures 60.000 h. j. Teised kavandid, nagu jõe sulgemine tammiga raudtee silla kohal, kui rasked ja kallid pehme aluspõhja tõttu teostamiseks, jäeti kõrvale. Ka kahes astmes veejõu ärakasutamine: esimene aste praeguste vabrikute turbiinide kukkumise ulatusel ja teine — kärestikud allpool neid, osutus majandusliselt mitte tasuvaks ja liiga kalliks. Tolleaegse rahakursi järele pidid kõik ehitused maksma minema umbes 2 miljardi eesti marka ehk nüüdse kalkulatsiooni järele umbes 22,5 milj. krooni, milles on ettenähtud ka ehituse protsendid ja emissioni kulud.

Selle kavandi ja projekti laskis valitsus kontrollida Siemens-Schuckert Werke poolt Berliinis, kes selle heaks kiitis.

Alguses tundis huvi Narva kose kontsessiooni vastu Siemens-Schuckert Werke ja pärast poole Londoni inseneri büroo Dickenson. Et tol ajal ka suurriikidel veel suurte pärastsõjaaegsete rahaliste raskustega võidelda oli, ei saadud tarvilist raha kokku ja asi jäi soiku.

Uuesti võeti Narva kose jõu kasutamise küsimus üles 1928. a. kevadel. Asutati rühma isikute poolt Eesti rahvusline jõukomitee, kes üheks oma ülesandeks seadis teid leida väliskapitali juuretõmbamiseks Narva kose jõu ära kasutamiseks.

Rahvusvaheline jõukomitee, ära tundes, et Narva jõujaama välja ehituse küsimust saab ainult siis tõsiselt kõne alla võtta, kui leitakse elektri energiale tarviline turg, pööris oma tähelepanu just eestkätt turu leidmise võimaluse uurimisele, milleks võiks olla mõni palju energiat tarvitav abiettevõte. Kõige tasuvamaks nendest osutub puumassi vabrik, mis ka palju jõudu tarvitab. Jõujaama tasuvuse kalkulatsioon nõuab, et abiettevõte vähemalt 20.000 KW ära tarvitaks, millega võiks aastas umbes 300.000 m³ paberipuid läbi jahvatada.

Meie omad metsad aga võivad aastas anda natuke üle 100.000 m³ paberipuid ja needki töötakse juba tegutsevate tehastega Jägalal ja mujal läbi. Sarnast puuhulka on võimalik ainult meie suurelt ida naabrilt saada, kelle poole Jõukomitee kaudselt pööras küsimusega, kas tema ei oleks nõus tulevasele Narva jõujaamale sarnast puuhulka kauema aja peale kindlustama. Peale pikki kaalutlemisi vastas Nõukogude Liidu esitus selle peale jaatavalt. Sellega oli Narva jõujaama ehituse võimalusele äriline alus pandud. Nüüd astus Jõukomitee samme kapitali juure tõmbamiseks.

Esimeseks huvitus finantseerimise küsimusest meie San-Francisco aukonsul M. Coffer, kes astus läbirääkimistesse sealsete pankadega ja elektri firmadega. Pankadelt sai vastuse, et soodsatel kontsessioni tingimustel jõujaama ehituse finantseerimise läbiviimine on võimalik. Et asja liikuma panna, volitas M. Coffer A. Kink'i nõutama valitsuselt kontsessioni Narva kose peale, missugune sooviavaldus ühes esialgse lepingu kavaga anti 20. novembril 1928 kaubandus-tööstus ministeeriumile ära. A. Kink'i ettepanekule järgnes valitsuse asutiste poolt normaal-kontsessiooni kava väljatöötamine, mis alles 1929. a. suveks valmis, kuid mis osutus raskete tingimuste tõttu Ameerika rahameestele vastuvõtmatuks.

Juuli algul 1929. a. jõudis Londoni inseneri büroo Dickenson'i esitaja Richards Eestisse ja hakkas valitsusega kontsessiooni lepingu üle energiliselt kauplema. Nende läbirääkimiste tagajärjel pehmendas valitsus nii mõndagi oma nõuetest lepingu kavas, mille järele jõueti kokkuleppele kõikides punktides, peale Narva vabrikute jõustamise küsimuse. See lepingu kava kinnitati valitsuse poolt 20. detsembril 1929.

Nimetatud lepingu kava järele annab valitsus kontsessionäärile ainuõiguse Narvaj. jõu ärakasutamiseks Peipsi järvest kuni Narva linna pumbamajani 42 aasta peale.

Valitsus võerandab sunni teel kontsessionäärile tarvilised maa-alad, mille eest maksab tasu ettevõtja.

Kontsessionäärile antakse 2 aastat aega finantseerimise läbiviimiseks ja 7 aastat, arvates lepingu allakirjutamisest, esimese järgu, mille võime mitte vähem kui 24.000 h. j., väljaehitamiseks. Väljaehitus kuni 50.000 h. j. peab teostuma 15 a. jooksul, arvates samast tähtpäevast.

Kontsessionääril on õigus elektri energiaga varustada kõiki kohti Eestis kui ka väljaspool Eestit, kui see ei riiva teistele asutustele või isikute samaks otstarbeks varem antud õigusi.

Järjelikult kontsessionäril ei ole ainuõigust ülemaaliseks elektrienergiaga varustamiseks, nagu raudteel või postil omadel aladel.

Ettevõte on vaba kontsessiooni kestvusel otsekohestest riiklistest ja omavalitsuste maksudest, väljaarvatud sotsiaalkindlustuse maksud.

Kõik hüdrolektri ettevõtte ehitamiseks ja laiendamiseks tarvilised masinad ja materjalid on tollivabad, kui neid ei valmistada tarvilises headuses kodumaal.

Riigile maksab kontsessionäär lepingu allakirjutamisel 50.000 kr. ja plaanide kinnitamisel veel 50.000 kr. ühekordset maksu ja peale selle iga aasta 4½ kr. iga kilovatt-aasta tegelikult sünnitatud energia pealt.

Kontsessiooni aja lõpul on valitsusel õigus ettevõtet väljaosta tegeliku alghinna eest, millest mahaarvatakse amortisatsiooni kapitali ülejääk. Amortisatsiooniks arvatakse iga aasta 1% kogu ettevõttesse mahutatud kapitalist.

Kõige tähtsamaks punktiks on nõue, et kontsessionäär on kohustatud nendele Narva vabrikutele, kes kontsessiooni lepingu allakirjutamise ajal Narva kosest jõudu saavad, jõudu andma tingimustel, mis äratähendatud lepingu lisas nr. 3.

See lisa nr. 3 ongi praegu vaieluse objektiks ja põhjuseks, mispärast kontsessiooni leping senini alla kirjutatud ei ole.

Iga kontsessionäär on valmis vabrikule jõudu andma, kuid ei saa nendega kokkulepet tingimuste üle. Maksva seaduse, Vene Ajut. Val. seadus 5. maist 1917, järele on valitsus veejõu ja maavõerandamisel kohustatud endisele kasutajale maksma õiglast tasu. See tasu seisab selles, et vabrikutele antakse vee asemel tagasi hüdroelektri jaamast jõudu samal määral ja sama hinnaga, mis jõud praegu nendel maksma tuleb, ja peale selle peab riik, ehk tema asemel kontsessionäär vabrikutele tasuma elektrofitseerimise kulud.

Valitsus palus vabrikuid teatada, kui suur oli nende viimase viie aasta keskmine tarvitus ja selle omahind. Vabrikud andsid üles jõuhinnaks 0,3 senti Kwt ja üldkvantumiks kõige kolme vabriku kohta 25 miljoni Kw-tundi.

Asja selgitamiseks ja kõigekülgseks kaalumiseks nimetas valitsus 1929. a. suvel eriteadlastest komisjoni. Komisjoni töö tulemused on kokkuvõetult mahutatud tabel nr. 1, kus klambrites on võrdluseks ära toodud vabrikute andmed.

Tabel Nr. 1.

Vabrik	Energia hulk			Võime	Energia hind
Kreenholmi	11,3	(15,33)	milj. Kwt	4750 Kw	2,55 s/Kwt
Kalevi	1,8	(3,4)	„ „	1100 „	2,74 „
Lina	3,6	(6,2)	„ „	1500 „	1,80 „
Kokku	16,7	(24,9)	milj. Kwt	7350 Kw	keskm. 2,41 (0,3) s/Kwt.

Nagu tabelist nr. I näha on komisjoni ja vabrikute andmete vahel suur vahe, mis väljendub rahas 16,7 milj. Kwt juures 353.000 krooni ja 25 milj. Kwt juures 527.000 krooni aastas, kuna aasta maks riigile kose jõu täielise ärakasutamise juures ulatuks ainult kuni 225.000 kr.

Need suured hinnavahed tekivad peamiselt sellest, et vabrikud arvestades voolu omahinda, ei võta arvesse amortisatsiooni kulusid ja raha protsente, seletades, et neil vee-ehituste seaded olla juba kõik kustutatud, kuna iga uus jõujaam peab arvestama praeguste raha saamiste tingimustega ja kuludega. Kui vabrikute jõuseaded kord kõlbmatuks muutuvad, on ka ne-

mad sunnitud kalli rahaga uusi ehitusi tegema ja masinaid muretsema.

Peale selle oleks kontsessionäär kohustatud kandma vabrikute elektri voolu peale ümberehitamise kulud, milliseid valitsuse komisjon hindas 592.000 krooni peale, vabrikud aga arvasid tarvis minevat 3.500.000 krooni. Vahe on seletatav tööde ulatusega: kas asetada ainult iga peatransmissiooni võllile töökodade viisi elektri mootor või varustada iga kudumise ja ketramise pink mootoriga, nagu see modern seadetes tarvitusel.

Nende suurte vahede tagajärjel jäi valitsusel võimalus embkumb, kas kinnitada sarnased vooluhinnad, mis oleks vastuvõetavad kontsessionäärile, või ettepanna kontsessiooni tahtjatele vabrikutega vooluhinna suhtes kokkuleppida. Valitsus valis viimase tee.

Kolmest kontsessiooni tahtjast, juure tuli veel Siemens-Schuckert Werke; saavutas vabrikutega kokkuleppe ainult viimane firma ja esitas ministeeriumile kokkuleppe, mille järele kohustas end andma Kreenholmile kuni 9.500 Kw hinnaga 0,5 senti/Kwt. See alguses majandusliselt seletamata samm selgis kohe, kui tähelepanelikumalt silmitseti lisa punkti seal juures, mille järele kontsessionäär soovis alguses väljaehitada ainult 20.000 h. j., valitsuse kavas ettenähtud 24.000 h. j. asemel ja ülejäänud osa ainult siis, kui selle väljaehituse tasuvus saab olema vähemalt 12% aastas. Nendest lisa tingimustest oli selge, et pakkuja kavatses väljaehitust teostada kahes astmes, alguses ärakasutada olemasolevaid vabriku turbiine ja nende abil vabrikuid vooluga varustada ja alumist astet — kärestikke — ainult siis, kui riik tagaks 12% kapitali tasuvust sinna mahutatava kapitali pealt. Seda tagada aga ükski valitsus ei saa, mille tõttu oleks praktiliselt terve kontsessiooni kestvuse ajaks status quo maksma jäänud.

Teised kontsessiooni tahtjad vabrikutega kokkulepet ei saavutanud.

Ameerika Kalifornia pankade nimel teatas M. Coffer, et nad nüüdse kontsessiooni kavaga nõus, peale vooluhinna; tarvis kinnitust saada peapankadelt New-York'ist. Just ettepaneku silmapilgul juhtus tuntud New-Yorki börsi krah, mis muidugi selle küsimuse kaalumise edasi lükkas kuni normaalolude jalule seadmiseni.

Jäi üle kolmas kontsessionäär, nimelt Dickenson, Londonist, kellele valitsus andis 20. detsembril 1929 optsiooni kontsessiooni saamiseks kuni 20 veebruarini 1930 tingimustel: 1. valitsusele ettepanema ühe soliidse panga tunnistuse, et see nõus on valitsuse poolt kinnitatud kava alusel jõujaama ehitust finanseerima. 2. kontsessionäär peab selle aja vältel kokkuleppima vabrikutega vooluhinna suhtes.

