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 1938 17. aastakäik

SISU: M. Grasberg: Maanteede väljaehitamise 5-aastakava. — A. Velner: VI-da läänemeremaade hüdroloogide konverentsi töötulemusi. — Ā. Johanson: Staatika modernsetest probleemidest. — H. Norman: Ehitusala oskusjõudude ettevalmistamise kava. — L. Jürgenson: Tulekindlatest tarindusviisidest. — Tehnika teateid. — Kroonika.

INHALT: M. Grasberg: Strassenbau-Fünfjahrplan. — A. Welner: Ergebnisse der VI. Baltischen hydrologischen Konferenz. — A. Johanson: Moderne Probleme der Statik. — H. Norman: Ausbildungsentwurf für das Baugewerkspersonal. — L. Jürgenson: Von feuerfesten Konstruktionsweisen. — Technische Nachrichten. — Chronik.

E. V. Tallinna Raamatukogu Tehnikaülikool

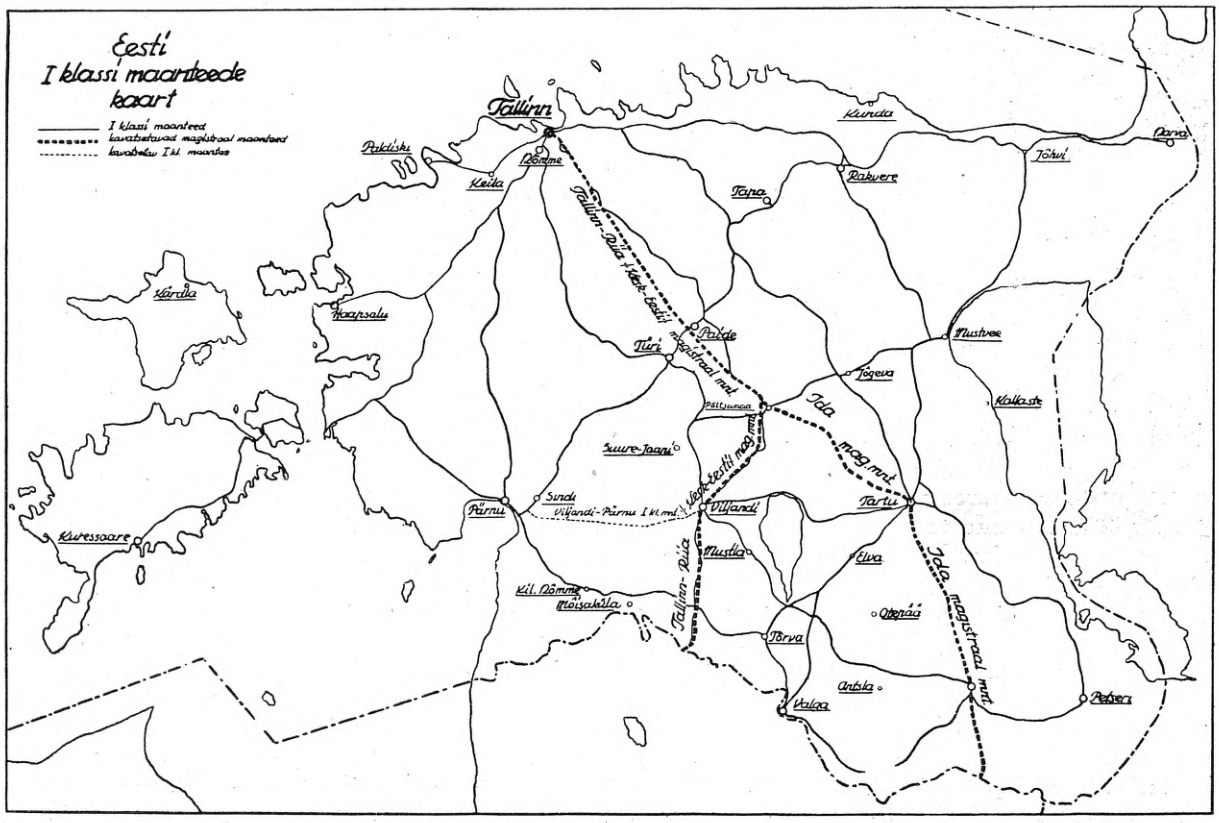
Maanteede väljaehitamise 5-aastakava.

Ins. M. Grasberg, IK.

Teedeehituse Uurimise Seltsis 19. nov. 1938 peetud referaat.

Maanteede Talitus on 1934. aastast alates koostanud mitu kava viisaastakutena sildade, teede ja muude teedeehitusega seoses olevate lahendust nõudvate küsimuste kohta. Kuid need kavad on jäänud teostamata lihtsal põhjusel: selleks on puudunud raha (joon. 1).

Kes mäletavad, millises seisundis me pärandasime Vene riigilt teedevõrgu, need peavad tunnistama, et meie teede seisukord on iseseisvuse vältel palju paranenud. Teede seisukorras sündis märkimisväärne pööre paremusele teede ehitamise ja korrashoiu ülevõtmisega teedekapitali arvele. Esimesed kolm aastat saadi teede korrastamiseks enam-vähem rahuldavad summad riigi-eelarve kaudu. Kriisiaastatel vähenesid maanteede ehituse ja korrashoiu summad. Pärast kriisi maanteede summad küll nominaalselt suurenesid, kuid tööjõu ja materjalide hindade tõusu tõttu saime näiteks möödunud aastal vähem korralist krediiti riigi-eelarve kaudu kui kõige halvemal kriisiaastal, kui



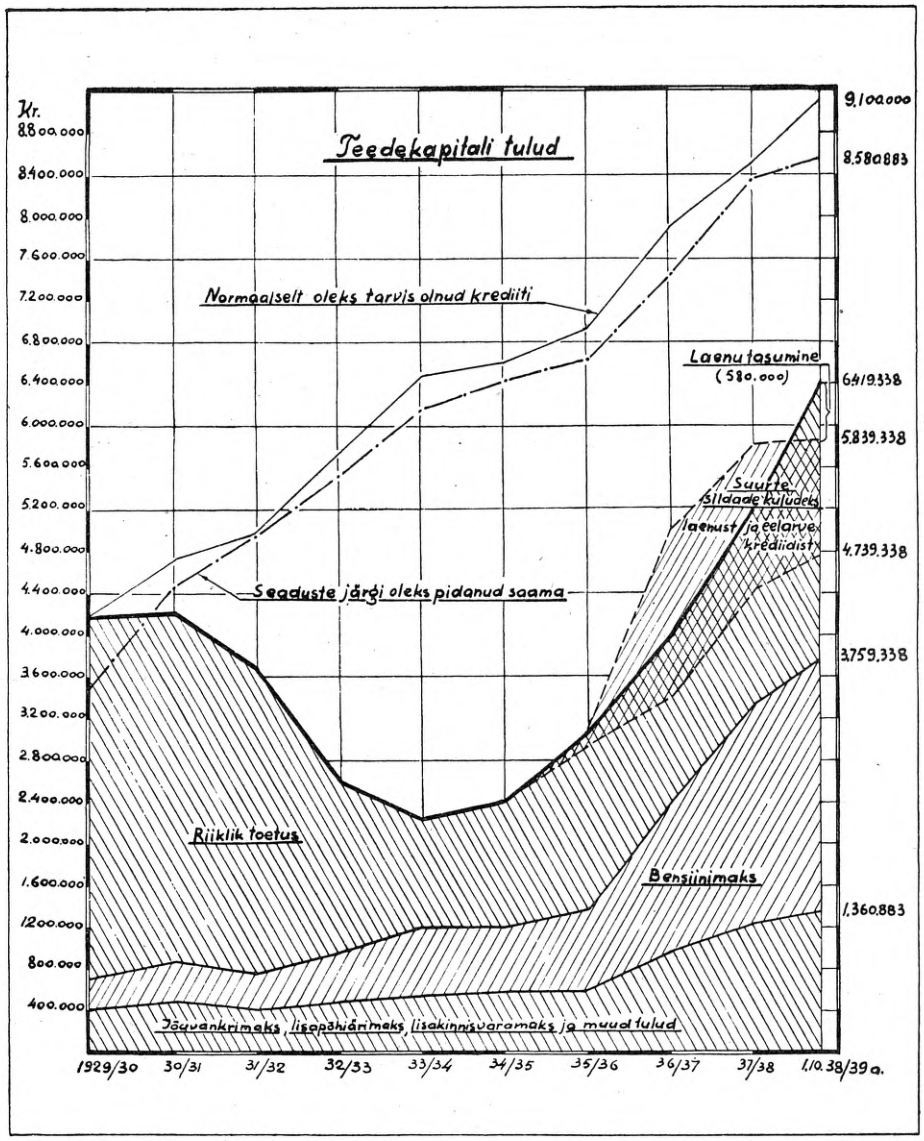
Joon. 1.

saadud krediit viia üle töö kvantumi peale. Nii siis tarvilike ressursside puudusel pole me suutnud teede uuema aja liiklemisnõuetele vastava väljaehitamisega algust teha ega olemasolevaid teid tarvilikul määral korras hoida (vt. joon. 2).

Liikluse koormatus kui ka tihedus on maanteedel viimaste aastate jooksul näidanud erakordset tõusu, eriti on suurenenud motoriseeritud liiklemine. 1928. a. oli jõuvankreid 1987, 1938. a. oktoobris — 8758 (vt. joon. 3). Maanteede väljaehitamiseks vastavalt muutunud liikluse iseloomule ei ole aga kahjuks suudetud midagi märkimisväärset ette võtta, välja arvatud mõnede linnade tänavate ja suuremate sildade ehitus.

Järelikult me oleme teede alal ainult nii palju ära teinud, et me võime kasutada mootorsõidukeid teatud aastaajal, kuid meie teed ei ole kaugeltki kohandatud mootori liiklusele. Juba selgub, et Euroopa masinad ei pea meie teedel vastu, kuna need on ehitatud permanentkatete jaoks. Eriti sobivad meile nende maade jõuvankrid, kus on häid permanentkatetega teid, kuid on ka kruusateid, näiteks Ameerika ja Rootsi.

Motoriseeritud liiklus seab üles teekatte kohta sootuks suuremad tingimused. Kõige lihtsama kruusatee ehitamisel on nõutav katte ehitamiseks teatud koostis, mis peab olema laboratoorselt kindlaks määratud, rääkimata permanentkatetest. Et töö kvaliteeti tõsta ja tööd teostada edukalt ja odavalt, on vaja etteteadlikke insenere, tehnikuid ja vastavalt väljaõpetatud tööliste kaadreid. Naturaalkohuslane nendel teedel, kus liiklevad mootorsõidukid, peab jääma ajalukku; samuti on juba iganenud meie praegune Maanteede seadus: ta mõjub takistavalt maanteede ehitus- ja korrashoiutööde ratsionaliseerimisele, samuti naturaalkohus-



Joon. 2.

Me teame aga, et ei saa teid ümber ehitada aastaga ega kümnegi aastaga: selleks kulub rohkem aega; sellepärast oleks meil viimane aeg nende väljaehitamisega alata.

Esmajärguliseks ülesandeks olgu meil I klassi teede reguleerimine. Iseendast mullatöö on meie oludes odavamaid töid teede ehituse alal. Selle töö maksus on kallimate permanentkatete ehitamisel ca 8% tee väljaehituse üldmaksusest; kruusatee ehitamisel kivialusel on mullatöö hind ca 33% tee ehitamismaksusest. Me teame aga, et sirge tee on lühem, lühem sõiduks ja korrashoiuks,

ja mootorite liiklemisel hädaohutum; samuti on lühema tee ehituskulud väiksemad. Meie teede võrk lüheneks reguleerimisel ca 15÷20%, olenevalt õgvenduste ulatusest. Ma ei hakka täna detailidesse minema ses küsimuses, kuid pean tähendama, et Maanteede Talitusel on praegu käsil rahvamajanduslike kahjude selgitamine, mis on tingitud teedevõrgu puudulikust väljaehitusest ja halvast seisukorrast, ja väljaehitamiskavade koostamine.

Nende kavade koostamine on tarvilik selleks, et arvudega põhjendada teedevõrgu väljaehitamise ja kordaseadmise vajadust kui ka teekatte valikut, võttes aluseks liikluse intensiivsust kui ka liiklus-majanduslikke kaalutlusi.

Rahvamajanduslikud kahjud, mis tekivad meie teedevõrgu puudulikust väljaehitusest ja halvast seisukorrast, võiks esialgsete kaalutluste järgi arvata ca 10.000.000 kr. aastas, kui võtta arvesse ainult I ja II klassi teed.

Viimane teedeviisaastak on seatud kokku järgmiselt:

Uued ehitused.

