

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. 12

Detsember 1936

15. aastakäik

SISU: K. Hommik: Veeolude korraldamise sihtjooni. H. Tomson: Vaialuste vaiade lubatava koormatuse määramisest. H. Freymuth: Estonia teatri lava uus elektrivalgustuse seade. Tehnika teateid. Kroonika.
INHALT: K. Hommik: Grundlagen des Wasserhaushaltes. H. Tomson: Über die Bestimmung der zulässigen Belastung der Pfähle bei Pfahlgründungen. H. Freymuth: Die neue elektrische Beleuchtungsanlage der Bühne des „Estonia“ Theaters. Technische Nachrichten. Chronik.

Veeolude korraldamise sihtjooni.

Kultuurinsener K. Hommik, E.I.Ü.

Kuulub hindamisele.

Väärsammude ja ringkäikude vältimiseks on tarvilik, et toimingud sünniksid süsteemitud kavade järgi, mis koostatud üldtunnustatud põhimõtete alusel.

Meie põllumajanduse arendamiseks on loodud kindel alus agraarkava näol. Tuleb tõsta saake haritud maa ühikult, laiendada kõlvikute pindala, arendada asundustegevust, ratsionaliseerida inimtööjõu kasutamist põllumajanduse mehaniseerimise abil, arendada loomakasvatust ja nende tootmisvõimet jne. Kõigi nende punktide täitmine nõuab üldsihiga kooskõlastatud erikavu; need kavad peavad olema kui harud ühe kindla tüve s. o. agraarkava küljes. Loetletud punktid on aga enam või vähem seoses maaparandusega. Ei ole mõeldav saakide tõstmine kõlviku pinnaühikult, kui pole parandatud maapinna struktuuri, vee- ja väetusolusid. Loomakasvatuse arenemine ja toodangu tõstmine vajab omakorda toiteolude ja saakide parandamist. Samuti pole mõeldav põllumajanduse mehaniseerimine, kui pole loodud eeltingimusi masinatega töötamiseks kõlvikute kividest ja kändudest puhastamise, võsastiku laastamise ja liigvee ärajuhtimise abil.

Maaparandus on mitmekülgne ala ja nende üksikute alade otstarbekohane teostamine nõuab vastavaid sihtjooni ja plaanikindlust. Siinkohal olgu vaid lähemalt peatatud veeolude korraldamise juures.

Viimasel ajal teravaks muutunud inimtööjõuküsimuse pehmemendamine abinõuna põllumajanduses näeb agraarkava muude kõrval ette põllumajanduse mehaniseerimist. Peab märkima, et meie talud on teatud määral masinatega varustatud ja neid tarvitatakse, kus see võimalik, kuid kogu kasutataval maa-alal ei saa praeguses seisukorras masinaid tarvitada. Näiteks heinatöid tehakse meil suuremal osal veel käsitsi, sest heinamaad on laastamata, tasandamata ja vesised. Vilets saak ja kallis käsitsikoristamise töö tõstab tihti heina omahinna niivõrd kõrgeks, et ei suudeta nõuetava tasuvusega loomi toita ega arendada.

Kui heinamaad oleks kogu ulatuses masinaga niidetavad ja koristatavad, poleks tarvis heinaajaks lisatööjõudu palgata, heina omahind tuleks odavam ja kõige teravam töökriis oleks lahendatud.

Nii tingib põllumajanduse mehaniseerimise nõue kõige pealt rohumade parandamist: esmalt veeolude reguleerimist ja siis maapinna tasandamist ja harimist. See, mis üteldud heinamaa kohta, on kehtiv ka karjamaade suhtes, sest moodsas karjapidamises kaob vahe heinamaa ja karjamaa vahel. 1929. aasta põllumajandusliku üleskirjutuse andmeil on meil 466.312 ha ehk 51,2% kuivendust ja 218.340 ha ehk 24,0% laastamist vajavat heinamaad ja 271.653 ha ehk 38,3% märga ja 184.396 ha ehk 26% laastamata karjamaad, seega 45,5% kogu Eesti rohumaa pindalast vajab kiiret kuivendust ja harimist, kui tahame olla võistlusvõimelised karjasaaduste välisurul.

Vastavate uurimisandmete põhjal võib oletada, et vesikonna detailkuivendusega paranevad veeolud suurvete suhtes pea-veejuhtmete¹⁾ alamjooksul. Põhjavee alandamisega suureneb maapinna vee akkumulatsioonivõime (tärevõime), mis pidurdab äravoolavaid sademetevesi: kiire pinnavoolu asemele asub aeglasem põhjavee-äravool. Seega vähenevad uputusi tekitavad suurvee tipud.

Äravoolu uurimise andmed lubavad veel oletada, et erakordsed kevadised suurveed on põhjustatud pika talve jooksul külma mõjul pinna-est ülestõstetud ja kevadel kiirelt äravoolavaist veemassidest²⁾.

Rootsi uurija G. Beskow³⁾ on leidnud, et

¹⁾ K. Hommik. „Suurvee reguleerimisest.“ Tehnika Ajakiri 1936 Nr. 9/10.

²⁾ K. Hommik. „Äravoolu bilansist Eesti vesikondades.“ Tehnika Ajakiri 1934 Nr. 1/2.

³⁾ Gunnar Beskow. Tjälbildningen och Tjällyftningen med särskild hänsyn till vägar och järnvägar. Sveriges Geologiska Undersökning.

Arsbock 26. Nr. 3 Stockholm 1935.

külma mõjul võib tekkida 200–300 mm paksune veekiht pinnase ülemistesse osadesse ja soodsates oludes isegi rohkem. Beskow on leidnud, et külma mõjul ülestõusvate veemasside kvantum oleneb peale külma perioodi kestuse veel pinnase struktuurist ja eriti põhjavee kõrgusest; mida lähemal on põhjaveepind maapinnale, mida märjem on maa, seda suurem on külma mõjul pinnase ülemistesse kihtidesse tekkiv veehulk.

Vastavad arvutused näitavad praegu kasutada olevail andmeil, et põhjavee alandamise mõju suurvee tippude vähenemisele on enam-vähem ühtlane nii suvise kui ka kevadise suurvee ajal. Kui alandada põhjaveepinda näiteks 0,50 m võrra sel määral, et kuivendatud maa-ala suurus oleks 10% teatava jõe vesikonna pindalast siis sellekohane arvutus näitab, et kevadise suurvee tipp langeb 19% võrra ja suvise suurvee oma 16% võrra¹⁾.

Nii saavutatakse haritava maa detailkuivendusega mitu eesmärki; luuakse taimekasvule soodsad kasvutingimused, võimaldatakse põllumajanduse mehaniseerimist ja vähendatakse alamjooksu luputuspiirkondi.

Kuid mitte ainult jõgede uputuspiirkondi vaid ka järvede veepindu on võimalik alandada vesikonna veeolude reguleerimise teel, sest veeolude parandamisega on loodud soodsad tingimused taimekasvu saakide tõstmiseks. Saagi tõusmise tõttu peab suurenema ka taimestiku kaudu transpireeritav veehulk; auramine suureneb ja seega väheneb järve voolav veehulk. Samuti külma mõjul maapinnale tõusev ja kevadel äravoolav veehulk peab, nagu eelpool mainitud, vesikonna kuivendamise tõttu vähenema.

Kui oletada, et maa-alal, mille suurus on 15% kogu järve vesikonnast, tõstetakse kuivaine saaki igalt ha-ilt 1500 kg võrra, ja kui iga kilogrammi kuivaine moodustamiseks on tarvis transpireerida 400 kg vett, siis on auramist suurendatud nendelt hektaridelt 60 mm võrra. Ja kui põhjaveepinna alandamisega võib külma mõjul pinnasest ülestõstetavat veehulka vähendada pika külmaperioodi kestel 200–300 mm ehk keskmistes oludes 75 mm võrra, siis kogu järve voolav veehulk väheneb aastas umbes $60 + 75 = 135$ mm igalt kuivendatud maa-ala ha-ilt; ja kui järve pindala on näiteks 5% kogu vesikonna pindalast, siis väheneks järve sattuv vee hulk järve pindala 405-mm-lisele kõrgusele vastava veehulga võrra.

Võib olla, et mõnes reguleeritavas uputuspiirkonnas on ette näha maakuivenduse ja rohumaa parandamise töös aeglast arengut või on karta, et tarvilistele eeltöödele ei järgne kiiret kultuuri; siis uputuste alanemise efekt oleks samuti liiga aeglane; kuid sellises rajoonis leidub liigvee all kannatavaid metsamaa-alašid ning seal tuleks asuda intensiivsele metsamaa kuivendusele. Sest metsamaa kuivenduse puhul oleneb saagi tõus enamasti ainult maakuivendusest, kuna muu eriline maaparandus on vähem oluline; nii saavutatakse veerežiimi reguleerimisest efekt kiirelt ja

kindlalt. Samuti on majanduslikust seisukohast põhjendatud suurte jõgede uputuspiirkondade (Halliste- ja Raudnajõe alamjooksu uputuspiirkonnas) ümbruse metsade kuivendamine, sest odava vee-transportee kasutamise võimaluse tõttu on siin metsa hind kõrgem. Ja kui kuivenduse süsteeme projektida sääraselt, et kuivenduskanaaleid saab kasutada ka parvetuse otstarbeks, siis jällegi saavutatakse mitu kasulikku efekti korraga. Vesikonna kiire kuivendamise seisukohalt on tähtis, et sood võetaks kultuuri alla. Kiireim ja odavaim soode kultiveerimise võimalus on nende metsastamine. Seal, kus soo on kaetud tiheda, kuid kidura puistuga annab kuivendamine kiiremaid tagajärgi. Kui võtta arvesse metsa kuivenduskraavide suurt vahelaiust, siis on kuivendus siin odav ja tasuv⁴⁾. U. Metsänheimo⁵⁾ toob andmeid Soome Metsamajanduse Uurimisasutise metsakuivenduse katsealadelt ja väidab: „Põhjavee võnkumine talvekuudel tõendab, et vesi liigub pinnases ka külmaperioodi ajal. Kuna ka looduslikkudes soodes esineb põhjavee alanemine külmaperioodil, siis võib selle põhjuseks olla külma mõju koos kapillaarvee tõusuga, nagu pinnase külmumise mõjul uurijad seda tõendavad. See asjaolu viipab sellele, et külma mõju näib etendavat tähtsat osa äravoolu nähtustes kui senini seda on arvatud. Soo pinnases kuivendus pidurdab külma tegevust turba veesisalduse vähendamise teel. Kuiv pinnaturvas kaitseb alumiste külmumist. Sel põhjusel on pinnase külmumine kuivendatud soos harilikult nõrgem ja ta veeläbilaskvus kevadel suurem, kui tihedalt läbikülmunud märjal maal“. Olgu need tsiteeritud laused, kuigi neis on väljutud teisest seisukohast, tõenduseks eeltoodud arutusele külma mõjust pinnase kohta.

Tihedam rohu- ja põllumaa kuivenduskraavide võrk võib valingvihmade ja kevadisel lumesisalduse ajal kiirendada pinnavee äravoolu ja seega suurendada suurvee tippu. Seepärast tuleb intensiivse maakuivenduse puhul kasutada salakraavitust. Võttes arvesse lahtiste kraavide kõrgemaid korrashoiukulusid, maa raiskumist ja suuremat mullatööde kubatuuri, ei tohiks salakraavitust asjatundlikul tööjuhtimisel minna palju kallimaks lahtistest kraavidest.

Põllumajanduse mehaniseerimise seisukohast on salakraavitust samuti tähtis, et oleks kõrvaldatud võimalikult kõik takistused masinatega töötamiseks.

Salakraavituse töö tuleb teha täpselt ja asjatundlikult, vastasel korral võib kogu kallis töö mõne aja pärast lakata täitmast otstarvet. Üldse nõuab detailkuivenduse töö suurt asjatundmist ja uurimist. Tuleb kõigepealt püüda jõuda selgusele maa üliniiskuse põhjuste üle; siis kõrvaldada maa-alalt üliniiskuse nähtavad põhjused pealetungiva vee või allikate ja veesoonte ärajuhtimisega;

⁴⁾ J. Luik. Maaparandus ja selle mõju puude juurdekasvu peale.

⁵⁾ U. Metsänheimo. Die Entwässerung für den Waldbau und der Wasserhaushalt. V. Hydrol. Konferenz d. Balt. Staaten. Finnland 1936.

kui see tehtud, siis vast asuda tarvidust mööda detailsemale kuivendusele. Sel teel võidakse hoida kokku kraavide vahelaiuse arvel suuri summasid. Pealegi on meil vegetatsioonil ajal harilikult sademete puudust ja veeteerimine toimub pinnases leiduvate veetagavarade arvel; kui need tagavarad üleliigse kuivenduse tõttu on ära juhitud, siis on maaparandusse mahutatud kapitali kahju mitmekordne. Õige kuivenduse süsteem peab olema säärane, mis lubab põhjavee pinna kõrgust dreneeritava maa-alal reguleerida vastavalt taimkatte juurkava arenemisele. Dreneeritud pinnas peab töötama kui vee akumulaator, milles peab alati leiduma tagavara kuiva perioodi jaoks ja mis peab olema suuteline mahutama kevadist lumevett. Kuna saagi suurenemise korral, nagu eelpool tähendatud, tuntuvalt tõuseb taimede veetarvitus, siis tuleb olla ettevaatlik vee ärajuhtimisega ja näha ette veepuuduse ajaks vee juurdejuhtimise (niisutamise) võimalust. Põhjaveepinna optimaalse kõrguse määramine olenevalt vegetatsioonil astmele nõuab seega erilist tähelepanu.

Korraldades detailkuivendust tuleb hoolt kanda ka esivoolu¹⁾ eest. Esivool peab olema korraldatud sääraselt, et vähemalt suvised uputused ei kahjustaks kultiveeritavaid maa-alasid.

Suviste keskmiste vete ja suurvete läbilaskvust oja- ja jõgedel on võimalik parandada süvendamise ja vesitaimestikust puhastamise teel. Kevadiste suurvete reguleerimine süvenduse abil on enamasti tulutu ettevõtte; siin võib olukorda parandada vesikonna dreneerimise abil, nagu eelpool mainitud, ja uputava jõeosa võtmisega valilise vahele. Erilist tähelepanu nõuab meie jõgesid vallutav vesitaimestik. Vesikondade kanaliseerimise või ainult pea-veejuhtmete korraldamise läbi lülitakse pealmaisid veeakumulaatorid äravoolu reguleerimise tööst välja; seetõttu tõusevad suurveed ja alanevad madalveed. Madalveeseisu alanemine soodustab taimekasvu jõgedes. Jõesärgi suure langega ja kõrgete kallastega jõgedes võib ju vesitaimestikul lasta areneda kalanduse huvides, kuid väikse lange ja madalate kallaste puhul tuleb madalvee vool koondada kitsasse sügavasse särgi, et kõrval (laiemas jõesärgis) vesitaimestik vee puudusel hävineks.

Kõik eelmainitud tööd veeolude korraldamise alal peavad olema kooskõlas agraarkavas ettenähtud põllumajanduse intensiivistamisega ja nõuavad suurt organiseerimist ja asjatundlikkust kavade koostamisel ning tööde teostamisel. Kuna kõik tööd, mis on ühenduses vee juhtimisega, avaldavad mõju kogu vesikonna vee-režiimile, siis peaks veeolude korraldustöid organiseeritama vesikondade viisi ja sääraselt, et kõik ühe ja sama vesikonna vee-küsimused lahendatakse korraga

ühtlase kava alusel. Vastasel korral võib ühes osas saavutatud kasu tekitada vesikonna teises osas kahju. Tuleb hoiduda vesikondade piiride muutmisest, sest kõik veejuhtmed on arenenud vastavalt oma vesikonna iseloomule ja suurusele. Vee juhtimisega ühest vesikonnast teise ja suurvee uputusala vähendamiseks rikutakse looduses saavutatud tasakaalu voolu särgi ja äravoolu vahel. Ülekoormatud vesikonna veejuhtmeis algab särgi uhtmine ja uhtainete liikumine, mis võib tekitada alamjooksul korratusi, ja vähendatud vesikonna veejuhtmeis võib areneda voolusärgi kinnikasvamise protsess. Vesikondade viisi organiseeritud tööde juhatajad ja kavade koostajad on vastutavad kogu vesikonna kui terviku veeolude otstarbeka lahenduse eest. Vastutust võib nõuda vaid neilt isikult, kes evivad täit teadmist omal alal. Siit järgneb, et eeltoodud sihtjoonte kohaselt veeolude korraldamise kavade koostamine, propageerimine ja teostamine nõuab agaraid, tööhuvilisi ja vastava eriharidusega isikuid.