Nähtavasti saab inglase grupil esimese tingimuse täitmine võrdlemisi kerge olema, kuna tema esitaja kauplemise ajal oma volitajatega kontaktis töötas, mille vastu esimene tingimine ülepääsemata raskusi võib sünnitada.*) Senise asjakäigu järele otsustades ei pääse valitsus nähtavasti vooluhinna kindlaksmääramisel vahemeheks astumisest mitte üle, ehk tema peab kontsessiooni väljaandmisest üldse loobuma. Viimasest aga ükski valitsus loobuda meie üldrahvamajanduspolitilistel põhjustel ei saa, sest meie tarvitame iga aasta välisvaluuta juurevoolu.

Üheks kõige odavamaks laenu tegemise võimaluseks on küll Narva kose peale kontsessiooni väljaandmine, sest selle raha eest ei tuleks otsekohe ega kaudselt protsente maksta ega kustutada ligemal ajal.

*) Kuuldavasti on kõne all olev kontsessionäär majandusministri poole pööranud palvega temale optsiooni kahe kuu võrra pikendada, s. t. kuni 20. aprillini s. a.

Toimetus.

Mõnda raudteeroobastest.

Prof. O. Maddison.

(Järg).

2. *Roobaste ühenduste (lukude) tüübid.*

Lukude kohal on roopaniit tuntavalt nõrgestatud, kuna kahe lapi põiklõike püsivusemoment võrdub kõige paremal juhusel 60% kuni 75% roopa põiklõike püsivuse momendist. Selleks, et pinged lappides ei ületaks lubatavaid pingeid püütakse vähendada lukkude kohal asuvate liiprite vahesid, võrreldes liiprite harilikkude vahedega roopaniidi teistel kohtadel ning lapid varustatakse põlledega nende põiklõike püsivuse momendi tõstmiseks. Kui need abinõud osalt ka vähendavad pilude olemasolu tõttu lukukohtadel rongide liikumisel tekkivaid lööke, ei või siiski salata, et nendest abinõudest on vähe, kuna roobastiku korrashoid osutub ka mainitud abinõude juures suurel määral just lukukohtade korrashoiuks, ja et tuleb püüda muuta lukukonstruktsiooni sarnaseks, mille juures löögid oleksid kas täielikult kõrvaldatud või vähemalt nende mõju oleks niivõrd sumbutatud, et neid vast ei tunnekski.

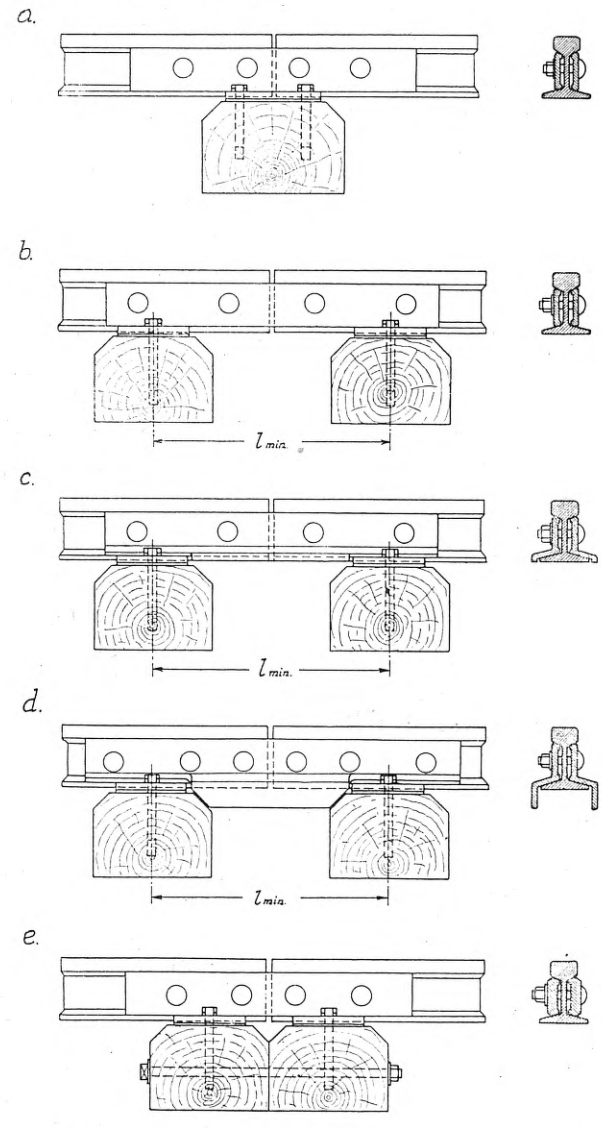
Pole sugugi huvituseta jälgida, kuidas on ajajooksul muutunud roopaniidi lukukonstruktsioon ja milleks ta on välja kujunenud viimasel ajal.

Esimeste lukukonstruktsioonide loomisel mindi välja täiesti õigest põhimõttest, nimelt: kuna osutub õige raskeks ning kulukaks luua lukukohal lappide abil sarnast ühendust, mis oma vastupidavuse poolest täiesti vastaks roopa vastupidavusele, siis tuleb eelistada luku asetamist liiprile tema asetamisele liiprite vahele, — ning asetati lukk ühele liiprile (joon. a). Luku asetamine ainult ühele liiprile tuleb siiski lugeda suureks veaks, kuna ühe liipri laius osutub liiga kitsaks roobaste korralikuks kinnitamiseks ning

dünaamilise rõhumise üleandmiseks ballastile, mille tõttu võrdlemisi nõrkade lappidega ühendatud roopad kujutavad endast liiprile asetatud sharniiriga ühendust. Selle tagajärjel iga ratta veeremisel üle luku osutub lukuliiper ekstsentriliselt koormatuks kord ühel kord teisel serval ning, kõikudes sarnasel viisil ballasti kihis, ei kujuta endast küllalt kindlat ja püsivat tuge ning nõuab selle tõttu võrdlemisi sagedat toppimist.

Olgugi, et kirjeldatud lukukonstruktsiooni põhimõte oli õige, loobuti sarnasest konstruktsioonist ning mindi üle luku asetamisele liiprite vahele (joon. b), ennast sealjuures vast sellega rahustades, et sõit üle liiprite vahel asetatud luku olla „pehmem" sõidust üle liiprile asetatud luku.

Kuid ajajooksul tekkisid raskused ka uue lukukonstruktsiooniga.



Nii kaua kui veereva koosseisu rataste rõhumine ning rongide kiirused olid võrdlemisi väikesed, paistis kõik korras olevat. Rataste rõhumise järk-järguline tõus ühes rongide kiiruste kasvamisega nõudis aga ajajooksul lukukonstruktsiooni kõvendamist, mis teostati selle läbi, et sidelappe varustati nende põiklõike püsivuse momendi tõstmiseks põlledega (joon. c—d) ning lukuliiprid asetati üksteisest nii lähedale kui lukukonstruktsioon seda ainu võimaldas.

Kirjeldatud lukukonstruktsioon on tarvitusele võetud kõigil maailma raudteedel ning paistab koguni, et paremat konstruktsiooni vaevalt oleks tarvis või koguni oleks võimalik luua.

Üks halb külg on põlledega lukulappidel võrreldes nõndanimetatud liht- või põlledeta lappidega aga siiski ja nimelt: lihtlappide juures ühendatavate roobaste neutraalkiht langeb ühte lappide neutraalkihiga, kuna põlledega lappide juures tähendatud neutraalkihid ühte ei lange. Selle tagajärjel roobaste ning põlledega lappide ühisel läbipaindumisel leiavad aset lappide ja roobaste kokkupuutumise pindadel nihkumised ühele ja teisele poole, missugune asjaolu tekitab põlledega lappide suuremat kulumist. Sarnast nähtust pole kas sugugi märgata lihtlappide juures või ainult vähesel viisil, mille tõttu lihtlappide kulumine on ka võrdlemisi väiksem.

Vaatamata seni väljakujunenud lukukonstruktsiooni nii mõnegi hea külje peale, kuhu kuulub muuseas ka põllede olemasolu tõttu loodud lcomulik takistusabinõu n.n. „roobaste rändamise" vastu, oleme praegusel ajal tunnistajateks asjaolule, et jällegi veereva koosseisu kaalu ning rongide kiiruse kasvamise puhul tuleb muuta lukukonstruktsiooni, ja nii imelik kui see ka paistab, pööratakse tagasi endise lukukonstruktsiooni juure, kus lukk asus liipril, ainult selle vahega, et ühe lukuliipri asemele tarvitatakse nüüd kaks omavahel kolme poldiga paaritud liiprit (joon. e).

Sarnane konstruktsioon võimaldab iga roopa otsa kinnitada liiprile suurema arvu naeltega ning tuntavalt vähendada paaritud liipri suurema aluspinna tõttu rõhumist ballasti kihile. Peale selle on tuntavalt vähem ka paaritud liiprite kõikumine ning löökide mõju luku kohal, mille tagajärjel sõit muutub tuntavalt rahulisemaks ning tee korrashoid nõuab vähem kulusid.

Kõiki neid paremusi, mis lukukonstruktsioon paaritud liipritel enesega kaasa toob, kõrgelt hinnates on Lääne-Euroopa riigid hakkanud aegamööda oma raudteede pealisehitust ümber korraldama, uue lukukonstruktsiooni peale üleminnes. Läinud suvel väljamaal viibides, oli minul juhus isiklikult veenduda, et Saksamaa ja Austria on täielikult üle läinud uue lukukonsttruktsiooni peale, kusjuures Saksamaa algas üleminekut juba 20 aastat tagasi. Üleminemas on praegu Prantsusmaa, Ungari, Itaalia ja Hispaania.

Läinud aasta kevadel Eesti Inseneride ühingus roobaste üle refereerides*), lubasin endale tähendada, et ka meil Eestis oleks tarvis üleminna uue lukukonstruktsiooni peale või vähemalt läbiviia selles mõttes suurema ulatusega katseid, kuid referaadile järgnevatel läbirääkimistel võitis arvamine, et meil vaevalt oleks sünnis tarvitusele võtta uut lukukonstruktsiooni, kuna paaritud liiprid raskendavad tuntavalt

*) 4. mail 1929. a. peetud referaadi teemiks oli „Raudteeroobaste tehnilised tingimused".

liiprite toppimist ja et sarnane lukukonstruktsioon on vast kohane ainult killustikballasti juures, mida pea ilma erandita tarvitatakse Lääne-Euroopa raudteel ja mille juures liiprite toppimine peale selle sünnib sellekohaste toppimisaparaatide abil. Meil aga, kus liiprid asuvad hariliku liivaballasti kihil, oleks toppimine harilikul viisil liiga raskendatud, toppimine sellekohaste aparaatidega aga kulukas,kuna võrdlemisi nõrga liivaballasti juures tuleb ettevõtta liiprite toppimist tuntavalt sagedamini, kui seda nõuab killustikballast.

Läinud aasta sügisel Raudteevalitsuse ülesandel teist korda väljamaal viibides, oli minul juhus oma rahulduseks konstateerida, et ka hariliku liivaballasti juures on täiesti kohane tarvitada lukukonstruktsiooni paaritud liipritel. Seda tõendasid Poola raudteed, kus, näiteks, endise Petrograd-Varsavi liinil kõik lukud hariliku liivaballasti uures olid asetatud paaritud liipritele.

Saksamaa riigiraudteede tegelaste arvamisel ei sünnita paaritud liiprite toppimine harilikul viisil suuremaid raskusi; ka neil on sündinud toppimine alguses harilikul viisil; tuleb ainult ära võita kahtlust ning kohaneda uue konstruktsiooniga.

Uue lukukonstruktsiooni võidukäik on kindlustatud. Ka meil tuleks sellepärast tõsiselt selle üle järele mõtelda, kuidas uue lukukonstruktsiooni peale üleminna.

Praegu, nagu teada, on väljaantud uute raudteede ehituse ameti poolt suurem roobaste tellimine ehitatava Tartu-Petseri laiarajalise raudtee jaoks. Tellitavaid roopaid ei kavatseta aga mahapanna uuele raudteele, vaid ärakasutada neid mahapanemiseks meie kõige sõidetavamal Tallinna-Tapa-Valga liinil ja nimelt Tapa-Valga vahelises osas, kus roopad osutuvad võrdlemisi nõrkadeks ja mitte vastavateks liikumise suurusele. Tapa-Valga vahelises osas ülesvõetavaid roopaid kavatsetakse üleviia ning mahapanna ehitatavale Tartu-Petseri raudteele, kus lähemas tulevikus suuremat liikumist ette näha pole.