I. Sillad.

Suuremaid sildu, arvult 52, ehitada Maanteede Talituse loetelu kohaselt . . . ca kr. 2.800.000,—
Vähemaid sildu ja truupe . . „ 2.500.000,—

II. Teed.

1) Tallinna-Riia (Kesk-Eesti) magistraal-maantee välja ehitada kuni Viljandini. Tallinna—Vaida vaheline osa katta raskematüübilise permanentkattega. Vaidast —Põltsamaani ehitada bituumendatud killustiktee kivialusel. Põltsamaa—Viljandi vahel ehitada kruusatee kivialusel. Tee ehituskulud . . . . . kr. 6.900.000,—
2) Pärnu—Viljandi I kl. tee välja ehitada. Selle tee väljaehitamisega viiakse Viljandi ca 50 km võrra lähemale Pärnu sadamale. Tee ehituskulud . . . . kr. 1.750.000,—
3) Pärnu—Paide I kl. tee väljaehitamine Raelt—Särevereni . . . . . kr. 180.000,—
4) Igasugused muud eriotstarbelised teed . . . . . kr. 2.000.000,—

III. Hooned.

Ehitada töökoja- ja garaažihooneid ning teemeistrimaju . . . . . kr. 1.000.000,—

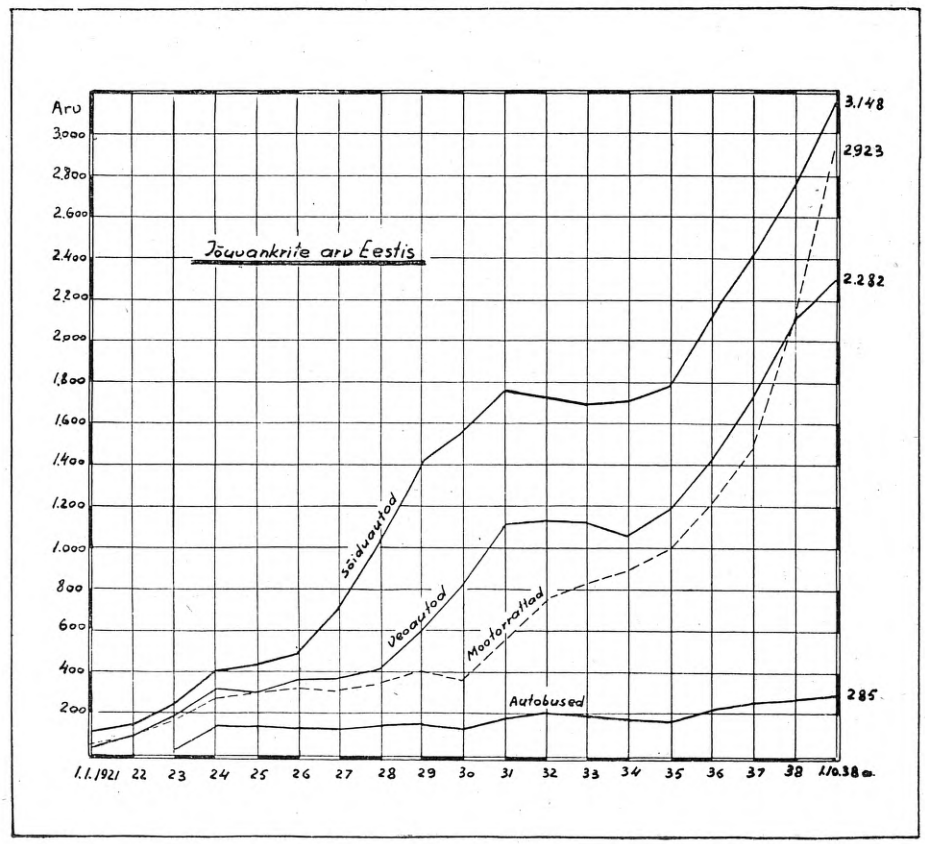
Kapitaalparandused.

I. Sillad.

1) Kapitaalselt parandada vanu sildu ja truupe . . . . kr. 437.000,—

II. Teed.

1) Tartu—Põltsamaa I kl. tee osaliselt õgvendada ja kate ehitada . . . . . kr. 400.000,—



Joon. 3.

2) Tallinna—Narva I kl. tee väljaehitamine Tallinnast Koeraloogu sillani. Ehitada raskemat tüüpi permanentkate ühes vajalike õgvendustega. Muus osas reguleerida teid ja ehitada uued osad kruusateena kivialusel kr. 2.800.000,—

3) Tallinna—Pärnu I kl. maantee väljaehitamine. Ehitada Nõmmelt—Ääsmani raskemat tüüpi permanentkate ühes vajaliku õgvendamisega. Kaotada ära kõik muna- ja klompkiviteed, teed asulate vahel katta tolmuvaba kattega. Muus osas teostada vajalikud õgvendused ja ehitada uued teeosad kruusateena kivialusel kr. 2.070.000,—

4) Ülejäänud I kl. teede kõige hädaohtlikumate kohtade ümberehitamine, kusjuures 20% kogupikkuses 1850 km ümber ehitada kooskõlas reguleerimisprojektidega, jättes reguleerimata vähemohtlikud kohad . . . kr. 7.400.000,—

5) II klassi teede kõige halvemate ja ohtlikumate kohtade ümberehitamine. Kogupikkusest 3575 km tuleks välja ehitada vähemalt 10%, mis läheks maksuma kr. 5.000.000,—

6) III kl. teede õgvenduste ja katete ehitamine . . . . kr. 200.000,—

7) Naturaalkohuslaste teede olukorra tõstmine . . . . kr. 700.000,—

8) Jalgratta-sõiduteede ehitamine. Esimeses järjekorras tuleksid need ehitusele Tallinn—Pirita ja Tallinn—Nõmme vahel ja elavama liikluse kohtadel teistegi linnade ümbruses . . . . kr. 102.500,—

9) Toetus linnadele läbivate teede väljaehitamiseks . . kr. 2.000.000,—

Korrashoid.

1) Teede suvine korrashoid.

I klassi teid on teedekapitali arvel korras hoida 2457 km à 200 kr. aastas, II kl. teid 3575 km à 150 kr. aastas ja III kl. teid 113,5 km à 75 kr. aastas, kui tahame neid varustada tähistega, katta minimaalse kruusahulgaga, kraavid hoida ja võsa maha raiuda . . . . kr. 5.500.000,—

2) Teede talvine korrashoid.

Kulusumma on kõikuv ja oleneb talve raskusest. Senised kogemused näitavad, et lumest lahtihoiu kuludeks tuleks võtta ca kr. 110.000,— aastas, lumeväravate arvu suurendamiseks kr. 120.000,—, teetähiste, sildade ja truupide korrashoiuks kr. 22.000,—. Seega 5 aasta kulu 252.000 × 5 = kr. 1.260.000,—

Kulusid garaažide, töökodade ja masinate peale oleks . kr. 5.500.000,—

Kokku kr. 50.497.500,—

Ei saa ütelda, et see summa oleks väikene, mis kava kohaselt tuleks 5 aasta jooksul teedesse paigutada. Aga kas võiks keegi ütelda, mis maal need summad on väikesed. Ainult Saksa autotee maksub igale saksa kodanikule 67 riigimarka, Leedu riigi käesoleva aasta teede-eelarve on 13% riigi-eelarvest jne. Kogu maailm kohandab end motoriseeritud liiklusele. Erandita kõik kultuurriigid teevad ülejõulisi pingutusi teede ehitamise ja kordaseadmise alal.

Meie ei või ega tohi kauemini seista surnud punktil. Me peame ise oma teedevõrgu välja ehitama, kui me tahame püsida võrdse liikmena teiste kultuurrahvaste peres.

Meie kodanikel tuleb igal ühel tuua ohvreid, kui see on tarvilik, ja igaüks peab jõudumööda kaasa aitama, et me rutem vabaneksime külmunud seisundist teedevõrgu kordaseadmise alal.

Niikaua kui me kaaskodanikud teedel kevadeti ja vihmastel aegadel sisse jäävad (isegi I kl. teedel) ja meie põllumees oma produktide veol põhjatuid teid peab kasutama, ei saa rahvamajanduse õitsengust kõnet olla.

M. GRASBERG: STRASSENBAU-FÜNFJAHRPLAN.

Der Zustand der Landstrassen ist seit Bestehen Estlands als selbstständiger Staat bedeutend gehoben worden, doch stellt der stets wachsende motorisierte Verkehr an die Strassen immer grössere Ansprüche, die eine weitere planmässige Verbesserung des bestehenden Strassennetzes, insbesondere die Anlage neuer Magistralstrassen zwischen den Hauptverkehrspunkten erfordert. Die notwendigen Arbeiten sind in einem Fünfjahrplan mit Kostenanschlag (Kr. 50.497.500.—) zusammengefasst worden. Ein solcher Ausbau würde volkswirtschaftlich von grossem Wert sein, auch würde dadurh ein zeitgemässer Anschluss an das westeuropäische Strassennetz geschaffen werden.

Rõõmsaid jõulupühi

soovib „Tehnika Ajakirja" lugejaskonnale

Toimetus

VI-da läänemeremaade hüdroloogide konverentsi töötulemusi.

Ins. A. Velner, IK.

Sellest hoolimata, et juba 18. sajandi alul D. Bernoulli oma „Hidrodinamica" avaldamisega pani aluse praeguse aja moodsale hüdraulikale, arenes möödunud sajandite veemajanduse korraldamine puhtal kujul kunsti alusel. Veemajanduse korraldamine kunsti põhimõttel, s. o. intuitiivne korraldamine kestis peagu möödunud sajandi lõpuni. Selle põhjuseks oli asjaolu, et looduslike veekogude režiimi tundma õppimine arenes väga aegamööda. Teatavasti Euroopas hakati korraldama korrapäraseid meteoroloogilisi ja hüdroloogilisi vaatlusi alles möödunud sajandi alul. Sajandi keskpaigu rajati esimesi meteoroloogilisi instituute, kuna hüdroloogiliste uurimisasutiste organiseerimine pole veel tänapäevgi stabiliseerunud. Tõuke teadusliku hüdroloogia arenemisele andis veejõudude väljaehitamine möödunud sajandi lõpul, pärast seda kui õpiti elektrienergiat kõrgepingeliselt üle kandma kauge maa peale.

Samasse ajajärku satub hoogne arenemine teistelgi veemajanduse harudel, pealegi komplitseeritud kujul. Meteoroloogia oma arenemises möödunud sajandi lõpul oli välja jõudnud rahvusvahelise koondiseni, mille kaasabil ühtlustati mõõteriistu ja töömeetodeid.

Teadusliku hüdroloogia rahvusvahelisele koondisele pandi alus alles pärast Maailmasõda Geodeesia ja Geofüüsika Uniooni teadusliku hüdroloogia sektsiooni näol. Aegade kestel oli sedavõrd palju materjali kogunenud, käesoleva sajandi veemajanduse-ettevõtted olid esile toonud sedavõrd ulatuslikke probleeme, et tekkis vajadus ühtlustada alused kogutud materjalide kasutamisel kui ka edaspidises töös. 1926. a. pandi alus läänemeremaade hüdroloogide regionaalsele organisatsioonile. Praegu on kaalumisel selle organisatsiooni liitumine rahvusvahelise koondisega.

Teadusliku hüdroloogia all mõistame õpetust vee ringvoolust looduses. Hüdroloogia kui teaduslik distsipliin moodustab sellepärast haruteaduse loodusteaduse rühmas, olles tihedalt seotud teiste loodusteaduslike distsipliinidega, kuivõrd nad käsitlevad vee ringvoolu looduses.

Kooskõlas selle definitsiooniga on välja arenenud läänemeremaade hüdroloogide koostöö alused, välja minnes Läänemerest ja ta vesikonnast kui regionaalsest hüdroloogilisest tervikust.

VI-dal läänemeremaade hüdroloogide konverentsil, mis toimus käesoleva aasta 15.÷20. augustini Lüübekis, Travemündes ja Berliinis, esines kolm rühma küsimusi: 1) kontinentaalhüdroloogia, 2) Läänemere hüdroloogia ja 3) metoodilised küsimused. Konverentsile oli esitatud 74 referaati, nende hulgas 22 peareferaati. Osa võttis esindajaid 10 maast kokku 110 isikut, nende hulgas 70 silmapaistvat teadlast Saksamaalt. Nõukogude Liit käesolevast konverentsist osa ei võtnud, motiveerides seda ajapuudusega.

Esimese rühma — kontinentaalhüdroloogia — küsimused jaotuvad kuue peateemi alla.

1. Vee ringvool.

1906. a. H. Keller tuletas tookordse andmestiku alusel Kesk-Euroopa kohta vahekorra sademete, äravoolu ja auramise vahel. Ta andis pika aastate rea keskmisena võrrandi $A=N-450$, kus A on aasta keskmine äravool (veekihi mm), N — aasta keskmine sademete summa (veekihi mm). Selle võrrandi järgi pidi vesikonna auramine Kesk-Euroopas olema keskmiselt 450 mm. Sõltuvalt vesikonna füsiograafilisest olukorrast Kesk-Euroopa vesikondade äravoolud võnguvad võrdlemisi kitsais piires selle keskväärtuse ümber. Juba H. Keller juhtis tähelepanu asjaolule, et vesikonna auramine võrreldes sademete ja äravooluga on vähe muutuv suurus üle laia geograafilise ala. Sääraseid võrrandeid on tuletatud Venes, Rootsis ja mujalgi, millest nähtub, et vesikonna auramine, jäädes vähemuutuvaks suuruseks, muutub aasta keskmise temperatuuriga. W. Wundt, ära kasutanud hilisemaid vaatlusandmeid 200 jõe vesikonnast, esitas konverentsile kimbu võrrandeid, mis haaravad aasta keskmist temperatuuri piires $-5°$ C kuni $+25°$ C, keskmist aasta sademetesummat kuni 2400 mm ja vesikonna auramist kuni 1200 mm.

Peareferent W. Friedrich toonitab Keller-Wundti võrrandite suurt tähtsust; nende abil ei ole mitte ainult võimalik tuletada äravoolu antud vesikonnas, vaid kontrollida jämedates joontes sademete summat. Nimelt märgib W. Friedrich, et lausikmaal mõõdetud sademed ei tekita kahtlust, kuid mägimaastiku puhul senised sademete mõõtmisviisid on osutunud teatud määral kõlbmatuks ning seni määratud sademehulgad vesikonnas äratavad tõsist kahtlust. Rootsis ongi loobutud senisest talvesademete mõõtmisviisist (totalisaatoritega) ning mindud üle otsesele lumekatte mõõtmisele.

Edasi märgib peareferent, et praktilisteks otstarveteks on vaja määrata äravool mitte ainult pika aastaterea keskmisena, vaid üksikute aastate, poolaastate ja veel lühemategi ajavahemike kohta. Sel korral ringvoolu bilansi võrrand võtab kuju $N=A+V+(R-B)$, kus $R-B$ tähistab veetagavarasid vesikonnas.