Tekib küsimus, kuivõrd vastuvõetavad ja ellu rakendatavad on käesolevate sihtjoonte alusel koostatavad veeolude korralduse kavad. Peab mainima, et põllumajandus on eriomadustega käitisevorm, mida on võrratumalt raskem uuendada ja intensiivistada, kui mõnda ühest tsentrist juhitavat tööstust. Alaline sõltuvus loodusest ning kokkupuutumine stabiilsete loodusseadustega ja juhuslike vääratuste ning hooletuste valus tundaandmine ongi ehk põhjuseks, et põllumajanduses tegutsevad inimesed on muutunud konservatiivseks, uusi ideid kahtlusega kohtlevaiks. Ka hariduseline tase vist ei ole igal pool kõige soodsam uuenduste läbiviimiseks. Peale psühholoogiliste ja hariduslike tegurite pidurdab põllumajanduse arenemist ka vaba kapitali puudus.

Suurimaks takistuseks maaparanduse teostamisele on aga lapimaad. Vaevast eraomanik võtab ette lapimail põhjalikku maaparandust, sest teadmine, et maatükk võib kunagi minna teise omanduseks, pidurdab sinna kapitali paigutust. Osavate korralduste puhul aga lapimaad võivad muutuda suuremateks maaparanduse keskusteks. Selleks on eeldusi ja selles suunas on töö käimas. Siin olgu vaid tähendatud, et ainult, kui maakorraldust ja maaparandust läbi viiakse ühtlustatud kavade alusel, on võimalus suurejooneliselt organiseerida maaparandust resp. veeolude korraldust. Kindlate kavade alusel võib korraldada maaparandust kogu piirkonnas ühise mehaniseeritud ettevõtteks enne maakorraldust või viimasega ühel ajal. Maakorraldus on õieti osa maaparanduse eeltööst ja peaks lapimaade suhtes seisma maaparandustööde teenistuses; sel puhul lapimaad ei oleks takistuseks põllumajanduse intensiivistamisel. Ja intensiivistamine on siin vältimatu, selleks kohustab teiste alade kiire arenemine. Suurenev tööstus koondab endasse paremate elutingimuste võimaldamise tõttu rohkem ja rohkem töötavaid käsi. Kuna meil puuduvad tööta töölised, siis sünnib tööjõu ümberpaigutus maa arvel. Tööjõud üha kallineb. Ekstensivseid talupi-

¹⁾ Ennemalt on selle mõiste tähistamiseks T. A-s tarvitatud sõna „eesvool“, kuid praegu pean paremaks sõna „esivool“ (esialgne, juba olemasolev vool). Võrdle: esimähis = Primärspule, esimähk = procambium, esialgkude = primäres. Meristem, esiaeg, esiisa, esiveksel, esisündinu jne.

Korrektor.

damisi ähvardab tööjõu kriis; ei jõuta maksta palku. Maad võidakse järjest vähem ja vähem kasutada. Varandused vähenevad kuni võib järgneda kogu majapidamise kokkuvarisemise oht. Maa ähvardab verest kuivaks jooksta, nagu tavaliselt juba üteldakse.

Põllumajanduse intensiivsestamine, mehaneerimine osutub siin paratamatuks. Intensiivses majapidamises kasutatakse tööjõudu ratsionaalsemalt, see tõttu võidakse pidada ka kallimat tööjõudu. Olgu näiteks võetud Daani ehk Hollandi, kus põllutööliste palgad on meie talude kandejõust märksa kõrgemad, olugi et talusaaduste hinnad olenevad ühest ja samast välisturust.

Rohumaade parandus ja kuivendus, nagu alul mainitud, võimaldavad heinatöö mehaniseerimist ja vabastab ajutise hooaja-tööjõu vajadusest. Kui seega vabanev tööjõud ümber paigutatakse arenevasse tööstusesse, siis on see tervendav nähtus ja aitab tõsta üldist majanduslikku jõukust. Kuna aga põllumajanduse arenemine loomulikult teel, nagu eelpool märgitud, on võrreldamatult aeglasem tööstuse arenemisest, siis tuleb luua põllumajanduse intensiivsestamiseks eriti soodsad tingimused. Nagu näitavad kogemused, reageerib põllumajandus kõige rohkem hindade reguleerimise ja premeerimise süsteemile. Premeerimine on tõhusaim abinõu, mille abil on võimalus juhtida vastavate kavade alusel maaparandust soovitud suunas; kui valitud rajoonis on eeldusi maa intensiivseks kasutamiseks, kui saaduste turustamine on hästi korraldatud, ja kui töid juhitakse asjatundlikult, siis on loota, et maaparandusele järgneb püsiv kultuur ja et premeerimine rahvamajanduslikust seisukohast on täiesti õigustatud.

Kriisiajad on õpetanud, et põllumajanduse intensiivsestamine tuleb rajada stabiilsele alusele ja hoida alati säärases staadiumis, et soodustatud olukorra lõppemisel ei oleks karta raskustesse sattumist.

Tööstuse kavakindel arendamine kooskõlas põllumajanduse intensiivsestamisega tõstab maa ja rahva jõukust ja loob soovitava tasakaalu maa ja linna vahel.

Põhjenedes ülaltoodud arutlustel võiksime veeolude korraldamise sihtjooni võtta kokku järgmistesse lausetesse:

1. Veeolude korraldamise kavade olgu kooskõlas agraarkavaga.

2. Agraarkavas ettenähtud põllumajanduse mehaniseerimise ja maa- ning loomühiku toodangu tõstmise nõue tingib rohumaade kultiveerimist ja esijoones nende veeolude reguleerimist.

3. Veeolude korraldamise küsimused tuleb lahendada igas vesikonnas kui tervikus.

4. Eriti jõgede ja järvede uputuspiirkondade vesikondades tuleb intensiivsestada rohumaade kultiveerimist, metsade ja soode kuivendamist; sellejuures eelistades intensiivsema majapidamisega uputuspiirkondi.

5. Intensiivseks detailkuivendamiseks tuleb eelistada salakraavitust lahtistele kraavidele.

6. Põhjaveepind resp. vee tagavarade hulk kuivendatud maa-alal peaks olema reguleeritav.

7. Kuivendatavale maa-alale tuleb luua vähemalt suviseid suurvesi äraviiv esivool, kuid tuleb hoiduda vesikonna kanaliseerimisest juhul, kui pole näha ette detailkuivendust.

8. Maakorraldus, mis on lapimaade maaparanduse alus, peaks toimuma maaparanduse resp. veeolude korralduse töödega kooskõlastatud kavade järgi.

9. Maaparanduse ja -korralduse kavade koostajaks ja teostajaks peaksid olema vaid vastutusvõimelised ja vastava eriharidusega isikud.

Märkus. Punkt 4 toetub rohkem teoreetilistele kaalutlustele, kui praktilistele vaatlustele ja võib olla seega vähe põhjendatud; kuna aga punkt 3-as näeb üldiselt ette veeolude korraldamist kogu vesikondade viisi, siis punkt 4-as määrab vaid tööde järjekorra ja praktiliste katsete korraldamine on võimaldatud ilma riisikota otse looduses.

K. HOMMIK: GRUNDLAGEN DES WASSERHAUSHALTES.

Im vorliegenden Artikel sind folgende Grundlagen des Wasserhaushaltes aufgestellt:

1. Der Wasserhaushalt sei im Einklang mit dem Agrarprogramm.

2. Die im Agrarprogramm vorgesehene landwirtschaftliche Mechanisierung bedingt die Regulierung des Wasserhaushaltes, sowie die Kultivierung des Grünlandes.

3. Die Entwässerungsarbeiten sind nach Niederschlagsgebieten auszuführen.

4. Das Überschwemmungsgebiet der Flüsse und Seen ist besonders intensiv zu kultivieren.

5. Bei intensiver Detailentwässerung sind Draine offenen Gräben vorzuziehen.

6. Der Grundwasserstand resp. die Wasserreserven des entwässerten Landes müssen regulierbar sein.

7. Im zu entwässernden Gebiet sind genügende Vorfluten, zum mindesten zur Abführung des Sommerhochwassers, vorzusehen. Falls keine Detailentwässerung vorhanden, sollte das Gebiet nicht kanalisiert werden.

8. Eine Zusammenfassung von Streustücken hat zusammen mit der Wasserregulierung zu erfolgen.

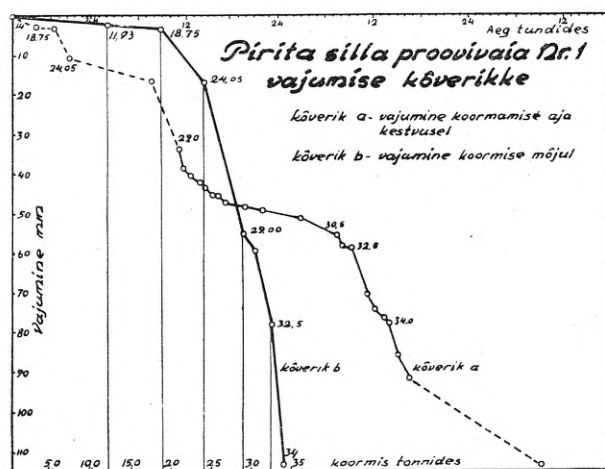
9. Die Hersteller der Entwässerungsprojekte sind für dieselben verantwortlich und müssen Fachleute sein.

Vaialuste vaiade lubatava koormatuse määramisest.

Dipl. ins. H. Tomson, E.I.Ü.

(Järg.)

Vene määruste kohaselt on isegi ette nähtud, et koormamist tuleb läbi viia osade kaupa, mille raskus võrduks $1/15$ — $1/20$ vaia takistusest. Piritra silla proovivaia juures oleks see, kui vaia kandesuutuseks lugeda 29,0 tonni, umbes $1,5 \div 2,0$ tonni. Mudugi võidakse ütelda, et säärase koormamine teeb proovivaia koormamise kalliks. Kuid siis oleks inseneril, kes seda tööd juhib, täielik selgus lubatava koormatuse valikul; ka kaoks proovivaia asjatu „ülekoormamine“ ära, mida võib näha mõne diagrammi juures. Näiteks joon. 6 osutab, et vaia kandesuutus on 29,0 t: selle juures vai osutab juba pidevat vajumist, ja joon. nr. 4 osutab ühe teise proovivaia jaoks kandesuutusena 30,0 t. Tegelikult on aga mõlemad proovivaia koormatud 35,0 tonnini, mille



June 6.

tagajärjel koormamise üldaeig pikenes ühel juhul isegi 2 päeva võrra. Samal ajal osutab joon. 4 liiga kiiret koormamist. Sellepärast võiks ehk arvata, et kui ei ole tarvidust koormamist läbi viia äärmise takistuse saavutamiseni, siis korralikult läbiviidud koormamine ei lähegi kallimaks. Kuid siis on töö juhatajal koormamise ajal selge käik vajumisest ja võib isegi edaspidist vajumist ette oletada, nagu selgus Piritall. Kiiresti läbiviidud koormamine laseks kergesti ülekoormamist ette tulla. Ka on võimalik sihilikult suurt koormat peale laduda, et oleks põhjus suuremat lubatavat koormat vaiale valida, sest näiteks saksa praktika kohaselt võetakse lubatavaks koormatuseks pool äärmisest koormatusest. Kuna lubatav koormatus peab ikkagi jääma piiridesse, kus vajumised jäävad elastsusepiiri, siis ei ole üldse mõtet vaia koormata kaugele üle elastsusepiiri, kui seda ei nõua tarvidus andmete saamiseks vaiade sisserammimiseks.

mise kontrollimiseks. Näiteks aururammvasara juures ei ole võimalik siduda rammimise andmeid proovivaia koormamisest saadud andmetega; siin aitaks küll, kui koormata vaia ainult piirini, mis võimaldab lubatava kandejõu üle küllaldast selgust saada. Raamatus Handbuch f. Eisenbetonbau. — Der Grundbau. III Aufl., lk. 207 soovitatakse koormata vaia ainult $1\frac{1}{2}$ -kordse oodatava lubatava koormatuseni, kusjuures vajumised peavad jääma peaaegu täiesti elastsusepiiri — s. t. jäävat vajumist ei tohi olla, kui vai vabastatakse koormast.

Järgmine puudum, mis selgub rammimisprotokollidest, on vahest liiga suur rammimiskõrgus, mille tagajärjel leidub tihti märkusi, et vaia pea purunes. Leidub andmeid, kus rammimiskõrgus on isegi 6,0 m. Venemaal soovitatakse kasutada rammi kukkumiskõrguse arvutamiseks järgmist valemit:

$$h \leq \frac{\rho^2}{2 E_\gamma},$$

kus ρ	—	on materjali	elastsusepiir,
E	—	„ „	elastsusemoodul,
γ	—	„ „	mahukaal.

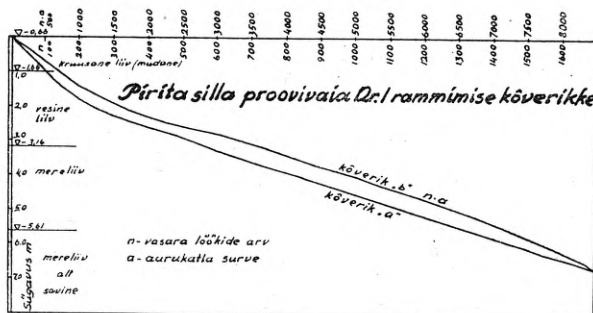
Olgu näiteks $\rho = 200 \text{ kg/cm}^2$,
 $E = 100000 \text{ kg/cm}^2$,
 $\gamma = 0,650 \text{ t/m}^3$;

$$\text{siis } h \leq \frac{200^2 \cdot 100000}{2 \cdot 100000 \cdot 650} \leq 307 \text{ cm.}$$

Dr. Ing. E. Lohmeyer rm. „Beton Kalender II“, 1936. a., lk. 50 soovib rammimiskõrguseks valida puuvaiaade puhul 2,0—3,0 m, kusjuures rämpaku raskus peab võrduma umbes vaia raskusele. Daani ehitusfirma Højgaard & Schultz kasutab Pärnu silla eeluurimistöödel vaia rammimiseks peamiselt kõrgust 2,0 m, harva 3,0 m.

Pirita silla juures osutus, et proovivai, mille firma kaeviku kõrvale jökke rammis, ei andnud häid koormamisresultaate, mille tagajärjel kerkis küsimus muuta silla konstruktsiooni. Siiski, küsimuse selgitamiseks rammis firma kaevikusse uue proovivaia suurema pikkusega, 11,0 meetrit, mille koormamine andis täiesti rahuldavad tulemused. Vist peaaegu alati tuleb selle küsimusega tegemist teha, kui alused rajatakse vaiadele, et kui sügavale tuleb vaiad sisse rammida. Kuna ikka on olemas andmed ehituspõhja kihtide üle puurimis- andmete näol, siis võib ette kindlaksmääratud sügavuseni sisse lüüa mõned katsevaiad. Katsevaiade sisselöömisel määrates nivelliiriga vaia va-

jumist vastavalt löökidele ning kujutades saadud andmed graafikuna, on meil juba olemas tarvili-
sed andmed vaia pikkuse valikuks. Joon. 7 kujutab sarnast graafikut proovivaia nr. 1 kohta Pirita silla ehitustöödel. Kuna aurukasara rammimisel — aururõhk langes 7 at. pealt 5 at. peale, siis näitab kõver „b“ löökidearvu ja vajumise vahet, võttes arvesse energia vähenemist aururõhu langemisel. Tähtendatud graafik iseloomustab väga hästi, nagu selgus edaspidistel rammimistöödel, vaia takistuse muutumist vaia sisselöömisel ning laseb oletusi teha ehituspõhja kihtide asetusest ja iseloomust. Muidugi ei tohi siin unustada hüdrodünaamilise surve mõju rammimisele. Lüües katsevaiad kohtadele, kus projektis on ette nähtud kandevaiad, võib neid kas täiel määral või osaliselt arvesse võtta: see selgub lõplikult peale väljavalitud proovivaia koormamist. Nii on meil võimalus proovivaia koormamiste arvu viia minimumini, ja selle eest võime hoolikamalt lõplikult valitud proovivaia koormamist teostada.



Joon. 7.

Literatuuris, mis käsitleb vaiade k a n d e j õ u d u, leidub tähendusi, et üksikute vaiade takistus on suurem ja vajumine vähem kui kimpvaiadel. Vene määrused näevad ette kimpvaiade koormamist, kui vaiade üldarv on üle 25. Proovivaiade arv kimbus peab olema 4÷5. Kuna see küsimus on väga tähtis, eriti staatiliselt määratu silla konstruktsioonide juures, siis tuleb kimpvaiade koormamist kaaluda tõsiselt. Enamikus lisakulud koosnevad tarvilise kandealuse tegemiskuludest koormati jaoks. Valides üksikkoorma raskuseks $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{20}$ lõplikust oodatavast koormatusest, oleks koormatuste peale panemiste arv endine ja koorma pealepanemise aja kestus võiks vähendada ajutise tõstekraana monteeringuga, siis ei tohiks kimpvaiade koormamine liiga palju kallimaks minnagi.