Seega tuleb siis roopaid maha panna kahel kohal, ja sellepärast oleks praegu just kõige kohasem moment roobaste mahapanemisel üleminna uue lukukonstruktsiooni peale. Liiprite asetus roobaste all oleks lõpulik, kuna pärastine üleminek uue lukukonstruktsiooni peale oleks seotud võrdlemisi suurte raskustega liiprite ümberpaigutamise tõttu. Kui sarnane ettepanek mingil põhjustel ei peaks aga leidma poolehoidu täies ulatuses meie raudteelaste peres, siis tuleks, minu arvates, siiski kõige sõidetavamas Tapa-Valga piirkonnas kas või 10 kilomeetrilisel pikkusel katseks mahapanna roopad paaritud liipritega lukukohtadel. Sarnane katse võimaldaks äravõita seda kahtlust, mis harilikult tuntakse kõikide uuenduste vastu, olgugi, et nad juba aastad kümned on olnud tarvitusel teistel kohtadel.

Lukkude asetamisega paaritud liipritele lukukonstruktsioon on tuntavalt paranenud, kuid tuleb siiski arvestada sellega, et lukukohad osutuvad roopaniidi nõrgemateks kohtadeks ja on ikkagi veel vaja otsida teid mainitud pahe kõrvaldamiseks.

Viimast on võimalik teostada, vähendades, näiteks, lukkude arvu pikemate roobaste tarvitusele võtmisega või roobaste omavahel pikemateks lülideks kokkušveisimisega.

Roobaste šveisimine on laialdaselt tarvitusel seni peaasjalikult trammiliinidel, vähemal viisil raudteeliinidel. Raudteeroobaste kokkušveisimist on tarvitatud ka meil Tapa-Valga liinil võrdlemisi lühikestest roobastest (umbes 7,5 m) pikemate lülide saavutamiseks. Saksamaal šveisitakse kokku harilikult neli 15-meetrilist roobast 60-meetrilisteks lülideks, kusjuures lukkude arv väheneb umbes 75% võrra.

Teine võimalus lukkude arvu vähendamiseks seisab, nagu juba oli tähendatud, pikemate roobaste tarvitusele võtmises.

Kõigil on veel meeles aeg, kus roopa harilikuks pikuseks oli 8 m. Järk-järgult on see pikus tõusnud 10 m, 12 m ja 15 m peale. Viimast pikust loetakse praegu normaalseks, olgugi et mõned tehased Saksamaal (näiteks August Thyssen-Hütte Hamborn'is) valtsivad juba 30 meetrilisi roopaid, s. o. kahekordse normaalpikkusega.

3. *Roobaste kuluvus.*

Roobaste kuluvuse all mõistetakse harilikult roopa kõrguse vähenemist ühenduses roopapea profiili kahanemisega. Roopa kuluvus koosneb üldiselt kahest osast, kõigepealt roopapea tegelikust kulumisest, s. o. roopamaterjali nii öelda mahahööveldamisest roopa ja bandaši vastastikkuse hõõrumise tagajärjel ning peale selle roopapea muljumisest, mis oleneb roopa materjali plastilikkusest ja mis on iseloomustatud peaasjalikult sellega, et roopapea kõrgus väheneb, kuna ta laius kasvab.

Roopa materjal peab omama küllaldast vastupidavust nii roopa ja bandaši vahelisest hõõrumisest äraripuvale tegelikule kulumisele kui ka roopapea profiili muutumisele — muljumisele.

Tegelikust kulumisest äraripuv roopa kõrguse muutumine on praeguse aja roopamaterjali juures võrdlemisi väike ja on vaja, erandid väljaarvatud, vähemalt paarkümmend aastat selleks, et sarnane kulumine ulataks 2—3 millimeetrini.

Teine asi on muidugi roopapea külgpinna kulumine roobastiku kõverikkudes. Ühenduses kõva bandaši materjaliga osutub siin kulumine mõnikord väga suureks, iseäranis väikeste raadiuste ja suurte kiiruste juures.

Nii, näiteks, olid juhused, kus Berliini linnaraudteedel tuli vahetada roopaid kõverikkudes 3 kuu järele!

Mis puutub roobaste muljumisse, siis on see nii öelda krooniline pahe, mis on sünnitanud pahameelt kogu aeg raudteede algusest peale ja millega kogu aeg on kestnud kibe võitlus. Ainult viimasel ajal, tänu endise Venemaa Teedeministeeriumi Inseneride nõukogu ning endise Keiserliku Vene — Tehnika Seltsi algatusel

teostatud uurimistele*), selgusid need põhjused, mille tagajärjel roopad osutuvad muljutavateks — „pehmeteks". Tähendatud uurimised näitasid, et liiga kõrge valtsimise lõputemperatuurist tingitud madal proportsionaalsuse piir ja jämeteraline perliitstruktuur soodustavad roobaste kuluvust — muljumist, mille tõttu, selleks, et saavutada kõrgemat proportsionaalsuse piiri ja peenteralist struktuuri ja ühes sellega saaavutada ka roopaid suurema vastupidavusega kuluvusele — muljumisele, tuleb püüda lõpetada roobaste valtsimist võimalikult madala temperatuuri juures.

See nõudmine leidub Vene viimastes tsaariaegsetes roobaste valmistamise ja vastuvõtmise tehnilistes tingimustes**). Seda nõudmist roobaste valmistamise kohta on omaks võtnud ka meie Teedeministeeriumi Inseneride nõukogu.

Lääne-Euroopa ja Ameerika raudtee roobaste valmistamise ning vastuvõtmise tingimustes sarnast nõudmist roobaste kohta seni veel ei leidu.

Pean siin vähe kõrvale kalduma ning tähendama, et mainitud nõudmised on siiski praegu juba ülestõstetud rahvusvahelises ulatuses prantslaste poolt ja koguni arutusel olnud kolmel rahvusvahelisel kongressil (Kongresse des Internationalen Verbandes der Strassenbahnen, Lokalbahnen und öffentlichen Kraftfahrunternehmen), nimelt Pariisis — 1924. a., Barseloonas — 1926. a. ja Roomas — 1928. a., kuid nii imelik kui see ka on, peaasjalikult trammiroobaste kohta.

Väga huvitavaid andmeid roobaste ja veereva koosseisu kohta pakub viimasel Roomas 1928. a. ära peetud kongressil roobaste kuluvuse põhjuste uurimiskomisjoni ettekantud aruanne (Bericht der mit der Untersuchung der Riffelbildung betrauten Komission).

Luban endale kokkuvõetult tuua aruande lõputulemused roopamaterjali kohta:

Selleks et roobaste kuluvus oleks võimalikult väike, soovitatakse tarvitada roobaste jaoks ainult tervet ning struktuuri mõttes ühtlast materjali küllaldaselt kõrge tõmbetugevusega R_1 (mitte alla 75—80 kg/mm²), võimalikult kõrge elastsuspiiriga R_{01} (mitte alla 50% materjali tõmbetugevusest) ning nii kõrge venivusega i (pikal normaalvardal mõõdetud) kui see ainult on võimalik, kusjuures mainitud roopamaterjali iseloomustavad omadused (R_1, R_{01} ja i) peavad olema omavahel kõige sobivamas vahekorras.

Ettenähtud on vahekord: $R_1 + 6i \geq 175$.

Raudteeroobaste materjali ühtlustamiseks rahvusvahelises ulatuses, minu teada, veel midagi ettevõetud pole.

Mis puutub valitsemise lõputempetatuurisse, siis leidub Lääne-Euroopa roobaste valitsemise tehnilistest tingimustest ainult Prantsuse tehnilistes tingimustes sellekohane märkus, olgugi üldisel kujul, et „roobaste valtsimise lõputemperatuur peab olema nii madal kui see ainult võimalik".*)

Mõtteid vahetades ülal puudutatud küsimuste üle nii Saksamaa raudteede tegelastega, kui ka Ruhr'i piirkonnas asuvate suuremate roopavalmistamise tehaste ning Dortmundi uurimisinstituudi juhtivate jõududega jõudsin veendumusele, et Lääne-Euroopa kavatseb kõige lähemal ajal täiendada omi tehnilisi tingimusi roobaste valmistamise ja vastuvõtmise kohta just ülalmainitud nõudmistega.

Mis puutub meie „pehmetesse" roobastesse, millede üllatav suur kuluvus läinud aasta kevadel oli äratanud seltskonnas laialdast tähelepanu, siis, arvesse võttes, et „pehmete" roobaste küsimus omas terves ulatuses on antud lahendada kohtu võimudele, luban endale siinkohal teha ainult mõnda märkust.

„Pehmete" roobaste üllatav suur kuluvus osutus tegelikult roobaste otste muljumiseks löökide tõttu lukkude kohal. Peale lukukohtade võis äratunda muljumist ka kõverikudes siseroopaniidil, kus ajajooksul oli tekkinud üle roopapea serva väljaulatav äär. Otsekohest kulumist, mis tekib bandaši ja roopapea omavahelise hõõrumise tagajärjel, oli märgata ainult kõverikkudes välisroopaniidi pea sisemisel pinnal, mis ka loomulik.

Kui arvesse võtta ülaltoodud seletusi valtsimise lõputemperatuurist tingitud roopa materjali saavutatavate omaduste kohta, siis tuleb järeldada, et „pehmete" roobaste muljumise põhjus peitub vast liiga kõrge valtsimise lõputemperatuuris, mida tõendab muuseas nii roopamaterjali võrdlemisi suureteraline perliitstruktuur, kui osalt ka ta võrdlemisi madal proprotsionaalsuse piir.

Ülal tõin haruldase näite juhuse kohta, kus Berliini linnaraudteel tuli vahetada roopaid kõverikkudes vast iga 3 kuu tagant, kuna roobaste pead olid äärmiseni ärakulunud tähendatud aja jooksul bandaši hõõrumise tagajärjel. Sarnaselt sagedane roobaste vahetamine oli tülikas ja iseenesest mõista ka väga kulukas. Tekkis vajadus mingil viisil tõsta roobaste peade vastupidavust kulumisele.

Seda on võimalik teostada roopapea kõvaduse tõstmisega.

Seni on tehtud selles mõttes kaks ettepanekut: roopapea karastamine ja roopapea nii öelda soomustamine suuremat kõvadust omava terasega (n. n. compound roopad).

Roopapea karastamist materjali kõvaduse tõstmiseks tarvitab praegu Saksamaal ainult üks tehas, nimelt Max-Hütte Baieris.

Kohe peale valtsimist paigutatakse kuumad roopad teatavaks lühikeseks ajaks, mis äraripuv roopa materjalist, peadega veevanni, mille tagajärjel roobaste pead karastuvad, kuna sein ja tald jäävad seal juures umbes endisse seisukorda.

Vaata: *) [1]) Труды Комиссіи по изслѣдованію рельсовой стали. С.-Петербургъ 1906 г.

[2]) Г. Л. Тагѣевъ. Однородность рельсъ. С.-Петербургъ 1908 г.

**) Техническія условія для изготовленія и поставки стальныхъ рельсъ. Приказъ М П.С, отъ 9 іюня 1914 г. № 84.

*) Vaata: Grand Resaux Français. Cahier des charges pour la fourniture des rails en acier. Paris, 1923 a. Article 2, § 3.

Pean tähendama, et Saksa riigiraudtee tegelased on saavutanud karastatud peadega roobastega täiesti rahuldavaid tagajärge ülal kirjeldatud kõverikkudes. Sirgetes teeosades sarnaseid roopaid Saksa riigi raudteedel tarvitusel veel pole.

Mis puutub soomustatud peadega roobastesse (n. n. compound roobastesse), siis on nad seni veel väljakujundamisel. Raskusi tekitab roobaste peade valtsimine, kuna pead koosnevad kahest üksteisega valtsimise juures šveisitatavast osast, nimelt: tuumast, milline osutub ühisest materjalist roopa seina ja tallaga ning milline valmistatakse harilikust roopa terasest, ja roopa pead katvast soomuskihist, milleks tarvitatakse suure kõvadusega terast.