K. Fischer oma töödes on katsunud leida lahendust sellele võrrandile poolaastate viisi, lähtudes seisukohast, et sademed mõjutavad äravoolu vaid järgneva poolaasta lõpuni ja et vesikonna auramise keskmine jaotus poolaastate viisi on teada (näiteks lüsimeetriliste mõõtmiste alusel).

W. Friedrich, tähele pannes, et bilansi võrrand on kahe tundmatuga, sellep. ühemõtteliselt lahendamatu, soovitab asuda $R-B$ mõõtmisele. $R-B$ tundmisele võiks jõuda põhjavee vaatluste ja mullaniiskuse mõõtmiste kaudu. Poolas ongi juba tehtud katseid lahendada bilansi võrrand soovitud ajavahemikus, kasutades seejuures põhjavee vaatlusandmeid.

2. Maksimaalsed äravoolumoodulid.

V-da konverentsi otsuse kohaselt korraldati peareferendi St. Kolupaila poolt ankeet, mille tulemusena saadi 300 äravoolumooduli arvu. Nende käsitlusel peareferendil ei läinud korda neid valada ühte valemisse. Seda peaasjalikult vist sellep., et need moodulid ei ole nii-ütelda ühtekuuluvad. Nad on tuletatud mitmesuguse pikkusega ajaperioodidest ja on tingitud erinevatest põhjustest. Ettekande tähtsus seisneb peamiselt selles, et temasse on koondatud hulk tegelikult mõõdetud või usaldusväärselt tuletatud maksimaalse äravoolu mooduleid mitmesuguse suurusega vesikonnist. Tuleb mainida Eestist K. Hommik'ult samal teemil esitatud ettekannet. Autor võtab käsitlusele maksimaalse äravoolu küsimuse üle laia kliima-ala — Läänemere piirkonnast kuni Šweitsini, võttes vesikonna retentsioonifaktoriks minimaalse äravoolumooduli. Lõpptulemusena annab autor suurvete äravoolu kestvuskõvera võrrandi soovitud tõenäolisusega.

3. Jõgedes jäätekkimise ja -liikumise küsimused; uued kogemused ja seisukohad.

Peareferent Olaf Devik märgib, et jää ja selle liikide tekkimise füsikaalseid põhjusi on põhjapandavalt uuritud Vene, Ameerika, Norra ja muudegi maade teadlaste poolt. Praegu on akuutne küsimus, kuidas arvutada ette jäähulki ja sellest tekkivat veepaisutust. Olaf Devik, analüüsides voolu keskkiiruse võrrandit, tuletab jäätegurid täieliku ja osalise jääkattega voolu jaoks ning voolu jaoks, mis on segatud jääkristallidega.

Rootsis on katsutud talvist veepinna tõusu korreleerida ööpäeva minimaalse õhutemperatuuriga.

Poola jõgede kohta on Zofia Paczoska'lt esitatud jääkatte ümbertöötlust alates 1822. a. Sellest nähtub, et käesoleval sajandil jääkatteta aastate arv on märksa tõusnud.

W. Sperling, käsitledes Meemeli jõe alamjooksu jääolusid, märgib, et talve tulekuga akumuleeruvad vesikonnas suured veemassid jää näol. Nende sulamine tekitab kevadel suurveevalle, mille kubatuur kaugelt ületab talve lumevete kubatuuri.

4. Suurvee ennustamine.

Praegune suurvee ennustamise meetod suurtel jõgedel põhjeneb korrespondeerivate veepindade korrelatsioonil. See meetod võimaldab ülemjooksul tehtud vaatluste põhjal vaid mõnepäevalist ennustamist veepinna tõusu kohta alamjooksul. Väikesis vesikonnis sünnib ennustamine meteoroloogilise olukorra alusel. Seda meetodit pooldavad Saksa meteoroloogid suurtegi vesikondade kohta ja näib, et Ameerikaski ollakse üle minemas samale meetodile. See tähendab, et meteoroloogiline olukord määrab vesikonna seisukorra, mille põhjal hüdroloogil tuleb teha järeldused.

Peareferent K. Schäfer arvab, et küsimus kuulub sääraste hulka, mida tuleks arutada rahvusvahelises ulatuses.

5. Andmeid voolusängide ühtlusetusekraadi kohta.

Selle küsimuse all on esitatud uusi andmeid voolu keskkiiruse võrrandi tegurite kohta. Peareferent A. Vitols leiab, et hüdraulilisele raadiusele rajatud ning praegu tarvitusel olev Chezy võrrand ei evi põhimõtteliselt õiget konstruktsiooni, sest ühele ja samale hüdraulilisele raadiusele vastab lõpmatu hulk profiile. Omalt poolt proponeerib ta võrrandit ilma hüdraulilise raadiuseta. A. Vitolsi võrrandis esineb viis konstanti, mida võib nimetada universaalseiks. Konverents pidas soovitavaks arendada A. Vitolsi võrrandit universaalsete konstantide leidmise sihis.

6. Maa-alune vesi.

Selle küsimuse all oli Saksamaalt esitatud põhjalik ülevaade põhjavee uurimisest. Üldpildi saamiseks kasutatakse seal majapidamise kaeve, kuna eriuurimisteks ehitatakse eri kaevud, mis lastakse kuni ühtekuuluva veekoguni. Seejuures määratakse maapinna koosseis ja selle füsikaalsed omadused.

Rootsist oli esitatud andmeid vee liikumise üle savimuldades. Selgub, et savis liigub vesi peaasjalikult pragusid mööda. Sellep. salakraavide mõju ulatub savimaas vaid paari meetri kaugusele. Salakraavi sügaval asul pole tähtsust. Peareferent W. Köhne juhib tähelepanu põhjavee uurimise vajadusele suuremas ulatuses kui seni. Seda põhjustab arenev veetarvitus põhjaveekogudest kui ka asjaolu, et maa-alune vesi on tähtsamaid elemente vee ringvoolus. Pealeselle peareferent peab tarvilikuks ühtlustada põhjaveesse puutuvat terminoloogiat.

Merehüdroloogia küsimused jaotuvad 10 peateemi alla.

7. Veevahetus Põhja- ja Läänemere vahel.

Peareferent O. Schubert märgib, et väinades on voolud väga muutuvad, millep. senised uurimised veevahetuse kohta Lääne- ja Põhjamere vahel ei anna pilti. Uurimusi jätkatakse nii Saksa kui ka Taani poolt.

8. Sademete ja auramise mõõtmised Läänemerel.

Sademeid Läänemerel on seni mõõdetud vaid üksikutes punktides lühemat aega. Senised mõõtmised näitavad, et mere kohal sademed moodustavad vaid 50÷60% ranna sademetest. Samuti puuduvad andmed auramise kohta merepinnalt.

Peareferent G. Wüst arvab, et ei peaks olema erilisi raskusi auramise, eriti aga sademete mõõtmiste korraldamisel Läänemerel, kasutades selleks tule- ja ka liini- ning ekspeditsioonilaevu.

Auramise mõõtmiseks on välja kujunenud meetod, mis põhjeneb soolasuse muutumisel.

9. Pinnalainete mõõtmis-metoodika.

Peareferent M. Thorade märgib, et meie ettekujutus lainetest matemaatiliste teooriate põhjal ei vasta tõelikkusele, millep. on vaja seda küsimust uurida otseste vaatluste põhjal ja laboratoorsel

teel. Saksa tulelaevadel mõõdetakse merepinna seisukorda 5-pallise süsteemi järgi. Keskmine lainekõrgus 5 palli juures osutub 1,25 m. Lainete täpseks uurimiseks tarvitatakse stereofotogrammeetrilist meetodit ja lainete registreerimist. Saksa mõõtmisandmed on seni avaldamata.

10. Sadamaehitusel registreeritud puurimissaavete kasustamine merehüdroloogilise ja geoloogilise olukorra uurimiseks.

Moodne sadamate-ehitus vajab aluspõhja täpsat uurimist. Nende uurimiste saabeid võiks kasustada uhtainete liikumise, akumuleerumise ja väljauhtumiste küsimuste selgitamisel. Selleks peab peareferent H. Heiser vajalikuks ühtlustada puurimistehnikat ja saavete ümbertöötamist, kusjuures võiks eeskuju võtta Saksamaalt.

11. Munch-Peterson'i valemi järelkontroll.

Munch-Peterson lähtub seisukohast, et materjali transpordile mere randa mööda mõjuvad peaasjalikult aeroloogilised ja hüdroloogilised tegurid. Ta tuletab võrrandi näol sõltuvalt tuule tugevusest ja kestusest jõukomponendi, mille mõjul sünnib materjali transport.

Konverentsil juhitakse tähelepanu teguritele, mis on Munch-Petersoni poolt arvesse võtmata, nagu tuule paisutavast mõjust tekkinud merevoolud ja mereranna geoloogiline koosseis.

Peareferent G. Pratje arvab, et Munch-Petersoni võrrand võib olla aluseks edaspidistele uurimistele, kusjuures tuleks otseselt mõõta transporditud materjali hulka.

12. Läänemere jääolud.

Peareferent G. Granqvist käsitleb põhjalikult jää uurimise ja jäänädalate korraldamise küsimusi. Ta arvab, et jäänädalatel on suur praktiline tähtsus, mispärast nende korraldamist tuleks jätkata. Segavalt jää uurimistele mõjub mitteühtlane jääterminoloogia, mille koostamine tuleks usaldada kitsamale ringkonnale erikomisjoni näol.

13. Pikaajalised veepinna vaatlused.

Merepinna vaatluste alguseks Saksamaal loetakse 13. veebruar 1810. Nende algatajaks oli Eytelwein. Pikaajaliste vaatluste kokkuvõtmiseks on raskusi, sest puudub kindlus selles, kuivõrd kindlad on olnud need kindelpunktid, millega veemõõtjad on olnud seotud. Usaldusväärsete vaatluste põhjal võib konstateerida, et merepinnad aastast aastasse võnguvad ning et nad möödunud sajandi üheksakümnendatest aastatest alates avaldavad tõusu. Nii aastased kui ka sekulaarsed võnkumised on arvatavasti seoses Atlandi ookeanil valitseva meteoroloogilise olukorraga. Just viimastel aastakümnetel õhutsirkulatsioon Atlandi ookeanil on elavnenud, milline asjaolu arvatavasti on mõjutanud Läänemere veepindugi.

14. Läänemere morfomeetrilised elemendid.

Sel teemil korraldati konverentside alalise büroo poolt ankeet, mille tulemused kandis konverentsile ette L. Slaucitajs. Ankeedi andmed ei võimalda kindlaks teha Läänemere üksikosade piire, kubatuure ja veeareaali. Seni tehtud arvutused näitavad suuri lahkuminekuid. Referent tuleb arvamusele, et peaks moodustatama komisjon, kes koguks kartograafilise materjali, teeks kindlaks mere üksikosade piirid ning töötaks välja meetodi morfomeetriliste elementide arvutamiseks.

21. Läänemere bilanss.

Peareferent Bruno Schulz tuleb otsusele, et senised uurimised ja tööd ei ole viinud edasi küsimuse lahendamist. See on tingitud asjaolust, et puuduvad sademete ja auramise mõõtmised merepinnal ja et samuti alles puuduvad mõõtmise resultaadid veevahetuse üle Taani väinades.

22. Läänemere veetemperatuuri, soolasuse ja alkaliniteedi uurimiste ühtlustamine.

Soolasus Läänemeres muutub sinusfunktsiooni järgi ning on tingitud magevee perioodilisest juurdevoolust. Vähim soolasus satub suvekuudele, suurim talvekuudele.

Peareferent G. Granqvist toonitab oma ettekandes eriti temperatuuri ja soolasuse mõõtmise vajadust, mitte ainult pinnalt vaid ka sügavuses. Sellep. oleks vajalik täiendada termiinsõitude profiile, eriti Läänemere lõuna osas, ja sügavvee vaatlusi tulelaevade ja tuletornide piirkonnas.

Kolmanda rühma — m e e t o d i d j a m õ õ t e r i i s t a d — küsimused jaotuvad kuue peateemi alla.

15. Uusi meetodeid sademete mõõtmiseks.

Sademete praegune mõõtmisviis lausikmaal annab sademete hulga rahuldava täpsusega. Raskusi sünnitab sademete mõõtmine mägedes. On katsetatud mitmet tüüpi mõõteanumaid. On jäädud peatuma Friedrich'i ja Haase aparaadi juurde. See registreerib aasta, event. kuusademete summad.

Nagu peareferendi E. Reicherl'i ettekandest nähtub, on praegu katsetamisel A. Weinländer'i totalisaator, mis on varustatud klaasist toruga, mille järele võib veeseisu lugeda anumat tühjendamata. Kloorkaltsiumi lahus anumas kaetakse õhukese (0,3 mm) õlikihiga. — Totalisaatorite küsimust ei saa lugeda lahendatuks.

16. Auramise mõõtmine vee- ja maapinnalt.

Peareferent W. Friedrich annab ülevaate Saksamaal tarvitatavatest auramise mõõtmise viisidest. Vaba veepinna auramise mõõtmiseks tarvitatakse Bindemann'i auruteid. Peareferent arvab, et oleks kord vaja tareerida neid aparaate, kasutades selleks äravooluta veekogu, mille kohta on võimalik koostada bilanssi. Ka Poolas kasutatakse Bindemanni auruteid.

Auramise mõõtmiseks maapinnalt tarvitatakse Rykatschew'i tüüpi auruteid ja lüsimeetreid.

Saksamaal kui ka Poolas auramine lahtiselt veeväljalt maist — oktoobrini ulatub üle 700 mm, tõustes üksikutel päevadel kuni ca 12 mm. Auramine veeväljalt ületab kaugelt vesikonna auramise.