Ühe teise vaia takistuse arvutamise puhul juhib tähelepanu sellele, et dünaamiline takistus oli tublisti väiksem kui staatiline arvestus seda laskis oletada. Savistel ehituspõhjadel võib see aga olla ümberpööratud, sellepärast proovivaia koormami-

sel on olulise tähtsusega vaheaja pikkus rammimise ja koormamise vahel. Vene määruste kohaselt peab see olema vettlabilaskvate ehituspõhjade puhul vähemalt 48 tundi ja tihedate ehituspõhjade puhul (savi ja õige peen liiv) mitte vähem kui 10 päeva. Pealeselle nõuavad määrused veel, et koormamisel tehtaks vaheaeg vähemalt 12 tundi koormatuse juures, mis on ette nähtud projektis kui lubatav koorem vaiale. Nagu näha esitatud ajafunktsioonilistest vajumisdiagrammidest, peetakse meil sellest nõudest kinni, samuti pikema vaheaja (puhkeaja) nõudest lõpliku koormatuse juures, mille kestel jätkatakse vajumismõõtmisi.

Proovivaia koormamistulemuste läbitöötamine seisab ülalmainitud kolme graafiku valmistas:

1. Vaia vajumisgraafik löökide arvust sõltuvalt. (Proovivaia rammimise ajal hoida kogu aeg rammimiskõrgus ühesugune, sest vastasel korral ei saa mingisugust ülevaadet.)

2. Vaia vajumisgraafik koormatusest sõltuvalt.

3. Vaia vajumisgraafik ajast sõltuvalt. Viimane graafik on eriti tähtis, sest selle abil on võimalus tõlgitseda teist graafikut lubatava koormatuse valikul.

Joonisel 6 kujutab kõver „a“ Pirita silla proovivaia kohta säärast graafikut. Nagu näha joon. 3, 4 ja 5, on selle proovivaia koormamisel ainult koormatuste vaheaegade jaoks koostatud säärsed graafikud. Neid tuleks koostada kogu koormamisaja kohta. Selgituseks joon. 6 kohta tuleks ütelda, et vajumise mõõtmiseks olid ette nähtud 4 Griot' mõõtmiseaparaati. Kuid vaatluse ajal tekkis kahtlus nende osutamise õiguse suhtes, mida tõendas ka kontroll-loodimine nivelliiriga; sellepärast toimusid edasised vaatlused nivelliiriga. Ajal, kus vajumust osutab punktjoon, ei olnud nivelliiriga vaatlusi. Olen kuulnud, et ka mujal on kaebusi olnud Griot' aparaatide üle; sellepärast tuleks ehk üldse hakata vajumisi mõõtma nivelliiriga, pealegi kus nivelliiri asetamisel säärasele kaugusele vaia, et vaia vajumine ei avalda mõju nivelliirile, võib isegi kuni 0,1 mm täpsuseni võtta lugemeid. Olen literatuuris leidnud andmeid, et kui vaia kaugus on teistest vaia-dest 9÷10 vaia läbimõõtu ($2,5\div3,5$ m), siis teised vaiad selle vajumist enam ei mõjuta. Seega võib nivelliiri julgesti asetada kõva põhja puhul 10÷15 m kaugusele vaia. Vaia vajumise lugemiseks osutus Pirita sillal viimaks kõige paremaks järgmine korraldus: valiti kindel reeper, mille kaugus aparaadist võrdus aparaadi kaugusele vaia, ja kinnitati vaia ja reeperi külge tollipulgad. Öösel

toimus loodimine kahe elekter-taskulambi abil, üks vaatlaja ja teine abilise käes, kes lambiga kordamööda valgustas reeperi ja vaia külge kinnitatud tollipulki.

Tuleks veel mõne sõnaga puudutada vaia vajumisgraafikut koormatusest sõltuvalt. Graafikus tulek ära märkida ainult üks punkt, mis osutaks vajumust tasakaalu saavutamiseni. Ei ole mõtet märkida, nagu seda isegi literatuuris leidub, graafikus ka vajumist peale uue lisakoorma pealepanemist esimese lugemi järgi, sest siin esineb, nagu eelpool selgitati, dünaamiline liikumine. Pealegi selgitab vajumise iseloomu paremini teine graafik, kus vajumised on osutatud ajast sõltuvalt.

Millised on ülesanded, mida võimaldavad lahendada proovivaia hästikorraldatud koormamisest saadud tulemuste põhjal koostatud kõverad? Kõigepealt vaia õige pikkuse määramine, siis lubatava koormatuse kindlakstegemine ja kolmandaks kandevaiade sisselöömiseks dünaamilisele valemile tarviliku tagavarateguri ja lõppvajumuse (otkas) arvutamine viimasest rammipaku löögist. Vaia pikkuse määramist puudutati juba eelpool, nii et siin jääb veel ütelda mõni sõna ainult järgmiste punktide kohta.

Vaia lubatava koorma määramise kohta leidub literatuuris nii lahkuminevaid ja puudumlike andmeid, et nende järgi võib saada arvutamisel mitmesuguseid vastuseid. Ei ole üldse leidnud literatuuris selle küsimuse põhimõttelist lahendust. Ainult leiduvad üksikud lihtsad normid, näiteks lubab Lohmeyer rm. „Beton Kalender“ II 1936, lk. 51 lubatavaks koormaks võtta $\frac{1}{2}$ äärmisest vaia koormatusest, mille juures vai hakkas pidevalt vajuma. Eelpool toodi andmeid, mis leiduvad raamatus „Handbuch f. Eisenbetonbau“. Vene määruste kohaselt leitakse lubatav koorem, kui vaia äärmine takistus jagada tagavarategurile, mis ei või olla vähem kui 1,5. Erijuhtudel, kui ei ole koormamisel saavutatud kandesuutust, leitakse see, võttes vajumiskõverast aluseks elastsusepiiri osutava täpi koormatus ja jagades see tagavarateguriga, mis ei tohi olla vähem kui 1,25. Nii saaksime Pirita silla jaoks vastavalt joonisele 6 kõvera „b“ järgi 1) $29:2 = 14,5$ tonni, 2) $29:1,5 = 12,6$ tonni ja 3) $29:1,25 = 15,2$ tonni. Arvesse võttes uuemaid uurimusi (Terzaghi), mille põhjal elastsusepiir võrdub liivastel põhikutel umbes 0,25 äärmisest takistusest ja savistel põhikutel umbes 50%, Pirita sillal $\frac{19}{29} \cdot 100 = 65\%$, siis näeme, et ülaltoodud normid võivad osutada puudumlikeks. Eriti võib ebaõigete resultaatideni

arvutamisel jõuda saviste ja õieti peene liivaga ehituspõhjade puhul, kus hüdrodünaamilise takistuse tagajärjel dünaamiline takistus tublisti suureneb, sest vesi ei saa pooride kaudu tungida ülespoole. Ainult pikema aja jooksul eemaldub vesi aeglaselt vaia tihedamast vööst ja vai annab järele.

Võiks ütelda, et lubatava koorma määramise kohta ei saa üldse ette kirjutada reegleid; võib ainult märkida põhimõtteid, mille järgi tuleks käia. Kõigepealt tuleks puur-tulemuste, rammimise ja järelrammimise põhjal jõuda selgusele, millise maapõhjaga on tegu; ning millist osa mängib vaia kandejõus hüdrauliline takistus, kas poorid ehituspõhja mullaliikides on vett pihkavad või veetihedad. Ehituspõhja proovide analüüs, määrates saviolluse, tolmuolluse ja liiva %%, annab juba iseloomustava pildi ehituspõhjast. Ainult esimese kahe liigi sisaldus suuremal määral teeb ehituspõhja veetihedaks. Samuti mõjutab lubatava koorma valikut silla pealiskonstruktisiooni tundelikkus vajumise vastu ja arvutamisviis: kas on vajumist arvesse võetud või mitte. Kuna kimpvaiade vajumised on alati suuremad kui üksikul vaial, siis staatiliselt määramata konstruktisiooni puhul tuleb selgitada lubatavat vajumist ning, kui proovivaia koormamine on sooritatud ühe vaiaga, siis millist iseloomu võiks olla gruppvaiade vajumine. Võrdlemisi suurejoonelised katsed üksik- ja kimpvaiade kandejõu uurimiseks on korraldatud Venemaal, millest leidub kirjeldus ajakirjas Stroitel'naja promöšlennostj nr. 7 1935. a.: V. Golubkov. „Osadka kusta svai“. Katsete ülesandeks oli selgitada vaiade vahekauguse, ehituspõhja mullaliikide ja vaia piki kuju mõju vaia kandetugevusele. Lõppresultaadid olid järgmised: 1. Kimpvaiade vajumised nii savi- kui liiv- ja kruusmaaliikide puhul on suuremad kui üksikvaiaidel. Eriti suur vahe on savi-maapõhja puhul. 2. Kandetugevus pehmete saviliikide puhul on gruppvaiaidel vähem kui üksikvaiaidel. 3. Kimpvaiade puhul ei ole kandetugevuses vahet prisma-liste ja kooniliste vaiade vahel. Koonilised vaiad nõuavad ainult rohkem energiat rammimisel. Kuna nimetatud küsimus on oluline staatiliselt määramatute kandekonstruktisioonide juures, võib staatiliselt määratud konstruktisioonide juures ehk suuremaid vajumisi lubada, et vaiade arvu viia miinimumini. Ehituspõhja kihtide asetus avaldab ka mõju vaiade kandejõu valikul. Ühtlaselt kulgevate kihtide juures on vajumine ühtlane ning ei avalda mõju sisejõudude peale niivõrd kui ehituspõhja muutlikkusest olenev ebaühtlane vajumine. Siin võimaldab mõningaid oletusi kihi ühtluse

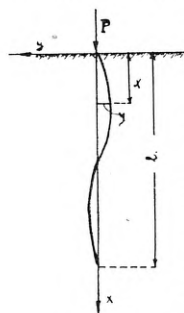
kohta teha insenerigeoloogia, kui on teada kihtide geoloogiline tekkimisviis. Autorid Abelev ja Voin oma eelmainitud raamatus, pannes rõhku geoloogiale kui inseneri abiteadusele, näitavad, et kihtide tekkimisviis avaldab suurt mõju ka kandetugevusele. Kirjeldatu põhjal võis oletada Pirital ebaühtlase kandetugevusega ehitusalust, mida osaliselt tegelikult osutasidki rammimiskõverad. Mõnel vaial oli takistus rammimisel võrdlemisi suur, teisel natukene maad eemal oli see märksa vähem. Lõppkokkuvõtteks võiks ütelda, et kõigepealt tuleks selgitada lubatavad vajumised kandekonstruktsioonis ja välja minnes sellest tuleb kõveriku järgi valida vaia lubatav koormatus.

Eelpool nimetati, et dünaamilised rammimisvalemid, oma puudumite peale vaatamata, on tarvilikud kui kontrollabinõu kandevaiade rammimisel. Selleks tuleb kõigepealt määrata tagavarategur dünaamilise valemi jaoks ja siis tagavarateguri abil määrata lubatav vajumine viimasest rammipaku löögist. Näiteks, kui dünaamilise valemi järgi proovivaia rammimisel vajumine viimasest löögist oli „e“ cm ning sellele vastavalt vaia takistus arvutamisel oli P_1 ning proovikoormatusel leiti aga P_2 , siis oleks tagavarategur $n = \frac{P_1}{P_2}$. Nüüd, määrates kindlaks vajumiskõvera koormatuste järgi lubatav vajumine, leiame kõveras sellele vastavalt mingisuguse jõu P_3 . Asetades rammimisvalemisse tuntud suurustena tagavarateguri väärtus n ja P_3 , leiame otsitava lõppvajumuse „e“ viimasest rammipaku löögist, mida kasutame rammimistööde kontrollimiseks.

Lõpuks puudutaksin veidi pikkade vaiade niverdumisohtu, ¹⁾ mis peale nõrkade ehituspõhja kihtide läbimist toetuvad kindlale ehituspõhjale. Kuna säärast vaia võib vaadelda teatud mõttes kui koormatud pikka sammast, siis tekib niverdumisohtu küsimus esile. Võib leida peaaegu igas õpperaamatus ehitusaluste kohta nõuet, et säherdusi vaiu tuleb arvutada niverduse vastu. Küsimusele, kuidas seda teha, olen leidnud vastuse ainult raamatus Der Grundbau Brennecke — Lohmeyer ja raamatus „On the elastic stability of piles surrounded by a supporting medium.“ Hjalmar Granholm. (Stockholm 1929.) Kuna Lohmeyer omas raamatus esitab arvutamise jaoks hariliku Euleri valemi, mis kehtib ainult juhtudel, kui niverdumine ei ole takistatud välismõjude poolt, siis on arusaadav, et säärane arvutusviis ei kõlba vaiade arvutamiseks. Võrdlemisi põhjalikult on käsitletud seda küsimust teises main. raa-

matus. Püüan esitada mõned põhimõtted sellest teosest ja eriti need, mis meile on olulised, sest meilgi on vaiade küsimus uute sildade ehitamise tõttu akuutne.

Vaatleme ainult juhtumit, kus vai on täiesti maa sisse löödud. Siin oletatakse, et vai asub



Joon. 8.

elastses ümbruses, mis pealtpoolt on piiratud maapinnaga, kuna teistes kihtides ulatub lõpmatukseni.

Kujutades vaia niverdnõtkumise joont jõu P mõjul vastavalt joonisele ning oletades, et vaia ümbrus võib taluda tõmbpingeid, võime koostada järgmise diferentsiaalvõrrandi niverdumissukorra määramiseks:

Kasutades elastse joone võrrandit $EJ \frac{d^2y}{dx^2} = -M(1)$ ja $\frac{d^2M}{dx^2} = p$, kus p on ühtlase koormatuse intensiivsus, saame $EJ \frac{d^4y}{dx^4} = -p$. Siin $p = p^1 + p^2$, kus p^1 oleneb vertikaalkoormast, mille leidmiseks talitatakse järgmiselt: sügavusel x on moment vertikaal jõu mõjul

$$M = P \cdot y; \text{ seega } \frac{d^2M}{dx^2} = \frac{Pd^2y}{dx^2};$$

p^2 on põikjõud, mis tekib elastse ümbruse mõjul ja millele antakse järgmine kuju:

$$p^2 = cy;$$

y — on vaia põiknõtk,

c — on ehituspõhja paigamuudutegur (Bettungsziffer, lateral displacement); c all võime enesele kujutada koormat, mille mõjul tekib paigamuut 1 cm, kusjuures vajumine oleks elastne.

Diff.-võrrand omab seega järgmise kuju:

$$EJ \frac{d^4y}{dx^4} + \frac{P}{dx^2} \frac{d^2y}{dx^2} + cy = 0 \quad (2).$$

Tähendades $\alpha^4 = \frac{c}{EJ}$ ja $\frac{P}{E} = k$, saame:

$$\frac{d^4y}{dx^4} + k^2 \frac{d^2y}{dx^2} + \alpha^4 y = 0 \quad (2').$$

Lahendamisel võtab võrrand järgmise kuju: $y = A \cos gx + B \sin gx + C \cos hx + D \sin hx$, kus

$$g = \sqrt{\frac{k^2}{2} + \sqrt{-\alpha^4 + \frac{k^4}{4}}} \text{ ja } h = \sqrt{\frac{k^2}{2} - \sqrt{-\alpha^4 + \frac{k^4}{4}}}.$$

Tegurid A, B, C ja D leiame järgmistest tingimustest:

1) kui $x = 0$, siis $y = 0$;

2) kui $x = l$, siis $y = 0$; seega saame:

$$1) A + C = 0$$

$$2) -Ag^2 - ch^2 = 0$$

¹⁾ Niverdama = einknicken, einbiegen; niverdus = Einknickung. Vt. E. Ö. S.

$$3) A \cos gl + B \sin gl + C \cos hl + D \sin hl = 0$$

$$4) -Ag^2 \cos gl - Bg^2 \sin gl - Ch^2 \cos hl - Dh^2 \sin hl = 0.$$

Nende võrrandite lahendamine annab:

$$h^4 (h^2 - g^2) \sin gl \cdot \sin hl = 0, \text{ mis määrab niverdumistingimuse.}$$

$$\text{Kuna } h \neq g \neq 0, \text{ siis peab olema}$$

$$\sin gl \sin hl = 0,$$

$$\text{kust leiame } gl = hl = n\pi.$$

Asetades eelpool avaldatud väärtused sellesse valemisse, saame:

$$n\pi = l \sqrt{\frac{k^2}{2} + \sqrt{-\alpha^4 + \frac{k^4}{4}}};$$

kuna $k^2 = \frac{P}{EJ}$ ja $\alpha^4 = \frac{c}{EJ}$, siis lõplikult saame, et kriitiline niverdav jõud võrdub

$$P = \frac{n^2 \pi^2 EJ}{l^2} + \frac{1cl^2}{n^2 \pi^2} \quad (3).$$

Esimene liige näitab, et niverdusjõud oleneb vaia jäikusest, ¹⁾ kuna teine liige oleneb vaia ümbritsevast ehituspõhjast. Et leida $P_{\min.}$, leiame võrrandist (3) tuletise:

$$\frac{dP}{dn} = \frac{2n\pi^2 EJ}{l^2} = \frac{2cl^2}{n^3 \pi^2} = 0, \text{ kust}$$

$$n = \frac{1}{\pi} \sqrt[4]{\frac{c}{EJ}}; \text{ asetades valemisse (3) } n \text{ asemele}$$

ta väärtuse, saame

$$P_{\min.} = 2 \sqrt{CEJ} \quad (4).$$

Seega $P_{\min.}$ ei olene üldse vaia pikkusest, vaid tegurist c ja vaia jäikusest. Võttes näiteks pehme savi jaoks $c = 30 \text{ kg/cm}^2$ ja puuvaiale $E = 100000 \text{ kg/cm}^2$, leiame pinge 1 cm^2 peale; võttes $\frac{\pi d^2}{4} = 1 \text{ cm}^2$, saame niverduspinge

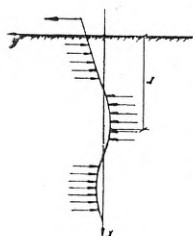
$$\sigma_n = P_{\min.} = 2 \sqrt{30 \cdot 100 \cdot \frac{4}{\pi \cdot 16}} = 980 \text{ kg/cm}^2,$$

mis on suurem materjali pidavusest. ¹⁾ Sellest järgneb, et vaiade juures ei ole harilikult niverdusohu tarvis karta. Laboratoorsed katsed, mis korraldati Stockholmis Tehnilise Ülikooli juures, kinnitasid sama.

