

TEHNIKA AJAKIRI

INSENERIKOJA, EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA
Ilmub üks kord kuus

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

Nr. 1

Jaauar 1938

17. aastakäik

SISU: M. Pääbo: Kunstsiid. — H. Tomson: Ehituspõhja uurimistöde ratsionaliseerimisest. — A. Komendant: Kas on meil eeldusi betoonraua kui ka betooni lubatavate pingete kõrgendamiseks. — F. Poldemann: Seevaldi reovete-kollektor Tallinnas. — K. Böläu: Hoonete soojapidavusest. — Tehnika teateid. — Kroonika. — Tehnilised oskussõnad.

INHALT: M. Pääbo: Kunstseide. — H. Tomson: Über die Rationalisierung der Baugrundforschung. — A. Komendant: Bestehen bei uns Voraussetzungen zur Erhöhung der zulässigen Beton- und Eisenspannungen. — F. Poldemann: Der Seevaldsche Abwasserkollektor in Tallinn. — M. Böläu: Zur Wärmehaltung der Wohnhäuser. — Technische Nachrichten. — Chronik. — Technische Fachausdrücke.

Aasta vahetusel.

Tähtsamaid samme ja algatusi, millega meil inseneridel tähistada 1937. aastat, oleks märkida kodumaa ehitustegevuse ja tööstuse hoogsat arendamist, kui ka üldist majanduse elustamist.

Vabariigi Valitsuse kindla kava järgi teostati silmapaistvalt meie ehitustegevuse korrastamist uue ehitussuuna määramise ja uute ehitiste püstitamise näol. Selle kava kohaselt kerkis rida suuremaid avalikke ehitisi, ning seega on avardunud võimalused meie rahva kultuuri ja tervishoiu töstmiseks. Kavakindlal jätkus meie suuremate sildade ehitamine.

Vabariigi Valitsuse poolt on loodud ja loomisel rida uusi, ning laiendatud juba varem asutatud tööstusi. Seega on leidnud meie loodusvarad tõhusamat ning suurejoonelisemat rakendamist tööstustegevuses. Tähistamisväärsemaks möödunud aasta sündmuseks tuleb lugeda seepärast Riigihoidja K. Päts'i algatusel Loodusvarade Instituudi ellukutsumist, millega määratakse pikema aja peale kindlaks kodumaa loodusvarade kasutamise sihtjooned teaduslikul alusel ning kindlustatakse seega meie tööstuse arendamise õiget suunda kui ka majanduslikku iseseisvust.

Meie insenerkonnal lasuvad tulevikus veel suuremad kohustused ülalootetud ülesannete täitmisel — alatud tööde lõpule viimisel ning uute alustamisel, mis nendelt nõuab kahtlemata senisest suuremat vastutusrikkamat tööd.

„Tehnika Ajakiri“ on püüdnud jõudu mööda kaasaaidata nende ürituste läbiviimisel, jäädvustades meie tehnika kultuuri saavutusi ning levitades neid tehnika arengust huvitatud ringkonnis.

Selles mõttes „Tehnika Ajakirjale“ ülesnäidatud kaastöö, toetuse ja vaimlise koostöö eest loeb T. A. toimetus oma meeldivaks kohuseks siinkohal tänada kõiki lugupeetud toetajaid, kaastöölisi ja lugejaskonda!

Jatkugu hoogsalt ka eeloleval aastal see koostöö ning süvenegu vastastikune usaldus lugejaskonna, kaastööliste ja toimetuse vahel, mis võimaldab täita tema peale pandud õilist kohustust tehnika kultuuri arendamisel ning kodumaa ülesehitamisel!

„Tehnika Ajakirja“ toimetus.

Kunstsiid.

Dipl. ins. M. Pääbo, IK.

Tekstiiltoorainetena tarvitati juba igivanadest aegadest peale mitmesuguseid looma- ja taime-riigi kiude. Viimasel ajal on õnnestunud tekstiiltoorainete arvu rikastada uue nimeka ja võistlusvõimelise kaaslasega — kunstlikult valmistatud kiudaine — kunstsiidiga.

Mõte kunstlikult kiudaineid valmistada, on võrdlemisi vana. Juba Hooke ja Réamur oma töödes näitasid võimalustele kunstlikul teel produtseerida kiudaineid, kuid nende arutlused olid ainult teoreetilised. Esimese praktilise lahenduse leidis Chardonnet 1884. a., kes jälgides siidiussi tegevust tuli mõttele vastava ketruslahuse surumise läbi peente torude saada kunstlikke kiude. Need kiud pidid asendama kallist natuursiidi; siit

ongi tekkinud nimi kunstsiid. Chardonnet poolt kunstsiidi leiutamine oli suureks ergutuseks teistelegi leiduritele ja nii tekkisid peagi üksteise järel praegusaja tähtsamad kunstsiidide liigid, nimelt: vasekunstsiid, viskoosne kunstsiid ja atseetaatkunstsiid.

Chardonnet- ehk nitrokunstsiidi valmistamiseks kasutatakse puuvilla-jäänuseid.

Tehnikas tehakse vahet kahesuguste tselluloosi nitreerimisproduktide vahel:

1) kolloodiumvill (celloxiliin) lämmastikusi-aldusega $11 \div 12,5\%$, lahustuv eeteralkoholis ja

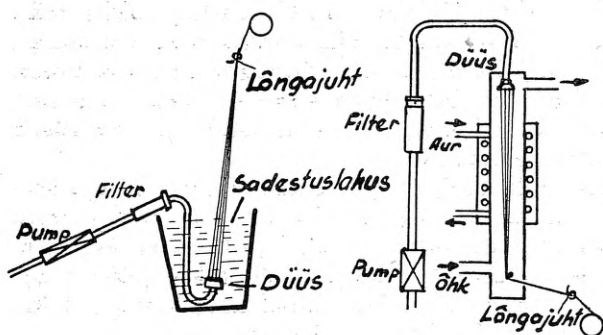
2) püroksiliin (lõhkepuuvill) lämmastikusi-aldusega üle $12,5\%$, eeteralkoholis lahustumatu.

Muidugi ei saa nende kahe grupi vahel teha teravat vahet, kuna on olemas veel palju vahepealseidprodukte, samuti ka kõrgema nitreerimisastmega nitrotselluloose, mis siiski eeteralkoholis lahustuvad.

Nitrokunstiidi valmistamisel on kasutatavad ainult eeteralkoholis lahustuvad tselluloosnitraadid.

Puuvilla nitreerimine toimub 200–300 l mahutavusega savinõudes. Nitreerimiseks kasutatakse tavaliselt HNO_3 ja H_2SO_4 segu vahekorras 1:3 temperatuuril $\sim 40^\circ\text{C}$ 1–2 tunni jooksul.

Saadud tselluloosnitraat pestakse hoolikalt kõigist happelikest puhtaks ning kuivatatakse $40^\circ\text{--}45^\circ\text{C}$ käes õhuvoolus. Selle järel toimub lahustamine eeteralkoholis (60% alkoholi ja 40% eetrit) ja saadakse ketruslahuse kolloodium, mis vastavas ketrusmasinas lõngaks kedratatakse. Kasutatavad on siin kaks menetlust: 1) märg ketrus ja 2) kuiv ketrus.



Joon. 1.

Joon. 2.

Märja ketrusel korral (joon. 1) surutakse ketruslahus erilise pumba abil läbi filtri ketrusdüüsi läbi. Ketrusdüüs asetseb vastavas sadestusvannis, missugune sadestusvedelikuga täidetud on. Nitrokunstiidi valmistamise korral on sadestusvedelikuks vesi. Sadestuslahuse ülesanne on peeneid kunstiidi kiude (kapillaare) ära tarretada, nii et neid oleks võimalik läbi lõngajuhhi vastava pooli peale kerida.

Kuiva ketrusel korral (joon. 2) surutakse ketruslahus läbi düüsi soojendatud ruumi, kus eeteralkohol, kui kergesti lenduv aine, kiiresti ära aurab. Juba tarretunud lõngakapillaarid juhitakse lõngajuhhi abil ketruspooli peale. Kuiva ketrusel korral on võimalik kalleid eeteralkoholi aursid tagasi saada, mille tõttu see menetlus on enam levinud kui märg ketrus.

Kuna tselluloosnitraadist lõng on väga tuldakartev, siis denitreeeritakse valmis lõng. Denitreeerimine seisneb tselluloosnitraadi seebistamises, mida teostatakse mitmesuguste oksüduulsoolade abil, nagu näit. kuprokloriid (Cu_2Cl_2) ja teisi. Peale denitreeerimist ei koosne lõng enam nitrotselluloosist, vaid tselluloosist ehk tsellulooshüdraadist.

Silmas pidades seda, et nitrokunstiidi valmistamisel tarvisminevad toorained on kaunis kallid, siis ei suuda nitrokunstiidi hinna poolest võistelda teiste kunstiidi liikidega ja praegu on nitrokunstiidi valmistamisest loobutud.

Varsti peale nitrokunstiidi leiutati vasekunstiidid. Viimase valmistamine põhjeneb tselluloosi lahustuvusel vaseoksiidammoniaagis ($\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{NH}_3$) nn. Schweizeri reagensis. Schweizeri reagens valmistatakse tööstuslikul teel, et vaselaastudele välatakse suurtes kindestes raudsilindrites ammoniaagi vesilahust. Reaktsiooni vältel jahutatakse nõud külma keedusoola lahusega, mille abil segu temperatuur viiakse 0°C -ni. Nüüd puhutakse nõusse alt 1–1,5 atü rõhu all õhku. Protseduur kestab 15–20 tundi, millejuures segu temperatuur ei tohi tõusta üle $+5^\circ\text{C}$.

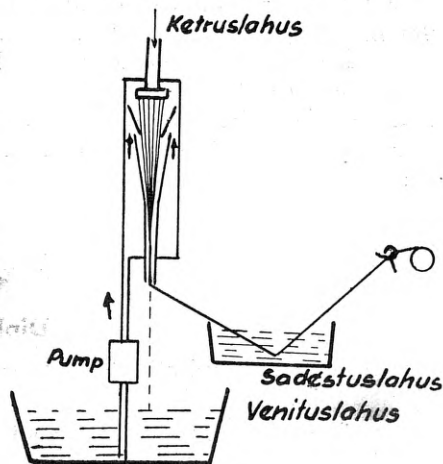
Vasekunstiidi valmistamise juures tarvatakse puuvillajäänuseid ehk puhast sulfiitcelluloosi, mis on mehaaniliselt ja keemiliselt puhastatud ning kuivatatud. Tselluloosi lahustamine sünnib tsilindrites segistiga ning jahutusega varustatud nõudes, kusjuures tselluloosi hulk võib olla 5–10% lahuse üldhulgast. Et tselluloos paremini lahustuks, lisandatakse vaseoksiidammoniaagi lahusele vähesel hulgal naatriumhüdroksiidi juurde.

Viimasel ajal on hakatud kasutama ka menetlusi, mille järele üheaegselt reagensi valmistamisega toimub ka tselluloosi lahustumine.

Ketruslahusele lisandatakse selle püsivamaks tegemiseks mitmesuguseid orgaanilisi hüdroksiidühendeid, millest kõige suuremat tähtsust evib glükooos. Redutseeriva substantsina kaitses see tselluloosi lahust õhuhapnikust tingitud oksüdeerumise eest.

Enne ketramist toimub lahuse filtrimine, milleks kasutatakse kas liiva või traatvõrgust filtreid.

Vasekunstiidi ketramiseks tarvitatakse enamasti venitusketrust (joon. 3), mis on samuti märg ketrus. Kui kuiva ja hariliku märja ketrusel



Joon. 3.

juures düüside avaused peavad olema õige väikesed ($0,05\text{--}0,1\text{ mm}$), siis venitusketrusel juures on võimalik avauste läbimõõduga minna hulga kõrgemale (kuni 1,2 mm). Venitusketrusel põhimõte on järgmine: läbi düüsi surutud ketruslahuse kapillaarid juhitakse erilisse trehtrikujulisse torusse, milles voolab venituslahus. Venituslahuse kiirus on trehtri ülemises osas väikene ja ühtub ligikaudu kunstiidi kapillaaride kiirusega düüsis.

Trehtis kasvab venituslahuse kiirus ning veel tardumata kunstiidi kapillaaride ja vedeliku vahelise hõõrega venitatakse kunstiidi kapillaarid hulga peenemaks. Trehtrist läbi minnes läheb kunstiid sadestuslahusesse ja sealt edasi poolidele.

Kuna tselluloos on ketruslahuses kolloidses olekus, võib teda nii hapetega, kui ka lehelistega sadestada. Mõlemil juhul on sadestamine irreversibel.

Ketruse järele tuleb kunstiidi lõng vaseühenditest vabastada, milline protseduur läbi viiakse lahjendatud hapetes. Järgnevad pesu, pleegitamine ja kuivatamine.

Kuigi vasekunstiidi produtseerimine on kallim kui viskooskunstiidi valmistamine, on ta siiski suutnud oma oivaliste omaduste tõttu turul täiel määral läbi lüüa. Vasekunstiidide hulka kuulub ka bemberg-kunstiid, mille head omadused on küllaltki tuntud.

Viskooskunstiid leiutati peagi peale vasekunstiidi ja silmas pidades, et ta produktsiooni ja toorainete kulud on vähemad, kui ühelgi teisel kunstiidi liigil, siis on ka viskooskunstiid kõige enam levinud.

Tooraineks viskooskunstiidi valmistamisel on sulfiitcelluloos. Eriti tähtis on tooraine leiduva α -tselluloosi protsent, mis peab olema võimalikult kõrge, sest β - ja γ -tselluloosid on naatriumhüdrioksiidiga lahustuvad ja seega tööstuslikult kõlbmatud. Tselluloos asetatakse 18% NaOH lahuse mõju alla, vabastatakse üleliigsest leelisest ja lastakse tal 2-3 päeva soojendatud ruumis seista. Seda protsessi kutsutakse leelistselluloosi valmistamiseks, mis tegelikult kujutab endast pikaldast mertseriseerimist.

Leelistselluloosi koheldakse sulfideerimistruumlites väävelsüsinikuga. Tarvisminev CS_2 hulk on 35-40% tselluloosi kaalust; temperatuur maksimaalselt 30°C. 2½-4 tunni pärast on leelistselluloos oma teralise välimuse kaotanud ja selle asemele on tekkinud kollakaspunane homogeenne mass nn. tselluloosantogenaat.

Peale sulfideerimist viiakse ksantogenaat lahustamisaparatuuridesse, kus talle lisandatakse vett ja NaOH sellistes proportsioonides, et saadakse lahus, mis sisaldab 7% tselluloosi ja 8% NaOH kogu lahuse hulgast. Seda lahust nimetatakse viskoosiks. Viskoosil lastakse enne ketramist 4-8 päeva valmida. Valmimise kestuse järgi eristatakse viskoosi alavalminut, valminut ja ülevalminut. Alavalminud viskoos nõuab liiga tugevat sadestuslahuse kontsentratsiooni, kuna ülevalminud viskoosis tekib tselluloosi väljasadestumine, mille tõttu teda ei saa kedrata. Optimaalseks valmimiskraadiks loetakse sellist, millele vastava viskoosi sadestamine ketrusel on võimalik minimaalsel sadestuslahuse kontsentratsioonil. Viskoosi valmimise käiku kontrollitakse analüüsidega ja, kui leitakse, et on saavutatud optimaalne koosseis, kedratakse lahus lõngaks.

Ketrus sünnib kaaluvamas enamuses märja ketruse printsiiibil, kusjuures sadestuslahusena tar-

vitatakse nii hapete kui ka soolade lahuseid. Peale ketrust toimub vääveli kõrvaldamine viskooskunstiidist väävelnaatriumi lahusega; siis pesu, pleegitamine ja kuivatus.

Atsetaatkunstiid on kõige noorem kunstiidide peres. Teda hakati tööstuslikult valmistama 1920. a.

Atsetaatkunstiidi valmistamine algab tselluloosi atsetüleerimisega. Tselluloosi atsetüleerimisel võime saada järgmisi tselluloosatsetaate:

- 1) Kloroformis lahustuv triatsetaat, atsetoonis lahustumatu.
- 2) Alkoholis lahustuvad atsetaadid.
- 3) Atsetoonis lahustuvad atsetaadid.
- 4) Atsetoonis lahustuvad atsetaadid, mille lahustuvus põhjeb atsetolüüsil.

Kunstiidi valmistamiseks on kasutatav ainult p. 3. all nimetatud produkt, mille saamiseks tuleb valmistada p. 1. all nimetatud triatsetaati.