17. Sekundi-vooluhulkade arvutamine, eriti jääkattega ja taimestikuga profiilides.

Vooluhulkade mõõtmistehnika on seevõrd välja arenenud, et on võimalik mõõta 2÷3% täpsusega. Raskusi tekitab ööpäeva keskmiste sekundivooluhulkade arvutamine, kusjuures segavalt mõjuvad veepinna ja vooluhulga vahelisele funktsioonile mitmesugused paisutavad mõjud, eriti jää ja jõe taimestik. Häiritud veepindade redutseerimiseks vabale voolusängile kasutatakse reduktsioonitegureid, mida katsutakse siduda mõne lihtsalt mõõdetava teguriga.

Peareferent A. Velner arvab, et vooluhulkade arvutamisel tuleks jääda Harlacher'i meetodi juurde, samuti tuleks edaspidigi katsuda anda vooluhulga-kõveratele analüütilist kuju. Ei ole tähtis esile tõsta just üht või teist mõõtmisviisi; tähtis on, et oleks teada mõõdetud suuruste veapiirid. — Reduktsioonitegurid tuleks katsuda siduda sääraste suurustega, mis oleksid saadavad möödunud aja kohta, et sellega võimaldada sekundi-vooluhulkade arvutamist jääkatte all ja taimestiku mõju all aja kohta, mille kohta puuduvad vooluhulga mõõtmised, aga on olemas veepinna vaatlussaabed.

18. Läänemeremaades tarvitusel olevad voolukiiruse mõõteriistad ja uudiseid sel alal.

Läänemeremaades on tarvitusel Woltmann'i tiivikud kas lahtiste või veekindlate kontaktidega. Lahtise kontaktiga tiivikud on kõlblikud puhtas ja magedas vees; kinnise kontaktiga — uhtainetega ja soolases vees. Peale tiivikute on Saksamaal välja arendatud kettujurid Wilcke konstruktsioonis — integratsiooni aparaat, mis mõõdab otseselt vertikaali keskkiirust. Ka on leidnud rakendamist lahtistele vooludele Ventuuri printsiip. Türk on konstrueerinud tiiviku, mis automaatselt registreerib kiiruse diagrammi. Aparaat on üsna keerukas ja kallis.

Voolumõõteriistad mõõdavad peale kiiruse ka voolu sihti. Need on tiivikud, mis on varustatud kas vee all või pealvee bussooliga. Uuemate sellekohaste aparaatide juures on pööratud tähelepanu magneetnõela deviatsiooni määramisele. Voolumõõtjatest olgu nimetatud Ekman-Merz'i, Bohnecke, Rauschelbach'i ja A. Ott'i konstruktsioonid. Lõpuks olgu nimetatud Mensing'i voolumõõtja fotograafilise registreerimisega.

Saksamaal on püütud mõõteriistu standardida. Tiivik on küllalt täpne mõõteriist selleks, et rahuldada kõrgeidki täpsuse nõudeid, mis on üles seatud turbiinivabrikutelt.

M. Lasocki kirjeldab uut riista — harlacherograafi — mis profiili pinna-keskkiiruste ja vertikaali-keskkiiruste kõvera kaudu võimaldab „planimetreerida" vooluhulka.

Peareferent L. Möller tähendab, et praeguse ja endiste konverentside aruannetest selgub ülevaade mõõteriistadest ja mõõtmisviisidest konverentsist osavõtvais maades. Jääb soovida, et ka need maad, kust sellekohased kirjeldused seni puuduvad, seda tulevikus teeksid.

19. Uhtainete mõõtmismetoodika.

J. Lundbye linnade läheduses merepõhja setete uurimisel tarvitab keemilist uurimismeetodit. Nende keemiliste elementide varal, mis on pärit linnade roiskveest, ta arvab võimaliku olevat otsustada uhtainete liikumise jaotuse ja suuna üle.

W. Türk kirjeldab kõlale rajatud riista, mille abil on võimalik kvalitatiivselt otsustada veerevate uhtainete hulga üle. Kui see aparaat tareerida, siis võib sellega teha kvantitatiivseidki mõõtmisi.

E. Leppik arvab, et tuleks leida vahekorrad vooluhulga, pinnalangu ja kiiruse vahel ühelt poolt ja uhtainete hulga vahel teiselt poolt, et asendada uhtainete mõõtmist hüdrauliliste elementide mõõtmisega.

Z. Kajetanovicz kirjeldab Poolas tehtud mõõtmisi, mis vastavad E. Leppiku mõttele. Üksikmõõtmistel veepinna kõrguse ja uhtainete hulga vahel pole mingit sidet, ööpäevase veekubatuuriga uhtained korreleeruvad, veel parem korrelatsioon osutub poolaastate läbivoolu kubatuuri ja uhtainete hulga vahel.

Peareferent R. Seifert konstateerib, et praegusel ajal valitseb ebaühtlus nii meetodites kui ka riistades. Uhtainete uurimine seisab alles algastmes. Tuleb jätkata üksikvaatlusi ja koguda rohkem vaatlussaabeid. Tööriistad ja mõõtmisviisid tuleks nii välja arendada, et oleks võimalik vaatlusi korraldada selleks õpetatud abijõududega.

20. Veemõõturid.

Isekirjutavate veemõõturite kasutamine on tingitud eeskätt vajadusest jälgida kõiki veepinna võnkumisi pidevalt, mis on eriti tarvilik seal, kus läbivool on kunstlikult mõjutatud; teiseks, isekirjutid on vajalikud seal, kus ei ole leida vaatlejaid.

Raskusi sünnitab aparaatide kaitse külma ja niiskuse eest. Kellavärk jääb seisma või hakkab valesti käima, paber tõmbub kipra, tint valgub laiali, ujur külmub kinni.

Saksamaal on katsutud viimasel ajal konstrueerida aparaate, mis vähem kannatavad nende puuduste all; nendest peab nimetama Wilcke-veemõõtureid. Muuseas nendes harilik kolmekandiline sulg on asendatud kapillaarsulega, mis annab puhta ja peene joone. — Saksamaal on veemõõteteenistus ülesaksamaaliselt ühtlustatud. Standardiseeritud on — veemõõdu-aparaadid, vaatlemine, veemõõturi korrashoid ja kontroll. Järelevalve-ametnikke instrueeritakse keskasutise poolt. Veemõõturid on jaotatud järkudesse. Avaldamisele tulevad vaid vaatlused I järgu veemõõtjatelt. Veemõõturite ehitamine, eriti liivase mereranna jaoks, on suurte raskustega seotud. Suured kulud, mis sellega on seotud, on põhjuseks, et on vähe veemõõtureid, mis töötaksid täiesti laitmatult.

Konverentsil vastuvõetud otsused ja sooviavaldused. — Kontinentaalhüdroloogia.

1. Konverents peab soovitavaks, et järgmisel konverentsil ette kantaks uutest meetoditest ja edusammudest vesikonna veebilansi koostamisel. Eriti peetakse soovitavaks, et refereeritaks bilanssidest, mis on koostatud K. Fischer'i statistilis-matemaatilise ja Dębski graafilise meetodi järgi.

2. Konverents peab soovitavaks, et maksimaalsete äravoolumoodulite statistilisel ümbertöötlusel silmas peetaks põhjusi, millest maksimaalne äravool on tekkinud.

4. Konverents peab tähtsaks meteoroloogide ja hüdroloogide koostööd. On soovitav teha katseid suurvee ennustamiseks hüdrometeoroloogilisel alusel, kusjuures olgu peetud silmas vee ja maapinna jäätuminegi. Nendest katsetest tuleks aru anda järgmisele konverentsile.

5. Jõehüdraulika ühtlustamise meetodid võtta järgmise konverentsi päevakorda. Jõesängi ühtlusetusekraadi uurimisel ja teoreetiliste vooluvõrrandite tuletamisel tuleb need kohandada kohastele jõe osadele. Tulemustest refereerida järgmisel konverentsil.

6. Konverents peab soovitavaks, et need põhjavee uurijad, kes on võtnud enda peale aruandmise Washingtoni konverentsil 1939, omavahel ühendusse astuksid. Selleks palutakse teatada oma aadress Berliini, Landesanstalt f. Gewässerkunde'le.

Merehüdroloogia.

7. Veevahetuse uurimisel Põhja- ja Läänemere vahel tuleks korraldada väinades voolu mõõtmisi. Mõõtmisi tuleks teha ankerdatud laevadelt 2÷3 nädala jooksul ühtlase programmi järgi ja ühtlaste mõõteriistadega.

8. Konverents soovitab korraldada sademete ja auramise mõõtmisi tule- ja liinilaevadelt, kusjuures saabed peaksid tulema avaldamisele kas aastaraamatutes või konverentsi aruannetes.

9. Konverents soovitab lainete mõõtmiseks kasutada eriuurimise laevu. Mõõtmisel võiks kasutada W. Pabst'i riista, mis on tarvitusele võetud Saksa õhusõidu-laboratooriumis.

Pealeselle tuleks praegu tarvitusel olevaid lainete hinde-elemente täiendada lainete perioodi, pikkuse ja kõrguse mõõtmisega.

10. Kuraatorite hooleks jäägu algatada sadama ehitustel saadud puurimissaavete korraldamine ühtlastele alustele. Saabed tuleks asjatundlikult ümber töötada ning avaldada.

11. Konverents soovitab võtta mererandade liiva liikumise küsimus uurimisasutiste päevakorda. Eriti tähtis on merepõhja kaartide valmistamine. Tuleb korraldada liiva liikumise mõõtmisi ja katsetada vastavaid mõõtmismeetodeid.

Konverents avaldab soovi, et prof. Munch-Peterson võtaks seisukoha tema valemi kriitika kohta ning katsuks proovida oma valemit laboratoorsel teel.

12. Konverents peab soovitavaks uurida jääolusid mitte ainult geograafiliselt vaid ka füsikaalselt. Soovitatakse jääterminoloogia väljatöötamiseks asutada komisjon ja korraldada edaspidigi jäänädalaid Alalise Büroo eeskirjade järgi. Jäävaatlustel väljaspool jäänädalaid toimida jäänädalategа ühtlasel alusel.

13. Merepinna võnkumiste selgitamiseks palutakse saata Alalisele Büroole kuus vaatlust päeva kohta (kell 0, kell 4 jne. Greenwichi aja järgi) 1935. ja 1936. a. jooksul.

Jätta teem „Pikaajalised veepinna vaatlused" järgmisegi konverentsi päevakorda, kusjuures peetakse soovitavaks ümbertöötlusel käia ühtlasé eeskuju järgi, et oleks võimalik saabeid võtta kokku üheks aruandeks. Saksamaal ja Taanil tuleks mere veepinna vaatlused avaldada iga 4 tunni tagant, nagu seda teistes maades juba tehaksegi.

14. Alaline Büroo korraldagu komisjon morfomeetriliste elementide uurimiseks. Berliini Mereuurimise Instituut tehku ettepanek Läänemere osade piiride kohta.

Komisjon oma töös kasutagu kõige uuemat kartograafilist materjali. Komisjoni tööd tuleks edaspidi laiendada kogu Läänemere vesikonna peale.

22. Tuleb proovida, kuivõrd magevee ja merevee analüüsimisel tarvitusel olevad meetodid on kõlblikud ülemineku-alas, nagu seda on Läänemeri.

Termiinsõite tuleks täiendada ühe ristiprofiiliga Läänemere põhjaosas ja kahega lõuna sihis; Läänemere lõunaosas tuleks jätkata põhjast lõunassé minevaid sihte ning võtta tarvitusele kolm uut ristsihti. Sügavvee mõõtmisi tuleks korraldada Riia lahes, saartel ja Botnia lahe lääneosas. Paralleelselt veetemperatuuriga tuleb mõõta ka õhu temperatuuri mitte ainult alalistes vaatluspunktides vaid ka liinilaevadelt.

Meetodid ja mõõteriistad.

15. Lume ja valingvihmade mõõtmise küsimused võtta järgmise konverentsi päevakorda.

17. Sekundi-vooluhulkade arvutamise ja voolukiiruste mõõtmise küsimusi tuleb edasi arendada, kusjuures tuleb arvesse võtta mitte ainult jäätumise ja taimestiku mõju, vaid ka uhtained. Tuleb püüda kindlaks teha mõõtmiste täpsust, võrreldes mitmesuguseid mõõtmisviise. Reduktsioontegurite tuletamist tuleb edasi arendada, katsudes neid siduda meteoroloogiliste teguritega. Taimestiku mõju hindamisel tuleb arvesse võtta taimeliike ja nende kasvutingimusi.

18—20. Uudistest mõõteriistade alal tuleb järgmisel konverentsil kanda ette.

19. Tuleb algatada süstemaatilist uhtainete mõõtmist, katsudes uhtainete hulk siduda hüdroloogiliste teguritega. Tulemustest ja ühtlustamisettepanekúist kanda ette järgmiselgi konverentsil.

20. Võtta konverentsi päevakorda teem „Abinõud, kuidas hoida töökõlblikus seisukorras isekirjutid kestva külma ajal". Läänemere uurimisel on tähtis evida ühist veehorisonti. Selleks tuleb avaldada soovi, et Geodeetilise komisjoni poolt algatatud täppis loodimine viidaks peatselt lõpule.

A. WELNER: ERGEBNISSE DER VI. BALTISCHEN HYDROLOGISCHEN KONFERENZ.

Die VI. Baltische Hydrologische Konferenz fand vom 15. bis 20. August 1938, in Lübeck, Travemünde und Berlin statt.

Ausgehend von der Entwicklung der Hydrologie, gibt Verfasser einen Überblick über die Behandlung auf der Konferenz der im Programm derselben vorgesehenen hydrologischen Probleme. Zum Schluss sind vom Verfasser die Beschlüsse der Konferenz angeführt.