Et kontrollida vaia niverdumise peale, selles on vaja kuidagi moodi määrata ehituspõhja paigamuudetegur c . Kuna ülesanne on kaunis raske, siis autor soovib seks ligikaudset analüütilist meetodit, mille resultaadid on siiski kaunis

¹⁾ Jäik, g. jäiga = steif; jäikus = Steifheit.

¹⁾ Pidavus = Festigkeit, materjali maksimaalne pingetaluvus.



Joon. 9.

rahuldavad. Teguri c määramiseks väljub autoor vaia koormamisest põikijõuga.

Analoogiliselt eelpooltoodud põhivalemile saaksime siin

$$EJ \frac{d^4 y}{dx^4} = -cy \text{ ning}$$

$$\text{kui } \alpha^4 = \frac{c}{EJ},$$

siis oleks lahendus järgmine:

$$y = e^{\frac{\alpha x}{\sqrt{2}}} \left(A \cos \frac{\alpha x}{\sqrt{2}} + B \sin \frac{\alpha x}{\sqrt{2}} \right) + e^{-\frac{\alpha x}{\sqrt{2}}} \left(C \cos \frac{\alpha x}{\sqrt{2}} + D \sin \frac{\alpha x}{\sqrt{2}} \right), \quad (6)$$

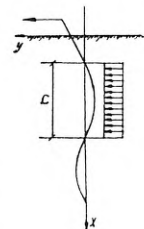
kuna x kasvades y väheneb, siis võime l liikme välja jätta, sest see kujutab kasvavat lainet.

Seega oleks võrrandi kuju järgmine:

$$y = e^{-\frac{\alpha x}{\sqrt{2}}} \left(C \cos \frac{\alpha x}{\sqrt{2}} + D \sin \frac{\alpha x}{\sqrt{2}} \right). \quad (7)$$

$$\text{Kahaneva laine pikkus oleks } 2L = \frac{2\sqrt{2}\pi}{\alpha}. \quad (8)$$

Et määrata analüütiliselt paigamuudu tegurit c , teeme järgmised lihtsustused: Oletame, et mulla reaktsioon p on ühtlane ja mõjub nelinurksele pinnale, mille pikkus võrdub laine poolele pikkusele ja laius — vaia läbimõõdule d .



Joon. 10.

Boussinesq'i järgi võime ühelt poolt maapinnaga piiratud ja teiselt poolt piiramatult elastse ümbruse kohta kirjutada, et mingi maapinna kõrgusel oleva punkti p a i g a m u u t e. paigastumine jõu mõjumissuunas võrdub

$$(9) \quad W = \frac{1}{2\pi G} \cdot \frac{m-1}{m} \cdot \frac{P}{r}, \text{ kus } G \text{ on nihkemoodul, } m \text{ — Poissoni arvu pöördarv ning } r \text{ — punkti kaugus jõurakenduspunktist. Ühtlaselt jaotatud koorma } p(x, y) \text{ puhul oleks punkti } (\xi, \eta) \text{ paigastumine}$$

$$W(\xi, \eta) = \frac{1}{2\pi G} \cdot \frac{m-1}{m} \iint \frac{p(x, y)}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}} dx dy, \quad (91)$$

Igalt poolt piiramatult elastse keskkonnaga ümbritsetud punkti paigamuudu võrrandid on järgmised:

$$W = \frac{1}{4\pi G} \cdot \frac{P}{r}; \quad (10)$$

$$W(\xi, \eta) = \frac{1}{4\pi G} \cdot \iint \frac{p dx dy}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}} \quad (101)$$

Siit saame neljanurkse pinna keskmise paigamuudu (peale lihtsustamist):

$$W_{\text{keskm.}} = \frac{pd}{4\pi G} \left(1 + 2 \log \frac{2L}{d} \right); \quad (11)$$

kui $w = 1$, siis $pd = c$, mis võrdub:

$$c = \frac{4\pi G}{1 + 2 \log \frac{2L}{d}}; \quad (12)$$

kuna $2L = \frac{2\sqrt{2}\pi}{\alpha}$, siis asendades selle saame:

$$c = \frac{8\pi G}{2 + \log 64 \pi^4 \frac{EJ}{d^4} - \log c} \quad (13) \text{ ehk ümarmar-}$$

guste vaiade jaoks

$$c = \frac{8\pi G}{2 + \log \pi^3 E - \log c} \quad (13^1)$$

G määratakse katselisel teel. Selleks koormati Stokholmi T. Ü. labor. katsetaval savil asuva ringikujulist plaati ca. 14,4 cm. Vajumised ei tohtinud ületada elastseid deformatsioone. Koormatuse suuruse ja vastava vajumise järgi võib arvutada G Boussinesq'i teooria alusel („Bauing“ 1926, lk. 931). Väljudes valemist (9) leiame keskm. vajumise valemi

$$w_{\text{keskm.}} = \frac{W \cdot P}{C\sqrt{F}} \quad (10), \text{ kus}$$

$c' = \frac{m^2 - 1}{m^2} E$ (kg/cm²) — ehituspõhja füüsikaline karakteristik.

Ringikujulisel alusel $W = 0,96$; ruudukujulisel $W = 0,95$; m — Poissoni arvu pöördarv; E — ehituspõhja elastsuse moodul.

Näitena toome ühe vajumisresultaati kasutamise, mis on võetud eelpoolmainitud raamatust, ning mis on saadud katsulise mõõtmise teel.

$P = 27,30$ kg, plaadi $\varnothing = 14,4$ cm ja keskmine vajumine oli $w = 0,064$ cm.

Valemist 10 leiame

$$c' = \frac{W \cdot P}{w_{\text{keskm.}} \sqrt{F}} = \frac{0,96 \cdot 27,3}{0,064 \cdot 7,2 \sqrt{\pi}} = 32,2;$$

kuna $c' = \frac{m^2}{m^2 - 1} E$ ja $m = 4$, siis

$$E = \frac{c'(m^2 - 1)}{m^2} = \frac{32,2 \cdot 15}{16} = 30,2 \text{ kg/cm}^2; \text{ siit}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \eta)} = \frac{30,2}{2(1 + 1/4)} = 12,08 \text{ kg/cm}^2.$$

Nüüd on võimalik valemi 13 abil leida paigamuudu teguri c ja kontrollida valemi (4) abil niverdumisohtu. Kuna nihkemoodulit ei saa kohapeal katsutamisi mõõta, sest see nõuab vaatlemiseks peenmõõduriistu, siis tuleks nihkemoodul leida laboratooriumis (katsekojas), sidudes see savi omadustega, mis on muutlikud. Kohapeal tuleks ainult katsutada vastavaid savi omadusi ning vastavast graafikust või tabelist, mis laboratoorsel teel saadud, leida vastav nihkemoodul.

H. TOMSON: ÜBER DIE BESTIMMUNG DER ZULÄSSIGEN BELASTUNG DER PFÄHLE BEI PFAHLGRÜNDUNGEN.

Bei Pfahlgründungen sind folgende Fragen zu lösen: 1. wie ist die zulässige Pfahlbelastung zu bestimmen; 2. wie ist beim Rammen der Tragpfähle festzustellen, ob die zulässige Belastung eines jedes Pfahles nicht geringer ist, als die angenommene zuzulassende Pfahlbelastung; 3. wie ist der Knickungswiderstand des Pfahles zu prüfen. Bei der Behandlung der ersten Frage sind nach aus der Praxis entnommenen Beispielen die Ergebnisse der Probelastung mit Rechnungswerten nach dynamischen und statischen Rammformeln zu vergleichen, wobei aber grössere Differenzen sich erweisen können. Infolge Unvollkommenheit der üblichen Probepfahlbelastungsmethoden ist die Bestimmung der zulässigen Belastung mit Schwierigkeiten verknüpft. Es sind graphisch darzustellen: 1. das Eindringen des Probepfahles in Abhängigkeit von den Schlägen des Rammhämmer; 2. das Eindringen des Probepfahles in Abhängigkeit von der Belastung; 3. das Eindringen des Probepfahles nach der Zeit. Danach lassen sich die Grundforderungen hinsichtlich Wahl der zulässigen Belastung aufstellen. Zur Klärung der zweiten Frage wird gezeigt, dass es beim Einrammen der Tragpfähle den Pfahlwiderstand mittels dynamischer Formeln zu kontrollieren notwendig ist, wobei diese Formeln mit den Ergebnissen der Probelastung in Einklang zu bringen sind, indem man für den gegebenen Baugrund den Sicherheitsfaktor der dynamischen Formel und das Eindringen des Pfahles beim letzten Schlag des Rammhämmer bestimmt. Zur Klärung der Knickungsgefahr des Pfahles ist eine kurze Zusammenfassung über die Knickungsberechnung aus dem Werke „On the elastic stability of piles surrounded by a supporting medium“ by Hjalmar Granholm, Stockholm, 1929“ angeführt.

Estonia teatri lava uus elektrivalgustuse seade.

Dr.-ins. H. Freymuth.

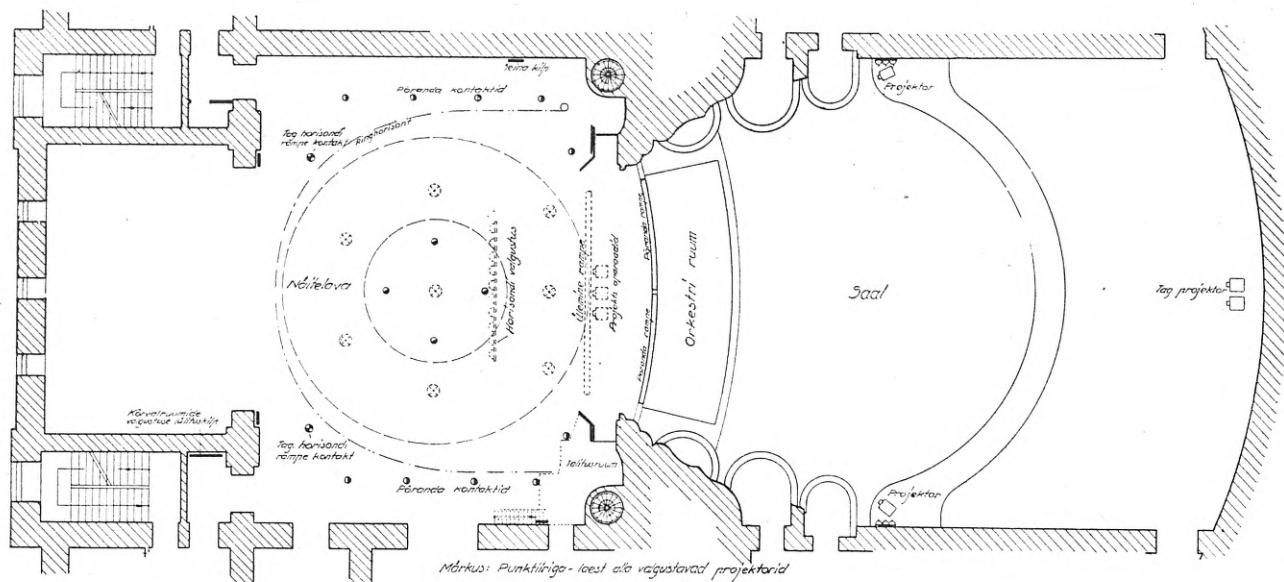
Üheks suuremaks elektrivalgustusseadme tööks Eestis, mis viimastel aastatel on teostatud, võib nimetada Estonia teatri lava uue elektrivalgustusseadme ehitust.

Seda tööd võiks pidada suureks edusammuks meie elektrivalgustustööde alal üldse ja lavatehnikala alal eriti.

Peale põhjalikke kaalutlusi ja arvesse võttes muude Euroopa riikide lavade valgustusseadmete

ehituste alal saavutatud kogemusi, otsustati jääda trafo-põhimõttele valgustusintensiivsuse reguleerimises seniste reostaatide asemel, milleks kõige otsarbekohasemaks osutus Siemens-Schukerti nn. Bordoni transformaat.

Lava valgustusseade koosneb järgmistest osadest: 1. dekoratsioon-, 2. horisondi-, 3. mängupõranda-, 4. kohtmuutlik-, 5. eellava- ja 6. saalivalgustus; pealeselle 7. pilveaparaat.



Joon. 1. Estonia teatri näitelava ja saal.

Lava jõuseade koosneb järgmistest mootoritest: 1. ringhorisondi, 2. tiirleva põranda, 3. tuule, 4. pilveaparaadi ja 5. raudeesriide mootorist.

Lava ja teatrisaali valgustusseadme installeeritud võime suurus on 100 kW, mille võime hulka ei ole arvatud laval olevad kontaktid. Mootorite võime on 15 kW, seega teatri lava ja saali elektriseadme installeeritud üldvõime on 115 kW.

Valgustus tugevust reguleeritakse 64 regulaatori abil, millest 54 on uue trafo peal, kuna 10 vooluringi on endistel takistustel.

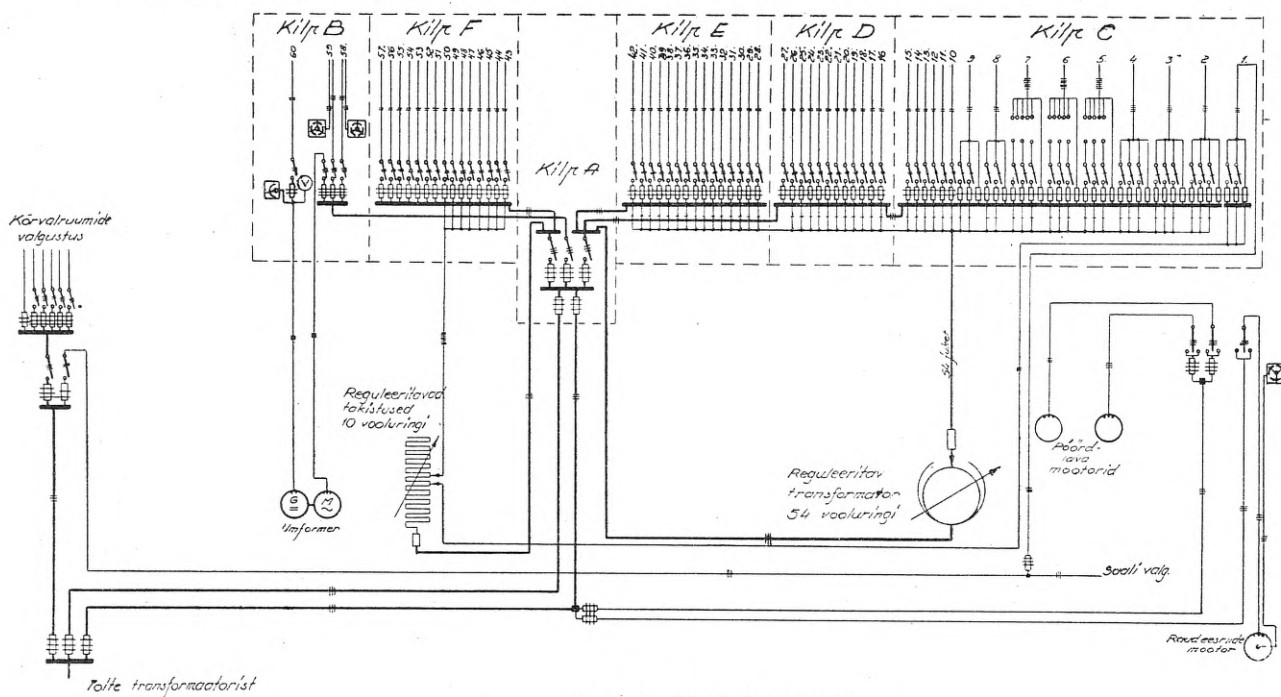
Dekoratsioonide valgustamiseks kasutatakse Dekoratsioonide valgustamiseks kasutatakse rampsid ja safiite, mille valguse peegeldus valgustab ka lava. See valgustuse grupp on läbi viidud peale valge veel kolmes värvis, nimelt: õhtupunane, päikesekollane ja taevasinine.