Toormaterjaliks kasutatakse puuvilla jäänu-seid, mis atsetüleeritakse äädikhappe anhüdrüidi ja jääädika seguga. Täieliku atsetüleerimise läbi viimisega on nõutav äädikhappe anhüdrüidi 4-kordne ülihulk. Atsetüleerimisel lisandatakse katalüsaatorina väävelhapet. Koheldes tselluloosi 8 tunni vältel 60-70°C juures, saadakse kloroformis lahustuv triatsetaat, mis muudetakse atsetoonis lahustuvaks atsetaadiks 10% väävelhappe toimel.

Saadud tselluloosatsetaat lahustatakse atsetoonis ja kedratakse peamiselt kuiva ketruse printsiiibil, et atsetooni oleks võimalik regenereerida.

Kuna teised kunstiidid koosnevad puhtast tselluloosist, on atsetaatkunstiid keemiliselt tselluloosatsetaat.

Kuigi kunstiidi leiutajate sihiks oli leida teid, kuidas valmistada kunstlikul teel siidi, millest ka on säilinud täiesti väär ja eksiteele viiv nimi „kunstiid“, ei ole need pingutused asjatuks jäänud ja kunstiid on kujunenud täiesti omaetteseks kiudaineks, mille tähtsus aasta-aastalt tõuseb. 1935. a. ülemaailmaline kunstiidi produktsioon oli 451.000 tonni, mis ligi 10 korda ületab na-tuursiidi aastaproduktsiooni.

Kunstiidi liikide järele jagunes 1935. a. produktsioon:

Viskoos-kunstiidi	87,7%
Vase- „	3,6%
Atsetaat- „	8,7%
Nitro- „	—

Eriti suure tähtsuse näib kunstiid saavat nendes maades, mis on sunnitud tekstiiltooraineid välisriikidest sisse vedama.

M. PÄÄBO: KUNSTSEIDE.

Der Verfasser gibt einen Überblick über die heutzutage industriell erzeugten Kunstseidearten, als solche sind — Viskose-, Kupfer- und Azetat-kunst-seide, während die Nitro-Kunst-seide ihre Bedeutung fast ganz verloren hat. Viskose- und Kupferkunst-seide sind fast reine Zelluloseprodukte, während Azetat-kunst-seide ein Azetilierungsprodukt der Zellulose darstellt.

Ehituspõhja uurimistööde ratsionaliseerimisest.

Ins. H. Tomson, IK.

(Järg.)

II. Ehituspõhja uurimine proovivaia rammimisega.

Käesoleva artikli I. osas juhiti vesiliivpinnaste käsitlemisel tähelepanu nähtusele, et kaks sarnase teralise koostisega pinnast võivad sõltuvuses nende relatiivsest tihedusest erineda voolavuses, nimelt, et ühel on tüüpilise vesiliiva omadused, kuna teises pinnases on võimalik kaevata kaevamit suurema vee juurde vooluta. Kas pinnasel on vesiliiva omadused või mitte, on Terzaghi'le järele võimalik selgitada ainult proovivaia rammimise ja pinnase koormamise teel, määrates kaudselt kindlaks pinnase relatiivne tihedus.

Proovivaia rammimine ehituspõhja uurimiseks leiab meil harilikult ainult vaialuste puhul kasutamist vaiade tarvilise pikkuse ning vaia kandesuutuse kindlaks määramise eesmärgiga. Erandina võiks nimetada proovivaia rammimine Pärnu silla ehituse juures, kus seda teostati pea iga samba kohale, et määrata kindlaks, kui sügaval asuvad tihedad pinnase kihid. Et vältida vale ettekujutuse saamist pinnase kohta, tuleb aga proovivaia rammimiste tulemuste hindamisel silmas pidada, et vaia vaje ramminuia hoobist sõltub mitmetest pinnase füüsikaalsetest omadustest. Teaduslikult läbiviidud rammimise tulemuste järele on siiski võimalus olemas ülevaadet saada ehituspõhja kohta. Selle illustreerimiseks on toodud kaks järgnevat näidet.

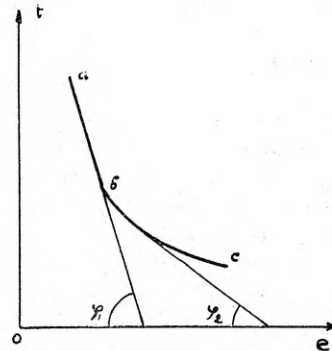
Tartu Kaubamaja ehitustöödel vaia rammimistulemuste uurimisel näis, et puurimissaaved kohati ei ole kooskõlas vaia rammimistulemustega, s. o. rammimiskõveraga. Kontrollpuurimised näitasid, et puurimise proovid olid segi aetud. Kadaja silla juures näitasid puuraugu andmed savist ehituspõhja; 3÷4 m eemal sisserammitud vaia rammimistulemused lasid oletada, et vaia kohal puudub savi ja pinnaseks on kruusakas liiv. Kontrolluurimine rootsi puuriga kinnitas kahtlasena paistnud oletust.

Omas eelmises artiklis („Tehnika Ajakirjas“ nr. 8/12 — 1936) toonitasin, et rammimis saaved tuleb kujutada nn. rammkõverana. Pärnu silla proovivaia rammimissaavete graafiliselt kujutamisel rammimiskõverana oli näha, et kõveras esinesid üksikutes kohtades murdepunktid, s. o. kohad, kus kõvera puutujanurga tangens kaotas oma muutuvuse pidevuse. Kandes rammekõverale puurimise saaved võis märgata, et kõvera murdepunktid sattusid sügavustele, kus ehituspõhja kihid muutusid. Kuna aga isegi kihi vahemikkudes, s. o. kihtides enestes esines kõveral murdepunkte, siis lasi see oletada kihtide mingisuguste omaduste muutumist. Kuna teralises koostises puuraugusaaved mingisugust muutust ei näidanud, siis võisid nimetatud murdepunktid kõveral olla põhjustatud vaid pinnase füüsikaalsete omaduste, peamiselt tiheduse, muutumisest. See näis, et rammekõverat võib kasutada puuraugusaavete kontrollimiseks. Rammekõverate lähe-

ma vaatluse järele võib kõveruse muutmist peamiselt kahte, harva ka kolme ossa liigitada.

Joonisel nr. 3 näidatud kõvera osas a-b rammekõver esineb peaaegu sirgjoonena muutumatu nurga all, s. t. $\frac{dt}{de} = \text{konst.}$, kus t — sügavus ja e — vaia vaje selles sügavuses. Kõvera osas b-c sügavuse kasvamisega $\frac{dt}{de}$ väheneb pidevalt. Võib

ette kujutada ka juhtumit, kus $\frac{dt}{de}$ kasvab sügavuse suurenemisel. Punkt b esineb kõveral sellise ülemise murdepunktina. Murdepunkt ja kõvera puutujanurga tangens, s. o. $\frac{dt}{de}$ ongi kaks tähtsamat kõvera tunnust, mille kaudu võib selgitada rammimisel pinnase füüsikaalseid omadusi ja nende muutu sügavuse muutumisega.



Joon. 3.

Terzaghi omas raamatus „Stroitel'naja mehanika gruntov“ ja teised autorid, näiteks Feodorov „Svajnože osnovanija“ kirjeldades füüsikaalseid nähtusi vaia rammimisel, teevad vahet pinnaste vahel vastavalt rammimiseeloomule: näiteks kobe liiv, tihedalt lasuv liiv või kruus, savi jne. Igas pinnases on rammimistingimused erisugused. Aga nende pinnaste liikides rammimisel ja järelrammimisel saavete, s. o. vaia vajete võrdlemisel selgub, et pinnase liike rammimisel võiks vähendada kolmele. Esimene liik oleks pinnased, kus rammimisel saadud vaia vajad ühtuvad järelrammimisel saadavate vajetega. Teine liik oleks pinnased, kus rammimisel saadud vajad on väiksemad kui järelrammimisel saadavad vajad, ja kolmas liik oleks, kus rammimisel saadud vajad on suuremad kui järelrammimise vajad. Oma proovivaia rammimistööde läbiviimisel võtsin selle liigituse aluseks, nii et vaia kandesuutuse määramisel oli tähtis määrata, kuhu liiki kuulus pinnas.

Terzaghi märgib ära, et vaia takistus rammimisel on kahes tegurist: a) vaia mitte tasakaalustatud takistusest õõrumise läbi ja b) vee väljavoolamise takistuse läbi rammimisel. Vaia-hõõretakistus koosneb külgtakistusest hõõre tõttu

ja teravikutakistusest põhja tungimisel. Põhjavee olemasolul kasvab teravikutakistus nn. hüdrodünaamilise takistuse tõttu, kuna külgtakistus võib kas endiseks jääda või isegi väheneda vaia märgumise tõttu põhjavee mõjul. Missugune mõju on ülekaalus kas teraviku- või külgtakistus, sellest oleneb rammimise ja järelrammimise vahetorkord.

Vaia külghõõrest oleneva takistuse vähenemist seletatakse literatuuris, nagu ülalpool on ära tähendatud, vaia märgumisega vee tungimisest vaia mööda üles. Selle nähtuse kohta aga avaldab kahtlust Terzaghi raamatu vene keelses väljaandes raamatu väljaandja.

Näis, et on võimalik kõiki vaia rammimisel kaasa käivaid nähtusi ära seletada põhjavee mõjuga, kuid veiditeissuguseil põhimõtetel kui eelolevat seletust. Selleks tuli rakendada pinnase filtratsiooni mõiste vaia rammimisküsimuste selgitamiseks. Pinnase filtratsioonivõime (läbilasuvõime) all tuleb mõista pinnase pooride suurusest tingitud põhjavee äravoolu kiirust rammimisel vaia ümber tekkivast tihendatud tsoonist.

Pinnase filtratsioonimõiste laseb ennast kasutada rammimisel järgmiselt: Vaia ots tungides rammimisel pinnasesse, mille poorid on täitunud veega, püüab pinnast kokku suruda. Kuna pinnase kokkusurumine on võimalik ainult pinnase pooride vähenemise teel, s. o. relatiivse tiheduse tõstmise läbi, siis põhjusel, et poorid on täitunud veega, ei ole pinnasel vaia teraviku all võimalik deformeeruda enne, kui vesi vastaval määral on lahkunud pooridest. Vesi, püüdes lahkuda pooridest igas suunas, tekitab pinnases sisemist survet, mida nimetame, nagu seda literatuuriski leidub, hüdrodünaamiliseks surveks. Selle hüdrodünaamilise surve tõttu suureneb kõigepealt vaia teravikutakistus. Selle lisatakistuse suurus sõltub filtratsioonivõimest. Kui filtratsioonivõime võrdub nullile, s. o. vaia otsa all oleval veel ei ole äravoolamise võimalust, siis on vaia teravikul lisatakistus — hüdrodünaamiline takistus — väga suur ja peamiselt vaia teraviku suure takistuse tõttu on sarnases pinnases vaia rammimine praktiliselt teostamatu hariliku rammimise teel. On aga pinnas suurte pooridega, siis vee väljatõrjumiseks vaia teraviku all olevast pinnasest läheb vähem energiat tarvis — vaia teravikul tekib küll lisatakistus, kuid selle suurus on muidugi väiksem.

Teisest küljest avaldab hüdrodünaamiline takistus mõju vaia külghõõrest tekkiva takistuse peale — siin juba vähendades vaia külghõõre takistust. Hüdrodünaamilise takistuse tõttu püüab vesi vaia teraviku all olevast pinnasest ära voolata, mis aga võimalik on ainult ülemiste kihtide poole, seega tekitab vaia ümber olevas tsoonis filtreeruvat (läbitungivat) voolu alt üles. Filtreeruva voolu kiirus oleneb rammimise kiirusest ja pooride suurusest. Mida kiiremalt teostub rammimine, seda suurem on tasakaalustamata välissurve veepinnale vaia teraviku all ja seda suurem peab olema filtreeruva voolu kiirus. Samuti peab kiirus suurem olema väiksemate pooride puhul. Ülespoole voolava vee kiirus aga rikub vaia teravikut

kõrgemal olevatel kihtidel tasakaalu, sest iga mullaosakese peale mõjub nüüd peale ta enda ja ta peal olevate mullaosakeste raskuste veel lisajõuna veesurve alt üles. Olenevalt voolu kiirusest võib vee surve nii suureks kasvada, et pinnase osakesed isegi labiilsesse tasakaaluseisukorda satuvad või veesurve mõjul hakkavad ülespoole liikuma — mille tagajärjel maapind vaia ümber rammimisel kerkib, missuguse nähtuse kirjeldust võib isegi literatuuris leida. Kuna külghõõre vaia külgedel oleneb mulla rõhumisest, siis on arusaadav, et uue jõukomponendi juurdetoomine alt üles peab vähendama vaiale mõjuvat mulla rõhet ja seega ka vaia külghõõretakistust.

Filtreeruva voolu mõjul tekkinud lisatakistus, vaia negatiivne külgtakistus, oleneb peale ülalpool ära tähendatud tegurite, nagu rammimiskiiruse ja pinnase pooride suuruse, veel pinnase relatiivsest tihedusest ja pinnase terakeste suurusest. Kuna pinnase terakese läbimõõdu vähenemisega väheneb terakese kaal kolmandas astmes, filtreeruva voolu mõjul tekkinud veesurve aga teises astmes, siis pinnase terakese vähenemisega väheneb aeglasemalt veesurve jõud, kuni on suuteline pinnast isegi hõljuvasse seisukorda viima. Kuidas avaldub pinnase relatiivse tiheduse mõju negatiivse külgtakistuse peale, ilmneb selgelt rammimisnähtuste kirjeldamisel savi- ja tolmpennaste puhul. Rakendades neid pinnase füüsikaalseid omadusi ühes filtratsioonivõime mõistega vaia rammimisel, arvan, et on võimalik sellega ära seletada vaia rammimisega kaasakäivaid mitmesuguseid nähtusi. Ennem kui käsitada neid nähtusi ülaltoodud põhimõtete alusel, tuleks selgitada, mis sünnib pinnasega alt üles mõjuva veesurve mõjul, eriti peaks meid huvitama küsimus, kuidas muutub pinnase relatiivne tihedus, seega ka pinnase kobedus.

Terzaghi, käsitledes põhjavee filtreerumist, märgib, et ülesvoolava vee mõjul läheb pinnas kobedamaks. Siit järeldub, et pinnase relatiivne tihedus peaks vähenema. Arvan, et ülesvoolava filtratsioonivoolu mõjul ei pruugi pinnas igakord kobedaks minna, vähemalt mitte kogu kõrguses. Kobedaks muutumine peab ühenduses olema terakese ümberpaigutamisega; see aga võib ainult siis sündida, kui veesurve mõjul tekkinud jõud ületab terakese peale ülalt alla mõjuvad jõud. Seega filtratsioonivoolu mõjul ei pruugi igakord pinnase terakeste vastastikusel paigutusel muutust tekkida, küll aga tekib muutus terakese peale mõjuvate jõudude süsteemis.

Asudes erisugustes pinnastes esinevate rammimisnähtuste tõlgitsemisele ülaltoodud hüpoteesi alusel, vaatleksime kõigepealt savipinnaseid. Tihedates, kuivades savides, kus relatiivne tihedus on suur, on pooride väiksuse tõttu vee läbivool läbi savi lõpmatu väikene; selletõttu võib veesurve alt üles neid aeglaselt edasi kanduda. Võib oletada, et pinnase kiht, millele ulatub mõjuma veesurve alt, asub ainult teatud piiratud kõrguses vaia otsast arvates. Kuna aga vaia rammimisel läheb järjest sügavamale, siis läheb vaia otsaga kaasa ka alla poole vaia ümbritsev veesurve mõjutatud tsoon.

Seega, kui vai jõuab mõnest teatud kihist allapoole teatava sügavuse võrra, mis on olemas rammimiskiirusest, ei avalda sellele kihile enam mõju edaspidine rammimisel tekkiv hüdrodünaamiline surve. Seega vaia negatiivne külgtakistus ei või kasvada suureks, kuid vaia sügavamale rammimisega kasvab kiiresti vaia teraviku-lisatakistus.

Kui aga savi relatiivne tihedus on väikene ja pooride arv on suur, siis meil on tegemist pehme, vedela saviga, siis on filtratsioonivõime (läbitungivus, läbilasuvõime) suurem. Selle mõjul ulatub rammimise mõju veesurve näol kõrgemale (teravikut lugedes); siis peab järelikult negatiivne külgtakistus ka vastavalt filtratsioonivõime suurenemisega kasvama, teravikutakistuse lisatakistus aga vähenema. Tagajärjeks võib olla, et külghõõretakistus väheneb just peenikeste pooride tõttu rohkem, kui suureneb teravikutakistus. Samasugust iseloomu näitab väga peeneteralises liivpinnases rammimine, sest väga peened liivad, eriti rohke tolmpente osakeste sisaldusega, on praktiliselt veetihedad, seega lõpmatu väikese filtratsioonivõimega.