Ei saa vaikides mööda minna ühest väga iseloomustavast nähtusest. Nagu ülaltoodust näha, on roopamaterjali omadusi selgitanud materjali tekkimise protsessi alusel, nii öelda „materjali bioloogilise kujunemise" seisukohalt kahe rahva teadlased: Vene ja Prantsuse.

Pole sugugi juhuslik, et kõik põhipanevad saavutused roobaste metallurgia alal tuleb lugeda just nende kahe rahva teadlaste ja inseneride teeneks.

On ju mõlemate rahvaste seast võrsunud teadlased ja insenerid tuntud oma sügava spekulatiivse vaimu ning laialdase intuitiivse kuid sealjuures piinlikku täpsust nõuetava mõistuse poolest.

Selles mõttes erinevad Vene-Prantsuse teadlased ja insenerid tuntavalt Anglo-Saksi ja Germaani tõugu rahvaste seast võrsunud teadlastest ja inseneridest, millede saavutused, nagu teada, on rajatud rohkem eksperimentidele, kui analüütilisele kalkulatsioonile. (Järgneb.)

Madalveeseis ja selle suhe põhivete toodangule.

Teedeinsener A. Vellner.

Alljärgnev lühike kokkuvõte on mõjutatud A. Rundo ettekandega Läänemeremaade hüdroloogide II konverentsile (Ettekanne avaldatud 1929. a. Barceloona jõukonverentsi materjalides) teemil „La secheresse de l'an 1921 et les effets hydrologiques", milles autor näib pooldavat mõtet, et põuad ja ühtlasi sellega madalveeseis veekogudes korduvad perioodides, millistes nähtavasti Aasori baromeetrilisest maksimumist tingitud 7 a. periood (Maureri periood) silmapaistvat osa etendab.

Veepinna võnkumiste perioodiline käik, muu seas ka 7 a., on tõestatud 118 a. vaatluse rea põhjal Vaneri järve kohta. (v. On Periods in the Watter-Heights of Lake Vaner. Folk-Bergsten, 1928). Kuna Eesti veekogud paistavad samuis hüdroloogilistes tingimustes asuvat, kui Rootsi omad, siis võiks oodata, et sama nähtus Eesti veekogudes ilmsiks tuleb. Oleme teisel kohal (v. Tee ja Tehnika, nr. 2, 1929) tõestanud, et sama meetodi järele, mis tarvitatud Vaneri järve kohta, ümbertöötatud 60 a. veepinnaandmed Peipsi järve kohta väga nõrgalt väljendavad Vaneri järve perioode, kusjuures Vaneri ja Peipsi vastavate aastakeskmiste veepinna kõrguste vahel peaaegu igasugune side paistab puuduvat.

Järele kontrollida perioodilist nähtust veekogude madalveekäigus kui vähem muutlikus faktoris ja andmeid avaldada madalvee seisu üle mõnes Eesti veekogus on üheks käesoleva artikli põhjuseks; teine põhjus on tingitud praktilisest tarvidusest umbkaudselt kindlaks teha ühe glasiaal-fluviatilisetes setteainetes asuva põhiveevoolu toodangu võnkumise piire. Sellele põhiveevoolule on rajatud Tartu linna vesivarustus, mis 1929. a. teoks on saanud.

Äravoolu graafiku miinimume piirava pideva joone käsitus põhivete äravoolu graafikuna ei ole uus; sellest refereeris muuseas prof. Glushkof II Vene Üleliidulisel konverentsil 1928. a. Leeningraadis.

Väikestest vesikondadest voolab sademete vesi kiiresti maha ja nende taalveg jääb harilikult kuivaks. Eesti oludes avaldavad alalist äravoolu taalvegi mööda vesikonnad, mille suurus ei ole vähem kui 3 km², nagu seda vesikondade statistika tõendab. Kui tõenäoliselt oletada, et infiltreerunud meteorvesi taalvegile põhivee näol perpendikulaarselt juure voolab, siis võib põhivee juurevoolu kauguseks lugeda umbes 1 km. Sellest tuleb järeldada, et vesikonna kõige kaugemas punktis infiltreerunud veeosake alles aastate järele jälle taalvegis päevavalgele ilmub. Kuival ajal, millal puudub otsekohene äravool vesikonnast, taalvegis mõõdetud vooluhulk kujutab enesest niimoodi aastate kestel infiltreerunud meteorvete summat. — Vaadeldes, eriti väikeste vesikondade äravoolu graafikuid, näeme, et nad olenevalt sademetest järske tõuse avaldavad, missugune järgneval kuival ajal sama järsult ja peaaegu ühesuguse seaduspärasusega kuni miinimumini alaneb.

Otsekoheses äravoolus võib tähele panna kolme faasi — esimene aeglane — taimkattes ja maapinna ülemises kultiveeritud kihis, teine — kiire — lühikest aega kestev veevoolamine õhukese kihina maapinna kallakut mööda ja nirede näol taalvegi sihis, kolmas — jälle aeglane, analoogiline esimesele faasile, kuid tasanevas tempos.

Kuiva perioodi graafik kuni konstantse miinimumini kujutab enesest otsekohese äravoolu viimast osa, mis sünnib taimkattes ja maapinna ülemises kultiveeritud kihis.

Kui äravoolu graafikust eraldada otsekohene äravool ühes lelle aeglase osaga, siis jääb taalvegi järele äravool, mis tingitud ainult infiltratsioonist ja mis kujutab enesest põhivete toodangut vesikonnast.

Äravool vesikondadest, mille taalveg glasiaal-fluviatilsete setteainetega täidetud, nagu os'id, jää- ja ennejääaegsed orud, erineb eelmisest skeemist sellega, et pendest otsekohene

äravool taalvegi mööda puudub, vaid maha voolab sademete vee infiltreerunud osa. Kuna sarnaste taalvegide vesikond harilikult ei lange ühte topograafilise vesikonnaga, siis satub otsekohene äravool mõnda lahtisse taalvegi.

Glasiaal-fluviatilisete setteainetega täidetud taalvegide põhivete toodangu ja lahtiste veekogude kuiva aja toodangu vahel peab niimoodi valitsema teatud määral analoogia; nii ühel kui teisel juhul kujutab taalvegide toodang sademete vee äravoolu infiltreerunud osa.

Allpool oleme käsitanud madalvee toodangut S.-Emajõe vesikonnast, Tartu profiilis, pindalaga 7920 km²; Pärnujõe vesikonnas, Oreküla profiilis, pindalaga 5257 km²; V. Emajõe vesikonnas, Telliste profiilis, pindalaga 1019 km². Võrdluseks nende vesikondade madalvee toodangule oleme käsitanud Meltsitiigi toodangut, mis toidetud põhiveega glasiaal-fluviatilisetest settekihtidest.

S. Emaj. kohta on meil tarvitada veepinna vaatluste rida jäävabal ajal 1866.—1928. a. Tartu veemõõtja järele ja 1923.—1928. a. vaatlusrida ka jäätumise aja kohta Kärkna veemõõdu andmetel 7 km. ülalpool Tartu veemõõtjat. 58. km. kaugusel S. Emaj. mööda ülespoole asub vesikonnas Võrtsjärv, mille pindala 253 km².

V. Emaj. kui S. Emaj. osa-vesikonna kohta on meil tarvitada veepinna vaatlusrida 1921. a. juulikuust kuni 1928. a. S. Emaj. vesikond kujutab enesest suuremas osas künklist moräänmaastikku liivakivi aluspõhjal võrdlemisi järskude nõlvadega. Järvesid on vesikonnas 0,02 km²/1km², soid 0,077 km²/1km ja jõestiku tihedus 0,24 km/1km². 25 a. keskmine sademete hulk osa-vesikondade järele kõigub 500mm kuni 650 mm.

Pärnujõe kohta on meil tarvitada Oreküla veemõõdu andmed 1923. a. septembrikuust kuni 1928. a. Vesikond on iseloomustatud lamedate nõlvadega, aluspõhi tihe paas, osalt liivakivi; moräänkate õhuke. Järvesid on vesikonnas 0,0004 km²/1km², soid 0,11 km²/1 km , jõestiku tihedus 0,3 km/1 km². 25 a. keskmine sademete summa 570 mm. Nende kolme profiili kohta on olemas vooluhulga kõverikud, mis võimaldavad madalvee toodangu kindlakstegemise. Telliste ja Oreküla vooluhulga kõverikkude madalvee osa on üsna hästi väljendatud otsekoheste mõõtmiste kaudu ja sellepärast vooluhulga kõveriku kaudu tuletatud äravoolu normid kujutavad ka kvantitatiivselt tõetruult madalvee toodangut nendest vesikondadest.

S. Emajõe vooluhulga kõveriku põhjal tuletatud äravoolu normid kujutavad vesikonna madalvee toodangut vaid kvalitatiivselt. Olgugi, et Tartu profiili madalvee toodangut mõjutab Võrtsjärve suur retentsioon, paistab siiski Tartu profiili madalvee toodang olevat üle hinnatud.

Meltsitiik asub Tartus S. Emajõe pahemal kaldal ja saab toidetud Meltsitiigi suurest allikast ja teistest vähematest tiiki suubuvatest allikatest. Nagu hüdroloogilised uurimised näitavad, asuvad need allikad Ammejõelt üle Salla järve—Tartu—Ardla oru sihis mineva ennejääaegse, praegu glasiaal-fluviatilisete setteainetega täidetud, erosiooni oru paljastusel. Selle oru dimesioonid ja setteainete koosseis Tartu linna piires on hästi väljendatud, kuna väljaspool linna piire üksikasjalised hüdrogeoloogilised uurimise andmed puuduvad.

Meltsitiigi toodangut on selleks otstarbeks ehitatud ülevoolu kaudu registreeritud alates märtsikuust 1927. a. kuni augustikuuni 1928. a.

Tartu, Telliste ja Oreküla veepinna graafikutele on peale kantud pidev kõverjoon, mis piirab nende graafikute madalvee seisu. Meie etekujutuse järgi pakub graafiku üle selle pideva joone asuv osa otsekohese äravoolu võnkumise piiri, kuna pidev kõverjoon põhivee toodangu võnkumist kujutama peab.

S. Emajões Tartu profiilis algab selle kõverjoone järele madalveeseis märtsikuul 1867. aastal kõrgusega 130 sm. üle Tartu veemõõtja nullpunkti, sealt alaneb pidevalt kuni septembrini 1868; +43 sm. algab tõus, mis 1870. a. augustikuul +80 ulatub, järgneb mõõn miinimumiga +0,0 jaanuaril 1874; 1876. a. juunikuus tõuseb madalvesi +30, missugusel tasapinnal püsima jääb kuni detsembrini 1879; oktoobris 1881 on jälle miinimum —3, millele tõus järgneb maksimumiga +53 juulil 1884.

Sellele maksimumile järgneb pidev alanemine min. min. —20 oktoobril 1889. 4 a. jooksul (1887.—1890.) püsib madalveejoon väga madalal ja alles 1891 juunikuul algab märgatav tõus, mis 1893. a. lõpus maksimumini +40 ulatab. Juunikuus 1896 alaneb madalveejoon +10, millele tõus maksimumiga +40 märtsikuul 1899 järgneb; veel kord alanedes +5 1901 algul, algab tõus maksimumiga +75 1905. a. augustikuul, mis varsti madaldub +40 ja jääb sellele tasapinnale püsima kuni aprillini 1913. a.; järgneb üsna järsk alanemine miinimumiga —10 1915. a. algul, millest madalveejoon sama järsult tõusma hakkab, ulatades maksimumini +65 juunikuul 1917. a. Järgnev alanemine ulatub miinimumini +10 1920. a. algul. 1920. a. lõpul hakkab madalveejoon pidevalt tõusma, ulatub maksimumini +90 1925. a. algul, sünnitab osamiinimumi +50 aprillil 1927, millele tõus järgneb maksimumiga +100 1928. a. lõpul.

Vaatlusrea algus (1867—1872) ja lõpp (1922—1928) on iseloomustatud eriliselt kõrge madalveejoone seisuga; silmapaistvam vahepealne maksimum satub aastadele 1902.—1907. Nende vahel vahelduvad maksimumid ja miinimumid üsna reeglipärastes perioodides.