Die nächste Konferenz findet im Jahre 1941 in Litauen statt.

Staatika modernsetest probleemidest.

Ins. A. Johanson, IK.

Tänapäeva elu ja tehnika arenevad hiigla kiirusega. Ikka mitmekesisemaks ja imelikumaks muutuvad vormid ehitustes, mille elustamist peab teostama konstrueerija insener. „Ametlik" ehitusstaatika kui teadus on vähest ainult 80 aastat vana ja probleemide hulk, mis ta alul haraas, oli pisike — peamiselt nn. staatiliselt määratud süsteemid (lihttalad, sõrestikud jne.), kuid ta on selle võrdlemisi lühikese aja kestel oma mahult mitmekordseks paisunud, lahendades praegu peaaegu kõiki ehituskonstruktsiooni probleeme. Ütlen meelega „peaaegu", sest siiski on veel terve rida probleeme, mille juures meie „koolitarkus" jätab meid hätta. Neid probleeme on meil alati olnud ja kõige enam veel siis, kui ehitaja statikat kui teadust veel üldse ei tunnudki; tuleb aga hoiduda siit järelduse tegemise eest, nagu võiks konstruktiivseid probleeme küllaltki hästi lahendada ilma vastava teooriata.

Mõnikümmend aastat tagasi ehitusstaatik tegeles peamiselt nn. staatil. määratud süsteemidega ja kogu staatika aluseks olid ainult tasakaaluseaduse d. Ajajooksul aga ikka enam ja enam selgus, et tasakaaluseadused üksi ei ole suutelised kõiki staatika probleeme lahendama, isegi mitte staatil. määratud süsteemidel (näit. mitmejaolised sõrestikud). Võeti tarvitusele laiaulatuselisem põhimõte: virtuaalse töö printsiip, s. o. põhimõte, mis ütleb, et tasakaalu puhul peab iga võimaliku pisikese nihkumuse ehk paigastliikumuse [1]) mõjutanud jõudude töö summa olema null. See printsiip oli väga viljakas eriti staatiliselt määramatute süsteemide uurimisel. Kuid seegi printsiip ei suutnud kõiki nõudeid rahuldada, eriti pinnaliste kandjate (plaadid, kestad, kuplid jne.) puhul, ja nii otsiti lõpuks kontakti matemaatilise elastitsiteediteooriaga, millelt üle võeti paindjoone diferentsiaal-võrrandite teooria, mis lubab iga probleemi täpset lahendust. Paindjoone diferentsiaalvõrrand annab järkjärguliste integreerimistega kõik vajalikud staatilised suurused (lõikejõud). On võimalik kogu staatikat tuletada sellest diferentsiaalvõrrandist; sellejuures staatika muutub matemaatika rakenduse üheks osaks, sest kõik ta probleemid lahenevad niiviisi matemaatilise paratamatusega, ilma et oleks vaja probleemi füüsilist külge iga kord ta peensustes jälgida. Selles on selle meetodi voorused ja pahed (eemused ja taamused). Peab aga toonitama, et ta vaid „lubab", kuid väga tihti praktiliselt seda lahendust mitte ei anna, sest staatikas (pinnaliste kandjate kohta) tarvitatavad diferentsiaalvõrrandid kuuluvad keerukamate ja raskemate hulka, mille lahendamine on suurte puhtmatemaatiliste raskustega seotud ja mis tihti on seni alles täpselt lahendamata (nii näit. on kestade teooria üldine diferentsiaalvõrrand 8-järguline võrrand, mis osas tuletistes on muutlike koefitsientidega).

Staatiliselt määratud süsteemide teooria on viimaste aastate jooksul vist küll väga vähe edasi arenenud: ta on valmis vormitud, endas lõpetatud teadus, millele vaevalt veel midagi olulist saab lisandada.

Vastandina sellele on staatiliselt määramatute süsteemide teooria seni püsivalt arenenud, kuigi ta viimasel ajal ka näib olevat jõudnud mingisse lõppstaadiumi, kus põhjapanevad tööd ikka järjest harvemaks muutuvad. Teatavasti arvutatakse staatiliselt määramatud suurused X nn. elastitsiteedivõrranditest:

$$X_1 \delta_{11} + X_2 \delta_{12} + X_3 \delta_{13} + \ldots + X_n \delta_{1n} = Z_1$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$X_1 \delta_{21} + X_2 \delta_{22} + X_3 \delta_{23} + \ldots + X_n \delta_{2n} = Z_2$$
$$X_1 \delta_{n1} + X_2 \delta_{n2} + X_3 \delta_{n3} + \ldots + X_n \delta_{nn} = Z_n$$

Valides tundmatuiks X lõikejõud või toereaktsioonid, tähendavad võrrandite koefitsiendid paigastnihkumusi, kuna vaba liige Z on paigastnihkumus antud koormusest, temperatuurist ja toetuskohtade nihkumustest. Äraliikumuste δ_{ri} arvutamine sünnib integraali $\int m_r \, m_i \frac{ds}{EJ}$ lahendamisega, valemitega antud. Ainult erijuhtudel, kui näit. J on ebakorrapäraselt muutlik, tuleb integraale lahendada iseseisvalt — enamasti Simpsoni reegli abil. Võrrandeid ise võib endale seletada, kui teatavate tingimuste väljendusi, näit.: välisest koormast esilekutsutud paigastliikumus peab olema võrdne paigastliikumuste summale, mis üksimis enamiku praktiliste juhtude jaoks on tabelites kud määramatud suurused (X) samas kohas esile kutsuvad. Võrrandeid võib aga ka vaadelda kui töövõrrandeid virtuaalsete paigastliikumuste puhul (vaständina paigastliikumuste arvutamisele, kus vaadeldakse tööd virtuaalsete jõudude toimel).

Kõik need probleemid on küllaldaselt „ventileeritud" ja vaevalt nad veel esitavad suuremaid või põhimõttelisi raskusi.

Päevakorral seisab praegu kõrgema kraadiliselt määramatute süsteemide soodsaima matemaatilise lahenduse meetodi leidmine. — Kui mõnikümmend aastat tagasi ühe- ja kahekordselt määramatud süsteemid praktilise inseneri jaoks ta staatika teadmiste tippu tähistasid, siis on nüüd need „ilusad ajad" ammu juba mööda: teeglik elu esitab tänapäeva insenerile ses suhtes õige palju suuremaid nõudmisi: süsteemid kuni 10 liigse tundmatuga ei ole enam sugugi haruldused. Niisuguse asjaolu on tinginud peamiselt raudbetoon oma monoliitsusega, mis oma loomult on seotud kontinuiteedi ja kinnistus- (Einspannung) printsiibiga. Matemaatiline probleemi lahendus viib siin alati lineaarsete võrrandite süsteemile, mis oma üldkujul suurest hulgast tundmatutest hoolimata teoreetiliselt ei paku mingeid raskusi; seda enam aga tekib

[1]) Võib identselt tarvitada ka sõnu: äraliikumus (rahvakeelne ütlus: see on ära liikunud = kohalt nihkunud), paigastnihkumus; võiks ehk veel tarvitusele võtta sõna „paigastäramus", kui sõnale „ärama" ei oleks antud tähendus „absagen, kündigen" (EÕS). J. R.

neid raskusi praktilisel lahendamisel. Kes kord on katsunud näit. kas või 5 võrrandit 5 tundmatuga täpselt lahendada, see teab kui palju selline ülesanne rehkendamisel t ö ö d annab, kui kergesti võib sellejuures eksida ja kui ebatäpsed on tihtipeale arvutatud resultaadid. Selles seisnebki määramatute süsteemide staatika peamine raskus ja seda raskust on püütud kõrvaldada õige mitmet moodi, kuid seni siiski ilma eriti suurte tagajärgedeta. Nagu juba eelpool on tähendatud, on võrrandisüsteemi, kus iga võrrand sisaldab kõik tundmatud, lahendamine väga aega- ja vaevanõudev töö ja kannatab ebatäpsuste all; sellepärast on väga loomulik soov: saada võrrandid kõik ainult ühe tundmatuga; see annaks kõige kergema ja puhtama probleemi lahendatavuse. Paljudel erijuhtudel on see õnnestunudki (näit. kolmekordselt määramatu kaar), kus tundmatud on valitud nii, et nad üksteist vastastikku ei mõjuta ($\delta = 0$). Üldiselt aga äraliikumused ei ole üksteisest sõltumatud ja iga võrrand evib enam kui ühte tundmatut. On huvitav, et tavaliselt siiski mitte kõik tundmatud ei esine korraga kõigis võrrandeis, vaid siin on isesugune reeglipärasus: võrrandid evivad teatavat kindlat hulka tundmatuid ehk liikmeid, näit. kolmeliikmelised võrrandid, viie-, seitsme- jne. liikmelised võrrandid. Kõige sagedamad on kolmeliikmelised võrrandid, mis näitavad kolme ruumiliselt üksteisele järjestatud staatilise suuruse üksteisest sõltuvust; need võrrandid on matemaatiline avaldis kontinuiteedi-printsiibile ja leiavad kõige sagedamat rakendust läbijooksvate talade puhul. Viie- ja seitsmeliimelised võrrandid esinevad peamiselt keerukamate raamkonstruktsioonide puhul.

Idee koostada võrrandid sõltumatult üksteisest, s. o. ainult ühe tundmatuga igas võrrandis, on arendatud süsteemiks, mille järgi tuleb tundmatud staatilised suurused enne vastavalt asetada. See tähendab: võib iga kord leida niisugune põhisüsteem, millele staatiliselt määramatud suurused rühmkoormustena mõjudes annavad üksteisest sõltumatud elastitsiteedivõrrandid. Kahjuks aga kogu arvutuse töö ei ole sellejuures tihtipeale sugugi väiksem kui tavalisel lahendusviisil. Kui siia juurde arvata veel sagedast põhisüsteemi ebamäärasust (staatilist ebaselgust), siis on arusaadav, et see arvutusviis ei ole üldiselt suutnud end praktikas maksma panna, hoolimata tema väga sümpaatsest põhimõttest. Enam pooldamist on leidnud eelmise menetluse teisend: sümmeetria ja antimeetria ärakasutamine konstruktsioonis ja koormuses. See meetod lubab suurelt redutseerida võrrandite liigete arvu, kuigi mitte alati just ühele. Suureks eemuseks sellejuures on võrrandi koefitsientide (δ_{ik}-väärtuste) lihtne arvutusvõimalus ja staatiline selgus.

Üldiselt on võrrandid lahendatavad d e t e r m i n a n t i d e - t e o o r i a ja G a u s s'i a l g o r i t m i abil. Determinante võib veel nelja võrrandi lahendamisel tarvitada; suurema arvu võrrandite puhul on see teooria aga liiga kohmakas ja nõuab väga suurt ja vaevarikast arvutusetööd. Gaussi algoritm ehk eliminatsioon on eriti kolme- ja viieliikmeliste võrrandite jaoks kindlasse süsteemi arendatud, mis suurema võrrandite arvu juures üldiselt lubab neid võrrandeid lahendada otstarbekamalt kui determinantide-teooria. Kergema lahendusviisi pakub i t e r a t s i o o n, mis järkjärgulise lähenemisega tundmatud ära määrab, mis aga kahjuks ainult siis on õigesti tarvitatav, kui võrrandite nn. diagonaal-koefitsiendid (δ_{ik}) on hästi suuremad kui muud koefitsiendid (δ_{ii}). Viimasel ajal on võrrandite lahendamiseks püütud rakendada m a t r i x i d e- ja r i d a d e t e o o r i a i d.

Matrix on üldiselt süsteem nn. elementidest, mis on paigutatud täisnurga vormis. Sellekohased arvutusmenetlused on praegu arenemisel.

Siin ei ole kohta anda ülevaadet „matrix calkül'ist"; olgu ainult tähendatud, et näit. kolmeliikmeliste võrrandite puhul on lõpptulemuseks võrrandite süsteemi kahte rühma eraldamine, kumbki poole vähema tundmatute hulgaga, mis arvutamist lomulikult väga suurelt kergendab.

Tundmatute leidmine r i d a d e s s e a r e n d a m i s e t e e l on lähenemis- (umbkaudne) meetod. Tundmatu täpne suurus X leitakse reana, mille liikmed järjest alanevad: $X = X^0 + X^1 + X^{11} + \ldots$ Selle rea esimest liiget võib leida, võrrandeist ainult üht osa (suuremate koefitsientidega) arvesse võttes; järgmised liikmed leiduvad esimeste liigete kasutamise abil laiendatud võrrandeist. — Kogu menetlus on sarnane iteratsioonile, eeldab suuremaid diagonaalkoefitsiente ja vajab tihti tülikaid kõrvalarvutusi.

Võrrandite lahendamisel ei ole mitte üksi oluline leida meetod, mis vähema töö ja vaevaga viiks sihile, vaid, mis annaks ühtlasi kõige t ä p s e m a lahenduse; see viimane — täpsuse küsimus — on aga just määramatu staatika üks valusamaid küsimusi. Võib väita üldiselt, et kõrgekraadiliselt määramatu süsteemi puhul on arvutatud staatilised suurused võrdlemisi ebatäpsed. Täpsuse küsimus sõltub suurel määral süsteemi eriomadustest ja veelgi suuremal määral staatiliselt määratud põhisüsteemi valikust: on viimane õnnetult valitud, siis võivad arvutuse tulemused täiesti tarvitamiskõlbmatult ebatäpsed tulla või, kui tahetakse vähegi kõlblikku resultaati saada, peab kogu arvutus olema tehtud erilise täpsuse ja hoolega. Tunnuseks on siin tavaliselt võrrandi nimetaja — determinant: mida väiksem see viimane on, seda halvem on põhisüsteem. Ideaalne on suur determinant, suured diagonaalkoefitsiendid (δ_{ii}) ja väga väikesed (võimalikult isegi võrdsed nullile) teised koefitsiendid (δ_{ik}). On kõik kõrvalkoefitsiendid võrdsed nullile (s. o. $\delta_{ik} = 0$), siis on meil tegemist alati ühe võrrandiga ühe tundmatuga. See annab kõige täpsema tulemuse; kahjuks aga, nagu ülemal üteldud, see on teostatav ainult erijuhtudel; üldkujul (rühmkoormuste abil) aga eelarvatlused söövad kogu täpsuse ära. Võrdlemisi suure täpsuse annavad kolmeliikmelised võrrandid pisikeste kõrvalkoefitsientide puhul. Võrrandi liikmetearvu ja kõrvalkoefitsientide suuruse kasvamisega kahaneb täpsus suurelt. Peab endale sellepärast kõrgekraadiliselt määramatute süsteemide puhul selgelt suutma aru anda, missu-

guse võimaliku veaga on arvutuse lõpptulemus seotud.