Rampide ja safiitide võimsus on järgmine: ülemine ramp (kolm vooluringi) 6000 watt, lava lae projektorid (kolm vooluringi) 7500 watt ja saali tagumised projektorid 5000 watt, kokku 18.500 watt.

Horisondivalgustus on väga intensiivne ja suurim valguse võime kogu teatri valgustusseadmes. Valgustuse võimsus on järgmine: projektorid (11 vooluringi) 21.000 watt, ramp (4 vooluringi) 12.000 watt ja torud (laest alla 2 vooluringi) 10.000 watt. Kokku 43.000 watt, millest koguvõimsusega 4200 watt.

Mängupõranda valgustamine sünnib portaalsilla projektorite abil, milleks on kolm vooluringi koguvõimsusega 4200 vatti.

Kohtmuutlikeks efekt-valgustusteks kasutatakse esiteks projektsioonaparaate võimsusega



Joon. 2. Voolujaotuse skeem.

4500 watti, teiseks saalirõdu-projektoreid (neli vooluringi) võimsusega 12.000 watti, ning kolmandaks lisaprojektoreid (kaks vooluringi) võimsusega 6000 watti, kokku 22.500 watti.

Eellava valgustus, milleks kasutatakse põranda rampi, on võrdlemisi nõrga valgusevõimega. Vanasti tunti lava valgustamisviisina ainult lavaesisele ülesseatud valgustust. Nüüdse aja inimesele ei sobi säärane alttulev ebaloomulik valgustus, näiteks, kui lavamäng sünnib toas, ei ole soovitatav kasutada põranda rampi, sest et tekiavad valed ja segavad varjud. Selline valgustust viis leiab veel kasutamist tantsu ja baleti ajal. Põranda rambivalguse võimsus (kaks vooluringi) on 4100 watti.

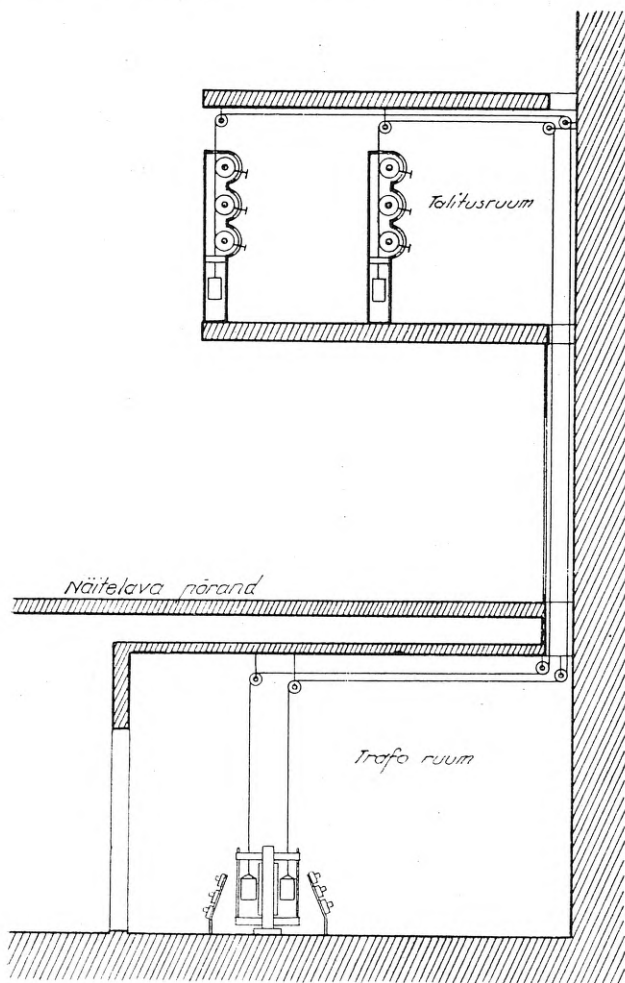
Saali valgustusseade on lülitatud ühele vooluringile, võimsusega: saali laevalgustus, rõdud ja kroonlühtrid, 3500 watti, rõdu servad 1200 watti. Kokku saali valgustusvõime 4700 watti.

Pilveaparaat, mis kasutab valgustust ühel vooluringil, on võimsusega 3000 watti.

Peale ülaltähendatud valguseallikate on veel kasutada terve rida põranda ja pöördlava kontakte, projektorite kontakte lava seina kilpidel, milleks on ette nähtud 10 vooluringi.

Voolutugevuse reguleerimine.

Voolutugevust reguleeritakse lava kohal asuvas talitusruumist, kuhu on üles seatud kaks re-

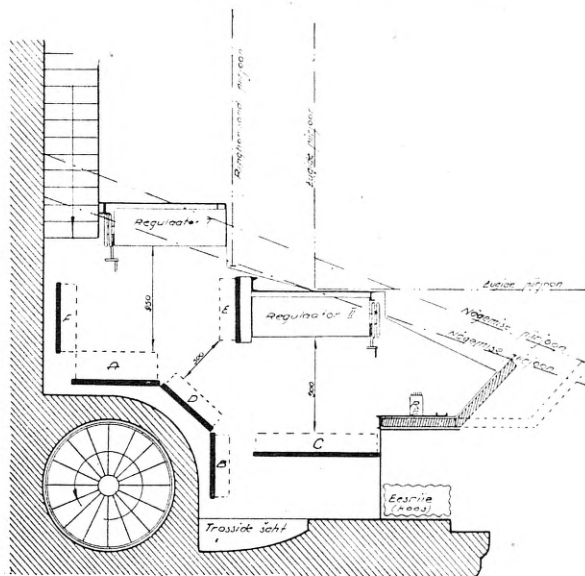


Joon. 3. Trafo käsitlemine.

gulaatorit, mis on trosside kaudu ühendatud näitelava all asuva trafoga ja takistustega. Kummagi regulaatorile on kinnitatud 30 trossi, mida võib käsitseda kas üksikult, või vastava seadeldise abil mitu trossi korraga.

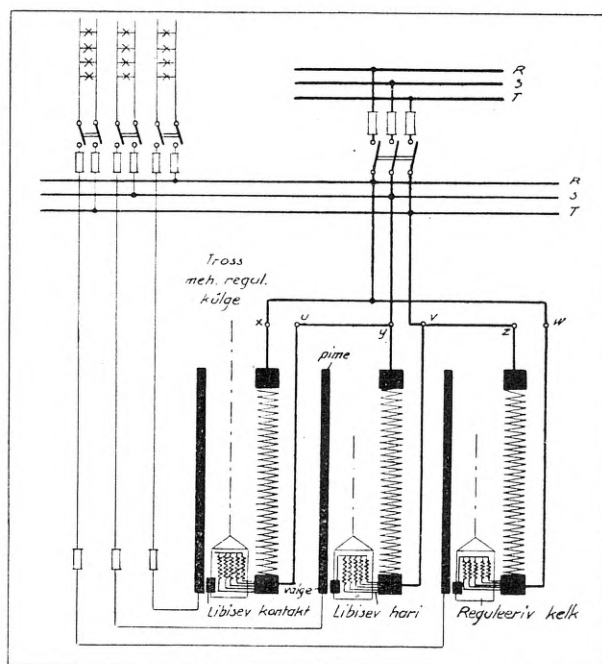
Talitusruum.

Nagu juuresolevalt jooniselt 4 on näha, on talitusruumi pindala piiratud nägemise-, zugide-



Joon. 4. Talitusruumi plaan.

ja ringhorisondi piirjoontega, seega tuli võrdlemisi väiksele pindalale paigutada nõutavad regulaatorid, kuuekümmend vooluringi kaitsmed ja lüliljad, pealülituskilp ning kõigi mootorite käivitajad. Vooluringid on jaotatud kilpidele sääraselt, et kaks mehaanikut võivad korraga töötada talitusruumis. Ühe käsitseda on regulaator I, ning lülituskilbid F, A, D ja E, seega käib tema valve alla



Joon. 5. Bordoni trato.

horisondivalgustus ja lava projektorid. Teise mehaaniku käsitseda on regulaator II ning lülituskilbid B ja C, seega tema valvab tuule-, ringhorisondi- ja pilveaparaadi mootorit, saalivalgustust, põranda- ja ülemist rampi, saali projektoreid ja pöörlevat lava.

Bordoni trafo. Nagu tavalinegi trafo evib Bordoni trafo raudsüdamiku, kuid sellele on keritud ainult üks mähis (kolme faasi puhul muidugi kolm mähist), mis ühel ajal on primaar- ja sekundaarpooliks, ning selle kaks otsa on lülitatud 110-voldilisele võrgule. See mähis koosneb paljasvask-plekkribast, mille keerdude vahel on isolatsioonkiht. 110-voldilise pinge puhul on mähise keerdude arv ligikaudu 100 keeru, seega on võimalus valguseallika elektripinget reguleerida ligikaudu ühevoldiliste hüpetega, mis on niivõrd väike, et silm ei taju üleminekut ühelt keerult teisele.

Sel ajal trafo-mähisel on tavalise ühe kelgu asemel 18 kelku, 9 kelku trafo kummagil küljel. Seega kolme faasi kohta kokku: $3 \times 2 \times 9 = 54$ vooluringi.

Voolu võtmine sünnib nn. keldude kaudu, millest vool juhitakse lampidele. Kelgu on ühendatud rida takistusi, mis võimaldavad keldul ohutult peatuda ükskõik millisel kohal, ilma et juh-

tuks lühiühendust keerdude vahel, ning üle minna sädet tekitamata ühelt trafo keerult teisele.

Igat vooluringi võib koormata maksimaalselt kuni 40 amprini, s. o. ligikaudu kuni 4000 wattini, ning reguleerimine on pidev, vaatamata sellele, kas vooluringile on lülitatud 40-wattiline või 4000-wattiline koormus. Reostaadid sellevastu on määratud teatud kindla koormuse jaoks ning ei võimalda igat koormust lülitada ükskõik millisele reostaadile. Trafo puhul lülitatakse koormus sellele vooluringile, mis on vaba.

Trafo kasukraad on märksa kõrgem kui reostaatidel, ning trafo maht on ligikaudu 10 korda väiksem, kui reostaatide oma (ühesuuruse võimsuse ja keldude arvu puhul).

Lühiühenduse vältimiseks on iga vooluring trafo juures varustatud peakaitsjatega.

H. FREYMUTH: DIE NEUE ELEKTRISCHE BELEUCHTUNGSLAGE DER BÜHNE DES „ESTONIA“-THEATERS.

Verfasser beschreibt die neue Beleuchtungslage der Bühne des „Estonia“-Theaters. Zur Regelung der Beleuchtungsintensivität ist ein sogenannter Bordon-Transformator der Firma Siemens-Schuckert angewandt worden.

Tehnika teateid.

KETID JÕUÜLEKANDE VAHENDINA.

Ins. F. Rossbaum.

Suurtes tööstusmaades on ammu juba tunnustatud kettülekande¹⁾ paremus²⁾ võrreldes muude ülekande viisidega. Allpool tahan ligemalt käsitleda seda ülekande vahendit, mis meil leiab liiga vähe tähelepanu.

Jõuülekande viisidest olgu mainitud järgmised:

1. Vânt, 2. rihm, köis, 3. hammasratas ja 4. kett.

Väenda kasutegur on märksa väiksem keti omast, sellepärast ei tarvitse teda siin vaadelda. Ta ülekandesuhteks on ainult 1:1.

Rihmadel on tänapäev ikka veel suurim osadus³⁾ jõu ülekandmisel. Rihma ja köit kasutatakse kõikjal seal, kus pole vaja täiesti kütke⁴⁾ ülekannet, või kus selline pole hoopiski soovitatav. Seega sel ülekande viisil on omane teatav elastsus, mida tõstetakse esile ta erilise paremusena²⁾. Selle eest aga on neil ülekannetel ka palju halbu omadusi. Et saavutada võimalikult soodsamat ja libisemisvaba ülekannet, tuleb valida suured telgede vahed ja suured rihmarattad, mis vajab palju ruumi. Väheldase telgede vahe puhul tuleb kasutada pingrulle, mis suurendab jõukulu ja seega vähendab ülekande¹⁾ kõnunduslik-

kust⁵⁾. Pealegi on rihma või köie libisemise tõttu ajava ja aetava võlli nurkkiirused kõikumad. Libisemise suurst ei ole võimalik arvutamise teel määrata, sest ta oleneb rihma liigist ja materjalist, ratas- läbimõõdust, telgede vahest, õhu niiskusest, kiirusest, koormatusest ja ülekande suhtest. Väga niisketes ja õlistes ruumides rihmad ning köied ei ole sageli üldse tarvitataavad ja ruumides, kus absoluutne puhtus ja tolmu puudumine on nõuetavad, see ülekande viis ei tule kõne allagi. Peale selle tekib rihma libisemise ja hõõrumise tõttu elektrit, mille sädelus võib tekitada mõnedes käitistes ebameeldivaid häireid.

Hammasrattad tarvitatakse peamiselt seal, kus väikesed telgede vahed ja kütkeline ülekanne on nõutud. Et hammasrattastel on hambumisel üksainus hammas, tuleb hammaste erilise vormi tõttu täpselt kinni pidada õigest võllide vahemaast. Niipea aga kui hambad osutuvad kulunuiks, muutub hammasratasülekanne müraliseks ja hakkab töötama nõksuti, mis enamasti on ebamugav ja mõnede masinate ajamisel täiesti lubamatu.

Kettülekanne ühendab eneses hammasrattaste kütkelisuse ja rihmade elastsuse, kusjuures rihm- ja hammasratasülekannete halvad

¹⁾ Õigem oleks ajam — Getriebe, aju — Antrieb, kuid autori soovil jätsime „ülekanne“.

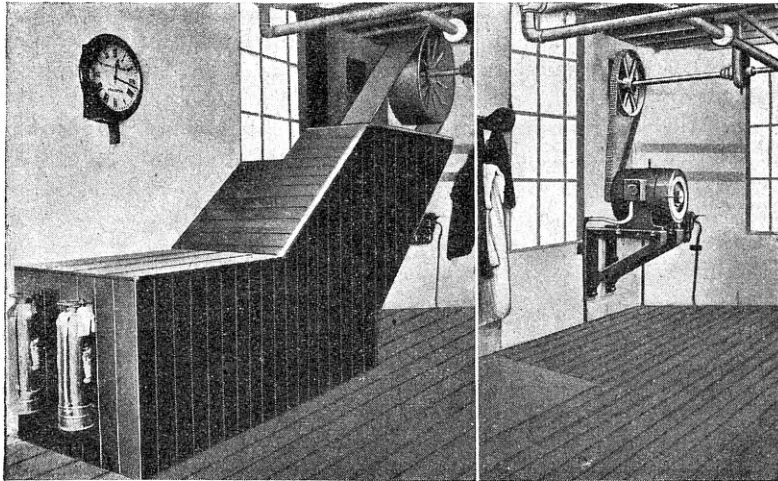
²⁾ Täpsem oleks eemus — Vorzug, Vorteil; taamus — Nachteil (vt. „Õigusteaduse sõnastik“).

³⁾ Osadus — Anteil.

⁴⁾ Kütkeline — zwangsläufig; kütke — Fessel.