Madalveejoone kuukeskmised kõrgused Tartu veemõõtja järele sünnitavad rea:

S. Emajõgi Tartus (1867—1928).

I	II	III	IV	V	VI	VII
31,4	31,1	31,2	32,3	31,7	31,5	32,3

VIII	IX	X	XI	XII	Aasta keskm.
32,5	31,5	31,6	31,6	32,0	31,7

Rida on iseloomustatud kolme maksimumi ja kolme miinimumiga ja on väga sarnane 1866.—1915. a. kuukeskmiste õhusurumise reale Tartu ilmajaama järele:

I	II	III	IV	V	VI	VII
754,30	753,43	752,83	753,61	754,00	752,94	751,68

VIII	IX	X	XI	XII	Aasta keskm.
752,07	753,93	754,75	752,78	752,65	753,25

Nende mõlemite ridade korrelatsioon on negatiivne ja väljendub teguriga r = —0,50.

Kolme maksimumi ja kolme miinimumi olemasolu väljendub nõrgalt ka Orekülas madalveejoone kuukeskmiste käigus:

Pärnujõgi Orekülas (1923—1928).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
6,0	6,5	7,5	7,2	7,7	10,0	8,5	9,5

IX	X	XI	XII	Aasta keskm.
9,8	9,2	11,5	12,7	8,8

V. Emajõe kuukeskmiste käigus puudub see nähtus, kuukeskmised kasvavad jaanuari miinimumist pidevalt kuni novembri maksimumini.

V. Emajõgi Tellistes (1922—1928).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
8,8	9,6	9,9	11,3	13,0	14,3	14,8	16,0

IX	X	XI	XII	Aasta keskm.
16,6	16,9	17,1	16,4	13,7

Järsk alanemine novembri maksimumist jaanuari miinimumini viib mõttele, et seda õhutemperatuur mõjutab.

S. Emajõe madalveejoone kuukeskmiste veepinna kõrguste käik on iseloomustatud järgmise arvude reaga:

$H_{max} = 128$; $H_{min} = -19{,}0$; $H_{km} = 33{,}0$; $H_{med} = 33{,}0$; $H_1 = 54{,}0$; $H_3 = 10{,}0$

Madalveejoone amplituud ulatub selle järele 147 sm. Madalvee toodang vastavalt 3,6 kuni 8,7 l/1 sek. 1 km². Madalveejoone käigus pildistub täielik sümmeetria.

Oleme arvestanud Furrier rea esimese liikme 7, 11 ja 30 a. perioodi kohaselt, mille järele 7 a. perioodi täisamplituud on 9,6 sm., 11 a. täisamplituud 12,8 sm. ja 30 a. perioodi täisamplituud 16,1 sm. (Expektanz $E = \frac{1}{n}\sqrt{\Sigma x^2} =$ = 6,2 sm., kus n — väärtuste arv ja x — väärtuste deviatsioon aritmeetilisest keskmisest).

Töötades madalvee andmed ümber A. Defant'i meetodi järele, väljend. 4,4 a. periood (3 asemel) täisamplituudiga 12,5 sm., 6,7 a. (6 asemel) periood amplituudiga 26,6 sm., 9 a. (11 asemel) periood amplituudiga 13,1 sm.

Harmoonilise analüüsi järgi osutub kõige paremini väljendatuks 30 a. periood, siis 11 ja kõige nõrgemalt 7 a. periood. A. Defant'i meetodi järgi pole 30 a. perioodi võimalik järele proovida järk-järgulise lühemate perioodide elimineerimise kaudu arvude rea lühiduse tõttu, kuid lühematest perioodidest osutub kõige paremini väljendatuks 6,7 a. periood.

Vaatamata lahkuminevatele tagajärgedele, mida mõlemad meetodid 7 a. perioodi suhtes avaldavad, tuleb konstateerida, et ka harmoonilise analüüsi meetod 7 a. perioodi olemasolu ei eita.

Meie ei ole täielikku perioodigrammi kokku seadnud, sest juba tõenäolisemate perioodide amplituud ulatub vaevalt expektanzi määrani, millest järeldada tuleb, et ka madalvee käigus peegeldub vaid nõrk periodismus, missuguse otsuse oleme pidanud andma ka aasta kõige kõrgema veepinna käigu kohta Peipsi järvel (v. „Tee ja Tehnika", nr. 2, 1929, Tallinn).

V. Emajõe madalvee kuukeskmiste veepindade käik Tellistes on iseloomustatud arvude reaga: $H_{max} = 43{,}0$ sm.; $H_{min} = -20{,}0$; $H_{km} = 11{,}5$ sm.; $H_{med} = 14{,}0$; $H_1 = 22{,}0$ sm.; $H_3 = 2{,}0$ sm. Arvude reas peegeldub nõrk pahempoolne assümmeetria; võnkumise täisamplituud 63 sm., millele vastavalt madalvee toodang võngub 1,5 kuni 5,7 l/1 sek. 1 km².

Pärnuj. madalvee kuukeskmiste veepindade käik Orekülas on iseloomustatud arvude reaga: $H_{max} = 40{,}0$ sm.; $H_{min} = -20{,}0$; $H_{km} = 8{,}6$; $H_{med} = 8{,}5$; $H_1 = 20{,}0$; $H_3 = 0{,}0$. Arvude reas peegeldub täielik sümmetria; võnkumise täisamplituud 60 sm., millele vastavalt madalvee toodang võngub 1,3 kuni 5,7 l/1 sm. 1 km².

Meltsitiigi kuukeskmine toodang võnkus 37,6 l/sek. kuni 48,5 l/sek., sama aja kestel võnkus S. Emajões Tartus madalvee toodang 5,53 l/sek. 1 km² kuni 6,84 l/sek. 1 km².

Madalveejoone arvude reas ei pildistu sademete sesonaalne jaotus, samuti puudub sademete mõju keskaasta arvudes kuukeskmiste järele, kus ilmsiks tuleb ennem suhe kas õhusurumise või temperatuuri käigule. Sademete aastajaotuse mõju puudumine kõneleb väite kasuks, mida ülal väljendasime, mille järele infiltreerunud sademete vesi vesikonnast alles pikema aja kui ühe aasta kestel maha voolab.

S. Emajõe madalvee toodangu (A) ja Pärnujõe madalvee toodangu (B) vahekord on iseloomustatud korrelatsiooni teguriga $r_{AB} = +0{,}80$ ja need toodangud on seotud sirgejoonelise funktsiooniga B — 1,03 A + 3,69 = 0 liitrites 1 sek. 1 km² pealt.

S. Emajõe madalvee toodang (A) ja V. Emaj. toodang (C) on iseloomustatud: $r_{AC} = +0{,}77$ ja võrrandiga: C — 1,17A + 3,93 = = 0 liitrites 1 sek. 1 km² pealt.

Pärnuj. (B) ja V. Emaj. (C) madalvee toodangud on iseloomustatud:
$r_{BC} = +0{,}75$ ja võrrandiga C—0,84B—1,03 = = 0 liitrites 1 sek. 1 km² pealt.

Madalvee toodangu võnkumised Pärnuj., V. Emajõe ja S. Emaj. vesikondades sünnivad peaaegu üheaegselt, mille tunnistuseks üsna kõrge korrelatsioon ja mis vastab meie ettekujutusele põhivete toodangust nendes vesikondades.

S. Emaj. madalvee toodangu (A) ja Meltsitiigi toodangu (D) korrelatsioon on iseloomustatud veel kõrgema teguriga, kui eelmised, nimelt: $r_{AD} = +0{,}87$, mille järele nende vaheline side väljendub võrrandiga: D — 6,56A—2,28 = = 0.

Ühel ajal Meltsitiigi toodangu registreerimisega registreeriti kaevude veepinna kõrgus Meltsitiiki toitva põhiveevoolu piirkonnas. Kaevude veepinnad võnguvad omavahel ja ka Meltsitiigi toodanguga üsna üheaegselt. Kaevu

XIII veepinna kõrguse ja Meltsitiigi toodangu korrelatsioon on iseloomustatud teguriga r = = +0,78. Olgugi, et Meltsitiigi toodangu registreerimine kestis võrdlemisi lühikest aega — kõigest 20 kuud, paistab tõenäoline olevat, et selle tiigi toodang ja järjelikult seda tiiki toitva glasiaal-fluviatilsetes setteainetes asuva põhiveevoolu toodang alluvad ühe ja sama iseloomuga võnkumisele, missugune iseloom on omane üldse vesikondade madalvee toodangu võnkumisele. Selle seaduspärasusega lahenduvad mõned praktilise iseloomuga ülesanded, mille näitena võib tuua Tartu linna vesivarustust.

Tartu linna vesivarustus on ette nähtud Meltsitiiki toitvast põhiveevoolust. Tiigi toodang nagu ülal nägime võnkus registreerimise ajal 37,6 kuni 48,5 l/sek. Arvesse võttes aga, et S. Emaj. madalvee toodang detsembrikuul 1888. aastal langes 3,61 l/1 sek. 1 km². osutub vastav Meltsitiigi toodangu miinimum 25,9 l/sek.; toodangu maksimum (1867. a. märtsikuul) osutub võrdseks 59,3 l/sek.

Mis puutub aga Eesti veekogude veepinna võnkumise periodismusse, eriti 7 a. perioodisse, siis peab konstateerima, et perioodid nendes võnkumistes üsna nõrgalt väljenduvad, kas ridade lühiduse tõttu, või üldse hüdroloogiliste nähtuste korratuse tõttu — jääb esialgu selgusetuks.

Ühe piimatalituse prooviküttе puhul.

Dipl.-ins. O. Uritam.

Meie piimatalitustes ülesseatud aurukatlad moodustavad oma 353-e üksusega ainult 11,3% üldisest meil järelvalve all seisvate katelde arvust, ehk kui viimastest kõik rehepeksu katlad, kui lühikest aega töötavad ja sellepärast rahvamajandusele vähema tähtsusega, maha arvame, siis 24,3%. Nende küttepind moodustab kogu Eestis järelvalve all seisvate katelde küttepinnast vaevalt 10%; sellepeale vaatamata omavad nende abil ümbertöötatavad karjasaadused rahvamajanduses määratu tähtsuse: nende eksport seisab 35,5 milj. krooniga 1-el kohal meie väliskaubanduse bilansi aktiivas. Karjasaaduste ümbertöötamiseks tarvitatakse meil enamasti kõige moodsamaid masinaid ja toodangu hääduse poolest seisame ilmaturu paremate saavutustele lähedal; selle kõrval jätab kaugelt suurema osa piimatalituste jõumajanduslik külg veel palju soovida.

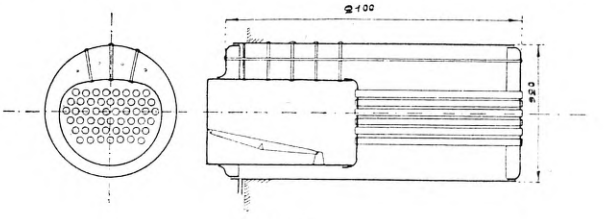
Soojustehniliselt seisab allpool kirjeldatud piimatalitus kahtlemata madalal järjel; selle peale vaatamata ei kuulu see veel mitte halvemate, vaid ennem keskmiste, tüübilisemate hulka. Süstemaatilikku järelvaatust meil, kahjuks, veel ei toimetata.

K. piimatalitus asub Harjumaal, 65 km. Tallinnast; töötas juba enne ilmasõda, kuid viimane suurem ümberehitus oli läbiviidud 1926. a., millal hoonele uus katla- ja masinaruum ühes korstnaga juurde ehitati. Töötas 1928. a. jooksul läbi üldse 981.133 kg. piima, ja seisab saaduste hääduse poolest silmapaistval kohal, omades võistlustelt mitmed auhinnad.