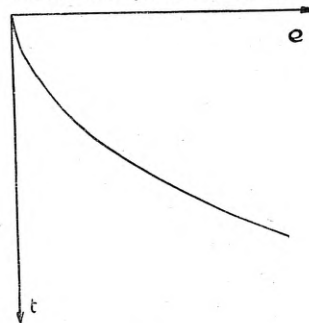
Jämedateralistes pinnastes, nii liivades kui ka kruusades, nii tihedates kui ka kobedates pinnastes tekib rammimisel ülesvoolava vee mõjul vee surve alt ülesse.

Siin, olenevalt rammimiskiirusest, võib külghõõre negatiivne takistus võrduda vaia teraviku hüdrodünaamilisele takistusele, või isegi olla suurem sellest. Säärastes pinnastes ei ole harilikult rammimisel ja järelrammimisel saadud vajete vahel suurt vahet. Väikese hüdrodünaamilise takistuse tõttu võib proovivaia koormamine isegi suurte vaia vajete puhul näidata suurt kandesuutust, olgugi et dünaamiliste valemite järgi arvutades saame väikese kandejõu vaiale. Selle näiteks olgu allpool toodud Kadaja silla proovivaia nr. 5 koormamise ja rammimise kirjeldus.

Kui jätta vaia rammimine seisma, s. o. anda vaiale puhkus, siis hakkab hüdrodünaamiline lisasurve alt üles vähenema, sest oma suurimat arvvaartust evib ta ramminuia langpõrke silmapilgul ja hakkab kohe kahanema pidevalt. Selle surve kahanemisega kahaneb ka filtratsioonikiirus ja sellega veesurve alt üles, mille järele suureneb pinnase terakesele ülalt alla mõjuva jõukomponendi suurus. Lõppresultaadiks on, et mullarõhe saavutab jälle järjest suurema ja suurema väärtuse, kuni viimaks võrdub loomulikule mullarõhkele enne rammimist. Järelerammimisel näitavad nüüd suurema filtratsioonivõimega pinnased väiksemaid või niisamasuuri vajesid kui rammimiselgi. Väikese siltratsioonivõimega pinnastes kasvab rammetakistus peamiselt teraviku-lisatakistuse suurenemise tõttu; nüüd, kus see on vahepeal langedud, peab järelrammimisel vai näitama vähemat takistust.

Pinnaste liigitust võime nüüd lähemalt põhjendada filtratsioonivõimega. Olenevalt pinnase filtratsioonivõimest võib meil olla tegemist väga peeneteraliste pinnastega, kus tuleb rammimisel tarvitada üleliigset energiat ja järelrammimisel vaia vastangud on suuremad kui rammimisel. Dünaamilisi valemeid kasutades võib arvesse võtta ainult järelrammimise saaveid. Teine liik pinnaseid oleks sääraseid, kus filtreeriv veevool vähendab dünaamilist takistust; sel puhul vaia takistus on järelrammimisel suurem kui rammimisel. Kolmandasse liiki kuuluksid pinnased, kus filtratsiooni mõjul tekib vaia lisatakistus, mis võrdub peaaegu külghõõretakistuse vähenemisele, nii et vaia järelerammimisel ja järelrammimisel peaaegu võrduvad.

Proovivaia rammimise ülesanne seisneb selles, et esiteks määrata kindlaks pinnase kihtide muutumine ja teiseks määrata kindlaks, missugusesse liiki uuritavad pinnased kuuluvad ning teha kindlaks pinnase tihedus. Et seda oleks võimalik teha, tuleb uurimise alla võtta rammekõverad. Aluseks tuleks võtta rammekõver, mis saadakse, kui vaia rammimisel dünaamiline takistus võrdub staatilisele. Kuna sel juhul peamine takistus ole-



Joon. 4.

neb külgtakistusest ja vaia teravikutakistus samuti kasvab sügavuse kasvamisega, siis võib asja lihtsustamiseks vaadelda ainult vaia külgtakistust. Vaia külgtakistus on vaia hõõretakistusest, mis on mullarõhkest. Mullarõhe aga kujutab enesest avalduse at^2 funktsiooni, mis geomeetriliselt väljendub paraboolina. Seega normaalse kõvera kuju peab olema parabool, nagu näitab joon. 4, mille tunnusmärgiks on, et rammimisel $\frac{dt}{de}$ rammesügavuse suurenemisega pidevalt väheneb. Kui filtreeruva vee mõjul külgtakistus väheneb ja teravikutakistuse juurdekasv ei ületa külghõõretakistuse vähenemist, siis rammekõvera kõvera raadius suureneb ja kõver hakkab lähenema sirgjoonele. Kui külghõõre jääb endiseks ja kasvab ainult hüdrodünaamiline takistus, siis rammekõver säilitab oma parabolse kuju, kuid püüab rutem läheneda horisontaalile.

(Järgneb.)

Kas on meil eeldusi betoonraua kui ka betooni lubatavate pingete kõrgendamiseks.

Dipl. ins. Aug. Komendant, IK.

Viimastel aastatel on ehitustegevus majanduselu tugevnemisega tuntavalt suurenenud. Sellest tingituna on ehitusmaterjalide tööstused tellimistega ülekoormatud, eriti aga terasetööstus, kuna sel alal on nõudmine suurenenud peale ehitustera-
rase veel relvatööstuselt. Möödunud aastal olid näiteks Saksa, Prantsuse ja Belgia terasetööstused suutelised täitma ainult omamaiseid tellimusi, kuna aga suurem osa meie ehitusterasest tuleb just eelmainitud maadest, siis põhjustas see olukord meil suurt terase puudust ja ka viimase ca 60%-list hinnatõusu.

Suur terase puudus on põhjustanud nii Saksa maal kui ka mujal harilikku betoonraua (st. 37) lubatavate pingete $\sigma_{lub} = 1200 \text{ kg/cm}^2$ kõrgendamist 1400 kg/cm^2 peale. Samal määral on kõrgendatud ka teiste eriarmatuurteraste lubatavaid pingeid. Eestis on seni jäädud raua lubatava pingega $\sigma_{lub} = 1200 \text{ kg/cm}^2$ juurde. Asjaosaliste ringkonnas on kerkinud küsimus, kas ei oleks ka meil aeg betoonraua lubatavaid pingeid kõrgendada 1400 kg/cm^2 peale. Seega saavutaksime ca 16% kokkuhoidu betoonraua kvantumis, mis meile kui rauda-terast impoorteri vaale maale oleks rahvamajanduslikult eriti tähtis.

Prof. Graf'i katsed¹⁾ näitavad, et nõrgalt armeeritud (tavaline juhtum) talade ja plaatide purunemine koormatuse (P, q) mõjumisel on tingitud armatuurraudade elastsusepiiri σ_s ületamisest — muidugi eeldusel, et: 1) konstruktsiooni elemendi survetsoonis betoonipinged σ_b ei ületa betooni surutugevust ja 2) armatuur raudadest betoonile ülekantavad jõud peavad vastu võetama kuni raudade elastsuspiiri ületuseni.

Terase „st. 37“ elastsuspiir on $\sigma_s \approx \frac{2}{3} \sigma_b \approx 2400 \text{ kg/cm}^2$. Prof. Graf'i katsete kohaselt on betooni plastilise kujumuudetavuse (plastische Verformbarkeit) tõttu katsutalade purunemisdeformatsiooni järele arvestatud $\sigma_{max} > \sigma_s$. Prof. Gehler'i²⁾ poolt 1935. a. Dresdenis korraldatud katsete järgi on $\sigma_s^1 = \sigma - \sigma_s$ olenevalt betooni kvaliteedist 4–26% ehk keskmiselt 15% σ_s -st. Seega on meil igal juhul kuni konstruktsioonelemendi purunemiseni raudades $V_b \approx \frac{\sigma_s}{\sigma_{lub}} \cdot 1,15 = \sim 2$, s. o. umbes kahekordne tagavara. Arvesse võttes, et konstruktsiooni dimensioneerimise aluseks on täpne jõudude arvutus, tohiks see tagavara olla küllaldane.²⁾

Konstruktsioonelemendi nn. „enneaegset“ purunemist võivad põhjustada eelpool pkt. 1 ja pkt. 2 all toodud põhjused järgmiselt:

1) Tõmbraudade pingete järk-järgulisel kasvamisel kasvab proportsionaalselt Hook'i seaduse

järgi ka nende venimus. Selle tagajärjel nihkub nulljoon tugevasti tala surveserva poole ja põhjustab lõpuks väikeseks jäänud survetsooni betooni surutugevuse ületuse. Seega peab betoon olema teatud kvaliteediline, et survetsooni purunemine ei sünniks enne kui raudade elastsuspiir on ületatud. 2) Samuti nagu eeltoodud juhul peab ka siin betoon olema küllaldaselt tugev raudade ankerdamiseks. Halva kvaliteediga betooni korral võib tala puruneda „enneaegselt“ raudade ülespööratuse ja konksude kohtades. Huvitava näitena võib tuua siin prof. Mörsch'i³⁾ katse: Betooni kvaliteedi olles $W_{28} = 72 \text{ kg/cm}^2$ purunes eeltoodud põhjusel tala koormuse all $P_{max} = 79,5 \text{ t}$, kuna betooni kvaliteedi olles $W_{28} = 154 \text{ kg/cm}^2$ purunes tala niisamasuure raudade määraga ja samade dimensioonidega koormatuse $P_{max} = 137,0 \text{ t}$ all. Sellest nähtub, kuivõrd tähtis on tala taluvusele betooni kvaliteet.

Seni vaatasime konstruktsioonelemendi purunemise põhjusi, ilma et oleksime sealjuures tähelepanu pööranud suure deformatsiooni tagajärjel tekkivatele pragudele. Lubatavale rauapingele $\sigma_{lub} = 1200 \text{ kg/cm}^2$ vastab raudade venimus $\varepsilon = \sim 0,6 \text{ mm/m}$, kuna betooni purunemisvenimus⁴⁾ on maksimaalselt $0,3 \text{ mm/m}$. Seega tekivad konstruktsiooni tõmbetsoonis esimesed praod juba armatuurraudade pingete olles vaid ca 600 kg/cm^2 ja isegi veel varemgi. Pragude tekkimine on seega igas tavalises konstruktsioonis paratamatu ja, nagu kogemused (peirimused) näitavad, ei ole nende olemasolu seni konstruktsiooni kestvale püsimisele hädaohtlik kuni nad on väikesed, s. o. kuni mõrane betoon suudab veel küllaldaselt anda kaitset armatuurraudadele, roostetamise vastu. Raua lubatavate pingete suurendamisega 1400 kg/cm^2 peale põhjustatakse seega betooni tõmbetsoonis suuremal määral pragude tekkimist. Kerkib küsimus, kas ei ole raudade koormatusel 1400 kg/cm^2 betooni praod juba liiga suured selleks, et mõrane betoon võiks veel küllaldaselt anda kaitset raudadele roostetamise vastu, ja samuti, kas ei leidu võimalusi pragude vältimiseks raudade suurendatudki koormatusel või vähemalt pragude hoidmiseks lubatavates piirides. Peab ütleva, et mõlemad need teed on võimalikud, ja kuna esimene menetlus on seoses viimasega, siis vaatleme neid koos:

Pragude vältimine on võimalik tõmbraudadele eelpeinge andmise teel.⁵⁾ Eelpeinge tagajärjel sunnitakse koormamata konstruktsiooniosa

³⁾ Referaat 1929. a. Viini kongressil.

⁴⁾ Emperger: Heft 16 der Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Österreichischen Eisenbetonausschuss, Wien, 1935.

⁵⁾ E. Freyssinet. „Neue Probleme des Eisenbetonbaues“. Fr. Dischinger: Referaat II Rahvusvahelisel sildade ja kõrgehituste kongressil. Ausschaltung der Biegezugspannungen bei Balken und Stabbogenbrücken.

¹⁾ Handbuch für Eisenbetonbau Bd. I. 4. Anlage.

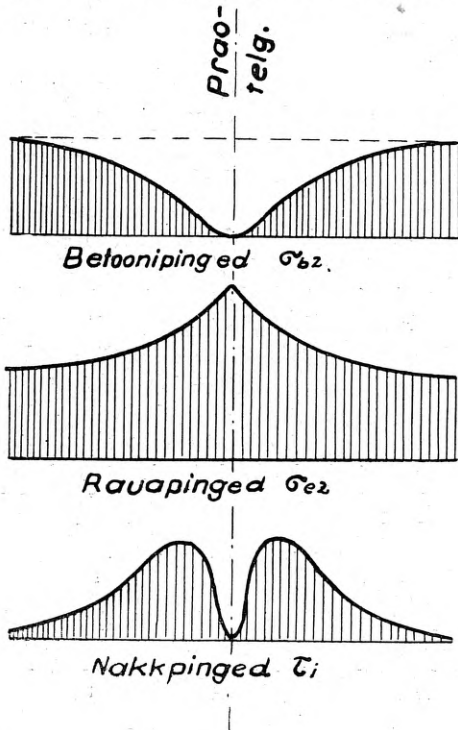
²⁾ Referaat 1936. a. oktoobri kuul II. Rahvusvahelise sildade ja kõrgehituste kongressil Berliinis-Münchenis.

pärast kivinemist töötama vastupidiselt hari-likule töötamissihile. Pärastisel tala koormamisel seetõttu ei teki betoonis esiotsa tõmbpingeid, kuna raudade tõmbpinge suurenemine esiotsa vabastab vaid betooni esialgsete surupingete alt. Kuna see menetlus on võrdlemisi uudne ja tema kasutamine tarvilistes konstruktsioonides on alles seoses suurte praktiliste raskustega, siis peame eeskätt asuma teise menetluse, s. o. pragude suuruse lubatavates piirides hoidmise küsimuse lähemale vaatlemisele.

Pragude suurus on tingitud alljärgnevatest asjaoludest:

- 1) betooni ja raua vahelisest nidust⁶⁾,
- 2) betooni venivusest ja tõmbtugevusest,
- 3) betooni omapingetest (kahanemine jne.),
- 4) armatuuri asetamisviisist, raudade valikust ja
- 5) konstruktsioonelemendi põiklõike kujust.

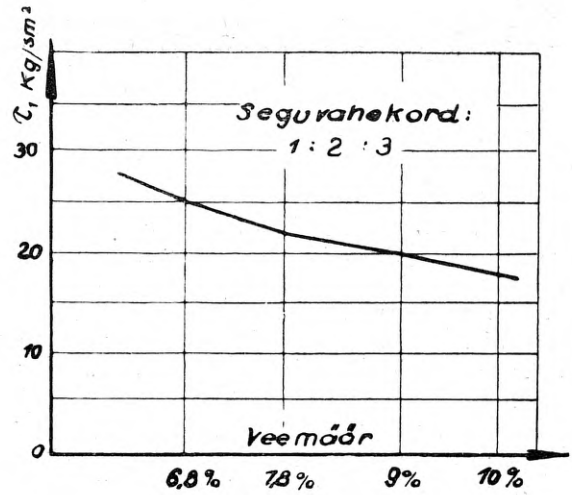
P k t. 1. Pragude tekkimisel muutuvad praokohas pinged nii armatuuriraudades kui ka betoonis Graf-Consideré¹⁾ järgi vastavalt joonisele 1.



Joon. 1.

Sellest nähtub: prao tekkimisel kasvavad viimase kohal raua- ja ka nakkeneopinged, selle vastu vähenevad betooni tõmbpinged. Selle otseks järelduseks on, et betoon ei taha enam võrdeliselt deformeeruda armatuurraudadega ja püüab nendest eralduda. Nakkeneopingete tegevusse astumisega sunnitakse betoon uuesti armatuurraudadega kaasa töötama. Kui betooni tõmbpinged on nakkeneopingete mõjul kasvanud kuni tõmbtugevuse piirini, tekib järgmine pragu ja nii kordub see kuni saabub tasakaal (lubatava koor-

⁶⁾ Nidu, nidu ehk nidu, neo — sisemine seotus, külgumus (betoonis on see betooni nakke tulemus: mida suurem on betooni nakkavus, seda intensiivsem on nake ja seda tugevam tuleb lõpuks nidu.