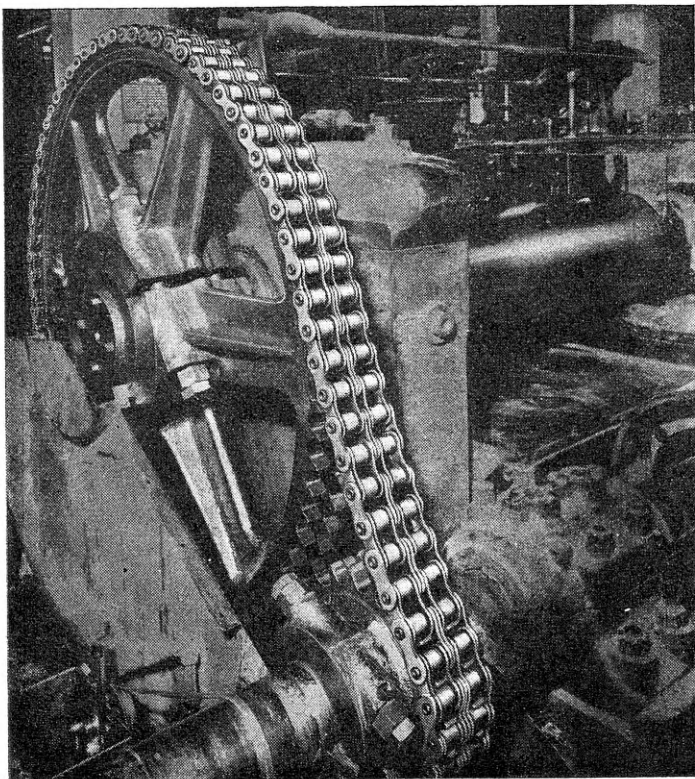
⁵⁾ Kõnundus — Wirtschaft; kõnunduslik — wirtschaftlich; kõnunduslikkus — Wirtschaftlichkeit (pere-mehelikkus); majandus — Haushalt; majandama — haushalten (vt. „Õigusteaduse sõnastik“). Majanduslik tarvitada tähenduses „wirtschaftlich“ on ebasobiv, sest viitab majale või majapidamisele seal, kust majast juttugi ei ole.

omadused ei tule esile. Täpsed juurdlused on tõendanud, et hea rullkettülekanne evib kasuteguri 98,4 kuni 98,9%, mille ta säilitab püsivalt. Kett on seega kaovaseim jõuülekanne vahend ja annab mõnikord jõusäästu kuni 30% ja enamgi. Hästihooldatud keti iga, kui võrrelda rihmaga, on üpris suur. On olemas kettülekanne, mis jooksevad 20 kuni 30 aastat täiesti rahuldavalt ja algvõimega. Kui sageli rihmu on vaja vahetada, et ülekanne säilitada võimelisena, on igaühele teada.



Pilt 1.

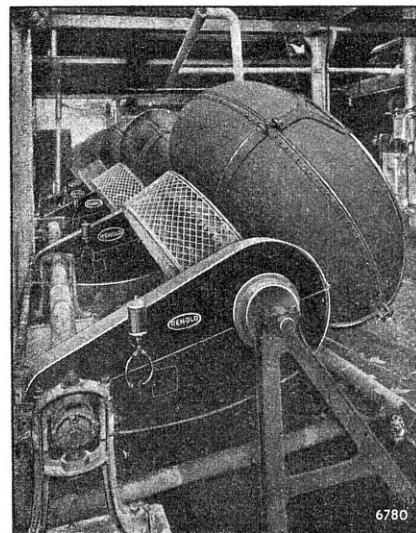
Sageli on kuulda väidet, et rihma suureks paremuseks keti ees on rihma elastsus ja omadus libiseda ülekoormatusel. Need väited on aga täiesti väärad, sest iga insener teab, kui palju kahju ja õnnetusi on juhtunud masinatega, mil on rihma-



Pilt 3.

ülekannele ümberehitust aeti neid masinaid rihmadega ja siis oli völliide vahe 5500 mm. Kettidega säästeti mitte ainult palju ruumi, vaid ka voolukulu alanes 17,5%. Ketid on plekk-karpi-dega kaetud ja tilkeõlitid õlitavad neid.

Hea näite kompaktselt ehitusviisist annab pilt 3. Enne käis ülekanne hammasrataste kaudu, kuid suure müra pärast need asendati dupleks-rullketiga, mille läbi ülekanne muutus pea täiesti müratuks ja jõukulu alanes märksalt. Pööratagu



Pilt 2.

tähelepanu väikesele völliide vahele, millist kettülekanne võimaldab raskuseta.

Pilt 4 näitab piimatööstuses hulga pastöriseerimismasinate ülekanne. Tuleks eriti pöörata tähelepanu sellele, et ruumides, kus piinlik puhtus ülekanne, kui neil puudub julgeolu seadis, nagu tihvtid, mis ülekoormatusel murduvad, või midagi sellesarnast. Võib koguni väita, et kettülekanne elastsus on suurem, kui mõnegi raske rihma oma.

Temperatuuri kõikumised ja niiskus ei mõjuta kettülekanne ega muuda ta võimet. Suure tähtsusega on ka ruumi sääst kettülekanne puhul. Kuna rihma puhul vajatakse suuri völliide vahesid, tullakse keti puhul toime päris väikeste vahemaadega.

Pilt 1 näitab transmissioonvõlli ülekanne rihma läbi ja sama ülekanne peale ümberehitust keti peale. Ruumi sääst on silmapaistev. Aken oli enne kaetud, kuna nüüd on ta täiesti vaba ja tööruumi pääseb enam valgust ning õhku. Nende ridade kirjutajal oli võimalus Inglismaal läbi käia vabrikuruumi sadade masinatega, kõik kettidest aetud. Nagu käitisjuht väitis, säästeti kettülekannele ülemineku läbi 20% jõudu ja peale selle muutus masinate käik tasasemaks, töö sai täpsemaks ja toodang tõusis märksa. Peale nende paremuste säästeti tähelepandavalt valgustuse pealt, sest rihmad pimestavad tööruumi suurel määral.

Pilt 2 näitab hulka kompvekilihvimis-masinaid, mida käivitatakse transmissiooni-võllilt kettide abil. Völliide vahe on 600

mm. Enne kettülekandele ümberehitust aeti neid masinaid rihmadega ja siis oli völliide vahe 5500 mm. Kettidega sääseti mitte ainult palju ruumi, vaid ka voolukulu alanes 17,5%. Ketid on plekk-karpidega kaetud ja tilkeõlitid õlitavad neid.

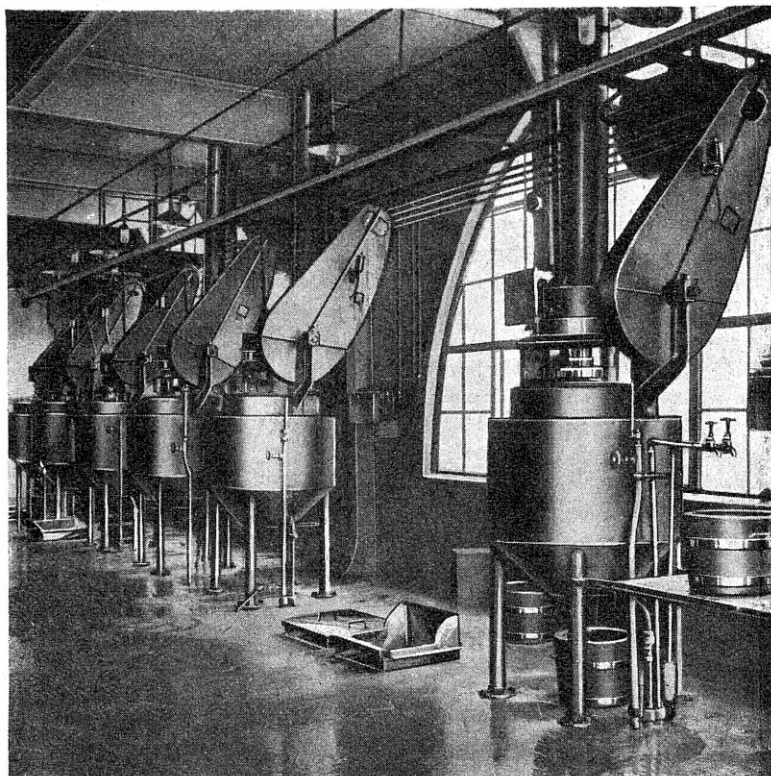
Hea näite kompaktselt ehitusviisist annab pilt 3. Enne käis ülekanne hammasrataste kaudu, kuid suure müra pärast need asendati dupleks-rullketiga, mille läbi ülekanne muutus pea täiesti müratuks ja jõukulu alanes märksalt. Pööratagu tähelepanu väikesele völliide vahele, millist kettülekanne võimaldab raskuseta.

Pilt 4 näitab piimatööstuses hulga pastöriseerimismasinate ülekanne. Tuleks eriti pöörata tähelepanu sellele, et ruumides, kus piinlik puhtus on nõutud, ei või rihmad üldse tulla kasutamisele, sest nad keerutavad tervisevastaseid baktereid õhku. Sellistes ruumides on kett kohane ülekandevahend. Ketid jooksevad ketikarpides ja neid õlitatakse tilkõlitilt.

Moodne rullkett leiutati 1880. a. paiku. Varsti peale seda tekkisid jalgrattatööstus ja tekstiiltööstus, mis vajasis suure täpsusega keti sammu ja karastatud kette. Veidi hiljem tekkis autotööstus veel suuremate nõudmistega. Ta nõudis suurt kiirust, vastupidavust koorma muutlikkusele ja ilmastiku mõjudele. Nii sai auto ja hiljem ka mootorratas ketile tõeliseks katsepõlluks ja selle järele, tuges kogemusile muu tööstuse alalt, arenes kett jõudlusvõimeliseimaks jõulekande vahendiks.

On mitut liiki teraskette; neist tähtsamad on rullkett ja hammaskett. Hammaskett on viimasel ajal palju kaotanud tähtsuset ja leiab üha vähem kasutamist. Põhjuseks on peamiselt see, et rullkett on kergem, vajab vähem ruumi ja on ka hinnalt odavam kui hammaskett. Ja pealegi pole müras tuntavat vahet, kui keti hammasratas on valmistatud küllaldase hammaste arvuga.

Vajalise keti määramine on väga lihtne. Esimalt on vaja selgitada ülekanav võime ja ülekanne suhe. Neist andmeist üldiselt on küllalt vajalise keti leidmiseks, sest kõik ketivabrikud on koostanud ja välja annud vastavad tabelid, kust



Pilt 4.

mainitud andmete järele võib pikemata leida õige keti. Peetagu ainult silmas, et ülekanne suhe võimalikult ei ületaks 1:7 ja et suuremate ülekanne suhete puhul vähemal rattal oleks vähemalt 7 hammas hambumisel, või et haardenurk oleks vähemalt 120°. Muidu tuleb kasutada pingrulle. Peale selle tuleb võimalikult vältida püstseid ülekanneid, kuna tsentrifugaaljõu tõttu kett kipub hammasrattailt üles tõusma. Sellisel juhtumil tuleb samuti kasutada pingrulle.

Järgmises artiklis kavatsen tuua mõned näited kettülekanetest võrdluseks teiste ülekandevahenditega ning kettülekanete väljaarvestamisest.

ÜLEVAADE STANDARDIMISTÖÖ KORRALDUSEST SOOMES.

Standardimistöö kandjaiks üksikutes maades on standardimisorganisatsioonid. Praegu töötavad seesugused organisatsioonid 24 maas, olles omavaheliseks koostööks liitunud rahvusvaheliseks liiduks.

Meie lähematest naabermaadest töötab Soomes standardimisorganisatsioon nn. „Standardimisnõukogu“ juba 12 aastat, koosnedes riiklike asutuste kui ka organisatsioonide esindajatest. Esindajad valivad sinna: Kaitseministeerium, Riigiraudteed, Kaubandus- ja Tööstusvalitsus, Avalikkude Ehituste Ülemvalitsus, Põllumajanduse Valitsus, Soome Puutöötlemise Keskliit, Soome Importtööstuste Keskliit, Põllumajandustootjate Keskliit, Kaubanduskoda, Rootsi tehnika selts Soomes; Soome tehnika selts ja Tehnika ülikool.

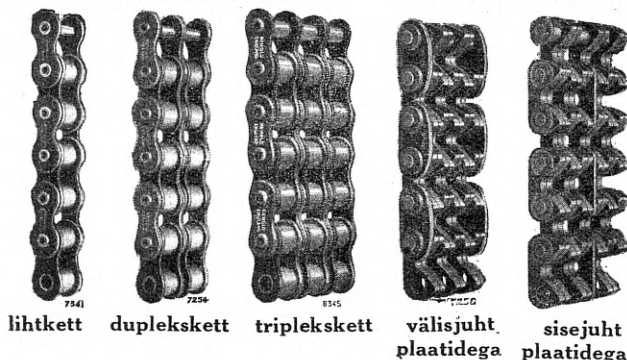
Standardimisnõukogu ülesanded põhikirja järgi on:

- 1) selgitada standardimise tähtsust ja edendada standardimist tööstuses ja tehnika alal,

- 2) olla Soome standardimistööde keskorganiks ja koostöö vahendajaks teiste maade vastavate organisatsioonidega,

Hammasketid

Rullketid



3) kinnitada asjaomastelt organisatsioonidelt esitatud ettepanekud vastava uurimuse järele „Soome standardideks“;

4) teotseda kinnitatud standardide tarvituselevõtmiseks nii riigi- ja omavalitsusasutustes kui ka tööstuses, kaubanduses ja põllumajanduses.

Need ülesanded nõukogu täidab kirjutiste ja artiklite avaldamisega ajalehtedes ja erialalistes ajakirjades, samuti ka ettekannetega ja selgitustega ning standardimistööga. Jooksvate asjade ajamiseks koosolekute vahelisel ajal valitakse nõukogu liikmete seast vähemalt 5-liikmeline töökomisjon.

Tegelikuks standardimistöö läbiviijaks ja juhtijaks on nõukogu poolt loodud standardimisbüroo. Selle juhtijaks on nõukogu sekretär, kes on palgaline. Büroo tegevuse järele valvab töökomisjon.

Nõukogu ja töökomisjoni liikmed valitakse 3 aastaks ja nad saavad koosolekute tasu ühel alusel riiklike komiteede liikmetega.

Kui nõukogu otsustab võtta arutusele mingi standardimisküsimuse, valitakse küsimuses kompetentsetest isikutest eri komitee, kuhu asjaomastel tootjatel, vahendajatel ja tarvitajatel rühmadel on võimalik valida oma esindajaid.

Komiteed on büroo nõuandeorganid tehnilistes küsimustes; nad võivad oma tööd korraldada iseseisvalt, kuid eelkõikuleppeta ei või tekitada nõukogule kulusid.

Enne büroo või komitee poolt koostatud ettepaneku esitamist nõukogule otsustamiseks peab see avaldatama üldiseks arvustamiseks. Töökomisjoni ülesandeks on valvata, et seda on tehtud, ja samuti, et on esitatud seletus ettepaneku käsitluskäigust (ettepaneku tekkimisest ja arengust, asjaomaste ringkondade loetelu, kelle arvamist on küsitud ettepaneku kohta, ja nende arvamused selle kohta, aruanne eriarvamustest, mis ilmnesisid ettepaneku koostamisel). Selle seletuse põhjal nõukogu arutab ettepanekut, seejuures ühtlasi selgitades, kas on täidetud järgmised standardi kinnitamiseks vajalikud nõuded:

a) ettepanek standardimine peab olema üldiseks kasuks ja peab taotlema majanduslikke tulusid,

b) küsimuses olevad määrused peavad evima eelduse küllalt kaua muutumatult püsimiseks, arvesse võttes sel alal sündiva arengu suunda,

c) ettepaneku koostamisel peab olema arvesse võetud teaduslikke, tehnilisi ja majanduslikke nõudeid ning ettepanek peab ära näitama, et ettepaneku teostamine võimaldab küsimusesolevate esemete valmistamisel tarvituselolevate vormide arvu vähendada, ilma et sellega jääks rahuldamata normaalseid nõudeid.

Ka peab ettepanek olema kohandatud nii palju kui võimalik nende maade vastavatele aladele, milliste kohta tuldi otsusele, et vastav ühtlus on kasuks Soome tööstusele ja tehnikale.

Kui kõik need eeldused on täidetud, kinnitatakse ettepanek „Soome standardiks“, trükitakse see, ja on igapäevaseks tarvitamiseks vastava kindlaksmääratud tasu eest.

Töökulud, mis seisavad peaaegselt büroo kulus, trükikuludes ja palkades, saadakse seks otstarbeks riigilt ning üksikute asutuste ja organisatsioonide poolt määratud toetustest.

Nagu eeltoodust selgub, sooritatakse standardimistöö täiesti avalikult, kusjuures võetakse arvesse kõigi asjaomaste kasu. Selletõttu saab standard ka selle kandvuse, mis tal on, ja tänu mitmekülgsel asjatundjate ar-

vamuste laialdasele käsutusele on sellest tööst kasu nii suur, et mingit kahtlust ei peaks tekkima selle õigustatusest ja vajadusest.

Soomes seni läbiviidud standardimistööd võib jagada kolme liiki.