Ei tohi iialgi staatilisse arvutusse ära uppuda, ainult matemaatilisi valemeid näha, vaid peab püüdma neist läbi näha: tuleb valemeid ja üldse kogu matemaatikat tarvitada mitte kui otstarvet vaid kui abinõu materjali ja konstruktsiooni omadusi statiliselt õigesti hinnata. Rääkida ,,matemaatilisest" täpsusest teatavail juhtudel, kus lõppresultaadid vabalt 20% ja isegi enam võivad difereerida tõelikkusest — näitab küllalt kriitilist suhtumist asjasse.

Staatiliselt määramatute süsteemide arvutamisel on viimasel ajal väga palju tarvitatud veel nn. deformatsioonimenetlust. Sel puhul valitakse tundmatuiks konstruktsiooni deformatsioonid (enamasti läbipainde nurgad) ja avaldatakse vajalikud lõikejõud (momendid) nende funktsioonina. See menetlus annab eemusi keerukate raamkonstruktsioonide arvutamisel.

Umbes viimasel aastakümnel on välja kujunenud täiesti uus ja suur staatika-osa: pinnaliste kandjate staatika, mis mahutab enda alla plaatide-, kestade- ja seibide-teooria. Pinnaline kandja on vastandina tavalisele talale konstruktsioon, mis kannab koormust mitte ainult ühes, vaid mitmes suunas — kogu oma pinnaga. Lihtsaim näide on neljakandiline plaat, mis toetub kõikide oma nelja kantidega mingile alusele. Pinnalised kandjad said suure tähtsuse ehituse praktikas raudbetooni kaudu. Raudbetoon oma loomult on ikka olnud vastuolus ehitiste jaotamisega iseseisvaiks taladeks, postideks jne. — ta on alati annud monoliitse terviku, millele staatiliselt juurde pääseb kõige paremini pinnaliste kandjate teooria kaudu. Kahjuks on see teooria õige keerukas ja eeldab suuri matemaatilisi eelteadmisi, tihti nii suuri, et temaga tegeleda võib ainult kutseline matemaatik. Pealegi teda on ehituse staatika osana alles liiga lühikest aega käsitatud, milletõttu ta ei evi veel küllalt terviklikku ja süstematiseeritud struktuuri.

Raudbetooni staatika üks olulisemaid ja tähtsamaid osi on sellest üldteooriast plaatide teooria. Ta põhjeneb elastse paindepinna difeerntsiaalvõrrandile, millest integreerimise teel saadakse kõik vajalikud staatilised suurused. Et võrrand on plaadi kahedimensioonilikkuse tõttu osas tuletistes, siis on ta käsitlemine kaunis raske. Tihti on tarvitatud — ja heade tagajärgedegagi — plaatide-staatikaski virtuaaltöö printsiipi (kui umbkaudset lahendusviisi). Kuni viimase ajani on plaatide-teooria annud üksikuid lahendusi teatavate plaadivormide, toetusviiside ja koormuste jaoks; terve rea küsimuste kohta on ta aga täpse vastuse võlgu jätnud. Kõige viimasemal ajal tundub selles suhtes pööret: püütakse anda üldlahendust, kuigi väga suurelt matemaatikat tarvitades kõrgemate transtsendentsete funktsioonide näol jne. — Praktilist inseneri tohiks kõige enam huvitada plaatide-teooria käsitamine diferentsvõrrandite abil, mis lubab meil siin lahendada iga praktilist probleemi küllaldase täpsusega. Matemaatiliselt lõpeb nende diferentsvõrrandite lahendus tavaliste lineaarsete võrrandite lahendamisega, mis oma suure hulga liigete ja ebasümmeetrilise ehituse tõttu pakub tihtigi suuri ebamugavusi ja ebatäpsusigi. — Sildade-ehituses on plaatide ulatuste suurendamisega ühenduses silla ülemise ehitise raskuse vähendamine; et otstarbekalt ja õieti dimensioneerida plaati vastavalt liikuva koorma asendile plaadil, on väljatöötamisel (ja osalt juba välja töötatud) mõjupinda-de-teooria (vastavalt ühedimensioonilise tala mõjujoonele).

Vahest kõige keerukama osa pinnaliste kandjate staatikast moodustab — kestade-teooria (Schalentheorie)[2]). Kest — on ühes või kahes suunas kõverdatud pinnaline kandja, mille paksus nagu plaatidelgi on tavaliselt väga väike võrreldes kandja teiste dimensioonidega. Siia kuuluvad igasugused kuplid, koonilised katted, silindrid — anumatena ja kandjatena, edasi kogu võlvide ala kõigi oma vormirohkustega: rist-, kloostr-, böömi- jne. võlvid.

Kestade-teooria on vast kõige noorem staatika osa, aga sellejuures ka kõige laiaulatuselisem; temasse võib erijuhuna kogu plaatide-teooria sisse tõmmata (plaat on kest kõverusega = 0). Kestade-teoorias püütakse esmakordselt staatiliselt analüüsida juba igivanu ehitusvorme nagu kuplid ja võlve, mida ikka on ehitatud ainult tundmuste ja kogemuste põhjal. — Kesta staatiline käsitus võib olla otse banaalselt lihtne või siis päris pööraste matemaatiliste raskustega seotud; enamik ehituspraktika ülesandeid sel alal kuulub raskemate hulka. Kesta staatiline arvutus langeb ikka kahte ossa: staatiliste suuruste (lõikejõudude) leidmine membraaniteooria alusel, mis eeldab kogu süsteemi staatilist määratust, ja äärhäirete (Randstörungen) arvutlemine, mis moodustavad nn. staatiliselt määramatu osa; viimase probleemi lahendamine sünnib diferentsiaalvõrrandite abil. Küsimuse raskus seisneb just viimases osas. Jõudude jälgimine vabalt õhus hõljuvas kestas (näit. seebimullis) ei tee erilisi raskusi. Tarvitades aga kesta ehitustes peame ta toetama ja kinnitama kuhugile alusele tema ,,äärt" mööda; äär ei saa aga nüüd enam nii vabalt deformeeruda kui varem ja siin tekib täiesti teine jõudude jaotus kui vabas kestas; see häiritud jaotus küünib teatavasse kaugusse kestas. Kuna vabas kestas on ainult aksiaalpinged (tõmme ja surve), siis ääre toetised ja kinnistised kutsuvad esile paindpingeid, mis tihti tekitavad konstrukttiivseid raskusi.

Kestade-teoorial on väga suured perspektiivid eriti raudbetoon-ehitustes, kus praegu on selle teooria peamine rakendusala: see teooria võimaldab väga kergeid ja elegantseid lahendusi eriti suurte avauste ülessildamisel nagu lennuangaarides, spordiehitistes, tööstusehoonetes jne.

Tavalise staatika talade arvutused on selle küsimuse umbkaudne lahendus; harilike juhtude jaoks on see meetod küllalt täpne; teatavail juhtudel aga ei ole ta seda enam kaugeltki mitte,

[2]) Sõna ,,kest" manab silmi ette midagi õige õhukest (kestendama). Kuigi inseneride pere näib sesse sõnasse armunud olevat, ei saa selle sõna ebasobivusele paksemate esemete puhul tähelepanu pööramata jätta. Schalentheorie võiks ennem olla ,,koorikuteooria".

näit. suhteliselt avale väga kõrgete talade puhul; niisugustel juhtudel aitab meid seibide-teooria, mis on üks osa üldisest matemaatilisest elastsiteedi-teoriast. Üldiselt leitakse pinge talas teise astme tuletisena nn. pingefunktsioonist. Ehitustehnilist rakendust leiab seibide-teooria eriti kõrgete siloseinte, raami sõlm- ja nurkpunktide, raudkonstruktsioonide sõlm-plekkide jne. arvutamisel. Matemaatiliste raskuste pärast aga on neid küsimusi enamasti siiski lahendatud lähendusmeetodi abil.

Kõige viimase uudisena võib nimetada voldiliste kandjate küsimust (Faltwerke). Umbes kümme aastat tagasi andis Frankfurdi insener Ehlers arvutusviisid kandjatele, mis koosnevad mitmest seibist, mis omavahel nurki moodustavad. Niisuguse kandja põiklõige evib voltide kuju; siit ka nimi. Voldiliste kandjate (Ehlersi) teooria on võrdlemisi õige lihtne ja staatiliselt selge, ja ta võimaldab näit. raudbetoon-ehitiste monoliitsuse otsest staatilist kasustamist. Kui varem silode ja bunkrite raskus erilistele taladele toetati, siis nüüd võib selleks nende eneste põhju ja seinu tarvitada, mis moodustavad ühise kandja; samuti on võimalik monoliitset katust ilma sarikateta ja taladeta kui kandjat (pikisuunas) kasustada. Ka raudehitused on voldilisi kandjaid palju kasutanud, eriti angaaride katusteks jne.

Ülaltooduga oleks riivatud kõik tähtsamad ehituskonstruktsiooni-staatika alad. Nende probleemide täpne käsitus on tihti väga raske ja eeldab väga suuri matemaatilisi teadmisi, kusjuures sagedasti asja staatiline külg jääb matemaatika varju, mis juba iseendast tähendab hädaohtu. Ei tohi unustada, et staatika on üks füüsika osi, mis püüab leida sisemiste jõudude jaotumist ja nende suurust tahkes kehas ja sellest teha praktilisi järeldusi ehituste jaoks. Eksperimentaalne kui ka teoreetiline füüsika on teinud hiigla-edusamme gaasisarnaste ja vedelate kehade staatikas: siin ei teata mitte ainult sisejõudude mängu neis kehades täpselt, vaid isegi nende kehade „mikroskoopiline" mehaanika on jälgitavaks tehtud (Brown'i liikumine jne.), moleküülide arv ühes mahuühikus on ära määratud (Loschmidt'i arv) jne. Tahke keha puhul ei ole meie aga kaugeltki samasel määral seisukorra peremehed. Isegi võrdlemisi õige lihtsana paistavad probleemid on kas alles kõige viimasel ajal täpset lahendust leidnud (nagu näit. tavalise tala nihkpingete probleem) või ootavad seda alles praegugi; ja ometi on tugevusõpetus vana teadus, mida algatas juba Galilei. Sellejuures on insenerile tihti probleemi täpsest lahendusest vähe kasu, sest ta on kas liiga „matemaatikasse uppunud" ja selle tõttu raskelt ettekujutatav ja tarvitatav või jälle ta opereerib liialt „idealiseeritud" materjaliga, millele tegelikkuses ükski materjal täpselt ei vasta. Ometi nõuab elu staatikult iga ehitusküsimuse õiget lahendamist, õnneks selle juures mitte just suurt täpsust nõudes. Peale täpsete või õigemini võrdlemisi täpsete matemaatiliste meetodite seisab tänapäeva inseneri käsutuses terve rida katselisi meetodeid, mille alusel on võimalik saada vähemalt pilti sisejõudude jaotumisest konstruktsioonis, mis annab kontrollivõimalused arvutustele keerukamate juhtude puhul, tihti aga annavad terve küsimuse õige lahenduse.

Niisugused katsed sünnivad enamasti mudelitel. Üks levinumaid Saksamaal praegu on nn. „nupubest" — aparaat, mille abil on võimalik peaaegu igat ühedimensioonilist konstruktsiooni (läbivad talad, raamid jne.) terasvarraste abil vähendatud kujul järele aimata, neid koormata ja siis nende deformatsiooni jälgida ja koguni mõõta. Peamine idee kogu ses menetluses on, et määratakse kandjate moment-nullpunktid, mille järele arvutus kujuneb õige lihtsaks. Pinnaliste kandjate puhul annab sisepingetest pilti polarisatsioonimenetlus. Iga keha pingutatud seisukorras evib pingete suurusest sõltuvaid valguse polariseerimise võimet; selletõttu annab valgust läbilaskev pingutatud keha valguse toonide kaudu meile pildi pingete suhtelisest suurusest. Polarisatsiooni abil on võimalik kõige keerukamaid pingeid väga konkreetselt jälgida; ta taamuseks on: ei saa igat materjali tarvitada ja sellepärast annavad need mudelkatsed (klaasist, bakeliidist jne. mudelitel) ainult kaudset pilti võimalikust pingete jaotumisest konstruktsioonis. Kõige viimasel ajal on suure eduga tarvitatud nn. lakipurunemise menetlust (Lackreissverfahren) valmis konstruktsioonide pingete ja deformatsioonide uurimiseks. Uuritav konstruktsiooni osa kaetakse erilise lakiga, mis konstruktsiooni deformeerimisel kergesti praguneb; pragude kuju lubab joonistada pingete trajektooriaid ja deformatsioonide mõõtmine laseb arvutada pinged. Selle menetluse järgi on võimalik igasuguste ehitiste (mittemudelite) tegelikke pingeid jälgida; eriti raami nurki ja sõrestiku sõlmpunkte on sel viisil suure eduga uuritud, mis enne oli ainult raske seibide-teooria abil ja ikkagi mitte küllalt täpselt võimalik (sest iga teooria eeldab täpset materjalikonstantside (E, I) tundmist, mis aga eriti raudbetooni, puidu ja kivide puhul ei ole kaugeltki mitte samasel määral võimalik.