Proovikütmist oli kavatsetud esialgul 2 päeva jooksul korraldada: esimesel päeval pidi vaatluse alla võetama üldine soojusjaotus, kuna ühel järgneval päeval ettenähtud oli aurukatla üksikasjalisem proovimine. Esimese proovipäeva jooksul (16. nov.) selgusid aga kaalude nii suured ebatäpsused, et üldist proovimist 25. nov. tuli korrata. Küttepuude, kui ka toitevee kaalumist toimetati lahjapiima kaaluga, ja hiljem selgus, et ühe ja sama nõu kaalumisel näitas kaal kord 3,5 kg., teinekord 8; täie nõu juures näitas kaal kord 42,5 kg., kord 32. Hiljem selgus, et nimetatud kaalu kohta ümbruskonnas juba korduvalt kaebusi oli kuuldud ja kavatsetud oli kaal lähemal ajal parandusele saata.

Kõigepealt võtame lähema vaatluse alla aurukatla ja masina, kuna need mõndagi õpetlikku pakuvad. Katel (joon. 1.) ja masin on ehitatud 1925. a. „Tyrkö Bruks" A./S. poolt Mathildesthal'is, Soomes. Katel, kui ka masin jätavad mulje, et need tehtud on vähema töökoja poolt, kellel vähesed kogemused aurukatelde ehituse alal. Selle katla paremus on tema odav ehitusviis, ja maal, kus kütteainete odavuse tõttu katelde vastu vähenõudlikud ollakse, võib niisugune katel ka enam-vähem rahuloldavalt oma otstarbet täita. Peent ja vähese leegiga kivisütt võib selles katlas veel kaunis hää eduga kütta, puude kütmiseks on see aga vähe kohane.

Teatavasti seisab põlemine selles, et kütteaine põlevad osad, peaasjalikult süsinik (C), teatud temperatuurini soojendatud, õhu hapnikuga ühineb ja sealjuures, omakord, suurel määral soojust eraldab. Nii eraldab 1 kg. süsinikku, ühinedes 2,667 kg. (= 1,865 m³) hapnikuga, 8080 kilogrammkalorit soojust. Puu põlemine algab juba 300°C juures, kuid edeneb selle temperatuuri juures aeglaselt. Mida kõrgemale põlevate ainete temperatuur tõuseb, seda kiiremaks muutub põlemine. Peale selle nõuab aga, nagu juba nägime, iga kg. kütteaine ärapõletamine teatud hulga õhuhapniku. Kuna võimata on kütteainet, ehk sellest tekkind gaasisid, niivõrt täiuslikult õhuga segada, et kõik õhus olev hapnik saaks põlemisel ära kasutatud, peab kütteaine täielikuks ärapõletamiseks alati õhku rohkem andma. Suur õhu ülekaal on aga kah-



Joon. 1.

julik, kuna see oma soojendamiseks palju põlemisest saadud soojust ära võtab, s. o. põlemise temperatuuri alla surub. Kõrgel temperatuuril on soojuse edasiandmise peale katla sisse, s. o. auru sünnitamise peale, määratu suur mõju: kui meil korda läheks põlemistemperatuuri 2-e kordseks tõsta, siis tõuseks gaaside kiirgamise teel katlasse ülemineva soojuse hulk 8-a kordseks! Teiseks teeb madal põlemistemperatuur põlemise protsessi aeglaseks ja puudulikuks. Kokkuvõttes peame kõrge temperatuuri saavutamiseks katsuma kütteainet võimalikult vähese õhu ülekaaluga täielikult ärapõletada; selleks on tarvis tekkivad gaasid juba resti lähedal hästi õhuga segada ja põlemisaja pikendamiseks lasta resti peal vabas ruumis mõni aeg tõusta, sest niipea, kui gaasid küttepinnaga kokku puutuvad, jahtuvad nad kohe ära; põlemisprotsess muutub väga aeglaseks ja lõpeb peagi täiesti. Sellest äratundmisest välja minnes ehitatakse lokomobiilid näiteks võimalikult sügavate tulipesadega; nende restidele mahub võrdlemisi paks kiht puuhalgusid, kust vahelt õhk läbitungides ennast hästi gaasidega segab, ja kõrges ruumis on siis gaaside ja õhu segul aega ühineda, s. o. põleda, ennem kui külmema küttepinnaga kokkupuutumine põlemise seisma paneb. (Ameerika Fordi tehases ülesseatud uues katlas on resti ja katlavaheline kõrgus 8 m.). Iga põlemata jäänud gaaside natuke sünnitab kahekordse kahju: kütteaines peituv soojus jääb kasutamata ja oma soojenemisega võtab see gaas oma ümbrusest soojust ära, s. o. alandab põlemistemperatuuri, mis, nagu nägime, katla auruanni väga alla surub. Praegu kõnealloleva katla juures on tulipesa väga madal. Resti peale mahuvad ainult mõned suured puuhalud. Nende vahele jäävad suured tühjad ruumid, mida kaudu külm õhk otsekohe restist tuletorudesse jõuab. Selle kõrval jõuab alati teatud hulk puust tekkind gaase otsekohe tuletorudesse ja jahtub, ilma et oleks ennast teel saanud põlemiseks tarviliku õhuga segada. Iseäranis maksab see resti viimase osa kohta, kus vahe resti ja tuletorude vahel väga lühike, ja allpool harilikult tühi on. Kõige selle tagajärjel oli proovikütmisel katla taga gaasides alati 2½-e kordne õhuülekaal (võrreldes teoreetiliselt tarvisminevaga), ja sealjuures siiski veel vahete vahel põlemata gaaside jäljed. (Gaaside analüüsi toimetati „Orsati" aparaadi abil).

Muidugi oli nii suure õhu ülekaalu juures põlemise temperatuur madal ja katla auruand väike.

Puukütte juures on aga niisugusel küttekoldel veel teine halb omadus: ruumi puudusel segavad gaasid ennast halvasti, ühte ja samasse torusse satub kord palav tulekeel, kord külm õhk; selletagajärjel paisub toru kord suureks, kord tõmbub kokku, ja kisub end katla põhja seest lahti, s. o. hakkab jooksma.

Selle katla juures paistab meile silma veel üks (väikese katla juures küll vähema tähtusega) puudus: niisuguse konstruktsiooni tõttu on vahe alumiste torude ja katla põhja vahel võrdlemisi suur. Katla kütmise algul kogub soe vesi ülesse, kuna katla põhjas külm vesi paigale jääb, kuni viimaks tugev keemine kõik vee liikuma paneb. Selle tagajärjel paisuvad soojenemisel ülemised katla osad tugevasti, kuna katla põhi endiselt väikseks jääb. Tekkivad suured pinged ja viimaks katla jooksmine, mis muidugi seda varem nähtavale tuleb, mida pikem katel on. Niisuguseid ehituse vigu leiame veel aegajalt vanemate katelde juures; seal lastakse, jooksmise ärahoidmiseks, harilikult alt põhjast katla soojenemise ajal korduvalt külma vett välja, ja ülevalt uut vett juurde, et sel teel veesegamist esile kutsuda. Kõigil uuematel lokomobiilidel on aga alumised torud põhja lähedal.

Lähemal vaatlemisel tuli selle katla juures veel üks kaunis suur puudus ilmsiks. Varemalt oli olnud toitetoru juhitud katlasse vasakpoolsest küljest. Katla sissemüürimisel jäänud see toru seina ja katla vahele ja veel suitsulõõri keskele. Sellepärast oli torusse rohkesti kivi kogumist ja toru peatset ummistust oodata; sealjuures oli torule juurde pääsemine võimata. Sellepärast oli katelde järelvalve selts toru ümberpaigutamist nõudnud. Nüüd oli aga toitetoru, katla tulipesa all, ees otsas oleva vee ärajooksu torusse juhitud, missugust kõigist võimalikkudest kohtadest kõige õnnetumaks tuleb pidada. Nimelt on see katla ots, kui müürist väljaulatav, ja seest ilma tuleta, kõige külmem, ja temas langeb külm vesi alla, liigub ühes külma toiteveega põhjas edasi, kuni ta kõige palavamas kohas, s. o. tulipesa põhjas ja torude algul, järsku ülesse torude vahele kistakse. Kui veel silmas peame, et katla toitmine vaheaegadega sünnib, ja selleks vahest ka kaevuvett (mille temp. 10°C) tarvitatakse, siis on selge, et selle tagajärjel katla torud varsti jooksma peavad hakkama. Tegelikult jooksid katla torud kõigil kolmel proovipäeval nii tugevasti, et ahju suu all alati ämber pidi seisma, millesse kogunud vesi jälle toitenõusse tagasi kallati.

Toitetoru tuleb kõige kiiremas korras ümberpaigutada. Seda võib katlasse juhtida umbes katla keskel, lõõri pealt otse kõige madalama võimaliku veepinna alla, ehk ka kõrgemalt, läbi aururuumi, kuid igal juhul peab toitetoru ots tükk maad veel vee sees edasi juhitud saama. See võib minna põiki üle tuletorude, ja peab lahtise otsa juures siis veel mõlemast küljest aukudega varustatud olema võimalikult ühtlase külma vee ärajaotamise otstarbel, ehk jälle pikki katla seina, kusjuures augud ainult katla sissepoole oleva toru seina sisse tulevad puurida. Igal juhul tuleb selle eest hoolt kanda, et kunagi, ka kõige madalama võimaliku vee seisu juures, aur torustikku ei satuks, kuna siis katla toitmine löökide pärast võimatuks võib muutuda.

Kuna jaheda õhu mõju torude jooksmise suhtes harilikult vääriliselt hinnatakse, valitsevad külma toitevee mõju kohta meil harilikult kaunis segased ettekujutused. Sellepärast olgu siin selle kohta paar selgitavat sõna öeldud. Kui, näit., 1 m³ katlaahju sattunud õhku soojeneb 20°C. pealt 100°C. peale, tarvitab see oma

soojenemiseks 2,22 kg.-kalorit. 1 liiter 40°C juures katlasse sattunud toitevett tarvitab aga oma soojenemiseks 120°C peale (s. o. samuti 80°C võrra), 80 kg-kalorit. Nii võib 1 liiter toitevett katla torusid samapalju ära jahutada, kui 80:2,22 = 36 m³ õhku. Sealjuures peab veel silmas pidama, et soojuse üleminek rauast veesse sünnib ligi 100 korda kiiremini, kui rauast õhku, s. o. katla torud teevad kõik ümbritseva vee temperatuuri kõikumised tegelikult kaasa, kuna küttegaaside temperatuuri kõikumisele nad ainult väga aeglaselt järgnevad.

Aurumasin on ehitatud õõnsa alusega, lokomobiilile asetamiseks, kuid hiljem paigutatud U-rauast raamile, millele masina kinnitamiseks 2 katla keretaolist kumerat plekki needitud. Silindrialune plekk on niivõrt nõrk, et raskema koormatusega töötamisel paendub, ja silindri ülemine serv 5—6 mm. võrra edasi-tagasi kõigub, mille tagajärjel suurema kulumise ja muutumise võimalusega peab arvestama. Masina väntvõlv on, nähtavasti, mitte risti, vaid teatud nurga all silindri teljega monteeritud, millest tingitud vända laagri libisemine ühest vända otsast teise ja tugev kloppimine. Ka olevat võlv vända laagri kohast loperguseks kulunud. Kulunud laagri jälle ümmarguseks tegemiseks tuuakse harilikult võlvid töökotta treipingile, mis muidugi pikemat tööseisakut piimatalituses nõuab, kuid kui viga veel liig suur pole, võib osav montöör seda ka kohal vastava klupe abil parandada. Kõigepealt tuleb aga võlv silindri suhtes õigesse asendisse seada, mida laagrihoidjate kinnituspoltide kumera aluspleki peale mitmesuguses paksuses sheibide panemisega võiks saavutada.

Kokkuvõttes paistab võõrastavana puudulikkude katelde ja masinate sissevedu välismaalt ajal, kus meie omamaa tehased mõlemaid laitmata headuses valmistavad, ja tuleks tõsiselt sammusid astuda, et vigaste masinatega piimatalituste varustamine edaspidi mitte enam võimalik poleks.

Kütmist alustati proovipäeval k. 5.15 m. hommikul, jahtunud katla juures. K. 6.07 oli auru 45 n., ja alustati koore soojendamist, kuna masin k. 6.13 käima läks. Proovimist lõpetati k. 11, millal masinate pesemine peale piima ümbertöötamist lõppes.

Üldse köeti ära 438 kg. puid, enamasti jämedad laane kased, ja neist läks eelkütteks, s. o. auru tõstmiseks kuni 45 n.-ni, ära 84 kg. auru (brutto).