Esimene nn. mõõtmete standardimine on olnud kõige üldisem ja sel alal on sooritatud kõige suurem töö. Siinjuures on silmas peetud kahte suunda. Ühe järgi on piiratud ühis- ja liitemõõtmete kinnistamisega, mis määravad tagavara- ja täiendusosade vahetuskõlvulisuse või eriosade sobivuse; teise suunas on kinnistatud üksikosa-de kõik või vähemalt tähtsamad mõõtmed, mille läbi need osad määrati ka väliskujult. Seda on tehtud valmistaslihtsust, laosolevate kaupade sordimäära vähendamist ja müügi kergendamist silmas pidades.

Mõõtmete standardimise edenedes, eriti aga viimastel aastatel on üha enam kerkinud päevakorrale väärtuse standardimine. See on haaranud niihästi materjali kui ka valmistoodete proovi-, sordi- valmistamis- ja vastuvõtumäärsi. See standardimise liik annab tarvitajale tagatise tarbeaine kõlblikkusest ja sobivusest.

Peale mõõtmete- ja väärtusestandardimise on algusest peale sooritatud ka tööd, mida võib nimetada vaimse töö standardimiseks. Siia kuuluvad määrused jooniste kohta, ühtlased märgid üksustele, skeemid, sõnastikud, üldmäärused trükiteodete kohta jne. — kõik selles suunas, et esitus muutuks lihtsamaks, sellest arusaamine kergemaks, ja et välditaks arusaamatusi. Need tööd on vastu võetud eriti suure rahuloluga niihästi insenerkonna poolt kui ka õppetöös, äriilmas, trükiteodestuses jne., kus nad on töösse toonud tähelepanevaid kergendusi ja kasu.

BERLIINIS—MÜNCHENIS 1.–11. OKTOOBRIINI 1936 PEETUD 2-NE RAHVUSVAHELINE SILDADE JA KÕRGEHITISTE KONGRESS.

Prof. O. Maddison.

2-ne rahvusvaheline sildade ja kõrgehitiste kongress osutus neljandaks sildade ja kõrgehitiste alal teotsevate eriteadlaste kokkutuleku päevaks.

Esimene „sildadepäev“ (Brückentagung) leidis aset Šveitsi inseneride algatusel 1926. a. Zürich'is; sellele järgnes teine „sildade päev“ 1928. a. Viinis. Teisel „sildade päeval“ selgus tungiv vajadus luua kindel alus rahvusvahelisele koostööle sildade ja kõrgehitiste arvutamisega, projektimisega ja nende püstitamisega seoses olevate küsimuste arutamiseks. Seda tungivat vajadust arvesse võttes, asutati 1929. a. „Rahvusvaheline sildade ja kõrgehitiste ühing“ (Internationale Vereinigung für Brücken- und Hochbau). Ühingu juhatuse asukohaks määrati Tehnika Ülikool Zürich'is. Loodud ühing pidas oma 1-se rahvusvahelise kongressi (ehk järjekorra loetelu arvesse võttes 3-dat sildade ja kõrgehitiste eriteadlaste kokkutuleku-päeva) 1932. a. Pariisis ja 1.–11. oktoobrini Berliinis—Münchenis oma 2-se kongressi (ehk kui üldiselt loetleda, sildade ja kõrgehitiste eriteadlaste 4-da kokkutuleku-päeva).

Pariisis 1932. a. peetud 1-ne rahvusvaheline sildade ja kõrgehitiste kongress otsustas Itaalia delegatsiooni ettepanekul pidada järgmine (2-ne) rahvusvaheline kongress 1936. a. Roomas, kuid vahepeal tekkinud Itaalia-Abessiinia sõja tõttu Itaalia loobus kongressi korraldamisest ning kongressi korraldamise võttis enda peale Saksa-maa.

Kongressil arutusele tulnud teemade arv oli võrdlemisi suur, nimelt kaheksa (8), kusjuures mõned teemad jagunesid veel alateemadeks.

Teemid olid järgmised:

Teem I: Raua (terase) sitkuse tähtsus raud-(terase) ehitiste arvutamisel ja nende mõõtmete määramisel, eriti staatiliselt määramatute konstruktsioonide puhul.

Teem II: Pinged ja kindlusetegur raudbetoon-ehitusviisi puhul konstruktori seisukohalt.

Alateemid:

- a) Püsikestva ja vahelduva koormise mõju.
- b) Abinõud betooni tõmbtugevuse tõstmiseks ning pragude tekkimise vähendamiseks.
- c) Kõrgeväärtusliku raua (terase) tarvitamine raudbetoonis.
- d) Töö- ja liikevuukide mõju raudbetoon-inseneriehitistes.

Teem III: Praktilisi küsimusi keevitatud raud-(terase) konstruktsioonide kohta.

Alateemid:

- a) Dünaamiliste ja sageli-vahelduvate koormiste mõju keevitatud raud-(terase) konstruktsioonidele.
- b) Temperatuurpingete arvessevõtmine keevitatud konstruktsioonide projektimisel ja nende valmistamisel.
- c) Keebe-õmbluste proovimine.
- d) Püstitatud ehitiste alalt saavutatud kogemusi.

Teem IV: Uued vaatekohad raudbetoon-ehitiste, kõrgehitiste ja sildade arvutamise ja projektimise aluste üle.

Alateemid:

- a) Pindadest koosnevad konstruktsioonid (Flächenwerke, walled structures).
- b) Suurte avadega sillad.

Teem V: Needitud ja keevitatud raud-(terase) konstruktsioonide detailide teoreetiline ja katseline uurimine.

Teem VI: Betooni ja raudbetooni tarvitamine vesiehitistes. (Orusulud, torustikud jne.)

Teem VII: a) Raua (terase) tarvitamine sillanälg kõrgehitistes.

b) Raua (terase) tarvitamine vesiehitistes.

Teem VIII: Ehituspinnase uurimine.

Vajaliste referaatide hankimiseks ülesseatud teemide üle Rahvusvaheline sildade ja kõrgehitiste alaline komitee oli pöördunud mitmete maade tuntumate eriteadlaste poole. Sissetulnud referaatide arv osutus väga suureks. Üheksakümme (90) neist on välja antud eri raamatutena saksa-, inglise- ja prantsuskeeles. Iga köide sisaldab üle 1600 lehekülje teksti. Pealeselle mõned pikemad referaadid on paigutatud Ühingu poolt väljaantavate „Toimetuste“ 4-dasse köitesse, mis ilmus ühel ajal kongressi referaatide raamatuga. Igale kongressist osavõtjale saadeti üks eksemplar referaatide raamatut enne kongressi kätte, soovikohaselt ühes või teises keeles.

Kongressi avas Saksa riigivalitsuse poolt määratud kongressi juhataja, Saksa maanteeasjanduse peainspektor Dr. Ing. F. Todt, millele järgnesid Riigi- ja Preisi teedeministri vahahärra v. Eltz-Rübenach'i ja Rahvusvahelise sildade ja kõrgehitiste ühingu presidendi prof. A. Rohn'i tervituskõned ning peainspektori Dr. Ing. F. Todt'i muusikaga ja valguspiltidega kaunistatud ütlema meeleolu-

line ettekanne Saksa „riigiautoteede“ ja nendel asuvate uute sildade üle.

Ettekantud referaadist selgus, et kogu Saksa on kavatsenud katta riigiautoteede võrguga — üldpikkusega 7000 km. Kavatsenud autoteede võrk koosneb kahest lääne-ida-magistraalist ning kolmest põhja-lõuna-magistraalist. Seni on välja ehitatud vahest 1000 km autoteid.

Tuleb tähendada, et Saksa riigiautoteede ehitamine on võetud teostamisele muuseas selleks, et muretseda tööd töötlele, kuid sealjuures ei või jätta mainimata, et tööd teostatakse haruldase kiirusega ja suurima piinlikkusega nõudlikumate tehniliste tingimuste kohaselt.

Kongressi töökavas, ajavahemikus 1. kuni 7. oktoobrini, ettenähtud üheksast (9) tööstungist kolm olid määratud raudehitusviise käsitlevatele referaatidele, kolm — raudbetoon-ehitusviise käsitlevatele referaatidele, kaks — referaatidele vabadel teemidel ja üks — ehituspinnase uurimuste tulemustele.

Sildade ja kõrgehitiste ühingu alalise komitee poolt hangitud referaatide koostajad kongressil sõna ei võtnud. Selle eest olid ettenähtud üksikute teemide jaoks peareferendid, kelle ülesandeks oli lühidalt kokkuvõtta üksikute teemide kohta esitatud referaatide põhilased ja sel viisil sisse juhatada peareferaadile järgnevaid läbirääkimisi. Kahjuks aja puudusel polnud võimalik pidada vabu läbirääkimisi ja kõik piirdus vaid sellega, et varem ennast ülesannud „vaidluskõnelejad“ (Diskussionsredner) kandsid ette nende poolt koostatud kirjalikke referaate. Säraseid lisareferaatide kanti ette 133; peareferaatide oli tööstungite arvu kohaselt 9 ning ettekandeid vabateemidel 27; seega kokku 169 referaati.

Ekskursioonidest võiks mainida: 1. Ekskursioon Berliini ümbrusse tutvumiseks riigi spordiväljaga, autovõidusõitude korraldamiseks määratud „avus“-teedega ning „riigi-autoteedega“. Berliin on ümbritsetud umbes 160 km pika autoteede ringiga, millesse suubuvad kõik Berliini viivad teed, mille tõttu liiklemine nii Berliini, kui ka Berliinist ja selle ümbruses on täiesti rippumatu teineteisest. 2. Ekskursioon riigi-autotee „Berliin-Stettin“ kaudu Niederfinow'sse sealasuva haruldase laevatõsteseadmega-liftiga tutvumiseks.

Mainitud tõsteseade on ainulaadne ja suurim maailmas ning on määratud kuni 1000-tonniste laevade tõstmiseks. Tõstekõrgus on 36 m. Tõsteseade on ehitatud paralleelselt neljale olemasolevale 9-meetrilise langega lüüsile laevaliikluse kiirendamise otstarbeks Berliini ja Stettini vahel.

8. oktoobril sõideti erarongiga Dresdeni, ja seal busside läbi kauni Thüringen'i mägise maastiku riigiautoteede kaudu kuni tuntud helilooja Richard Wagner'i linnani, Bayreuth'ini. Sõit Bayreuth'ist tagasi Müncheni toimus erarongiga.

Lõpuks oli korraldatud ekskursioon bussidel tutvumiseks osalt veel ehituseloleva autoteega „München-riigipiir“ ning uue Alpide maantee kuni Berchtesgaden'i. Tagasisõit Berchtesgaden'ist Müncheni toimus mägise maastiku tõttu kahe erarongiga. 11. oktoobril leidis aset pidulik lõppaktus.

Pidulik aktus lõppes Saksamaa maanteeasjanduse peainspektori Dr. Ing. Todt'i lõppsõnaga, milles ta tänas referente ja kongressist osavõtjaid suure töö eest ning avaldas tema poolt juba varem korduvalt avaldatud soovi, et kongressist osavõtjad kõike seda, mis nad kongressi vältel silmadega on näinud ja mõistusega omandanud, ka

oma südameisse võtaksid ja kõigest sellest oma kodudes jutustaksid.

Kongressi ajal olid korraldatud järgmised näitused:

1. Sildade ja kõrgehitiste näitus Berliinis, Tehnika-ülikoolis (1.—7. oktoobrini). Näituse ülesandeks oli tutvustada kongressist osavõtjaid Saksamaal viimastel aastatel püstitatud suuremate sildade ja kõrgehitistega ning näidata Saksamaa võimeid mainitud aladel.

2. Näitus „Adolf Hitler'i maanteed kunstis“ (Die Strassen Adolf Hitlers in der Kunst) Münchenis. Mõnes kümnnes ruumis oli paigutatud ligi 600 saksa kunstniku poolt riigi maanteeasjanduse peainspektori ülesandel valmistatud akvarelli riigi autoteedest, neil asuvatest sildadest ning nende ehitustöödest. Näituse ülesandeks oli kontrollida, kui võrd on ehitajail korda läinud nii autoteede trassi määramisel, kui ka autoteedel asuvate sildade tüübi valikul teostada ülesseatud põhimõtet, mille järele ehitise ilu kerkib omas täiuslikkuses alles siis, kui ehitise on ühte sulamas maastikuga ja kui maastiku iseloom on kooskõlas maastikku läbivate autoteede ning kõrgel õhus sügavaid orge ületavate julgete sildade monumentaalsusega.

Kõige nähtu ja kuuldu kokkuvõtmisel kerkib küsimus, milles seisavad uusimad saavutised sildade ja kõrgehitiste alal?

Need on lühidalt järgmised:

1. Täiesti uudisena esineb Saksa riigi-autoteede ehitamise puhul ülesseatud nõudmine, et nii autoteed kui ka neil asuvad sillad peavad rahuldama vaatleja esteetilist tunnet. Maantee pael ning sellel asuvad sildehitised peavad ühte sulama maastikuga, kuid sealjuures peab olema siiski allakriipsutatud nende, olgugi osaliselt maastikust mõjutatud, valitsev tähtsus. Inseneriehitise ilu oleneb osaliselt küll ehitisest endast omaette võetuna, kuid peamiselt siiski sellest, kui võrd ehitise kuju on kooskõlastatud ehitist ümbritseva maastikuga. Säärane põhimõtteline nõue on üles seatud ja piinlikult läbi viidud esmakordselt.

2. Saksa autoteede ehitamise puhul on kerkinud uus maanteesilla tüüp, mille kandekonstruktsiooniks on võrdlemisi madal kõrgetel ning kitsastel kivi-, raudbetoon- või raudsammastel asuv katkematu täisseinaline raudtala. Selline sillatüüp väljendab selgeimalt silla otstarvet kanda „läbi õhu“ sõiduteed oru ühelt kaldalt teisele kaldale.

Eeskujulikumatest sildadest selles mõttes tuleks mainida järgmisi sildu:

a. „Muldenbrücke bei Siebenlehn“ — 70 m kõrge ja 403 m pikk — betoonsammastel, mille paksus on üleväl 3,50 m, all — 5,50 m. Suurim ava 81,60 m.

b. „Mangfallbrücke bei München“ — 65 m kõrge ja 319 m pikk — õõnsatel raudbetoon paarissammastel. Suurim ava 108 m.

c. „Sulzbachtalbrücke bei Suttgart“ — 365,4 m pikk raud-pendelsammastel.

Tuleb tähendada, et sakslased eelistavad praegu suuremate sildade püstitamisel raudsildu raudbetoon- ja kivisildadele. Ehitiste püstitamise kiire iseloomu tõttu paistab see olevat õigustatud, kuna tuleb arvesse võtta asjaolu, et raudsillad oma püstitamiseks vajavad tuntavalt lühemat ehitusaega võrdlemisi raudbetoon- või kivisildadega, ja tuleb silmas pidada, et raudsildade monteerimine ei nõua tellingute ehitamist, nagu seda nõuavad raudbetoon- ja kivisillad.

136 suuremast autoteedel püstitatud sillast on 101 raudkandekonstruktsiooniga, 27 — raudbetoonist ja 8 —

kivivõlvidega. Säärast ootamatut vahekorda võib seletada vahest ainult erilise püstitamiskiiruse nõudega.

3. Suureks saavutiseks sillaehituse alal tuleb lugeda keebeõmbluste tarvitamist raudkonstruktsioonides harilikkude neeteühenduste asemel.

Saksa eriteadlased töid keebeõmbluste kasuks järgmised kaks väidet:

a. keebeõmblustega kandekonstruktsioonid on kaalult kergemad ja väliselt võib olla kaunimad neeteühendustega konstruktsioonidest ja

b. katsed olla näidanud, et keebeõmblused olla vähem ohtlikud kui neeteõmblused.

Kui esimese väitega võib leppida, siis teine väide tekitab kahtlust. Üldiselt tuleb veel selgitada kas kokkuvõttes keevitatud konstruktsiooni kaalus katab konstruktsiooni keevitamisega seoses olevaid kõrgemaid kulusid (töötasu).

4. Suurimaks sensatsiooniks kongressil oli prantsuse inseneri Freyssinet ettepanek betooni õilistamiseks, mille tagajärjel on võimalik saaavutada hariliku tugevusega betooni juba 1,5 kuni 2 tunni jooksul. Betoon kiveb niioelda „silmapilkselt“ (endurcissement quasi instantané). Betooni „silmapilkselt“ kiveumise meetod on rajatud selle tihendamisele raputamise ja rõhumise teel ning betooni kuumendamisele umbes kuni 100°C.

Teine insener Freyssinet ettepanek seisab kõrgete eelpingete tarvitamises painutatud talade tõmmatud armatuuris (kuni 7000 kg/cm²) betooni kokkusurumise otstarbeks. Sarnaste kõrgete eelpingete tarvitamine painutatud talades võimaldab vältida pragude tekkimist betoonis, kuna painutatud talades „eelpinguldatud“ tõmbarmatuuriga põiklõiked osutuvad surutuks kogu tala kõrgusel. Freyssinet meetodi kohaselt õilistatud betooni ja suurte eelpingete tarvitamine võimaldab juba praegusel arenguastmel suurendada talade ava kuni 60 meetrini. Igatahes Freyssinet meetodi tarvitamisele võtmisel paisab olevat kindel tulevik.