Peale staatiliste suuruste ehk lõikejõudude ja neist olenevate pingete kindlaksmääramist on staatika ülesandeks veel õige koormuse, stabiliteedi ja dünaamilise tugevuse leidmine. Need on küsimused, mis ei ole sugugi väiksema tähtsusega kui ülalkirjeldatud nn. puhtstaatilised probleemid; nende küsimuste lahendamisel aga on seni vähem õnne olnud. Koormuseprobleemi valusaim osa on mulla rõhumise teooria, mille algatas XVII sajandi prantsuse sõjvaäe insener Vauban ja millele praeguse kuju andis ta XVIII sajandi kolleeg Coulomb. Vaatamata viimase aja pingutustele ei ole Coulombi teooriast oluliselt palju edasi jõutud. Kui suur on rõhe, mida maa või muld tugimüürile avaldab, on õieti seni õigesti vastamata küsimus. Coulomb vastab küsimusele ainult juhul, kui tugisein liikuma hakkab. Paigalseisva müüri ja maa puhul on põhjusi oletada, et rõhe suurelt erineb Coulombi teooria põhjal leitust. Samuti puudub täis selgus küsimuses, kuidas jaotub keskendatud koormaist mullal rõhe mullalt tugiseinale, ei ole ka piisavalt selgitatud tugiseina stabiliteedi-probleem: õige pöö-

rutustelje mitteteadmisel ei oska me ka õigesti ütelda, mil määral tugimüür on stabiilne. Stabaliteedi-probleemina evib staatikas erilist kohta nõtkeküsimus, mis oma üld- ja lõppkujul samuti ei ole veel leidnud üldiselt tunnustatud lahendamist. Küsimuse raskus seisneb peamiselt täpse elastse joone diferentsiaalvõrrandi õiges lahenduse leidmises, mis matemaatiliselt on nii keerukas, et ta praktiline rakendamine muutub tülikaks ja tihti päris võimatuks. Ometi on sel alal väga palju saavutatud — lähenemis-meetodite kaudu. Kõige viimase aja edusammudest tahaksin ära märkida prof. Dischinger'i uurimust massiivsete kaarte nõtktugevuse ja sellest olenevate deformatsioonimomentide üle. Uurimus evib suurt praktilist väärtust eriti betoonsildade kohta, asetades üksikud staatilised vormid (kolmeliikmeline, kaheliikmeline, üheliikmeline ja liigeteta kaar) täiesti uude valgusse, nii näit. osutub kõige ebasoodsamaks vormiks kolmeliikmeline kaar oma suurte deformatsioonimomentide ja tundlikkuse pärast betooni „ronimise" puhul.

Dünaamilised küsimused evivad eriti suurt tähtsust tööstusehitiste suhtes, kus rappuvate masinate jne. võnked võivad ehitises esile kutsuda resonantsi, mille järelduseks on suurenenud deformatsioonid suurte pingetega materjalis, mille lõpptulemuseks võib olla purunemine. Et seda kõike vältida, peab kõigepealt teadma kandvate konstruktsioonide omavõnke-arvu. Raudehitiste puhul on niisuguse arvu leidmine veel kuidagi võimalik; betooni ja puidu puhul on see juba raskem: võnkearvu leidmine dünaamika valemite abil eeldab mitte teatavate konstantide teadmist, vaid ka nende püsivust aja jooksul. Betooni kohta aga täpselt ütelda, kui suur on ta elastsusemoodul E ja inertssusemoment J, ei ole alati kaugeltki mitte võimalik; pealegi on need arvud pingetest ja sellega ajast sõltuvad. Siia lisandub betooni ja üldse massiivehitiste puhul monoliitsusest tingitud staatilise süsteemi ebaselgus. Kõik see teeb omavõnkearvu ettearvutamise äärmiselt raskeks: seda peab püüdma katsete teel kindlaks määrata.

Nagu sellest lühikesest ülevaatest järgneb, on praegune ehitusstaatika õige suureks paisunud ja matematiseerunud sel määral, et tavalisel inseneristaatikul läheb väga raskeks kogu seda ala tarvilisel määral vallata. Teiselt poolt ei tohi aga unustada, et iga matemaatiline looduse nähtuse käsitamine eeldab viimase idealiseerimist; eriti maksab see staatika kohta, kus materjalide ja ehitusosade idealiseeritud omadused õige palju võivad lahku minna tegelikkusest. Sellepärast insener, kes ainult oma arvutust usub, ei ole veel hea staatik: siin peavad aitama õigesti koolitatud staatiline tunne ja korjatud kogemused. Neist viimaseist olidki peamiselt juhitud vanaaegsed meistrid, kes püstitasid ehitisi, mis meid imestama panevad mitte ainult oma iluga, vaid ka oma terve staatikaga ja puhta konstruktiivsusega.

A. JOHANSON: MODERNE PROBLEME DER STATIK.

Ausgehend vom Entwicklungsgang der Statik, behandelt der Verfasser eine Reihe neuerer Methoden, die eine genauere mathematische Berechnung zeitgemässer Konstruktionen, insbesondere aus dem Gebiet des Eisenbetons, ermöglichen.

Das Prinzip der virtuellen Arbeit hat sich zwar in vielen Fällen als sehr fruchtbar erwiesen, aber erst durch Anwendung der Differenzialgleichungstheorie der Biegungslinien konnte an eine genauere Berechnung verschiedener zeitgemässer Konstruktionen herangetreten werden, doch bereitet die Ausrechnung eines Systems von Gleichungen mit vielen Unbekannten noch manche Schwierigkeiten. Bis zu einem gewissen Grade lassen sich solche Aufgaben mit Anwendung der Determinanten-Theorie lösen. Als besonderer Teil der Statik hat sich die Statik der Flächenträger entwickelt, die die Platen-, Schalen- und Scheibentheorie umfasst. Für den praktischen Ingenieur ist vom besonderen Interesse die Anwendung von Differenzgleichungen in der Platentheorie. Zu erwähnen ist die Frage der Faltwerke, die von Ing. Ehlers, Frankfurt, aufgenommen worden ist.

Neben den mathematischen Methoden haben eine Reihe von Versuchsverfahren Anwendung gefunden: „Nupubest"-, Polarisations-, Lackreiss- u. a. Von grosser Bedeutung sind auch die Fragen der Belastung, Stabilität und dynamischen Festigkeit. Hervorzuheben sind Prof. Dischinger Untersuchungen der Knickfestigkeit massiver Träger. Wesentlich ist zur Zeit auch die Lösung dynamischer Fragen, insbesondere bei der Anlage von Industriebauten.

Ehitusala oskusjõudude ettevalmistamise kava.

Ins. H. Norman, IK, Koolide peainspektor.

Üleriiklikul ehituspäeval 8. novembril 1938 peetud referaat.

I. Sissejuhatus.

Ehitusala oskusjõudude süsteemikindla ettevalmistamise küsimus on meil mõnda aastat õige akuutne. Meie ehitustegevuse arenemisel tekitab teatavasti suuri raskusi küllaldase ettevalmistusega oskustööliste puudus, milletõttu ehitusala oskusjõudude ettevalmistamise küsimus on olnud viimasel ajal korduvalt päevakorras Teedeministeeriumi ja Haridusministeeriumi vahelistel läbirääkimistel ja nõupidamistel kui ka ehitusringkondade algatusel. Teiseltpoolt ei saa jätta märkimata neid mitmesuguseid samme, mida käesoleva ajani on juba tegelikult astutud ehitusala oskusjõudude ettevalmistamises.

Nii töötab juba 1922. aastast Kuressaares ehituskool, praeguse nimetusega Kuressaare Tööstuskeskkooli ehitusosakond, millele lisaks teine ehituskool asutati 1935. aastal Petseris, praeguse nimega Petseri Tööstuskeskkooli ehitusosakond. Põltsamaa Tööstuskooli juures avati 1933. aastal kaheaastase õppeajaga ehitustehnika klass, mis laskis välja ühe lennu. Ehitusala-koolide hulka võib lugeda teatud mõttes endise Tartu Poeglaste Gümnaasiumi ehitustehnika harugi, mis andis viimase lennu möödunud kevadel; samuti enne 1928. a. Riigi Tehnikagümnaasiumi ehitustehnikaharu Tallinnas ja täienduskoolide ehitusosakondi, mis veel praegugi töötavad Tallinnas ja Tartus.

Ehitustehnika kõrgema astme kutsekooliks teatavasti on Tallinna Tehnikumi ehitusosakond, mis töötab 1928. aastast saadik ja on seni lasknud välja 7 lendu, kokku 98 lõpetajat. Kiiduväärse vastava eraalgatusena tuleb siinkohal märkida Tallinna Ehitusasjanduse Ühingu ja Tallinna Rahvaülikooli Seltsi poolt eesoleval talvel 4. korda korraldatavaid ehitustehnika kursusi.

Kui lähemalt vaadelda iga eelmainitud õppeasutise või kursuse tekkimislugu, siis tuleb märkida, et igal niisugusel juhul püüti või suudeti lahendada ühel või teisel viisil mingit üksikosa ehitusala oskusjõudude ettevalmistamise üldprobleemist. Käesolev ettekanne tahab aga haarata süsteemikindlalt kõikide allpool ülikooli taset asetsevate ehitusala oskusjõudude komplekteerimise probleemi ja esitada konkreetse, kehtivast süsteemist kohati erineva raamkava kogu selle probleemi lahendamiseks meie oludes.

II. Õppinud tööliste ettevalmistus.

A. Tööoskuse õppimine ehitustööstuses ja tööstusõpilaste kool.

Õppinud tööliselt, olgu see õppinud müürsepp, õppinud puusepp või õppinud tööline mingil muul ehitustöö-alal, tuleb esmajoones nõuda küllaldast praktilist tööoskust, vilumust ja töökiirust. Seda saab õppida kõige paremini tegeliku ehitustöö juures vastava tööala meistri (praegu õppinud töölisegi) juhatusel. Sellele täienduseks praeguse aja õppinud tööline vajab veel teatud minimaalkvantumi teoreetilisi teadmisi: ta peab tundma ehitusmaterjalide omadusi, ehitusõpetuse algmeid, peab oskama lugeda ehitusalaseid joonestisi ja kõige lihtsamaid neist suutma ise tarbekorral valmis joonestada, peab oskama lahendada tegeliku töö juures tal ettetulevaid lihtsamaid arvutusi ja kalkulatsioone, peab oskama pidada kirjavahetust vastavate asutistega ja ettevõtetega jne. Neid õppinud töölisele tarvilikke teoreetilisi teadmisi pole võimalik õpetada tegeliku töö juures ja sellepärast ehitusala õppinud tööliste ettevalmistus peab kujunema selliseks, nagu kehtiv Meistrite, õppinud tööliste ja tööstusõpilaste seadus näeb ette kõikide tööalade õppinud töölise kutse omandamise ettevalmistust, s. o. tööoskuse õppimine käitises tegeliku töö juures ja paralleelselt sellele tarvilike teoreetiliste ainete õppimine osaajalises tööstusõpilaste koolis.

Teatavaid erinevusi on siin siiski. Kehtiv Meistrite, õppinud tööliste ja tööstusõpilaste seadus tunnustab teatavasti ainult niisugust tööoskuse õppimist, mis toimub ametlikus korras sõlmitud õppelepingu alusel. Erand on siin tehtud ainult nendele, kes 1. jaanuaril 1935 olid üle 21 aasta vanad. Kõikidel teistel tööaladel õppelepingute sõlmimine areneb üldiselt rahuldavalt, ehitustööaladel aga, nagu nähtub järgnevast tabelist, õppelepinguid praktiliselt üldse ei olegi ega ole näha mingit tendentsi nende sõlmimiseks. 31. märtsil 1937 oli nimelt kõikide ehitustööalade kohta 1 õpilane, 31. 03. 38 — 3 õpilast.

Ehitustööstuse alal registreeritud meistrid, õppinud töölised ja tööstusõpilased.

Tööala nimetus	Tööoskusametite tegevuse algusest kuni 31.III 1937			1.IV 1937—31.III 1938		
	m.	õppinud tööl.	tööstusõpilased	m.	õppinud tööl.	tööstusõpilased
1. Ehituspuusepa:						
a) ehituspuusepa . . .	35	499	1	12	155	1
b) ehituslaudsepa . .	—	18	—	1	16	1
2. Müürsepa:	22	144	—	—	—	1
a) müürsepa ala ühes lihtsamate betooni- ja krohvitöödega	—	1	—	7	20	—
b) betoonitöö ala ühes armatuuri ja rakendiste tegemisega	—	—	—	—	2	—
c) krohvimistöö ala ühes plaatide panemise ja kivikatuste katmisega . .	—	—	—	—	4	
3. Pottsepa:	37	299	18	—	—	1
a) ehituse	34	161	4	5	54	6
b) töötoa						
4. Pottsepatöö ala ühes keraamikaga . . .	2 4	23 5	— —	2 —	12 —	1 —
5. Kiviraiumise . . .	5	45	—	4	8	—
6. Korstnapuhastamise.						
7. Modelleerimise ja gipsivalamise . . .	41 —	83 —	7 —	3 1	2 —	3 —
8. Keraamika	1	2	—	—	1	—
9. Ehitusmeistri . . .	4	-	—	5	—	—

Ja kui pole õppelepinguid, siis ametlikult tunnustatud õppinud tööliste juurdekasvu nooremate hulgast meil ei ole lootagi, sest neid, kes 1. jaanuaril 1935 olid alla 21 aasta vanad ja kel pole ette näidata tõendusi tööoskuse õppimise kohta õppelepingu alusel, ei lastagi üldse õppinud töölise eksamile.