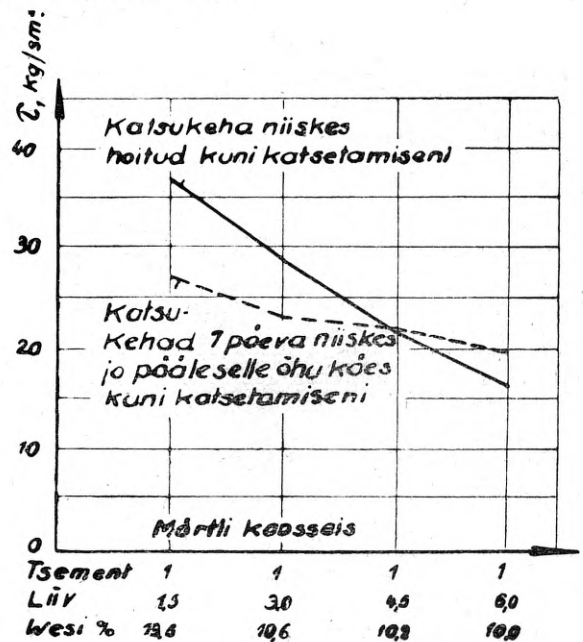
Joon. 2.

matuses piirides) koormatuse ja konstruktsioonelemendi sisemiste tungide vahel. Arvestades eeltooduga näeme, millist suurt osa mängib betooni ja raudade vaheline nake pragude tekkimisel. Nagu allpool selgub, on betooni nakkavus identne betooni kvaliteediga — seega hea kvaliteediga betoonil on ka nakkavus suur, praod on kitsamad ja nende kaugus üksteisest on väiksem.

Välismaail on suurema nakkeneo saavutamiseks tarvitusel mitmesuguseid eri-armatuurteraseid, nagu näiteks: Diamond, Cup, Drillwulst jne. Meil tulevad need oma vähese mineku ja kallima hinna tõttu lähemas tulevikus tavalistes konstruktsioonides vaevalt kõne alla. Seega peame terase pingete kõrgendamisel just erilist rõhku panema teistele eelpoolnimetatud asjaoludele.

Nakkavuse suurus prof. Graf-i¹⁾ järgi oleneb peamiselt:

- a) vee määrast betooni valmistamisel (vt. joon. 2),
- b) mörtli tsemendimäärast (vt. joon. 3),
- c) betooni kivinemisel tekkivast kahanemisest (vt. joon. 3) ja

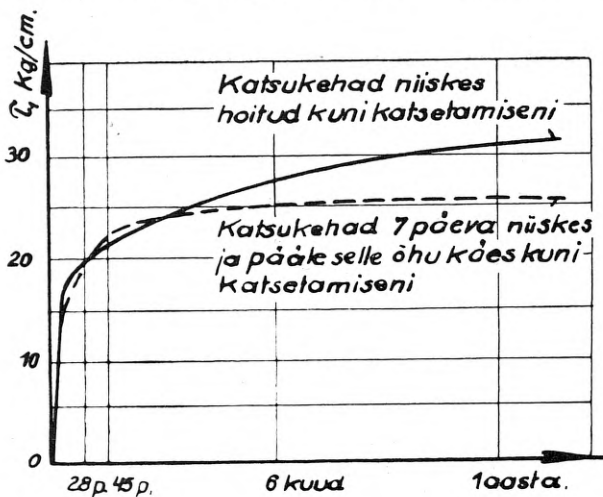


Joon. 3.

d) betooni vanadusest (vt. joon. 4).

Vaadates toodud graafikute andmeid näeme, et betooni kvaliteediga kasvab vastavalt ka betooni nakkavus.

P k t. 2. Nagu eelpool nägime, tekivad betooni esimesed praod juba raudade pingete olles alla 600 kg/cm^2 ; isegi pingete olles vaid 400 kg/cm^2 võivad juba tekkida betoonis praod. On loomulik, et betooni venivuse suurendamisega suudaksime betoonis pragude suurust vähendada.



Joon. 4.

Betooni venivust suurendavate tegurite kohta puuduvad praegu süstemaatilised uurimused. Prof. Graf'i¹⁾ järgi on selle suuremaid eeldusi betooni kauaaegne niiskehoidmine peale valamistööde lõpetamist. Samuti suurendab betooni venivust väiksem vesi-tsement-faktor. Sellevastu betooni tõmbtugevusel ei ole praktilist tähtsust pragude suuruse vähendamise mõttes, kuna tõmbtugevusega ei kasva betooni venivus. Pealegi, nagu pkt. 1 all nägime, suurendab suur betooni tõmbtugevus pragude kaugust üksteisest; seega suur tõmbtugevus võib isegi põhjustada teatud määral pragude suurenemist. Suur betooni tõmbtugevus evib sellevastu suurt tähtsust betoonehitiste ja ka igasugu tsisternide ehitamisel, kus pragude tekkimine on väikeste rauapingete tõttu luudetud⁷⁾.

P k t. 3. Betooni kahanemisel või paisumisel tekivad betooni ja raudade vahel pinged, nn. „omapinged“. Kahanemisel näiteks tekib betooni tõmbraudades surupinge, paisumisel aga tõmbpinge. Omapingete põhjustajaks on raudade ja betooni vaheline nidu. Lähemalt nende pingete jaotust betoonis vaadeldes näeme, et nad raudade läheduses on kõige suuremad, kauguse suurenedes aga kiiresti kahanevad. Seetõttu omapingete tagajärjel tekkinud deformatsioon betoonis on seda väiksem, mida ühtlasemalt raud on jaotatud ja mida väiksem on raua suhtarv $\mu = \frac{F_e}{F_b}$ betoonis. Seega tuleme otsusele, et raua ühtlasel jaotusel ja μ väikese olles on omapinged konstruktsioonis väiksemad.

Nagu teada, kahaneb betoon tardumise alul

kiiresti. Sel ajal on aga betooni ja raudade vaheline nidu, samuti ka betooni tõmbtugevus väike, millest võib oletada, et tardumise alul peab sündima liikumine raudade ja betooni vahel. Samuti võivad sel ajal tekkida betoonis praod. Selle liikumise tagajärjel väheneb aga kindlasti edaspidise nakkeneo suurus betooni ja raudade vahel. Kuna aga nakkeneol, nagu eelpool nägime, oli eriti suur tähtsus pragude suurusele, siis on ka omapingetel suur tähtsus pragude suurusele. Omapingete madalamal hoidmiseks on peale eeltoodu eriti tähtis betooni kahanemist võimalikult välja ülilitada.

P k t. 4. Pragude suuruse vähendamiseks on tähtis, nagu eelmises punktis nägime, armatuurraudade asetamine, jätkamine ja nende läbimõõdu valimine. Omapingete madalal hoidmiseks peame armatuuri jaotama ühtlaselt. Selleks on vaja valida raudadele võimalikult väike (talade juures siiski mitte alla 14 mm) läbimõõdu. Väiksema läbimõõduga armatuurraudade valimiseks on veel teine põhjus ja nimelt: väiksema läbimõõduga raudadel on sama läbilõikepinna juures märksa suurem välispind (näiteks 4 rauda $\varnothing 25 \text{ mm}$ annab $F_e = 19,63 \text{ cm}^2$ ja $U_{25} = 31,42 \text{ cm}^2$, kuna $U_{16} = 50,27 \text{ cm}^2$ ehk 10 rauda $\varnothing 16 \text{ mm}$ annab $F_e = 20,11 \text{ cm}^2$ ja U_{16} on ca 60% suurem kui U_{25}). Seetõttu suureneb tunduvalt nakkeneopingete mõju ning ühtlasi väheneb erisurve betoonile raudade ülespööratusekohtades ja konksude juures. Veel on tähtis omapingete madalal hoidmiseks raua määr ehk suhtarv μ . Sellest tingituna tuleb hoiduda tõmbepiirkondades, s. o. tugede peal jne. raudade jätkamist vaheleti asetamise teel või jälle neis piirkondades raudade lõpetamisest (sagedane nähe). Kui raudade jätkamine osutub paratamatuks, siis tuleb eelistada keevitamist. Raud tuleb lõpetada betooni survetsoonis ehk otsade allakeeramise teel vähemalt tala keskkohas.

P k t. 5. Põiklõike kuju mõju kohta pragude tekkimisele puuduvad põhjalikuma uurimise tulemused. Prof. Gehleri⁸⁾ 1934. a. katsetest nähtub, et põiklõike kujul on võrdlemisi suur tähtsus pragude tekkimisele. (Näit. kõige halvem oma kujult on tavaline plaatpalk. Gehleri järgi headusekraad on plaatpalgil 0,9, kuna plaatidel sellevastu on see 4,6). Prof. Gehleri poolt on tehtud ettepanekuid selle küsimuse põhjalikuks lahendamiseks. Seni puuduvad literatuuris tulemused selliste katsete kohta.

Eeltoodut kokku võttes näeme, et on võimalusi pragude suuruse vähendamiseks. Aga loomulikult see nõuab suuri kogemusi ja teadmisi raudbetoonitööde alal. Raua pingete kõrgendamise küsimuse lõplikuks lahendamiseks puht-tehnilisest küljest peame vastuse leidma küsimusele pragude lubatava suuruse kohta. Prof. Gehleri uurimuste kohaselt raudbetoonpalk-sildadel ja teistel raudbetoonkonstruktsioonidel on praod lubatavaks laiuseks $0,125 \text{ mm}$. Võrdluseks olgu toodud prof. Graf'i poolt tehtud katsed, millest nähtub, et ole-

⁷⁾ Luutma — ausschalten, iskljutsat.

⁸⁾ Gehler. Mitteilungen über Forschungsarbeit, Heft 75. 1934.

nevalt konstruktsioonist ja betooni kvaliteedist oli raudpingete 1200 kg/cm^2 olles pragude laius $0,05\text{--}0,10 \text{ mm}$. Sellest selgub, et hea kvaliteediga konstruktsioonides on võimalik raudade pingeid kõrgendada kuni 1400 kg/cm^2 , ilma et konstruktsiooni kestev tugevus selle all kannataks.

Siinkohal ei saa jätta tähelepanemata, et kestvalt vahelduva koormatuse all on prof. Grafi⁹⁾ andmeil konstruktsioonide vastupidavus märksa nõrgem nii pragude kui ka vastupidavuse seisukohalt. Põhjalikud uurimused selle kohta on prof. Grafil teostamisel.

Praktilisest küljest pingete kõrgendamise küsimusele lähenedes kerkib küsimus, kas oleme suutelised raudbetootöid teostama eelpool ülesantud nõuete kohaselt. Sageli kuulduv etteheited, et meil puudub ettevõtjaskond, kes oleks suuteline eriti raudbetootöid korrektselt läbi viima. Peab tunnistama, et need etteheited on teatud määral põhjendatud. Tihti peale näeme raudbetootööde juures, et armatuurraud on negatiivsete momentide piirkonnas osaliselt madalamale tallatud. Plaatide positiivsete momentide piirkonnas tarvitatakse ikka veel traatkonksusid armatuuri lahtitõstmiseks rakendusest, mille tagajärjel raud peagu kunagi ei asetse projektes ettenähtud kõrgustel. Segu materjalide valimine ja nende vahekorra määramine on üldiselt puudulik. Betooni niiskehoidmine kahanemisingete vältimiseks, millel on eriti suur tähtsus pragude tekkimisele vähemalt kahe nädala jooksul pärast valamistööde lõpetamist, jätab vahest kõige rohkem soovida.

Nende pahede üksikasjalisemal analüüsimisel leiame, et need ei olene üksi ettevõtjaskonnast, vaid ka ehitustehnilisest järelevalvest ning raudbetootööde vähestest ja puudulikkudest eeskirjadest. Samuti ei saa siinkohal nimetamata jätta, et meie ehituste väljaandmisel puuduvad peagu täiel määral vajalikud tehnilised eeltööd. Tihtipeale alles pärast ehitustööde väljaandmist asutakse ettevõtja mitmekordsel nõudmisel eeltööde kiirele teostamisele. On arusaadav, et vähese aja tõttu eeltööd tihti tehakse puudulikult ja teinekord isegi tehakse kulude kokkuhoiu mõttes oskamatu ja vähese kogemustega inimeste poolt, seega ebaasjatundlikult. Mis puutub ettevõtjatesse, siis eeskätt on nad äri- ja alles teises järjekorras tehnikainimesed. Töid püütakse teostada võimalikult odavalt, sest korrektsete tööde eest ju meil eraldi midagi ei makseta. Pealegi antakse tööd tavaliselt välja sellele, kes nõustub seda tegema kõige odavamalt. Seega ei saagi ettevõtja säärase olukorra juures töid läbi viia korrektselt ja hea kvaliteediga.

Saksamaal ja Šveitsis ei ole raudbetootööde üldine tase meiega võrreldes mitte väga kõrge. Seda näitab kõige selgemalt „Beton und Eisen“ 1937. a. aastakäigus toodud seeria-artikkel „Zukunftsfragen des Eisenbeton- und Betonbaues“, veel kujukamalt aga eelnimetatud maade raudbetootööde eeskirjad, milles eksisteerisid hilja-

⁹⁾ Referaat 1936. a. II. Rahvusvahelisel sildade ja kõrgehituste kongressil, Berlin-München.

aegu ja eksisteerivad osaliselt praegugi veel betooni „A“ lubatavad pinged 35 kg/cm^2 , mitte mingil tingimusel aga betoonil „C“ kõrgemad kui 65 kg/cm^2 . Samal ajal minnakse aga Šveitsis betoonipingetega 180 kg/cm^2 ¹⁰⁾ ja Saksamaal 130 kg/cm^2 ¹¹⁾. Need kohutavalt suured pinged ei ole aga kõikidele ehitajatele kättesaadavad, vaid ainult suurte kogemustega ja teadmistega ehitajatele „mit Genehmigung der Baupolizei“ on see tasuks kõrge kvaliteediga tööde eest. Eeltoodud asjaolu tõttu on eelnimetatud maad saavutanud endale esikoha maailmas raudbetootööde alal. Ka viimane rauapingete kõrgendamine 1400 kg/cm^2 ei ole määratud kõigile tarvitamiseks¹²⁾, vaid just jällegi neile, kes on suutelised kvaliteetselt töid teostama. On loomulik, et see suur majanduslik kasu, mis saadakse seoses kõrgendatud raua- kui ka betoonipingetega, mõjutab ehitajaid oma tööde kvaliteeti alaliselt parandama ja seega soodustama ehitustööde üldist arengut.

Kokku võttes peab ütleva, et ka meil tuleks just parema töö kvaliteedi saavutamiseks Saksa ja Šveitsi eeskujul maksimaalsed lubatavad betoonipingeid kõrgendada kuni 90 kg/cm^2 ja raudade pingeid 1400 kg/cm^2 tingimusega, et järelevalve oleks küllalt asjatundlik ja töö teostatakse ettevõtja poolt korralikult, kuna meie tsemendi kvaliteet vastab kõrgendatud nõuetele. (Katsekoja andmete järgi ületab katsukehade tugevus 300 kg/cm^2 piiri.)

AUG. KOMENDANT: BESTEHEN BEI UNS VORAUSSETZUNGEN ZUR ERHÖHUNG DER ZULÄSSIGEN BETON- UND EISENSPANNUNGEN.

Zur Lösung der Frage betrachtet der Verfasser:

1) die in den Zugeisen vorhandene Sicherheit von σ_{zul} bis zum Bruch des Konstruktionselementen.

2) die durch die erhöhten Eisenzugspannungen entstehende Rissgefahr in der Betonzugzone.

Bei gutem Beton und genügender Verankerung der Zugarmatur entsteht der Bruch bei schwachbewehrten Querschnitten gewöhnlich durch Überschreitung der Streckgrenze der Zugeisen. Nach Versuchen von Graf und Gehler ist $\max \sigma > \sigma_s$ im Mittel 15% bedingt durch die plastische Verformbarkeit des Betons. Somit $\gamma =$

$$\frac{\sigma_s}{\sigma_{zul}} \cdot 1,15 = 2, \text{ was bei exakter statischer Berechnung genügen dürfte.}$$

Durch Erhöhung der zulässigen Eisen-Zugspannungen wächst gleichzeitig die Rissgefahr. Jedoch können durch sachgemäße Armierung, Erhöhung der Betonhaftfestigkeit und Dehnbarkeit kleinere Rissbreiten als $0,125 \text{ mm}$ erzielt werden.

Somit wäre in technischer Hinsicht gegen die Erhöhung der Eisenspannungen auf $\sigma_{zul} \cong \frac{2400 \cdot 1,15}{2} \sim$

$\sim 1400 \text{ kg/cm}^2$ nichts einzuwenden.