5. Palju kõnelusi tekitas raudarmatuuri ja surutud betooni elastsusmoodulite vahekorra ehk nõndanimetatud arvu „n“ küsimus. Nagu teada, arv „n“ muutub ühes pinge ja raudarmatuuri hulga muutumisega, ja ühenduses sellega pole seni veel jõutud ühisele kokkuleppele arvu „n“ suuruse asjas raudbetooni arvutamiseks. Mõned autorid on läinud sel puhul koguni nii kaugele, et põhimõtteliselt eitavad arvu „n“ tarvitamise vajadust ja leiavad, et on võimalik rajada raudbetooni arvutamist alustele, mis ei olene arvust „n“.

Küsimuse igakülgeks valgustamiseks on Viinis asutatud komisjon tuntud raudbetooni eriteadlase prof. Emperger'i juhtimisel. Komisjon pole seni oma tööd veel lõpetanud.

6. Juba 1-sel rahvusvahelisel sildade ja kõrgehitiste kongressil 1932. a. Pariisis oli juhitud erilist tähelepanu suurte kodade pindadest-koosnevatele raudbetoonkatusekonstruktsioonidele nende omaduse tõttu võimaldada suurel määral kokku hoida tarvitavat materjali.

Äsjamöödunud 2-sel sildade ja kõrgehitiste kongressil Berliinis peetud referaatidest selgus, et pindadest-koosnevate katusekonstruktsioonide tarvitamine on hoogsalt edasi arenenud tänu mainitud konstruktsioonide teoreetilise külje väljakujunemisele. Tähendatud konstruktsioonidel näib olevat lootusrikas tulevik suurte kodade katmisabinõuna.

7. Ehitiste püsivus ja nende püstitamisega seoses olevad kulud olenevad väga suurel määral sellest, kui võrd

otstarbekohaselt ehitised on rajatud ehituspinnases. Enne Maailmasõda oli ehituspinnase omaduste selgitamisele pühendatud võrdlemisi vähe tähelepanu. Ehitiste püstitamisel kasutati peamiselt aastate jooksul puhtempiirilisel teel kogutud kogemusi. Üksikud teadlased püüdsid sealjuures läheneda asjale teoreetiliste kaalutluste seisukohalt, kuid suuremaid tagajärgi sääraseist puhtteoreetilise iseloomuga kaalutlustest siiski ei olnud võimalik loota. Puudus laboratoorse asjalikkusega läbiviidud eksperiment.

Alles Maailmasõja ajal ja pärast seda hakati pühendama ehituspinnase eksperimentaalsele uurimisele suuremat tähelepanu. Esimene teadlane, kes haruldase põhjalikkusega algas pinnaste uurimisi, nii laboratoorsete katsete abil kui ka suuremas ulatuses ehitiste juures, oli Viini Tehnikaülikooli professor K. v. Terzaghi, kes 1925. aastal ilmunud teosega „Die Erdbaumechanik auf bodenförmlicher Grundlage“ on loonud uue suure teaduseala, mis viimasel ajal on väga kiirelt arenemas, kuna on jõutud veendumusele, et, tundes igakülgset ehituspinnast, millele on kavetatud rajada ehitist, on võimalik kokku hoida ehitise püstitamisega seoses olevaid kulusid, kindlustades sealjuures ehitisele küllaldast püsikust ja stabiilsust.

Juba mitmel rahvusvahelisel kongressil, nii näiteks 3-dal rahvusvahelisel tehnilisel mehaanika kongressil 1930. a. Stockholmis, 1-sel sildade ja kõrgehitiste kongressil 1932. a. Pariisis ja 1-sel rahvusvahelisel orusulgude kongressil 1933. a. Stockholmis on olnud pinnase omaduste uurimise küsimus üheks tähtsamaks kongressi päevakorra punktiks.

1936. a. suvel leidis aset Cambridge'is (Mass.) U. S. A. koguni 1-ne rahvusvaheline pinnasemehaanika ja alustehituse kongress mainitud teadlase prof. K. v. Terzaghi üldisel juhatusel. See kongress käsitles pinnase mehaanikaga ja alustehitusega seoses olevaid küsimusi juba täiesti iseseisvalt, milline asjaolu on pinnasemehaanika tähtsuse küllaldaseks tõenduseks ehitiste püstitamisel.

Äsjalõppenud 2-ne rahvusvaheline sildade ja kõrgehitiste kongress Berliinis on ehituspinnase uurimiste vajadust ja nende tähtsust alla kriipsutanud eriti sellega, et avaldas oma resolutsioonis pinnase uurimuste jätkamise vajaduse kohta tungivat soovi, et pinnase mehaanika kui omaette distsipliin saaks võetud õppeainena kõikide maade Tehnikaülikoolide õppekavadesse.

Ühenduses selle resolutsiooniga loen oma meeldivaks kohuseks tähendada, et Eesti Vabariigi Tallinna Tehnikainstituut on esimene tehniline õppeasutus, kes on võtnud oma õppekavadesse sundusliku õppeaine nimega: „Pinnasemehaanika ja alused“. See asjaolu näitab, et Eesti Vabariigi Tallinna Tehnikainstituudi ehitusosakonna õppejõud on õigel arusaamisel nüüdisaja tehnilistest probleemidest ja Tehnikaülikooli ülesannetest.

„KOGEMUSI JA REISIMULJEID INGLISMAALT“.

R. Brückel.

2. nov. EIÜ-s peetud kõnendi kokkuvõte.

Referent sissejuhatuses tähendas, et tal on olnud võimalus viibida ligi kuu aega Inglismaal. Pikemad peatused olid Londonis, Birminghamis ja mõnedes muudes paikades.

London on maailmalinn. Ta elanikkude arv on ligi 8 miljonit, raudtee sõlmjaamu on 11, muid jaamu

600 ümber, trammiliine kõigest 160 km ümber, sellevastu aga bussiliine 3500 km, millel 1935. a. jooksul on sõitnud 700 miljonit inimest. Üks Soome kirjanik ütleb nii: London on suurlinn, Pariis — linn ja Berliin on küllalt hea puhkuse peatuseks. London on rikas, sest mida siia kõik kokku ei jookse! Kahjuks aga Eesti võid ega peekonit ei näinud, vaid oli kas Šoti või Taani! Inglise muud võid ei osta — sest Šoti ja Taani võid on tema esiisadki tarvitanud. Inglismaa peab igapäev sisse vedama 50.000 tonni toiduaineid ja 150.000 tonni muid toormaterjale. Ainult kalu ja kartuleid vist ei veeta sisse. Liikumine sünnib siin igalpool vasakut kätt. Distipliini ja süsteemi kohta nad ütlevad: „Süsteem on see, et ei ole mingit süsteemi.“ Siin hinnatakse meest sageli auto järgi. Tööstusvabrikutes on kl. 7—17, 2 t. lõunavaheajaga, ametnikel 9—12. Tööd tehakse suuremalt jaolt tükitöö alusel. Kui palju keegi palka saab — keegi ei tea. Inglise teise kodusest elust ja jõukusest huvitatud ei ole.

Euroopa mannermaalane, sattudes Inglismaale, satub raskustesse keelega, sest ka inglasele enesele on raske teist inglasi mõista ta murraku tõttu. Ka ei tea siin, millist lehte uskuda või osta, sest siin, „United Kingdom'is“ on täielik „ajakirjanduse vabadus“. Soovitaksin „Daily Telegraphy“ või „Times'i“. Neis leiduvad teated on enam-vähem objektiivsed, kuna teised on kas puhtparteilised või kohaliku iseloomuga. Pühapäev on siin ka tõesti püha — ei tööta post, ega saa osta kirjamarkigi. Muide post tuuakse juba homm. kell 8 kohale ja topitakse ukse alt tuppa, sest uksele lävepakku ei ole. Lehte loeb inglase rohkem ajaviiteks. Keskmise klassi toitub hästi — kuid meile nii vajalikku musta leiba on raske saada; müüakse Londonis Eesti saatkonna läheduses (siin on palju muidki Sotkoudi) on üks vene pood, kus saab harilikku teed ja Ida-Euroopa leivasorte. Ei peaks keegi jätma vaatamata igapäev kl. 10.30 — kl. 12.00 kuninga lossi (Buckingham palace) ees toimuvat vahetkonna vahetust, kuhu kogunevad sajadtuhanded inglased, sest siin kuuleb ka head orkestrimängu. Raadioantenne on ainult üksikuid — sest inglase välisjaamu keele tõttu ei kuula.

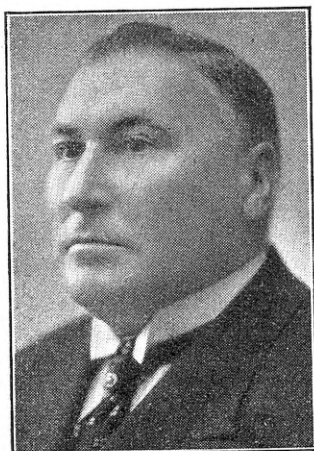
Halb on see, et tarvitusel on naelad, jalad ja tollid, sest palju on 1 pint või $\frac{3}{64000}$? Säärase konservatiivse rahva juures on uuendusi väga raske maksmata panna; nad ise ütlevad, et kahjuks ei ole meie riigis säärase võimu, kes traditsioone murraks. Inglise on rohkem praktikainimesed ja uuendusi võetakse ainult siis kasutusele, kui nad annavad silmnähtavaid kasulikke tulemusi. Inglise koolid annavad mitte ainult õpetust, vaid ka seltskondlikku haridust ja iga inglase ootab ja loodab, et ta pojast tuleb hea „jalgpallimeeskonna kapten“ ja mitte õpetlane. Inglise kinnise klubi tõttu on meil seal igav, seepärast ei kodune seal mitte nii ruttu ja ikka mõlgub mõttes, kuidas siit kiiremini pääseda — enamalt jaolt põhjustab seda toitumisküsimus. Raske on küll meile see inglase toidukaart! Ja kallis ka! Restoranis maksab: breakfast 3 kr., lunch 3 kr., tea — 2 kr. ja dinner 5—7 kr., keskmiselt 15 Ekr. päevas + 15 Ekr. tuba. Kombeid on ka siin palju, ja nende mitteteadmisel tuleb ette sissekukkumisi, kuid, kui nimetad, et oled „stranger“ (välismaalane), siis andestatakse ja isegi vabandatakse! Aga kord on väga demokraatlik ja sõbralik.

Kõnendi lõpul näidati ka valguspilte.

Kroonika.

INSENER JULIUS VAMBOLA

60 aastat vana.



4. dets. J. Vambola pühitses oma 60. sünnipäeva ja 50 aastat sportlikku tegevust. Sündinud Tallinnas, 1876 töömehe pojana, astus ta 7½ aastast iseseisvalt ellu, ajalehtede ja raamatute müüjana. Õppis Šotteri (1884—86), siis Tallinna linna algkoolis (1886—89), mille ka lõpetas, olles õhtuti veeremängu poisiks või tehes peale koolitundide kingsepa- ja suuremaks saades sepatöid; suvel tegi maasulase-, linnalihttöölise- ja müürsepatöid. Peale „kreiskooli“ lõpetamist kiituskirjaga oli aasta kohutpristavi, notari ja advokaadi juures kirjatöimetajana. Siis astus 1895. a. Peterburi kooliõpetajate instituuti, kust a. 1897 lahkus ainelistel põhjustel ning sai Peterburi Jaani kiriku kooliõpetajaks. Samal 1897. a. kutsuti ta Peterburi 3. reaalkooli kasvatajaks, kus teenistuses olles sooritas kooliõpetajate instituudi lõppkatsed. Oli Peterburi eesti seltsides 12 aastat juhatustes. Asutas 18. 4. 1900 Peterburgi eesti jõukarastuse seltsi „Kalevi“, mille aupresidendiks valiti esimehe ameti mahapanemisel a. 1907. Tegutses kaastöölisena ajalehtedes. 1902 siirdus 3. reaalkoolist May reaalkooli õppejõuks, astudes samal ajal Vene Riigikantseleisse ametnikuks, kust, mainitud erareaalkooli õppejõuks edasi jäädes, siirdus Soome minister-riigisekretäri juurde ametisse. Vahepeal sooritas Peterburi õpperingkonna juures küpsuseksami ja kuulas Peterburi Ülikoolis õigusteadust. 1907. a. astus tehnika-ülikooli esiti Müncheni, siis Zürichi, sealt Riia politehnikumi ning siis Peterburi polütehnilisse instituuti, mille lõpetas 1916. aastal I. järgu ehitusinsenerina. 1914. aastal avas Soomes ja Peterburis metsasuurtööstuse; Eesti Vabadussõja ajal aitas teostada Soomest Eestisse abiväe ja relvade vedu. 1921. aastal lõi Eestis Pärnumaal metsasuurtööstuse ja algas ehitusettevõtjana teostama suuremaid töid. On ehitanud Eestis: a) raudteed: Pärnu-Lelle, Pärnu-Ikla, Valga-Koiküla, Pärnu-Sindi, Pärnu Lavassaare, Lutheri tehase Männiku tee, Böckeri tehase teed, Tallinna-

Sadama teed, Lodja metskonna tee; b) maanteed: Pärnu-Sindi, Võhma-Soomevere; c) sillad: Sindi raudbetoonsild, Vändra-Suurejõe raudbetoonsild, Randvere-Lükati raudbetoonsild, Emajõe Jõesuu Howen-süst. sild, Tartu kivi-silla keskosa, Navesti raudsild; d) sadamad ja e) vesistud Böckeri tehases ja Vene-Balti tehases; f) ehitised: Riigi metsatööstuse hoone, Raadioringhäälingu Tallinna saatejaama, Kaupmeeste Diskonto- ja Laenupanga hoone, A/S. Johanson'i paberivabriku töökojad, G. Rea saapavabriku, H. Reimelt'i 5-kordse kivimaja, Nehatu Rahvamaja, kino „Modern'i“, E. van Jung'i harrastemaja ja palju muid elamuid. On Insenerikoja ja Eesti Inseneride Ühingu, Teedehituse Uurimise Seltsi, Ehitusajanduse Ühingu, Eesti Punase Risti (eluaegne), Tallinna Supelusharrastajate Seltsi, Pirita Sportlaste Meeskubi, Tallinna Meestelaulu Seltsi ning mitme muu spordi ja muude seltside liige ning tuntud sportlane, täiskarsklane, mittedisainaja, kehalise kasvatuse levitaja ja harrastaja.

EIÜ-S PEETUD KÖNENDID:

17. nov. ins. A. Vihma: „Härjapea kollektori ehitus“.
23. nov. J. Veerus: „Jõukomite ülesannetest“.
30. nov. keem. K. Luts: „Põlevkivitööstuse olukord 600.000 tonni õlitoodangu puhul“.
7. dets. ins. H. Oengo: „Rammimisvalmistusest ja uuest ettepanekust sel alal“.

EIÜ KLUBITEATED.

Eesti Inseneride Ühingu klubi, Eesti Keemikute Seltsi Klubi ja Eesti Arhitektide Ühing korraldab neljapäeval, 31. dets. s. a. omas ruumes Vene 30. oma ja Insenerikoja liikmetele perekondadega ja daamidega ühise

UUEAASTA VASTUVÕTUÕHTU.

Kogumine kell 21.00, lauda istumine kell 21.30. Soovitav õhturiietus. Osavõtumaks inimese pealt Kr. 4.—. Osavõttasoovijatel tuleb muretseda kutsekaardid ja neid saab Insenerikoja ja Eesti Inseneride Ühingu kantseleist ning ins. E. Sommerilt, keemik A. Sossilt ja arh. A. Kesperilt ainult kuni 22. dets. s. a. Arvestatakse ainult nende osavõtjatega, kes 22-ks dets. kutsekaardid on muretsenud.

Klubi bridge turniiris 1936. a. meistri nimele tulid kohtadele: I ins. Rose, II ins. Lorens, III pr. Sommer, IV ins. Leppik, V ins. Schiffer ja ins. Vöölm, VI ins. Veckschin.

Tellimise hind: aastas — Kr. 5.00, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. Kuulutuse hinnad: I lehekülj 40 kr., ½ lk. 20 kr., ¼ lk. 10 kr. Kaantel 50% kallim. Vastutav toimetaja A. Grauen, tlf. 450-17, 523-57. Kaastoimetajad E. Leppik, tlf. 427-60/5 ja A. Laur, tlf. 465-94. Keeleline korrektor J. Roonemaa, tlf. 428-60/270. Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.

Ilmus trükist 9. dets. 1936. a.

Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.