Kogu kütteaja jooksul võeti üksikute puuhalgude küljest proovisid, millede küttevääртus Tallinnas Riiklises katsekojas leiti 4240 kalorit olevat („alam küttevääртus"); edaspidiste arvestuste aluseks on võetud 4200 kal.

Iga katla toiteks tarvitatud veenõu temperatuur sai mõõdetud; katlast saadud auru soojussisaldavuse arvestamisel võeti aluseks keskmine manomeetri surve üle kogu proovimise aja.

Üldse oli katla kütteks kulutatud 438×4200 = 1.840.000 kal. Sellest oli 1.164 kg. auru sees tagasi saadud 704.000 kal., s. o. katla kasulikkuse kraad ϱ = 704.000/1.840.000 = 0,382 = = 38,2%.

Kui arvame puu sülla hinnaks kohal 12 kr., ja kaaluks 1.700 kg., siis saame 1.000 kg. auru sünnitamiseks kulutatud kütte hinnaks 266 senti.

(Järgneb.)

Kuidas Tallinna kasvab ja ehitab.

Dipl.-ins. E. Mõttus.

Meie vabariigi pealinna pindala on 5825,00 ha. Sellest oli linna 1928. a. statistika aastaraamatu järele 1927. a. majade, hoovide ja nende juuresolevate aedade all 1353,80 ha.; tänavate ja platside all 173,00 ha.; raudtee all 185,00 ha.; parkide, avalikkude aedade ja puiesteede all 76,50 ha.; mängu ja spordiplatside all 24,80 ha. 1910. a. võrreldes olid samas järjekorras arvud: 1270,00 ha.; 145,00 ha.; 180,00 ha.; 73,00 ha.; 1,00 ha. Kui jälgida aastaraamatus toodud tabelid, siis näeme et see linna kasvamine on tugeva hüppega läinud 1910.—1920. a. vahel, eriti majade alla kuuluva pindala kasvamise poolest. 1920. a. peale jääb tempo väiksemaks, kuid muutub järjekindlamaks. 1924. a. kuni 1927. a. kasvab majade, hoovide ja nende juures olevate aedade pindala keskmiselt 2 ha. aastas; tänavate ja platside all olev pindala keskmiselt 1 ha. aastas. Sarnane arenemine on arusaadav, kui jälgida Tallinna elanikkude arvu kasvamist.

Sama statistika aastaraamatu järele oli 1. jaan. 1910. a. Tallinnas elanikke 91.538. Tallinna kindluse ehitustööde ja eriti ilmasõja tõttu tõusis see arv järgnevatel aastatel järsult ja oli 1917. a. — 159.193. See oli ka Tallinna elanikkude arvu kulminatsioonipunkt. Järgnes ilmasõja lõpp ja Tallinna elanikkude arv langes 1919. a. — 102.860 peale. Siit algab iseseisvuse saamisel uus tõus ja 1. jaan. 1928. a. on Tallinna elanikkude arv 129.139.

Katsume jälgida kuidas see Tallinna kasvamine ehitustegevuses ennast avaldanud.

Statistika aastaraamatu järele on uusi elumaju ehitatud linnajagude ja korterite arvu järele 1918. a. — 1927. a. järgmiselt:

Linnajaod	1927		1926		1925		1924		1923		1922		1921		1920		1919		1918	
	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter	Majad	Korter
I	32	80	11	24	17	53	14	42	16	172	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
II	10	37	7	29	13	104	12	78	13	69	4	16	1	2	2	7	—	—	1	1
III	14	45	11	31	12	74	13	50	9	39	1	9	—	—	1	1	2	2	1	1
IV	14	50	30	127	30	67	17	51	15	26	9	42	1	3	—	—	1	1	—	—
V	26	169	9	27	24	58	17	84	10	58	1	2	2	5	5	32	—	—	—	—
VI	—	—	2	13	4	38	1	9	5	28	1	12	—	—	—	—	—	—	—	—
kokku	96	381	70	251	100	394	74	314	78	392	17	83	4	10	8	40	3	3	2	2

Sellest tabelist paistab kõigepealt kuidas meie „majandusline tõusuaeg“ järsult ehitustegevust on mõjutanud (1922. ja 1923. a.). Edasi paistab silma, et ehitustegevus linnaosade järele mitte ühetaoliselt ei avaldu. Väga nõrk on ehitustegevus südalinnas (VI jaosk.). Kuna äärtel — ühel aastal siin, teisel aastal teisel pool — eriti hoogu võtab. Siin tundub selgesti see Tallinna laialivalgumise tung. See laialivalgumise tung ja linnaservadel ehitamine on enesega kaasa toonud teise nähte — et suurem osa Tallinnas kerkinud ehitustest on ühe ja kahekordsed puu majad. Kujuka pildi sellest annab alljärgnev linna statistika aastaraamatust toodud tabel 1918.—1927. a. püstitatud uute elumajade kohta seinte materjali ja maja kordade arvu järele.

Aastad	Kordade arv	1927. aastal — Seinte materjal							1926	1925	1924	1923	1922	1921	1920	1919	1918
		Puu	Kivi	Betoon	Savi	Laud	Segu	Kokku									
1927	I	54	2	—	—	5	7	68	39	48	33	46	6	3	4	3	2
	II	16	3	1	—	—	5	25	26	39	32	27	9	—	4	—	—
	III	—	3	—	—	—	—	3	1	4	2	1	—	—	—	—	—
	IV	—	—	—	—	—	—	—	2	6	5	2	1	1		—	—
	V	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	1	—	—	—	—
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Kokku		70	8	1	—	5	12	96	70	100	74	78	17	4	8	3	2
1926		42	9	2	—	5	12	70									
1925		46	22	11	1	6	14	100									
1924		41	2	4	—	—	7	74									
1923		52	17	2	—	—	7	78									
1922		9	2	5	—	—	1	17									
1921		2	1	—	—	—	1	4									
1920		5	2	—	—	—	1	8									
1919		3	—	—	—	—	—	3									
1918		2	—	—	—	—	—	2									

Ei saa selle vastu vaielda, et puumajad tervisliselt elamiseks väga otstarbekohased on. Kuid, teisest küljest, on nad ka väga hädaohtlikud — tule suhtes. Eriti on see hädaoht suur, kui ehitatakse puust hooned suurte üürimajadena. Ja sarnastena ei ole nad ka tervisliselt ei tea kui hääd, sest omanik läheb ainult suure üürisaamise peale välja kasutades korteri kriisi ja katsub maja nii kergelt kui võimalik „üles kloppida“. Meil on palju niisugusi puu-, ennem laud-ehitusi (eriti aga Nõmmel), kus tuul vabalt läbi puhub ja elanikud sunnitud on talvel kasukates viibima. Tuleb selle peale tõsiselt mõtelda kuidas piiri panna meie linnade laialivalgumisele „karbi külade“ ja suurte laud „lobudikkude“ näol. Siin on rahvamajandusliselt vast suuremate kahjudega tegemist kui see esialgu paistab. Esimese järgu tähtsusega on siin linna õige ehituspoliitika ja kõige pealt kindel planeerimise ja hoonestamise kava.

Ettenähes Tallinna edaspidist kasvamist on linnavalitsuse ehituse osakonna poolt 1928. a. väljatöötatud uus linna hoonestamise kava. Uus kava on väljatöötatud 360.000 elaniku jaoks. Selle juures on linna hoonestuse pindala suurenemine ette nähtud järgmiselt:

Lasnamäe piirkonnas umbes 100 ha.; sellest uus näituse plats 28 ha.; Lasnamäe kalda ja Kose tee vahelises piirkonnas umbes 45 ha.; Lillep — Varsahallik — umbes 120 ha.; Suur Pärnu maanteest idapool asuvad maad Juurdeveo ja Seebi tänavate vahel 30 ha.; Paldiski ja Endla tänavate vahelised maad 45 ha.; Kristiine heinamaad kuni 200 m sügavuseni Endla tänavalt 18 ha.; maa-ala lääne ja loode pool Pelgulinna 35 ha.; linna ja riigi maad Kopli tee ääres umbes 15 ha. Lasnamäel ja Kristiine heinamaal on peale selle veel kavatsetud asustamine aia majapidamistega.

Linna asundusala on jagatud piirkondadesse mitmesuguste ehitusviiside ja neist olenevalt elanikkude tiheduse järele ja nimelt:

1) Vanalinn — umbes 15000 elanikku: arvatud 350 elanikku hektaaril, hooned 3—4 kordsed.

2) Uus äriline kesklinn — Narva maantee, Politsei aed, S. Tartu maantee kuni Heeringa tänavani, V. Tartu maante, V. Pärnu maantee, V. Roosikrantsi tänav, Vabaduse plats, Vabaduse puiestee — umbes 30000 elanikku: arvatud 500 elanikku hektaaril, hooned 4—5 kordsed.

3) Kesklinnale lähemad elamispiirkonnad — umbes 100.000 elanikku: arvatud 330—500 elanikku hektaaril, hooned 3—4 kordsed.

4) Kaugem elamispiirkond — umbes 160.000 elanikku: arvatud 250 elanikku hektaaril, hooned 2—3 kordsed.

5) Väikemajade ja suvilate piirkond — Kadrioru ümber, osa Lasnamäge ja osa Kristiine heinamaad umbes 30.000 elanikku: arvatud 50 elanikku hektaaril, hooned 1½—2 kordsed.

Peale selle aedasunditel Lasnamäel ja Kristiine heinamaal 25000 elanikku (krundi üksused 4500—5500 m²).

Erilise tähtsuse omab linna hoonestamise juures meie ajal liikumise korraldamine.

Sellepärast on ka uues kavas vahe tehtud liikumise ja elamu tänavate vahel. Liikumise teed on omakorda ettenähtud kahte liiki: magistraalteed trammiga ja II järgu liikumise teed. Võib olla oleks siin tarviline olnud mõtelda veel eriti ka auto liikumisteedele.

Magistraalide sõidutee laius on valitud nii, et kahe paari trammi roobaste kõrval võivad liikuda nii ühes kui teises suunas kaks sõidukit. Teise järgu liikumisteede sõidutee laiuseks on arvatud 10 m,, mis küllaldane kahe sõiduki kõrvuti liikumiseks mõlemas suunas. Kõnniteede laiuseks on ettenähtud 2,5 m. Elamutänavate laius ei ole mitte ühtlalne, vaid on äraripuv nende äärde püstitatavate majade kõrgusest. Keskmiselt on see laius 12—13 m., kuna ärilisele kesklinnale läheduses asuvatel tänavatel, kus kerkida võivad 4—5 kordsed majad kuni 18,00 m. tõuseb.

Uue hoonestamise kavaga on Tallinna kasvamisele antud kindel suun ja raam. Tuleb ainult hoolt kanda, et linna väljaehitamise juures sellest ka kinni peetakse. Eriti tuleb aga hoolt kanda selle eest, et kaoks praegune *sihita laialivalgumise tung*, ja abinõusid leida selleks, *et linna keskpiirkondades kruntide ehituslik kasutamine intensiivsemaks muutuks.*

Tehnika teateid.

PROOVITEEDE EHITAMISEST HARJUMAAL. *Ins. R. Ambros.* (Järg).