Zum Schluss empfiehlt der Verfasser auf Grundlage von Versuchen und Erfahrungen die zulässige Betondruckspannung bis auf 90 kg/cm^2 zu heben, wodurch wirtschaftliche Vorteile erzielt würden, wobei aber von den Unternehmern eine Erhöhung der Qualität der Eisenbetonarbeiten zu verlangen wäre.

¹⁰⁾ Prof. Roš'i loeng Tallinna Tehnikainstituudis 4. oktoobril 1937.

¹¹⁾ Rahvusvaheline sildade ja kõrgehituste kongress 1936. a. Berliinis-Münchenis, Prof. Dischinger'i referaat.

¹²⁾ Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton, apr. 1937, § 29. pkt. 2.

Seevaldi reovete-kollektor Tallinnas.

Ins. F. Poldemann, IK.

Reo- ja pinnaveed Tallinna linna osast, mis asetseb joonest Balti Puuvillavabrik — Balti jaam — Tallinn-Väike jaam läänepool, juhitakse merde Seevaldi kollektori kaudu. Seevaldi kollektoriks nimetatakse reovete-kanalit, mis asetseb Seevaldi haiglate läänepoolsel piiril ja Paldiski maantee ääres Seevaldi krundi kohal. Endla tänava ja Paldiski maantee ristmel suubuvad Seevaldi kollektorisse Paldiski maantee kollektor ja ligemas tulevikus ka ehitatav Endla kollektor ja mererannas — Pelgulinna kollektor, mille kaudu juhitakse Pelgulinna veed.

Enne Seevaldi kollektori väljaehitust juhiti reo- ja pinnaveed eeltähendatud linnaosast merde kahe iseseisva nn. Seevaldi ja Pelgulinna kraavi kaudu, mille suubumiskohad Kopli lahte olid üks teisest ca 300 m kaugusel. Seevaldi kraav



Joon. 1.

(joon. 1) oli puuduliku sügavusega, mis takistas Endla tänava ja sellesse suubuvate tänavate kanaliseerimist. Sel ajal, kui linn ei olnud veel laiendunud Seevaldi poole ja Paldiski maantee ääres asuv Mayeri heinamaa oli veel ehistamata, lepiti olemasolevate vete-äravoolu tingimustega, sest see rajoon oli võrdlemisi hõredasti ehistatud ja seal asetsevad majad olid väiksed, peaaesjalikult keldrita ehitused, mille tõttu kraavi puudulikkust sügavusest tingitud kõrge veeseis Paldiski maantee ümbruses ei tulistanud elanikke ega sünnitanud ainelist kahju. Ka Kopli ranna rüvetamist ca $\frac{1}{2}$ km ulatusel mõlema kraavi kaudu juhitud vee läbi tuli võtta kui paratamatust, kuna puudus võimalus selle pahe kõrvaldamiseks.

Olukord muutus umbes 10 aastat tagasi, kui asuti Mayeri keemiatehasele kuulunud maaalade tükeldamisele ja ehistamisele. Endistele heinamaadele kerkis uus linnaosa, mis nõudis kanaliseerimist. Vana Seevaldi kraav oma puuduliku sügavusega ei võimaldanud seda. Uputused suurte vihmade ajal olid sagedased, kusjuures vesi tungis

keldritesse ja tõusis tugevate sadude ajal isegi nii kõrgele, et ujutas üle Paldiski maantee Endla tänava kohal.

Seevaldi kraavi ümberehitamine sügavaks kollektoriks kujunes tungivaks vajaduseks.

Ka oli aeg mõtelda Seevaldi ranna rüvetamise piiramisele, sest seal oli kerkimas uus supelrand „Pelgurand“. Sügava kollektori ehitamisega oli antud võimalus selle teostamiseks mõlemate kraavide vete koondamise teel ühisesse sängi ja selle vee puhastamisega ühises puhastusseadmes.

Tallinna Linnavalitsus asus selle projekti teostamisele 1934. a. märtsi kuus. Asuti Seevaldi kraavi väljaehitamisele kindlustatud põhjaga ja paekivist seintega kollektoriks.

Tööd alustati Vabrikantide Ühingu poolt ühiskondlikeks töödeks antud summadega. Krediidi lõppemisel katkestati tööd juba samal aastal ja jätkati alles 1936. a. veebruari kuus riigi toetusel.

Sellest ajast peale jätkati tööd väikeste vaheaegadega kuni 1937. a. septembri kuuni, mil töö lõpetati. Tööd teostati peamiselt hädaabitööde korras talvel ja töölisi võeti selleks Tallinna Tööborsilt, et pehmenendada talvisel ajal valitsevat tööpuudust.

Selle aja jooksul ehitati kollektor alates merest kuni Endla tänavani, pikkuselt 1665 m, sellest 1434 m lahtist osa tugiseintega paekivimüüritisest samblal ja liival, sügavusega 3,5 kuni 4,5 m ja põhjalaiusega 1,7 m, ning kinnist osa Paldiski maantee ääres 231 m, põhjasügavusega maapinnast 3,5–4,0 m, kanali kõrgusega 2,0 m ja põhjalaiusega 1,7 m — paekivimüüritis tsementsegul, kaetud raudbetoon-ribiplaadiga.

Ehitustöödeks kulutati kokku ca kr. 222000.—, sellest kr. 94500.— riigi ja kr. 127500.— linna krediite.

Ühel ajal Seevaldi kollektoriga ehitati ka ühendus Seevaldi ja Pelgulinna kollektorite vahel, mille kaudu juhiti Pelgulinna veed Seevaldi kollektorisse ja viidi Pelgulinna vete suubumiskoht merde 300 m supelrannast kaugemale.

Ligemas tulevikus kavatakse Tallinna Linnavalitsus ehitada ka puhastusseadme mereranda settebasseini näol ja Seevaldi kollektorisse suubuva Endla kollektori, millega avaneb võimalus tulevikus ka Endla tänava ääres asuvad tänavad kanaliseerida.

Kahjuks ei lahene sellega veel suurema osa Kristiine heinamaal asetseva linnaosa reo- ja pinnavete ärajuhtimise küsimus, sest see linnaosa asub sedavõrd madalal, et vete ärajuhtimine sealt ilma eriliste abinõudeta ei ole võimalik.

Seevaldi kollektori kaudu juhitakse merde pinnaveed umbes 835 ha suuruselt maaalalt ja umbes 60.000 elaniku reoveed. Kollektori suurim veehulk on arvestatud allpool Pelgulinna kollektori suubumiskohta 7120 l/sek. ja ülevalpool sellest 5510 l/sek., millised arvud on saadud, ar-

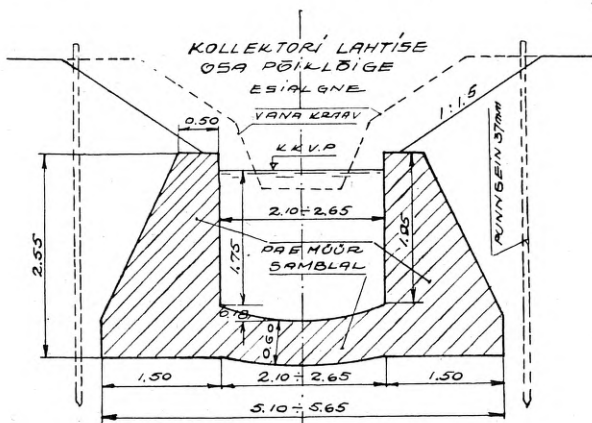
vestades vihmavee hulgaga 80 l/sek hektaarilt ja majandusvete hulgaga 1 l/sek hektaarilt. Vooluhulga arvestamisel on arvesse võetud K. Imhofi ajategurid ja äravoolutegurid: tänavakatteil 0,70; hoonestatud pindadel 0,80; õuede kindlustatud pindadel 0,25 ja aedadel — 0,05. Kollektori kalle on valitud 0,00087 (1:1140). Kollektorile sellest suurema kalde andmisel oleks ta alumine ots pikalt läinud merepaisutuse alla ja hakanud tekitama seisvat muda. Väiksem kalle oleks suurendanud põiklõiget, oleks teinud ehituse kalliks ja tekitanud liiva settimist kuival ajal. Valitud kaldega on kollektori põhi merepoolses otsas ordinaarist (+0,17) 75 cm madalam ja kollektori ülemine ots, Endla tänava ääres, ordinaarist 65 cm kõrgem.

Raskusi kollektori ehitamisel tekitas põhjalolude muutlikkus kanali sihi kulgul¹⁾, mis sundis projekti korduvalt muutma. Allpool on toodud kirjeldus 1663 m pikkusel sihikulgul tarvitusele võetud ehitusviisist. Kollektori piketaaz algab Endla tänava ja Paldiski maantee nurgal piketiga 0+0,0 ja lõpeb mere ääres piketiga 16+63.

Kollektori lahtise osa profiil esialgse projekti järgi on näidatud joonisel 2. Selle projekti kohaselt on kollektori külgmüürid ja põhi paekivist, laotud samblale. Põhja kandejõu tõstmiseks on põhi laotud võlvina.

Selline kollektori profiil, nelinurkne, paekivist sammalvuukidega valiti järgmistel põhjustel:

1) Tööd kavatseti teostada talvel, ka külma, kunas müüri ladumine mörtlile on raskendatud, kuna see nõuab kivide ja valmismüüri soojendamist, mis on seotud ehituskulude suurenemisega.



Joon 2.

2) Kui tulevikus osutub vajalikuks lahtisena projektitud kollektori osa katta, siis on valitud profiili tõttu seda teha kerge teda kattes raudbetoonist kattega.

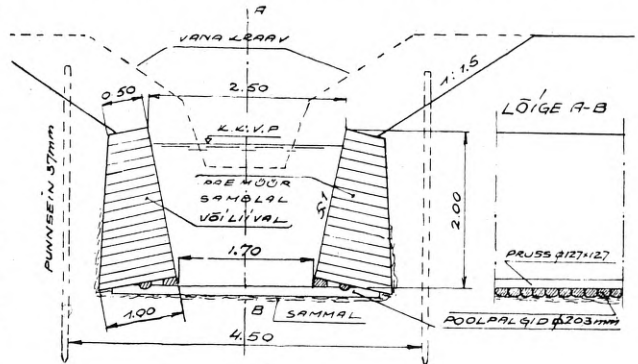
Vastavalt joonisele 2 on ehitatud 1934. a. valminud osa 128 m pikuselt, alates merest, s. o. piketist 16+63 kuni piketini 15+35.

¹⁾ Kulg — Verlauf. (Kõik e-lõpulised saksakeelsed sõnad, nagu trasse, paklage jne. ei sobi kuidagi e-lõpulistena eestikeelseteks tehnilisteks terminiteks: võrdle Masse=mass, Expertise — ekspertis, Halle — hall jne).

Tööde teostamisel ilmsiks tulnud raskused kollektori fundeerimisel sundisid aga valitud profiili muutma ja 1936. a. veebruari kuus jätkati töid joon. 3 näidatud viisil.

Nimelt koosnes kollektori sihi kulgul sedavõrd vedelast ja liivakast savist, et nõva²⁾ kaevamisel selle põhi kallaste raskuse all üleskerkis ja kaevamistööd raskendas.

Põhja kerkimise ärahoidmiseks oli vaja 1) kaevami sügavust võimalikult piirata ja 2) välja-



Joon 3.

kaevatud põhja kiiresti kindlustada — teiste sõnadega kollektori põhjamüüritise paksust võimalikult vähendada, säilitades sealjuures ta tugevus, ja põhjakonstruktsioon valida niisugune, mis võimaldab põhja kiiret montaaži.

Seda saavutati kivist põhja asendamisega palkpõhjaga (joon. 3).

Et säästa puitu võeti kanali põhja laiuks 1,70 m ja sellele vastavalt suurendati kanali pealmist laiust 2,5 meetrile, et saada küllaldast kanali põiklõiget.

Puitpõhja tarvitusele võtmise läbi vähenes kaevami sügavus ca 50 cm võrra, mis kergendas tuntavalt kaevamistöid. Ka oli võimalik puitpõhi asetada kohale kiiresti, kuna palgid selleks valmistati kaldale varem ette.

Puitpõhi koosneb lõhandikudest (poolpalkidest) algläbimõõduga 20 cm, mis on risti kanali teljele üksteise vastu asetatud. Müüri raskuse ülekandmiseks põhjale on ette nähtud kummagi müüri all üks pruss mõõtmetes 12,5×12,5 cm ja lõhandik 20:2, mis on kinnitatud aluslõhandikude külge tammepuust naeltega. Müürid on paekivist. Esialgu kavatseti müürid laduda samblale, kuna aga töid alustati veebruari kuus, millal sambla hankimine oli raskendatud, siis asendati sammal kohaliku liivaga ja selle väljauhtumise ärahoidmiseks tehti kanali lõikes asuvad müüri-vaugid tsementseguga. Kirjeldatud viisil on kollektor ehitatud alates piketist 15+35 kuni piketini 4+52, s. o. 1083 m pikkusel (joon. 4).

Piketil 4+52 oldi sunnitud järjekordset projekti muutmist ette võtma järgmistel põhjustel:

Kollektori põhi piketist 4+52 ülespoole ulatus ca 1,0 m sügavuselt kihisse, mis koosnes tihest peenliivast. Liiva koosseis oli nii peeneteraline, et sõrmede vahel hõõrumisel üksikuid teri

²⁾ Nõva — kanal, voolusäng.

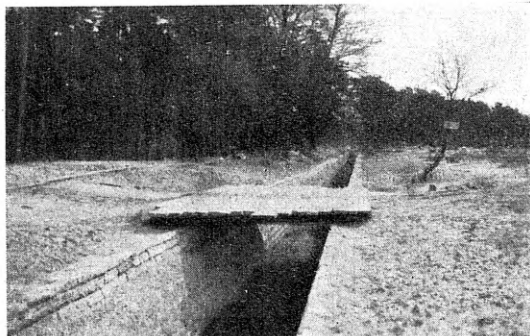
tunda ei olnud. Temas peituv vee tõttu oli kiht õõtsuv, sealjuures aga niisuguse sitkusega, et raudlabidaga oli teda raske kaevata. Kuigi kihi vastupanu lõikele oli suur, oli ta kandejõud nii väike, et töölisel pikemalt ühel kohal seistes sügavalt sisse vajusid.

Selle kihi all umbes 2 kuni 3 m sügavusel asus kruusakiht, mis kandis surve all vett. Kollektori nõva kaevamise läbi nõrgestati vettkandva kruusakihi peal lasuvat veetihedat liivakihti, mille tagajärjel vesi nõrgemates kohtades murdis sellest läbi ja purskus allikatena üles, kaasa kiskudes liiva.

Kollektori rajamiseks niisugusele kihile oli vaja: 1) kihi kandejõudu tõsta ja 2) tagasihoida allikaveega ühes voolavat liiva ja seega takistada kollektori aluse õõnestamist ja ta vajumist.

Kihi kandejõudu tõsteti 30- kuni 40-cm-paksuse kruusakihi laotamisega põhjapalkide alla (joon. 5) ja allikate toppimisega kruusaga.

Allikate toppimist teostati ritvade abil, millega kruus tambiti allikate kraaterisse. Kruusa laotamisega loodi kollektori alla filterkiht, mis tagasi hoidis peenliiva ühesvoolamist allika veega.



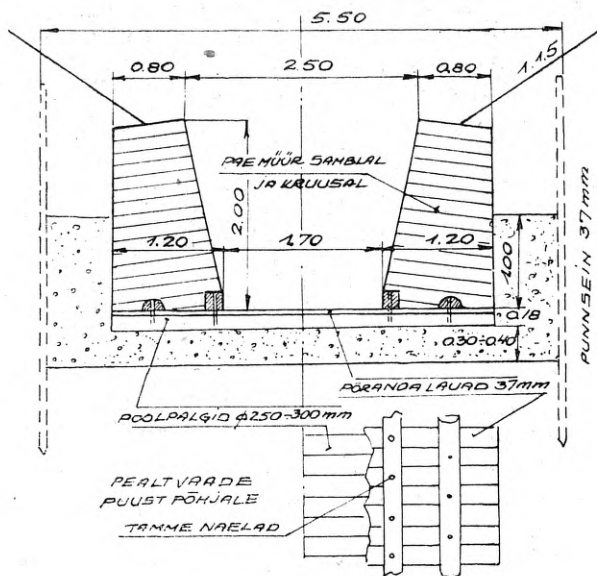
Joon. 4.

Et vett võimalikult pikalt juhtida läbi filtreerivate kihtide, kaeti põhjapalgid punnitud 37-mm-paksuste põrandalauadega, mis asetati palkidega ühes sihis ja ulatusid müüride alla. Selle läbi juhiti põhjaveed müüride taha ja sealt läbi kruusale ja samblal laotud müüride kollektorisse. Niisugusel viisil kollektorisse juhitud põhjavesi oli pärast filtri sissetöötamist peenliivast täiesti puhas.

Kruusafilter nõudis mõned päevad aega sissetöötamiseks, mil põhjusel alul oli ka läbi kruusakihi tungiv vesi liivane. See nähtus kadus aga varsti, sest kruusas leiduvad tühemikud täitisid settiva liivaga ja kruusa kiht muutus hästifiltreerivaks kihiks.

Vajumised, mis tekkisid sissetöötamise ajal liiva voolust läbi kruusakihi, olid väikesed ja lubatavates piirides.

Et hõlbustada liiva settimist ka põranda ja lõhandikkude vahelises vahes asetati põranda ja lõhandikkude vahele õhukene sambla kiht ja topiti lõhandikkude vahed takkudega. Samuti takutati, kruusakihi sissetöötamise ajal, ebatihedad, vett läbilaskvad kohad punnpõrandas. Põranda laud on asetatud põiki kollektorit, põhjapalkidega ühes sihis sellepärast, et tõsta põranda tihedust, sest laudade asetamisel piki kollektorit sa-



Joon. 5.

tuksid laudade ebatihedad, vett läbilaskvad jätku kohad müüridevahelisse põranda ossa, mille kaudu vesi müüri tagant kruusakihti ja müüri läbi-mata kollektorisse tungiks ja seega puudulikult puhastada saaks.

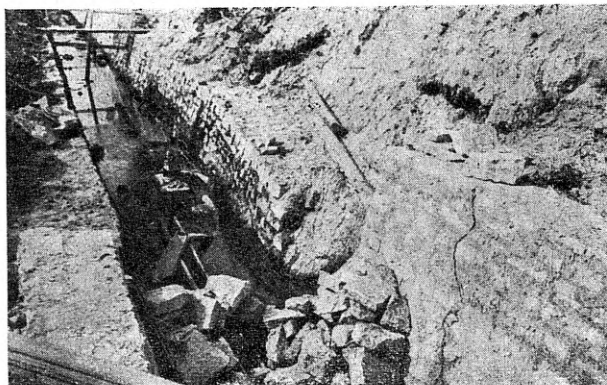
Kuivõrd tähtsaks osutus kruusakihi laotamine kollektori alla ja põranda panek kirjeldatud viisil, selgub piltidest 6 ja 7. Pilt 6 kujutab kollektori osa, mis on ehitatud allika kohale ilma kruusata ja piki kollektorit pandud põrandalauadega, mis tugevasti on ära vajunud. Pilt 7 kujutab samat kohta pärast ümberehitust kruusale.

Kirjeldatud viisil on ehitatud kollektor alates piketist 4+52 kuni piketini 2+31, s. o. 221 m pikkusel.

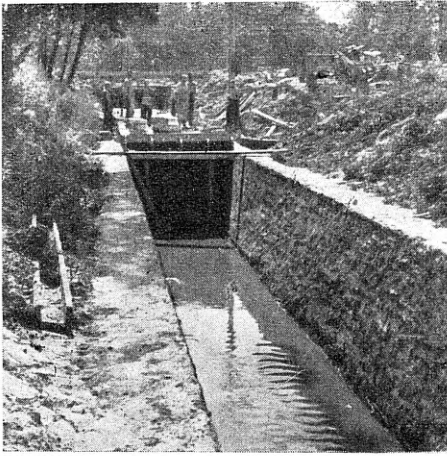
Piketil 2+31, mis asub Paldiski maantee ääres, lõpeb kollektori lahtine osa. Kuna Paldiski maantee ja Endla tänava vahelises osas kollektor läbib ehitatud maaala ja asub käidava maantee ääres, siis on ta selles osas tervishoidlikel põhjustel ehitatud kaetuna.

Kaetud osas koosnevad kollektori külgmüürid paekivist tsementmörtliil. Müürid on rajatud puitalusele ja müüridele toetuvad raudbetoonist katteplaadid (joon. 8).

Plaadid projektiti kergetena, tõstetavatena, mõõtmeis 3,10×1,25 m, sest neid kavatsesi val-



Joon. 6.



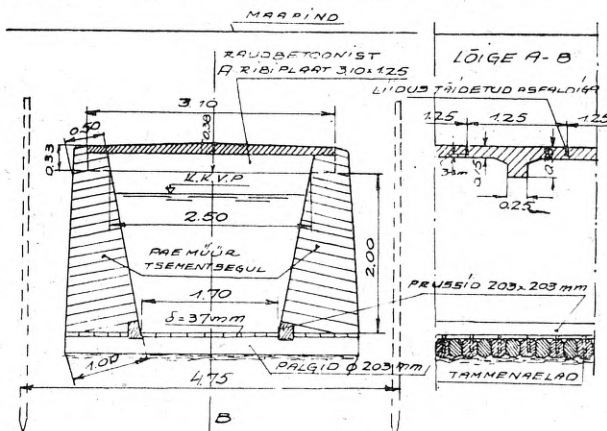
Joon. 7.

mistada talvel kinnises ruumis ja hiljem kraana abil kohale tõsta. Kuna aga mitmesugustel põhjustel plaatide valmistamine viibis ja nende valmistamisele võis asuda alles suvel 1937, siis valati nad koha peal, müüridel. Sealjuures jäädid endiste plaadimõõtmete juurde ja korraldati iga 1,25 m tagant vuuk, kuna põhja väikese kandejõu tõttu oli karta vajumisi. Vuugi kohtades betooniti 3 cm paksuses kihis läbi (joon. 8), asetati betoonkihile 1,25 cm paksune vuugilaud ja betooniti ülejäänud osa. Pärast betooni tardumist eemaldati laud ja täideti vuuk asfaldiga (s.-p. 25 ÷ 28° C Kr. ja S). Betoon sisaldab 310 kg/m³ tsementi ja koosneb liivast ja peenkillustikust. Plaadid on pealt silutud tsementmörtliga 1:2 ja kaetud asfaldiga. Iga plaat on mahuga ca 0,75 m³ ja sisaldab rauda ca 69 kg.

Kuna lahtisest osast, pik. 2+31 alates ca 110-m-pikuselt Endla tänava poole põhi kollektori sihi kulgul oli allikaterohke ja sarnase koosseisuga nagu piketi 4+52 ja piketi 2+31 vahel, siis rajati kollektor selles osas vaiadele, arvesse võttes selle suuremat raskust (joon. 9). Vaiu Ø23 cm, pikkusega 4 ÷ 5 m oli ette nähtud kumagi müüri alla üks, igale kollektori jooksvale meetrile. Ühe vaia koorem on ca 11,0 tn.

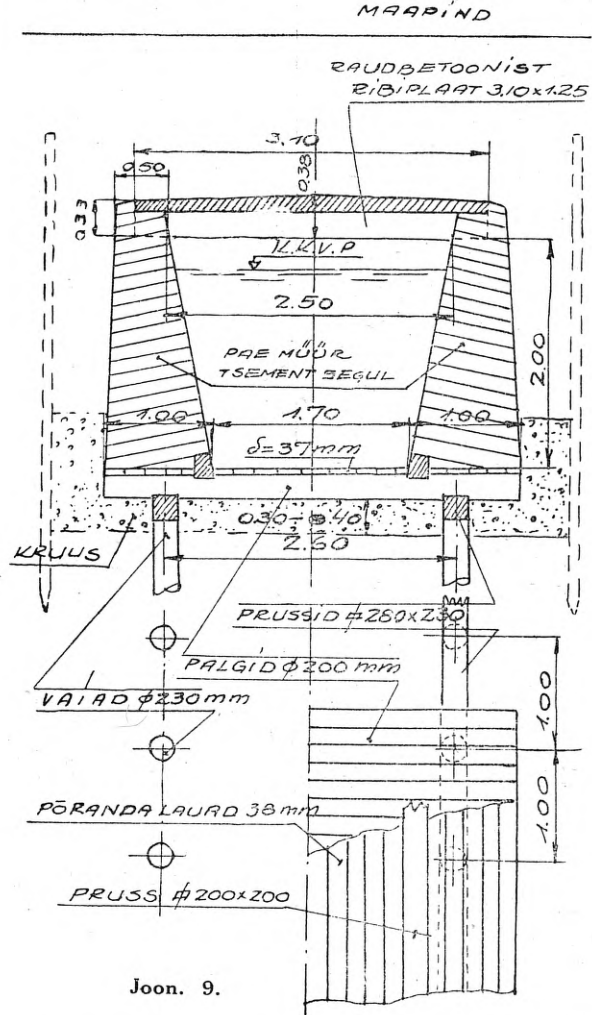
Vaia vajumine 16,8 t proovikoorma all oli ca 5 mm.

Kuna vaiadele rajatud osas olevate allikate läbi kollektori aluse õõnestamist karta oli, siis on pandud selle ärahoidmiseks puitpõhja alla endisel eeskujul 30- kuni 40-cm-paksune kruusakiht.



Joon. 8.

Üldiselt on püütud vai-alust võimalikult vähe tarvitada, kuna see nõuab suuri kulusid. On püütud leida teisi odavamaid rajamisviise ka seal, kus vai-aluse tarvitusele võtmine tundus esimesel vaatlusel paratamatuseks, nagu lahtises osas pik. 4+52 ja 2+31 vahel. Selles osas tarvitusele võetud rajamisviis (joon. 5) on seni hästi püsinud, mis tagab ka ta edaspidist kasutamisele võtmist hea eduga identsetes oludes.



Joon. 9.

F. POLDEMANN: DER SEEVALDSCHER ABWASSER-KOLLEKTOR IN TALLINN.

Die Kanallänge beträgt 1665 m, davon: 1434 m offener trapezförmiger Abwassergraben von einer Breite 1,70 m unten und 2,50 m oben, und einer Tiefe von 2 m; 231 m geschlossener Kanal vom selben Querschnitt mit einer Decke aus Eisenbeton. Tiefe von der Erdoberfläche 3,50 ÷ 4,0 m. Im offenen Teil sind die Kanalwände oberhalb der Mauern abgebösch. Die Kanalmauern sind im offenen und gedecktem Teil aus Kalkstein; im offenen Teil auf Sand ohne Bindemittel und im gedecktem auf Zementmörtel gemauert. Die Kanalsohle besteht aus Holzbohlen. Im gedecktem Teil sind 110 m auf Holzpfähle gegründet. Die grösste Abflussmenge beträgt 7120 l/sek, das Kanalgefälle — 1:1140.

Schwierigkeiten bereiteten bei der Bauausführung Quellen in der Baugrube, die den Boden unter dem Bauwerk heraustrieben und hydraulischen Grundbruch verursachten. Zur Verhütung des Grundbruchs wurde der Kanal auf eine 30 ÷ 40 cm starke gut durchlässige Sand- und Kiesschüttung (Filter) gegründet und das Quellwasser durch diese Schicht hinter die Kanalmauern und durch diese in den Kanal geleitet, wodurch ein Ausspülen der feinen Bodenteilchen verhindert wurde.

Hoonete soojapidavusest.

Arhitekt K. Bõlau, EAÜ.

Eriti viimasel ajal on murtud piike küsimuse üle, missugused välisseinakonstruktsioonid on meie oludes soojustehniliselt paremad ja parimad; selle juures on ohtralt tsiteeritud välismaade kirjandust ning selle alusel on isegi mõned konstruktsioonid keelu alla pandud.

Sellejuures ilmestus aga tähelepanuväärne nähtus, et räägiti ainult välisseintest hoone soojuskaitse juures ning jäeti täiesti kõrvale teiste ehitiseosade tähtsus sama kaitse seisukohast. — Kõrgematel linnaelumajadel osutub tõesti selles mõttes suurima tähtsusega olevat välisseina materjal ja ehitusviis; kuid meil ehitatakse neid suhteliselt õige vähe ning tüüpilisemaks ehitiseks on meil 1—2-kordne hoone võrdlemisi suure põhipinnaga (maal ja väikeasulates). Nende juures väheneb aga välisseinte osatähtsus märgatavalt ning suurelt tõuseb lagede, põrandate ja akende soojapidavuse tähtsus.

Ühekordsel kivielumajal tavaliste akendega, põhipinnaga ligi 150 m², on soojakadu:

läbi välisseinte	alla 40%
„ akende 20—25%, s. o. üle	22%
„ põrandate 18%	
„ lagede 20%, kokku	~ 38%
	<hr/>
	100%

Seega üle 60% sooja läheb kaduma mitte välisseinte kaudu. Katusekorraga elumajal muutub vahekord mitteoluliselt, kuna katusekorra ruumide seinad ei kuulu ju kõik välisseinte liiki.

Kuna meil isegi linnades ehitatav elumaja on keskmiselt ühekordne katusekorraga (3—4 kahe-toalise korteriga), siis vääriskid rohkemat tähelepanu just lagede ja põrandate ning akende ja välisuste termilise isoleerimise küsimused.

1. L a g e d e (p õ r a n d a t e) täidiseks tarvitatakse meil enamasti „ehitusprügi“ või „mulda“. Mõlemad ained on soojustehniliselt ebasoodsad (ka staatiliselt, raskuse tõttu) ning nende tarvitamist võib seletada vast ainult odavusega. Ehitusprügi on vastuvõetav täitematerjal vaid siis, kui ta tõesti on sorteeritud ja sisaldab ainult telliskivi- ja ära kuivanud lubjasegu tükke. Veidi parem oleks juba kuiv jämedateraline põlevkivituhk või, nagu vanasti tehti, lagede määrimine saviga või lubjaga. Samuti oleksid paremad mõnesugused kombinatsioonid savi-vitsapunutistega, pillirooga, õlgedega jne. Parim täidis oleks muidugi kuiv sae- ja turbapuru — küsimus seisab vaid selles, kuidas vähendada mädanemis- ning tuleohtu. Tuleks kaaluda ja võrrelda veel ka majandusliselt mitmesuguste termiliste isoleerivate plaatide ning õõneskivide soojustehnilisi omadusi vahelagedes.

Halvemate ja paremate täidiste soojajuhtivuse tegurid võivad olla omavahel vahekorras kuni

15:1; kuna samas vahekorras on ka küttekulud, siis väärisk küsimus suuremat tähelepanu, kui talle senini on osutatud.

Soome ja Rootsi majaehitajate tervel instinktil tehakse seal laed üldse (eriti aga viimasel korral) märksa paksemad (0,40÷0,60 m), kui meil.

2. A k e n d e osatähtsus evib eriti suurt tähtsust näiteks koolides ja „moodsates“ ehitistes. Normaalklassi (7×9 m) välissein on ~30 m². Selles peab olema määruste järgi vähemalt 9 m² aknaid; 1,0 m kõrguste aknalaudade (nende all on tavaliselt keskküttekeha tõttu välissein õhem) ning 0,30 m kõrguti betoonist aknaülesillete puhul tuleb akende kogulaius 4,50 m. Sellega jääb normaalkonstruktsiooniga välisseinaks vaid 50%. Peagu sama olukord on ka „moodsate“ eluruumide akende puhul.

Seni on aga õige vähe kuulda olnud parandusettepanekutest aknakonstruktsioonide kohta. Kuna akendeks meil tavaliselt tarvitatakse selleks ebakõlblikku ja vähe kuivatatud materjali, on aknad äärmiselt ebatihedad ja lasevad 3—4 korda rohkem sooja läbi kui välisseinte sama suur pind. Ka siin peaks tõsiselt mõtlema hakatama, kuidas olukorda parandada. „Moodsad“ aknad on suureruudulised ja ainult osa käib neil lahti, seega neil on suhteliselt vähe vältse. Sellepärast võiks tuua tunduvat paremust metalltihendusliistude tarvitusele võtt (viimaste peamiseks puudumiks on nende kõrge hind). See tähendaks küll akna hinna kallinemist $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ võrra, kuid seda kaaluksid mitmekordselt üles sellest saadavad paremused peale põletise säästu ka tervishoidlikud (tõmbe- tuule ärajäämine).

Autor ei usu, et sedasama võiks saavutada mingisuguste keerukamate kahe- ja kolmekordsete, S- ja mantelvaltside kombineerimisega, kuna need kõik on head ainult paberil, vähemalt nii kaua kui rõhuv enamus töökodasid teeb alaväär- tuslikku ja ebatäpset tööd ning tarvitab toorest materjali.

Mitte palju vähema tähtsusega ei oleks ka paksema klaasi tarvitusele võtt.