Provitee nr nr.	Provitee nimetus	Proovitee mõõdud: Pikkus m	Laius m	Pindala m²	Äratarvitatud materjal ja tööjõud: Materjali nimetus	Materjali hulk: Üldmaht ehk kaal	1 m² peale	Materjali hind: Üksus hind kr.	Üldhind kr.	Tarvitatud tööjõud: Töö tundide arv	Keskmine töötunni hind kr.	Üldhind kr.	Rullimine: Rulli tüüp	Rulli töötundide arv	Rullimise hind kr.	Materjal, tööjõud ja rullimise hind kokku kr.	1 m² sõidutee hind	Tööde kirjeldus ja märkused
15	Bitumulsiga immutatud killustiktee paekivi alusel	2.90	5.09 5.60	14.76 16.24	Paekivi (packlaget) k. m. Killustikku „ „ Sõelmeid „ „ Liiva vahekihiks „ „ Bitumulsi kg. Masina kruusa k. m. Kruusa tee katteks „ „	2.70 2.26 0.30 0.15 103.0 0.194 0.25	0.18 0.154 0.02 0.01 6.35 0.012 0.015	6.73 11.00 14.33 3.67 0.245 15.23 2.73	18.18 24.87 4.30 0.55 25.24 2.95 0.68 76.77	26	0.29	7.51	Munktells Aururull	0.92 1.20	1.84 5.37 7.21	91.49	6.20	Muldkeha planeeritud, peakivi alust laotud, killustikku, sõelmeid ja liiva laiali aetud ja kinni rullitud. Bituumulsi maha pandud, masina kruusaga üle visatud ja rullitud. *Märkus:* Bitumuls on Rootsist toodud ja tema hinda ei ole prooviteede üldkulude hulka võetud.
16	Bitumulsiga kaetud killustiktee paekivi alusel	5.25	5.06 5.45	26.56 28.61	Paekivi (packlaget) k. m. Killustikku „ „ Sõelmeid „ „ Bitumulsi „ „ 2 kihi jaoks „ „ Kruusa tee katteks „ „	4.96 3.37 0.66 287.0 0.57 0.45	0.186 0.126 0.025 10.0 0.02 0.016	6.73 11.00 14.33 0.245 15.23 2.73	33.41 37.09 9.46 70.31 8.68 0.68 159.63	48	0.29	13.85	Munktells Aururull	1.84 2.15	3.67 9.67 13.34	186.82	7.03	Muldkeha planeeritud, peakivi alust laotud, killustikku sõelmeid ja liiva laiali aetud ja kinni rullitud. Bitumulsi maha pandud, masina kruusaga ülevisatud ja rullitud. *Märkus:* Bitumuls on Rootsist toodud ja tema hinda ei ole prooviteede üldkulude hulka võetud.
19	Kruusaga kaetud killustiktee harilikul alusel	42.50	5.00	212.50	Äärekiva (paest) k. m. Killustikku k. m. Sõelmeid „ „ Kruusa tee katteks „ „	3.00 38.53 2.23 3.40	0.182 0.010 0.016	6.24 11.00 14.33 2.73	18.73 424.02 31.95 9.29 483.99	173	0.30	51.60	Munktells Aururull	12.11 17.20	24.22 77.35 101.57	637.16	3.00	Muldkeha planeeritud ja äärekivid asetatud. Killustikku ja sõelmeid laiali aetud ja kinnirullitud. Sõiduteed kruusaga kaetud ja rullitud.

					Paekivi (pack-laget)	k. m.	5.10	0.18	6.73	34.35									Muldkeha planeeritud, peakivi alust laotud, killustikku ja sõelmeid laiali aetud ja kinni rullitud. Amiecitet maha pandud, Kruusaga ülevisatud ja rullitud. *Märkus:* Amiecitet on Rootsist toodud ja tema hinda ei ole prooviteede üldkulude hulka üles võetud.
					Killustikku	„ „	3.27	0.117	11.00	35.99									
					Sõelmeid	„ „	0.58	0.02	14.33	8.31									
					Amiecite jämedat	„ „	2.20	0.078	48.00	105.60	61	0.29	17.70	Munktells	2.17	4.34			
17	Amiecite tee	5.60	5.03	28.17	Amieciete												275.33	9.40	
			5.25	29.30	peenemat	„ „	1.10	0.039	48.00	52.80				Aururull	2.30	10.25			
					Amiecite liiva	kg.	119	4.07	0.04	4.76						14.59			
					Kruusa tee katteks	k. m.	0.45	0.016	2.73	1.23									
										243.04									
					Tsementi	kg.	3135	64.63	0.057	179.95							Armatuuriga		Muldkeha planeeritud, rakendused ja armatuuri kohale pandud. Segu valmistatud, kohale kantud ja laiali aetud. Pealispind shabilma arvatud, tambitud ja puldan lindiga siletaks õõrutud. Rakendused välja võetud ja sõiduteed kruusaga kaetud.
					Sõmerat liiva	k. m.	4.65	0.096	3.67	17.07							414.11	8.54	
					Sõelmeid	„ „	6.50	0.134	14.33	93.13	3.50	0.30	104.80	—	—	—			
18	Tsement-betoon tee	9.70	5.00	48.50	Armatuuri	kg.	115	4.75	0.15	17.06							397.05	8.17	
					Kruusa tee katteks	k. m.	0.77	0.016	2.73	2.10									
										309.31									
					Äärekiva (paest)	k. m.	3.00		6.24	18.73									Muldkeha planeeritud ja äärekivid asetatud. Aluskihiks liiva laiali aetud ja rullitud. Samuti killustikku ja sõelmeid tee peale laialiaetud ja kinni rullitud. Sõiduteed kruusaga kaetud ja rullitud.
					Liiva aluseks	„	8.45	0.04	3.67	31.03				Munktells	12.11	24.22			
					Killustikku	„ „	48.85	0.23	11.00	537.59	173	0.295	51.06				730.16	3.44	
					Sõelmeid	„ „	2.23	0.01	14.33	31.95				Aururull	17.20	77.35			
20	Kruusaga kaetud killustiktee liiva alusel	42.50	5.00	212.50	Kruusa tee katteks	„ „	3.40	0.016	2.73	9.29						101.57			
										628.59									
					Äärekiva (paest)	k. m.	3.00	—	6.24	18.73									Muldkeha planeeritud ja äärekivid kohale asetatud. Planeeritud muldkehale laotud raudkivi alus, mille peale pandud killustikku ja sõelmeid, mis kinni rullitud. Sõiduteed kaetud kruusaga ja rullitud. (Järgneb.)
					Graniitkivi alust	„ „	33.08	0.156	9.67	319.92				Munktells	12.11	24.22			
					Killustikku	„ „	37.16	0.175	11.00	408.94	270	0.30	80.16				970.56	4.57	
					Sõelmeid	„ „	2.23	0.01	14.33	31.95				Aururull	17.20	77.30			
21	Kruusaga kaetud killustiktee, graanitkivi alusel	42.50	5.00	212.50	Kruusa tee katteks	„ „	3.40	0.016	2.73	9.29						101.57			
										788.83									

Saksamaa *Elektrotehnika Ühing* (Elektrotechnischer Verein) andis oma 50-ne aastase juubeli puhaks välja Elektrotehnika Ajakirja — Elektrotechnische Zeitschrift, 23. jaanuaril 1930. a. huvitava erinumbri, mis pühendatud elektrotehnika arenemise tagasivaatele ja seniajaliste saavutustele. Eriti tähelepanu väärib René Thury, Genf, artikkel „Jõuülekandmisest kõrgepinge alalise vooluga väga kauge maa peale", millest muidu nii vähe kirjutatakse. Thury väitab selles kirjatöös, et elektri energia ülekandmine maa peale 500 km kuni 1000 km on võimalik ainult kõrgepinge alalise voolu abil ja näitab ära ka need abinõud, mille abil sarnast ülesannet on võimalik teostada.

K.

Bibliograafia.

RAHVAMAJANDUS.

Prantsusmaa masinaehituse tööstus. Maschinenbau Bd 8 (1929) Nr. 24.

Enne ilmasõda oli Prantsusmaa masinate sissevedajaks maaks. Pärast sõda on masinaehitus väljaveo tööstuseharuks arenenud. Selle tööstusharu tulevik oleneb tooresmaterjali omaduste parandamisest ja oskustööliste puuduse kõrvaldamisest.

Müller E. Kaubalepingu mõju Saksa—Prantsusmaa masinate kaubandusele. Maschinenbau Bd 8. (1929) Nr. 24.

Masinate kaubandus Saksa- ja Prantsusmaa vahel on viimastel aastatel elavaks muutunud. Prantsusmaa seisab saksa masinate väljaveo suhtes praegu esimesel kohal. See elavus kaubanduses võlgneb tänu 1927. a. kaubalepingule.

Lange K. Saksa kaubanduse bilanss 1925.—1929. Maschinenbau Bd 9. (1930.) Nr. 1.

Saksa väljavedu 1925. a. saadik on 50% võrra tõusnud. Selleks on kahtlemata kaasa mõjunud mõistlik ja otstarbekohane tariifi- ja kaubanduspolitika.

Hahn W. Konjunktuuri võnkumiste statistiline analüüs. Jena 1929., Gustav Fischer. Hind S.M. 15.—

Matschoss C. Tehnika ja tööstuse ajaloo materjalid. V. D. J. aastaraamat, Berliin, 1929. Hind S.M. 1.—

SOOJUSMAJANDUS.

Hoyt K. K. Soojustehnilised ettekanded. Power, New-York, Nr. 23.

Ülevaade Tokio jõukonverentsi töödest soojusmajanduse alalt.

Soome soojusmajandus. Mercators Tryckeri Aktiebolag, Helsingfors.

Jõu- ja põletisainete seltsi 1928. a. aruanne. Turbatööstus, elektri- ja puutööstusettevõted.

Heinicke E. Akende soojuspidavus. Wärmewirtschaftl. Nachr. Jahrg. 2 (1929) Nr. 11.

Akende konstruktsioonid katseandmetel, puu, raud; akende tihedus.

Hille H. Külmetushoonete ehitus ja isoleerimise põhijooned. Kältetechn. Anzeiger (1929) Nr. 11.

Külmetusruumid peavad asenema kuival alusel ja põhjapoolsel küljel. Isoleerimise küsimused on käsitud ühe külmetushoone projekti varal.

EHITUSTEHNIKA.

Skopnik V. Teedeehituse keemia arenemine. Verkehrstechnik, 1929., Nr. 52.

Määrused asfaldi ja tõrva proovimiseks teekatte ehitamisel, kokkuseatud inglise määruste alusel. Emulsioonide jaoks on Saksa teedeehituse ühisus määrused kindlaks teinud.

Kapsch C. Köln-Mühlheimi sild üle Rheini. Bautechnik, Jahrg. 7 (1929). Nr. 43.

Rhein ühe avausega 311 m kaetud. Projekteerimise alused. Projekti kirjeldus. Ehitustööde kirjeldus.

Hojgaard K. Taanlaste sillaehitustööd Leedus. Ingeniören, Kopenhagen, 1929, Nr. 48.

Taani firma on Leedus kaks silda ehitanud avausega 266 ja 246 m, üks nendest lahtikäidava laevasõidu avausega.

Dischinger F. ja Rüsch H. Turuhoone Leipzigis. Beton und Eisen, 1929, Nr. 18.

Uus kuplisüsteem.

Emperger F. Raudbetooni käsiraamat. 4. väljaanne. Berliin, 1929. Hind S. M. 6,80.

Kleinlogel A. Mõjud betoonile. 3 uuesti ümbertöötatud ja laiendatud väljaanne, Berliin, 1929.

Emperger F. Betoonehituste hädaohtlikus sügisel. Beton u. Eisen, 1929, Nr. 24.

Sagedased õnnetused sügisel püstitatud ehitustega. Põhjus selleks puudulik kaitse külma vastu. Segu temperatuur peab vähemalt 4°C olema. Betooni tugevuse määramisel on maksev 15°C, madalama temperatuuri juures langeb betooni tugevus. Näited praktikast. Termomeeter ei tohi ehitusplatsil puududa, kus betoneeritakse.

Nakonz W. Veealune betoneerimine.

Bautechnik Ig 8 (1930.) Nr. 3.

Kokkuvarisenud Gartzi silla fundeerimise tingimused. Jõesammas varises kokku pärast seda kui raudpuntseinad ära koristati. Betooni paigutamise viis vee alla. Korralik veealune betoonipuiste on alati hästi alal hoidunud. Uus Rootsi betoonivalamise viis. Selle viisi paremused.

A. V.

Trükivead.

Prof. O. Maddison'i artiklis „Mõnda raudteeroobastest" („Tehnika Ajakiri", Nr. 1.).

Trükitud:		Peab olema:
80.000	lhk. 2, teine rida ülevalt	800.000
1	valemi lugejas lhk. 3., teine veerg, 27 rida ülevalt.	1400

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

Vastutav toimetaja *A. KINK.* Kaastoimetaja *A. VELLNER*, Rahukohtu 1., tlf. teedem. 77, krt. teedem. 60.

VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.

Zimmermann'i trükikoda Tallinnas, Lühike jalg 4.