Kõik puudutatud probleemid nõuavad loomulikult põhjalikku kaalumist, et hoone soojakaitse küsimus leiaks tervikliku lahenduse.

K. BÖLAU: DE LA CONSERVATION DE LA CHALEUR DES BÂTIMENTS.

L'auteur fait attention au sujet suivant: la chaleur se perd aux bâtiments non seulement par les murs extérieurs, mais de même en majeure partie par les fenêtres et par les plafonds. Pour éviter cela il faut trouver des possibilités pour l'amélioration de la construction non seulement des murs extérieurs, mais de même pour celle des fenêtres et des plafonds.

Tehnika teateid.

ELEKTRI-KÕRGPINGELIINIDE HÄIRIV-MÕJUDE ARVUTAMISEST.

Ins. N. Belokon, IK.

Elektri-kõrgpingeliinide kiire arenguga ja sidetõrgete pideva tihenemisega on asjaosalistel inseneridel järjest sagedamini kokkupuutumist sideseadmete kaitseprobleemidega elektri-tugevvoolu häirivmõjude vastu. Nimetatud mõjude arvutus on nõutavad elektri-kõrgpingeliinide ehitusprojektide koostamisel, nende lähenemiste puhul sideseadmetele. Viimaste kaitset korraldava määruse (RT nr. 39 — 1933. a.) järgi nõutavad hädaohu ja häirivpinge arvutused koostatakse telefoni-kaugühenduste rahvusvahelise nõuandva komitee poolt („Comité Consultatif International des communications téléphoniques à grande distance“ ehk lühendatult CCI.) antud juhtnõrde kohaselt. Kuna need juhtnõrde teatava määranerinevad varem tarvitusel olnud saksa VDE-normidest, siis on järgnevatel ridadepüütud anda CCI-juhtnõrdest lühike ülevaade ja seda peamiselt neis osades, mis seniste kogemuste (peirumuste) järgi näivad meie oludes olevat suuremat rakendust leidnud.

Juhtnõrde koosnevad 5 osast. I osa sisaldab andmeid juhtnõrde koostamise käigust ja sellest osavõtnud tugevvoolu- ja kõrgpingeseadmete alal tegutsevaist rahvusvahelist organisatsioonest. II osa sisaldab abinõusid häiretõrje alalt, nii side- kui ka tugevvoolu- ja kõrgpingeseadmetes, mis küllaldasel määral on ära tähendatud meil kehtivas sideseadmete kaitsemääruses; siinkohal vääraks mainimist aga selles osas esitatud mõistete definitsioonid (piiringud), millega on kokkupuudet häirete arvutusosas:

1. „Mürapinge“ (tension de bruit, Geräuschspannung) vastab pingele sagedusega 800 p/s, mis segaks telefoniuülekannet samal määral kui tegelikult telefoniliinis esinev parasitipinge.

2. „Ekvivalentne häirivpinge“ (tension perturbatrice équivalente, Störspannung) — on pingele, sagedusega 800 p/s, mis rakendatuna kõrgpingeliini tekitab naabruses asetsevas telefoniliinis samase segamise kui kõrgpingeliini tegelik pingele.

3. „Pingekuju telefonitegur“ (facteur téléphonique de forme de la tension, Fernsprechformfaktor der Spannung) on ekvivalentse häirivpinge ja sama liini talituspinge suhe.

CCI-juhtnõrde määravad mürapinge lubatavaks piiriks 5 mV (VDE-normides oli selleks piiriks 10 mV). Pingekuju telefonitegurit soovitakse määrata mõõtmise teel; kui mõõtmise saaved puuduvad, siis kujuteguri suuruseks vahelduvvoolu liinidel tuleb võtta 0,02.

III osa sisaldab tingimusi, milles on lubatav energiaülekande- ja telefoniliinide naabus.

Selle osa peatükk I käsitleb neid tingimusi kõrgpingelise vahelduvvooluga sümmeetriliste energialiinide suhtes, väljudes elektrivälja mõjudest.

Sektsioon A. — Definitsioonid ja elektrivälja mõjude arvutusalaused.

1. Energiaülekande-kõrgpingeliini all mõeldakse mingi kõrgpingevõrgu juurde kuuluvate kõikide õhuliinide kogumit, mis omavahel otseselt on seotud, s. o. ilma transformaatorite vahelühilumusega, kusjuures võrgu toitmine võib toimuda kas ühest jõujaamast või transformaatorjaamast või mitmest jõujaamast või transformaatorjaamast, mis töötavad paralleelselt.

2. Kõrgpingeliinide lähedusel sideliinidele tuleb hädaohu ja ekspluatatsiooni segamise arvutamisel kõiki elektriliselt iseseisvaid kõrgpingeseadmeid käsitleda üksikult.

3. Pingetena arvutustes võetakse faasidevaheliste pingete efektiivväärtused (liitpinged).

4. Kõrgpinge- ja sideliinid loetakse omavahel paralleelseteks, kui nende vahemaa kas püsib võrdsena või erineb nende keskmisest aritmeetilisest vahemaast mitte üle 5%.

5. Põikilähenediseseisuks e. tiideseisuks loetakse säärane liinide asetus, kus nende vahemaa muutub pidevalt kahe punkti vahel. Säärane seis võrdsustatakse liinide paralleelsusega, kusjuures vahemaaks loetakse vahemaade maksimaal- ja minimaalväärtuse geomeetriline keskmine. Paralleelsuse pikkuseks sellejuures loetakse sideliini projektsioon kõrgpingeliinile.

6. Kõrgpingeliini üleminek telefoniliinist nimetatakse ristumiseks. Ristumise pikkuseks loetakse kõrgpingeliini pikkus ta selliste kahe punkti vahel, mis asetsevad kummagi pool telefoniliini 10 m kaugusel viimasest.

Sektsioon B. — Hädaohu arvutus.

Hädaohtlikeks loetakse kõrgpingeliinide sääraseid mõjude sideseadmetele, mis võivad rikkuda sideühenduste aparatuuri või seada hädaohtu sideseadmetega tegelevate inimeste elu või tervise.

1. Sektsiooni B eeskirjad käsitlevad ainult kõrgpingeliini isoleeritud nullpunktiga.

2. Telefoniliinidele hädaohususe kindlakstegemiseks paralleelsusest või lähenediseseisust kõrgpingeliinidega vaadeldakse mõjuvõõd kummalgipool telefoniliini kaugusel a, viimasest, mis arvutatakse valemist:

$$a_1 = \frac{1}{3} \sqrt{U},$$

kust kaugus a_1 arvutatakse meetrites, kui talituspinge U on antud voltides.

3. Hädaohtlikku lähenediseseisu ei ole, kui kõrgpingeliin asetseb väljaspool eeltäpsustatud võõd.

4. Kui kõrgpingeliin asetseb hädaohuvõõs, siis tuleb kõik lähenediseseisud korraldada säärase, et telefoniuühendustesse ülekanduv elektrienergia ei ületaks 0,02 džauli.

5. a) Selgitamiseks kas indutseeritud energia ei ületa seda määra, kasutatakse hädaohutegurit

$$f = \frac{1 \cdot v^2}{z + 2},$$

kuujuures

$$v = \frac{U}{400} \cdot \frac{b \cdot c}{a^2 + b^2 + c^2} \cdot p \cdot q \cdot r$$

Neis võrrandites on:

l — paralleelsuse pikkus kilomeetrites,

z — juhtmete arv telefoniliinil,

U — kõrgpingeliini talituspinge voltides,

a — liinide vahemaa meetrites,

b — kõrgpingejuhtmete keskmine kõrgus

maapinnast meetrites,

c — sidejuhtmete keskmine kõrgus maapinnast meetrites,

p, q, r — liinide naabruses olevate maandatud esemete ekraniseeriva mõju tegurid.

Nende tegurite arvulised suurused võetakse järgmiselt:

kui kõrgpingemastidel on maajuhe, võetakse p = 0,75;

kui kõrgpingeliina kõrval on pidev puude rida, võetakse q = 0,7;

kui sideliini kõrval on pidev puude rida, võetakse r = 0,7.

Kui maajuhe puudub või kui vahemaa puude ja liinide vahel ületab 3 m, siis teguritele p, q ja r antavate arvuliste väärtuste suuruseks võetakse 1.

Kui kõrgpingeliini mastidevahed ületavad 120 m, võib üldiselt võtta b = 12 m, vastasel korral võib üldiselt võtta b = 8 m. Sidejuhtmete kohta võib üldiselt võtta c = 6.

b) Hädaohutegur f tuleb eraldi määrata iga liiniosa kohta, milles suurused a, p, q, r ja z püsivad muutmatuina.

c) Telefoniliin tunnistatakse hädaohus olevaks, kui eeltoodud viisil arvatud hädaohutegurite summa ületab 50.

d) Kui kõrgpingeliin pannakse pinge all takistustega varustatud lüliti kaudu või väiksevõimsuselise transformatori abil või mõne muu seadeldise abil, mis on võimeline alla suruma transituarse perioodi ülepingelained, siis ei tohi hädaohutegurite summa ületada 100.

Sektsioon C. — Eksploatatsioonihäired.

1. Eksploatatsioonihäirete suhtes oletatakse, et ka ristetega varustatud telefoniliinil võib ette tulla selliseid lähenemisseise, kus induktsiooni mõju ei ole täiesti kompenseeritud; teiselt poolt aga eeldatakse, et säärane olukord ei teki kahes või enamais sektsioonides, ilma et nad üldist segavmõju ei vähendaks.

2. Tuleb püüda hoida telefoniliini vahemaad isoleeritud nullpunktiga kõrgpingeliinidest säärasena, et ka ühefaasilise maanduse korral kõrgpingeliinil häired telefoniühendusis püsiks lubatavais piirides.

Üksikuil juhtumitel ei ole võimalik alal hoida piisavat vahemaad ja nimelt keskpingeliinidel, mida tarvitatakse raudteede ettevõtteis. Sel korral on nõutav, et vähemalt kõrgpingeliinide korrasolekul häirete nivoo ei ületaks lubatavat piiri; kuid siis peab olema ühefaasiliste maaühenduste puhul kindlustatud häirete piiratud kestvus, näiteks 3 tundi.

Maandatud nullpunktiga kõrgpingeliinidest häirete arvutust tuleb toimetada ainult nende töökorrasoleku jaoks.

C₁. — Kõrgpingeliin ühefaasilise maaühendusega.

1. Häirete arvutusel võetakse arvesse ainult lähenemisseisud võos kaugusega telefoniliinist

$$a_2 = 2\sqrt{U},$$

kust kaugus a₂ arvutatakse meetrites, kui talituspinge on antud voltides.

Paralleelsuse pikkusena võetakse arvutusel kokku kõik tegelikud paralleelsuse sektsioonid, mis asetsevad eelmääratud häirevõos; kui telefoniliin on varustatud ristetega, võetakse arvesse ühenduse osa pikkus, mille kohta induktsiooni mõju ei ole kompenseeritud ristetega. Selle pikkuse ülemmääraks on 8 km ja allammääraks 0,5 km.

2. Et selgitada, kas häired telefoniühendustel ei ületa lubatavat piiri, kasutatakse häirimisarvu

$$Se = \frac{U \cdot l}{a^2 + b^2 + c^2}$$

kus l arvuline väärtus võetakse vastavalt eelmise punkti sättele.

Häired jäävad alla lubatava määra — 5 millivolti — kui häirimisarvude Se summa vaadeldavas sektsioonis ei ületa 15 mitmefaasiliste kõrgpingeliinide ja 20 ühefaasiliste kõrgpingeliinide puhul.

3. Eelmise punkti tingimused on täidetud, kui lähenemisseisud rahuldavad ühendatud valemeid:

$$a \geq \frac{1}{4} \sqrt{U \cdot l'}$$

mitmefaasiliste kõrgpingeliinide puhul ja

$$a_2 \geq \frac{1}{5} \sqrt{U \cdot l'}$$

ühefaasiliste liinide puhul, kus l' paralleelsuse kogupikkus, kuid mitte üle 8 km (säärasel korral võetakse l' = 8).

C₂. — Kõrgpingeliin isoleeritud või maandatud nullpunktiga korrasoleku puhul.

1. Arvutusel võetakse arvesse lähenemisseisud häirevõos kaugusega telefoniliinist

$$a_3 = \frac{2}{3} \sqrt{U \cdot \delta},$$

kus δ on kõrgpingejuhtmete vahemaade keskmine geomeetriline meetrites.

2. Häirete kontrollimiseks, kas nad püsivad lubatavais piirides, kasutatakse, väljaarvatud p. 4. äratähendatud erijuhtumid, häirimisarvu

$$S = \frac{U \cdot l \cdot \delta}{a^2 + b^2 + c^2}$$

Häired ei ületa lubatavat piiri — 5 millivolti — kui häirimisarvude S summa sektsioonides ei ületa arvu 200.

3. Eelmise punkti nõuded on täidetud, kui lähenemisseisud vastavad lihtsustatud valemile:

$$a \geq \frac{1}{15} \sqrt{U \cdot l' \cdot \delta},$$

kus l' on paralleelsuse kogupikkus C_2 p. 1. äratä-
hendatud vöös. Kui aga $l' > 8$ km, võetakse l' ik-
kagi võrdsena 8-le.

4. Kui erinevat süsteemi liinide vahemaad üle-
tavad 100 m ja kõrgpingejuhtmed asetsevad hor-
isontaalpinnas, siis häired arvutatakse valemite
järgi:

$$U_b = \frac{0,072 \cdot a \cdot b \cdot l \cdot \delta \cdot U}{(a^2 + b^2 + c^2)^2}$$

kolmeefaasilistel liinidel ja

$$U_b = \frac{0,045 \cdot a \cdot b \cdot l \cdot \delta \cdot U}{(a^2 + b^2 + c^2)^2}$$

Kõigis esitatud valemities on arvatud pinge-
kuju telefoniteguriga 0,02.

Juhtnööride III-nda osa peatükk II käsitleb
häireid magneetvälja mõjudest, kuna peatükk III
selgitab lähenemisseise vahelduvvoolu-raudtee-
dega.

Juhtnööride IV osa sisaldab arvutusvalemite
(ka eelpool esitatute) tuleusi, mis küll pakuvad
huvi, võimaldades arvutuse tavaliste eelduste
muutumisel vastavalt ümber korraldada valemiteid,
kuid oma ulatuse poolest ei ole mahutatavad aja-
kirja veergudele.

V osa käsitleb aparatuuriküsimusi, nii häirete
mõõtmise kui ka nende tõrje alalt, mis küll para-
tamatult jääb teose nõrgeimaks osaks, kuna nii
noore ajal juures (vaevalt 10 aastane), nagu seda
on elektrihäirete tehnika, konstruktsioonid kipu-
vad vananema rutem, kui jõuavad ilmuda nende
soliidsemad kirjeldused.

Meie oludes, kus rõhuv enamus kõrgpingeliine
on isoleeritud nullpunktiga, leiab peamist raken-
dust juhtnööride III-nda osa peatükk I, mille juu-
res ongi käesolevas kirjutises rohkem peatatud.

Viimasel ajal on märgata püüdeid täiendada
praegusi juhtnööre, kusjuures seniste andmete
järgi muudatused on peamiselt suunatud pinge
kuju telefoniteguri määramismeetodi täiendami-
sele, milline vajadus on ilmnenud meilgi.

ELEKTROMAGNETILINE VIBRAATOR.

Tõlgitud poola ajakirjast „Cement“ nr. 3 — 1937.

Ins. S. Konstantinov.

Vibreerimiseseadmed, mida tunneb praeguse aja
betoon- ja raudbetoonitööde tehnika, jagunevad nelja
pealiiki: 1) mootori jõul töötavad, 2) pneumaatilised,
3) elektromehaanilised ja 4) elektromagnetilised vibraa-
torid. Igal nimetatud liigil on häid ja halbu oma-
dusi ja nende kasutamisele võtmine oleneb suurel mää-
ral kohalikest oludest ja töötingimustest.

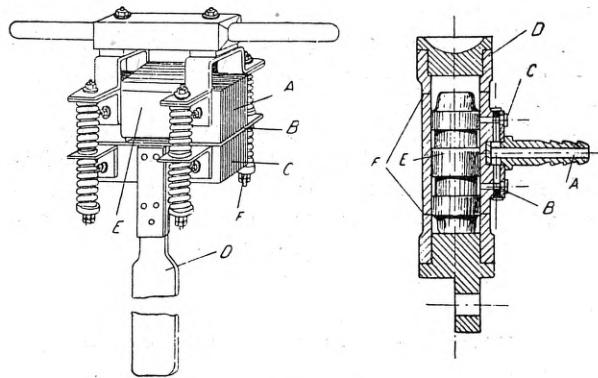
Elektromagnetilisel põhimõttel töötav vibraator on
oma kompaktsuse ja kerge kaalu tõttu, eriti sobiv koh-
tades, kus töö sünnib ruumiliselt kitsastes oludes, nagu
raudbetoonitöödel kohtades, kus armatuur on asetatud
tihedalt ja harilikude abinõudega töötamine on rasken-
datud.

Elektromagnetiline vibraator koosneb järgmistest
osadest (vt. joonis): A — elektromagnet, E — mag-
neti mähis, B — võnkumise vahe, C — ankur, F —
poldid vedrudega, D — töötamise vahend — otsmik.

Vahelduv ühefaasiline vool juhitakse elektromag-
neti mähisesse E, mille mõjul elektromagnet, kord mag-
netiseerub, kord kaotab magneetsuse. Selle tagajärjei
ankur C tõmmatakse vaheldumisi magneedi A külge ja
tõugatakse eemale elektromagnetist ja hakkab võnkuma
vertikaalses suunas, tekitades vibreerimist.

Ühtlasi vibreerub ka töötamise vahend — otsmik
D, mis on kinnitatud ankrule külge. Vibreerimiste arv minu-
tis — 5500 amplituudiga 0,5–0,75 mm. Nagu näha
jooniselt, ankur on ühendatud elektromagnetiga 4-ved-
rupaariga ja 4 poldiga F. Keerates mutreid võib muuta
võnkumise vahet B, ja sellega reguleerida võnkumiste
amplituudi. Üleval on kinnitatud elektromagnetit külge
kummiga kaetud käepide, ühes elektrivoolu lülitiga
(joonisel pole näidatud). Hariliku elektromagnet-vibraa-
tori võime on 340 vatti, selle juures ta kaal ei ületa
25 kg. Töötamise vahend — otsmik D evib harilikult
järgmised mõõtmed: laius 5–12 cm, paksus 5 mm, pik-
kus 70–125 cm. Kasutatakse kohtades, kus armatuur
on asetatud tihedalt, juhtides teda üksikute armatuur-
raudade või rakendise ja armatuuri vahele.

Kergemad tüübid, võimega 260 W kaaluvad 8,5 kg,
evides nelj-otsmiku mõõtmetega 25×3 mm ja pikku-
sega 150–200 cm. Seda tüüpi tarvitatakse kohtades
õige tiheda ristuva armatuuriga. Üldiselt tuleb tähen-
dada, et töötamine elektromagnetilise vibraatoriga nõuab
suuremat oskust kui teiste tüüpide puhul. Et mitte kao-
tada aega ja energiat, tööline peab kiiresti orienteeruma,
kord toetades vibraatori rakendisele või armatuurile,
kord suputades seda betoonisse. Pinnavibraatoril tuleb
otsmiku D asemele teha plaat.



Joon. 1.

Kokkuvõttes, elektromagnetilise vibraatori omadu-
sed on:

E e m u s e d:

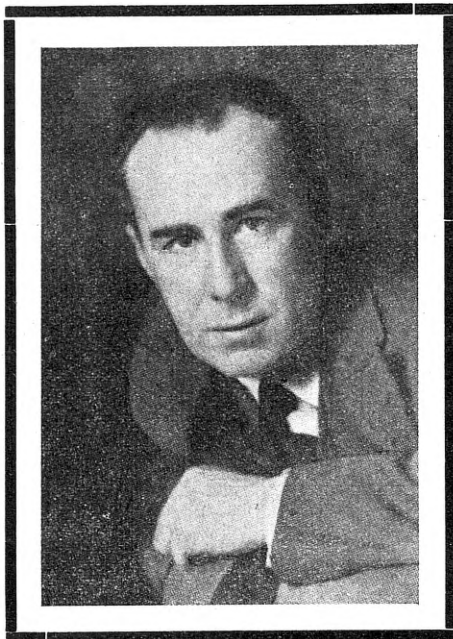
- 1) käepärane töötamiseks (kompaktne);
- 2) väikene kaal;
- 3) ühefaasiline vool jõuallikana;
- 4) suur kasukraad (puudub hõõre);
- 5) lihtne käsitlemine.

T a a m u s e d:

- 1) nõuab vedrude reguleerimist (amplituudi muut-
misel);
- 2) põrutab suurema amplituudi juures;
- 3) nõuab hoolsalt elektromagnetit isoleerimist niis-
kuse vastu;
- 4) elektromagnetite uuendamine on kulukas (põru-
tuste tagajärjel kaotavad viimased aja jooksul
magnetsust; sellepärast tehakse nad erilise
magneti rauast, mis ei karda põrumist).

In memoriam.

NIKOLAI VIEGAND †.



Kadunu sündis Orenburgis 9. okt. 1892. a. Kõrgema hariduse omandas Moskva Tehnika ülikoolis, mille lõpetas 1917. a. Insenerina tegutses N. Viegand peamiselt soojustehnika ja masinaehituse alal, alguses Venes ja alates 1921. a. Eestis, töötades järgmistes ettevõtetes: Tehnika Järelevalve Seltsis (1921–1922), olles hiljem selle seltsi juhatuse liige, R. Mayer'i keemia vabrikus (1922–1923), Balti Puuvilla vabrikus (1923–1932) ja a./s. „Kiviõlis“ (1932 a. kuni surmani). Omal tegevusel võttis insener V. silmapaistvalt osa meie tööstuse ülesehitamisest. Suurematest töödest, mis insener V. juhatusel või osavõtul teostati, tuleks nimetada järgmisi ehitusi: põlevkivituha kivide (patentkivi) tehas, elektrijoujaam Püssis, uus õlivabrik Kiviõlis.

Omal erialal oli insener V. parimaid asjatundjaid, inimesena — lahke ja vastutulelik, keda kõrgelt hindasid tema sõbrad kui ka lähemad kaastöölised. Peale oma eriala tundis kadunu huvi kultuuriliste avalduste vastu, olles muu seas ka suur muusikaharrastaja.

Surm tabas N. Viegandi 10. novembril 1937. a. Taorminas Sitsiilias raske haiguse tagajärjel. Kõigil, kes kadunuga koostöötasid kui ka elus kokkupuutusid, jääb temast parim mälestus.

Kroonika.

EIÜ TEATED.

„Tehnika Ajakirja“ kolleegiumi koosolek

toimus EIÜ ruumes 7. I 1938. a. kell 18.

Koosolekust võtsid osa: Esimees prof. O. Madisson, liikmed: ins. ins. A. Vellner, Joh. Veerus, J. Roonemaa, A. Grauen, dr. ins. A. Laur, prof. V. Paavel ja T. A. toimetajad — dr. ins. E. Leppik ja ins. V. Vööلمان.

Päevakorras:

1. Tehniliste oskussõnade avaldamine „Tehnika Ajakirja“ lisana.
2. Aruanne „Tehnika Ajakirja“ toimetuse tegevusest.
3. 1938. a. tegevuse juhtnõõrid „Tehnika Ajakirja“ toimetusele.
4. Koosolekul ülestõstetud küsimused.

ad 1. Otsustati avaldada „Tehnika Ajakirja“ tekstis Tehnikainstituudi oskussõnade komisjoni poolt väljatöötatud „Tehnilised oskussõnad“ igas numbris nelja lehekülje ulatuses. Peeti ühtlasi soovitavaks, et neid oskussõnu avaldatakse esijoones „Tehnika Ajakirjas“, kuna nende avaldamine ajakirjas „Tehnika Kõigile“ toimuks vaid igakordse ajavahemiku järele.

ad 2. Otsustati teadmiseks võtta T. A. toimetuse poolt ettekantud aruanne (Aruanne toodud kokkuvõtlikult käesoleva T. A. nr. lhk. 20) ning avaldada tänu toimetajatele tehtud töö eest.

ad 3. Avaldati soovi, et T. A. artiklite käsikirje antakse võimaluse piires enne avaldamist läbivaatamiseks T. A. kolleegiumi vastava ala liikmele.

Peeti soovitavaks, ettenäha 1938. a. eelarves T. A-s avaldatavate artiklite eest senisest kõrgemaid honoraare, nimelt viis kuni kümme senti rea eest — toimetuse äranägemise järele ning 10—15 senti kolleegiumi eriotsusel.

ad 4. Esineti sooviavaldusega, et toimetus võtaks kaalumisele T. A. kaane välimuse muutmise, viies selle läbi võimalust mööda alates suvise teedeerinumbriga.

EIÜ JUHATUSE OTSUSI.

EIÜ juhatuse koosolekul 7. jaanuaril s. a. otsustati:

1. Korraldada EIÜ juhatuse poolt vastavalt teadusliku komisjoni esimehe ettepanekule järgmised referaatõhtud:

Ins. M. Pääbo ettekandel „Kunstiid“. (Ettekanne toimus 17. I 1938 kell 20 EIÜ ruumes).

Ins. F. Poldemann'i ettekandel: „Seevaldi reovete kollektor Tallinnas“. (Ettekanne toimus 24. I 1938 kell 20 EIÜ ruumes).

Ins. A. Doepp'i ettekandel: „Gaasigeneraatorite tarvitamisest autodel Saksamaal“.

2. Kokkukutsuda EIÜ erakorralise peakoosoleku 28. jaanuaril s. a. kell 19, EIÜ ruumes, järgmise päevakorraga:

1. Koosoleku juhataja ja protokollija valimine.
2. „Tehnika Ajakirja“ 1937. a. aruande kinnitamine.
3. „Tehnika Ajakirja“ 1938. a. eelarve vastuvõtmine.
4. „Tehnika Ajakirja“ toimetajate ja kolleegiumi liikmete valimine.
5. Koosolekul ülestõstetud küsimused.

E. K. S-i TEATED.

Soome Keemikute Seltsi (Suomalaisten Kemistien Seura) poolt saabus E. K. S-ile kutse saata E.K.S-i poolt kõneleja S. K. S-i aastakoosolekuks 2. veebr. s. a., kuhu kõnega esinema nõustus sõitma E. K. S-i liige Tallinna Tehnikaülikooli rektor prof. P. Kogerman.

Soome Keemikute Selts korraldab käesoleva aasta kevadel oma liikmetele ekskursiooni Soome tähelepandavasse tööstusrajoonesse, millest palub arvukalt osavõtta Eesti keemikuid. Ekskursiooni kava ja muud tingimused teatatakse hiljem.

E. K. S-i juhatus andis Insenerikojale üle E. K. S-i raamatukogu 88 numbri üksust.

E. K. S-i revisjonikomisjon koosseisus: esimees H. Pillov ja liikmed O. Kirret ning H. Arro revideerisid 19. jaan. s. a. E. K. S-i arvepidamist ja asjaajamist ning leidsid selle korras olevat.

E. K. S-i 1937. a. eelarve täitumise aruanne on sisetulekute ja väljaminekute osas tasakaalus kr. 2194.69,

kusjuures kassa saldo 1. jaan. 1938 on kr. 711.38 (1. jaan. 1937. a. kr. 735.08).

E. K. S-i 1938. a. eelarve on tasakaalus kr. 1900.— kassa saldona 1. jaan. 1939. a. kr. 240.—

KEEMIKUTE TEENISTUSALALINE LIIKUMINE.

E. K. S-i liige H. Ring lahkus A. S. „Rauaniidi“ teenistusest, astudes teenistusse keemiatööstusse „J. Habreich ja Poeg“ Tallinnas.

E. K. S-i liige E. Rannak asus jälle oma teenistusülesannete täitmisele Tallinna Tehnikaülikooli keemia osakonnas, saabudes Helsingist, kus ta töötas stipendiaadina 6 kuud Helsingi Ülikooli põllumajanduse keemia laboratooriumis prof. Y. Kauko juures.

ÜLEVAADE „TEHNIKA AJAKIRJA“ SISUKORRA KOHTA 1935., 1936. JA 1937. A.

„Tehnika Ajakirjas“ on 1935., 1936. ja 1937. a. käsitletud artiklites ja teadetes tehnikast järgmisi alalisi:

Alade nimetus	1935			1936			1937		
	Artiklite arv	Tehnika teadete arv	Kokku lehekülge	Artiklite arv	Tehnika teadete arv	Kokku lehekülge	Artiklite arv	Tehnika teadete arv	Kokku lehekülge
I rühm.									
Arhitektuur	2	—	4 $\frac{1}{2}$	2	—	4	6	—	17
Ehitusasjandus	7	4	25	7	6	43 $\frac{1}{2}$	6	8	32
Sillad	2	—	7	2	—	4	4	—	10 $\frac{1}{2}$
Teed	13	3	46	16	4	53 $\frac{1}{2}$	16	4	52
Veemajandus	5	1	25 $\frac{1}{2}$	12	2	57 $\frac{1}{2}$	6	2	23 $\frac{1}{2}$
I rühm kokku	29	8	108	39	12	162 $\frac{1}{2}$	38	14	135
II rühm.									
Füüsika ja keemia	7	4	21	12	2	23 $\frac{1}{2}$	16	5	41
Elektrotehnika	1	1	7 $\frac{1}{2}$	2	2	13	4	3	24
Tööstus ja masinad	17	4	77 $\frac{1}{2}$	6	6	31 $\frac{1}{2}$	14	10	74 $\frac{1}{2}$
Mitmesugused	2	4	8 $\frac{1}{2}$	—	3	3	1	1	3 $\frac{1}{2}$
II rühm kokku	27	13	114 $\frac{1}{2}$	20	13	71	36	18	143
I ja II rühm kokku	56	21	222 $\frac{1}{2}$	59	25	233 $\frac{1}{2}$	74	32	278
Muud	—	—	28 $\frac{1}{2}$	—	—	21	—	—	20
Kokku	—	—	251	—	—	254 $\frac{1}{2}$	—	—	298
IK-teated tekstis	—	—	12 $\frac{1}{2}$	—	—	4*	—	—	—*)
Kuulutused tekstis	—	—	1 $\frac{1}{2}$	—	—	1 $\frac{1}{2}$	—	—	6
Kokku lehekülge	—	—	265	—	—	260	—	—	304

Kokkuvõtted on näha, et mõlema rühma alad on 1937. a. leidnud pea võrdset käsitlemist. Üksikutest aladest seisavad esikohal tööstust käsitlevad kirjutised (74 $\frac{1}{2}$ lk), siis teedeasjanduse kirjutised (52 lk), mis seletatav erinumbri väljaandmisega teede alalt. Ka edaspidi kavatakse toimetuse esijoones käsitleda meie tööstuse arengut ja probleeme, lootes kaastööle tööstuse ringkondade poolt.

*) IK-teated ilmusid „Tehnika Ajakirja“ lisana ja pole siin arvesse võetud.

KAASTÖÖLISTELE.

„T. A.“ toimetuse teatab, et kuukiri ilmub edaspidi igal 25. kuupäeval, mispärast igakordsed numbrisse määratud artiklid ja tehnika teated ühes nende kuuluvate joonistega tuleb toimetusele üle anda eelmise kuu lõpuks. Ühtlasi palub toimetus kirjutada artiklid võimalikult masinal laia reavahega (ridade samm 8 kuni 10 mm) ja ainult lehe ühel küljel. Joonised tuleb varustada selgete ja küllalt suurte kirjudega, et nad oleksid loetavad ka pärast vähendamist.

Artikli või teate lõpus olgu tähendatud autori aadress ja telefoni number.

VIGADE ÕIENDUS.

Ins. H. Tomsoni artiklis „Ehituspõhja uurimistöde ratsionaliseerimisest“ (T. A. 12 — 1937) tuleb õiendada järgmisi vigu:

lk. 274 II veerg 5. ja 6. rida ülevalt: γ asemel peab olema γ^1 ;

lk. 275 II veerg 26. ja 29. rida ülevalt: δ' asemel peab olema γ^1 ;

lk. 276 I veerg 3. rida ülevalt: e asemel peab olema e_L .

lk. 276 I v. 9. r. ülevalt $\frac{e}{L}$ asemel peab olema $\frac{e}{e_L}$.

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, $\frac{1}{2}$ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti.
KUULUTUSTE HINNAD: 1 lehekülge 40 kr., $\frac{1}{2}$ lk. 20 kr., $\frac{1}{4}$ lk. 10 kr. Kaantel ja tekstis 50% ja vastu tekstis 25% kallim. Peatoimetaja dr. ins. E. Leppik, tel. 483-08. Vastutav toimetaja ins. V. Võõlman, tel. 483-04, 301-80. Kaastoimetaja mag. chem. A. Sikkar, tel. 309-42.

Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.