Seoses eeltooduga ei funktsioneeri õppinud ehitustööliste ettevalmistamise teinegi, s. o. teoreetiline osa. Mis huvi on inimesel käia tööstusõpilaste koolis, kui teda ikkagi ei lasta õppinud töölise eksamile õppelepingu puudumise tõttu. Pealegi tööstusõpilaste koolid kehtivate korralduste kohaselt võtavad vastu esimeses järjekorras ainult õppelepinguga tööstusõpilasi. Teisi võetakse vastu ainult siis, kui klassis veel ruumi jätkub.

Kui ainsat erandit tuleb siinkohal märkida Tallinna Ehitusasjanduse Ühingu ja Tallinna Rahvaülikooli Seltsi poolt tänavu 4. korda korraldatavaid ehitustehnika kursusi, kuid ülalkirjeldatud olukorras nende kursuste kaudu, mis muide on tunnustatud tööstusõpilaste kooli aset täitvateks kursusteks, pääsevad õppinud töölise eksamile ainult vanemad, s. o. need, kes 1. jaanuaril 1935 olid üle 21 aasta vanad.

Seega oleme praegu täielises ummikus noorsoo hulgast ehitusala õppinud tööliste ametlikult tunnustatud ettevalmistuse küsimuses. Niisugune ebanormaalne olukord arusaadavalt ei või kesta edasi, eriti nüüd, kus ehitustegevus on erakorraliselt paisunud. Arusaadavalt pole mingit vajadust ette valmistada õppinud töölisteks kõiki ehituste juures töötajaid, kuid ehitusringkondade eneste huvides on kindlustada endale teatud kindla minimaalarvu õppinud tööliste juurdekasvu, kes oleksid suutelised täitma vastutusrikkamaid töid, töötama eestöölistena jne.

Õppinud tööliste juurdekasvu kindlustamiseks ehitustöö-aladel tuleb kõigepealt viia ühel või teisel viisil oskuslik väljaõpetamine legaliseeritud teele. Esijoones oleneb see meie ehitusettevõtjatest, kes peaksid siiski leidma võimalusi õppelepingute sõlmimiseks. Selle vastu sageli esile toodava põhjenduse kohta, et ehitustööaladel ei võimalda õppelepingu sõlmimist ehitustööde hooajaline iseloom, tähendaksin ainult niipalju, et teistes riikides õppelepingute süsteem ometi funktsioneerib ehitustööaladelgi. Mõnekuulise talvise seisaku mahaarvamine õppeaja üldisest kestusest ei tekita sisuliselt mingeid erilisi raskusi. Õppelepingujärgse tööoskuse õppimise suurimaks hüveks on ja jääb ta suurem süsteemikindlus, kuna ilma selleta ei ole garanteeritud, et tulevane õppinud tööline eviks tarvilikku tööoskust kõikides ta tööalal tarvilikes töövõtetes.

Meistrite, õppinud tööliste ja tööstusõpilaste seaduse uue eelnõu arutamisel käesoleval aastal Riigivolikogu komisjonis oli korduvalt rääkimist õpilaste pidamise sunduslikuks tegemisest. Loodan aga, et ehitusala tööoskuse õpetamise legaliseerimine ehitusettevõtjate hea tahtmise juures peaks olema lahendatav ilma niisuguste sundnormidetagi, sest lõpuks on ju see meie ehitusettevõtjate eneste huvides. Igale ettenägelikule ettevõtjale ja meistrile peaks olema selge, et õpilaste pidamisega seotud kulu ja tüli end pikapeale siiski tasub.

Riigivolikogus arutusel olevas uues Meistrite, õppinud tööliste ja tööstusõpilaste seaduse eelnõus on muu seas ette nähtud võimalus, et Kutseoskuse Nõukogu otsusel võidakse erandjuhtudel üksikutel tööaladel arvesse võtta tööoskuse õppimist ilma õppelepingutagi. Selle võimaluse rakendamine ehitustöö-aladel minu arvates võiks kõne alla tulla ainult teises järjekorras, sest niisuguse korra juures oskuslik väljaõpe ei saa olla küllalt süsteemikindel.

Lõpuks veel üks asjaolu. Tarviliku kindla süsteemi saavutamiseks noorte oskuslikus väljaõpetamises, toimugu see õppelepingu alusel või ilma selleta, tuleks välja töötada ja kehtima panna iga ehitustöö-ala kohta tööõpetuse plaan. Vastava eeskujuna olgu nimetatud Saksa tööõpetuse plaanid, kus on ette nähtud eraldi iga õppimisaasta kohta, mida peab õpetama meister ja mida tuleb õpetada vastavas õpilaste koolis.

Niipea kui suudame liikuma panna ehitusala tööoskuse õppimise legaliseeritud teel, avaneb seega võimalus hakata korraldama senisest otstarbekamalt väljaõppe teist osa, mida peab andma tööstusõpilaste kool. Need üksikud õpilased ehitustööaladel, kes praegu käivad tööstusõpilaste koolis, on sunnitud õppima segaharus koos igasuguste teiste tööalade õpilastega, alates juuksuritest ja nais-rõivaõmblejatest ja lõpetades lihunikega ja vorstitegijatega. Tööstusõpilaste kooli segaharus arusaadavalt pole mingit võimalust õpetada iga tööala õpilasele küllaldasel määral ta eriala, vaid õppetöö paratamatult peab piirduma niisuguste üldiseloomuliste ainetega, mis on ühised kõikidele erialadele. Erialane väljaõpetamine on arusaadavalt palju väärtuslikum niisuguste üldiseloomuliste ainete õppimisest, mispärast Haridusministeeriumi tegevuse eesmärgiks on võimalikult arendada tööstusõpilaste koolide eriharude tekkimist. Eriharu asutamiseks on nõutav, et tööstusõpilaste kooli piirkonnas oleks kolme aasta keskmise kokkuvõttena 30 õppelepinguga tööstusõpilast mingil ühel ja samal tööalal või vastavas sugulastööalade grupis. Niipea kui läheb korda ühel või teisel viisil viia legaliseeritud teele ehitusala tööstusõpilaste oskusliku väljaõpetamise küsimust, peaks meie suuremates keskustes, eeskätt muidugi Tallinnas, avanema võimalus välja kujundada ehitusala eriharud tööstusõpilaste koolides.

Esimesena tuleks näiteks püüda avada Tallinnas müürsepa-haru. Selle eriharu õppeaja kestus peaks olema nagu üldse meie tööstusõpilaste koolides kolm aastat, s. o. niisama pikk kui oskuslik ametiõppimine käitises. Ainsa erandina müürsepaharu igaaastane õppetöö kestus tuleks vähendada tavaliselt üheksalt kuult ca $5^1/_2$ kuule, s. o. koondada õppetöö võimalikult rohkem talvisele seisakule ehitustegevuses. Arusaadavalt tuleb aga siis vastavalt suurendada nädalatundide arvu tavaliselt üheksalt ca kahekordseks. Vastava konkreetse ettepanekuna on alljärgnevalt toodud tööstusõpilaste kooli müürsepaharu tunnikava projekt.

Tööstusõpilaste kooli müürsepaharu tunnikava projekt.

Õppeaasta kestus $5^1/_2$ kuud.

Õppeained	Nädalatunnid			
	I kl.	II kl.	III kl.	Kokku
1. Eesti keel ja kirjavahetus .	2	2	—	4
2. Ametirehkendus	2	—	—	2
3. Kalkulatsioon	—	2	—	2
4. Arvepidamine	—	—	2	2
5. Ühiskonna- ja käitisõpetus	—	—	2	2
6. Materjalide, tööriistade ja tööabinõude õpetus . . .	2	2	—	4
7. Ehituskonstruktsioonid . .	2	2	2	6
8. Erialaline joonestamine .	2	2	4	8
9. Töövõtete harjutused . .	6	6	6	18
Kokku	16	16	16	48

Mõeldav oleks veelgi lühendada igaaastast õppetöö kestust, näiteks saksa eeskujul ca 3 kuu peale. Kuna aga siis nädalatundide arv teistkorda kahekordistub, s. o. tõuseb nii umbes sama suureks kui täisajalistes koolides, siis eeldab see moodus õpilaste täielikku vabastamist tööoskuse õppimisest kooliskäimise vältel ja vajab selle tõttu üksikasjalikku kaalumist.

Peale müürsepa-eriharu tuleks püüda avada veel eriharusid ehituspuuseppadele ja -laudseppadele, esialul kas või koos mööbelseppadega, samuti maalritele ja pottseppadele ja hoolitseda ka katusekatjate õpetamise eest.

Haridusministeeriumi tegevuse eesmärgiks on võimalikult forsseerida eriharude kujundamist tööstusõpilaste koolides. Vastavaks eeskujuks tuleks siin võtta Saksamaa, kus tööstusõpilaste koolides segaharusid peaaegu enam ei olegi, vaid kõik tööstusõpilased koondatakse eriharudesse, milleks

vähem frekventeeritud tööalade õpilasi tõmmatakse teatud suurematelt kaugustelt kokku kas või ainult paariks kuuks aastas. Seesugust õpilaste kokkutõmbamist tuleks meilgi võtta lähemale kaalumisele ja seda teatud ehitustöö-aladegi suhtes, niipea kui õppelepingute süsteem nendel hakkab funktsioneerima.

B. Ametikoolid.

Noorte korrapärast juurdevoolu ehitustöö-aladele takistab suurel määral asjaolu, et meie noored teatavasti lõpetavad algkooli 14 aastaselt, ehitustöö-aladel aga on tegelikult võimalik alustada tööoskuse õppimist märksa hiljem, üldiselt mitte enne 16÷18 aastat. Järelikult iga algkoolilõpetaja, kui ta tahakski hakata õppima mingit ehitustöö-ala, peaks mitu head aastat tegevuseta ootama kodus. Niisugune tegevuseta olek aga ei ole enamalt jaolt vastuvõetav ei noorele inimesele endale ega ta vanematele, ja nii ettevõtlikumad ja püüdlikumad siirduvad teistele tööaladele või otsivad edasiõppimise võimalusi kui mitte mujal, siis üldhariduslikus keskkoolis.

Selleks, et niiviisi tekkivat ajavahemikku täita ja ühtlasi juhtida noori neisse elukutsetesse, kus puudus õppinud tööjõudude järele on kõige suurem, Haridusministeerium on tänavu otsustanud ellu kutsuda uue kutsekooli tüübi, nn. ametikooli. See on kaheaastase õppeajaga kool, mis võtab vastu algkooli lõpetajaid. Ametikooli igas osakonnas (seni on avatud kolm metallitöö-osakonda ja üks õmblemisosakond) umbes pool aega kulub teoreetilistele tundidele, teine pool metoodilisele tööõpetusele. Teoreetilises osas võetakse üldiselt läbi seesama, mis on ette nähtud vastavas tööstusõpilaste kooli eriharus, s. o. õpetatakse seda, mida vajab tulevane õppinud tööline. Tööõpetuse osas aga võetakse läbi vastava tööalade rühma metoodiline põhiõpetus. Tööoskuse õppimise lõpuleviimine aga peab toimuma vastavates tööstustes või käitistes pärast ametikooli lõpetamist. Ametikooli lõpetanu on järelikult umbes 16 aastat vana, tunneb vastava tööala põhioperatsioone ja lihtsamates nendest isegi evib juba teatud vilumustki. Tööoskuse õppimise jätkamine käitises on tal seetõttu märksa hõlpsam kui ametiõppimise alustamine algkooli lõpetanul. Ametikooli teoreetilise osa läbivõtmine loetakse tööstusõpilaste kooli lõpetamise ette, s. t. ametikooli lõpetanu ametiõppimise jätkamisel ei tarvitse enam käia tööstusõpilaste koolis. Tööoskuse õppimine ametikoolis arvestatakse osaliselt lepingujärgse tööoskuse õppimise ette (metallitöö-osakonnas $1^1/_2$ aasta ette), mispärast õppinud töölise eksamile minemiseks ametikooli lõpetanul on tarvis õppelepingu alusel käitises edasi õppida vastavalt vähem.

Ametikooli tuleb lugeda kohaseks koolitüübiks tähtsamatel ehitustööaladelgi. Esijoones tuleks kõne alla ametikoolide avamine müürsepatöö-ala jaoks; selle järele aga ka puidutöö-ala jaoks, s. o. ehituspuusepa ja ehituslaudsepa tööaladele ettevalmistavate puidutöö-ametikoolide avamine. Ja vähemalt üks maalritöö-ametikoolgi tuleb lugeda tarvilikuks. Ametikooli müürsepa-osakonna tunnikavaprojekt on siin toodud. Teoreetiliste ainete osas see suuresti ühtub tööstusõpilaste kooli müürsepa-eriharu tunnikavaga. Tööõpetuse teostamiseks tuleb iga kooli juures asutada nn. ehitusõu

Ametikooli müürsepa-osakonna tunnikava projekt.

Õppeained	Nädalatunnid		
	I kl.	II kl.	Kokku
1. Eesti keel ja kirjavahetus . . .	3	2	5
2. Matemaatika ja ametirehkendus	3	2	5
3. Kalkulatsioon ja arvepidamine .	—	2	2
4. Tehniline füüsika ja keemia . .	2	—	2
5. Joonestamine	3	3	6
6. Materjalide, tööriistade ja tööabinõude õpetus	2	1	3
7. Ehituskonstruktsioonid	2	2	4
8. Ühiskonna- ja käitisõpetus . .	—	1	1
9. Riigikaitseline kasvatus ja õpetus	2	2	4
10. Võimlemine	2	2	4
Kokku	19	17	36
11. Tööõpetus	20	22	42
Kõik kokku	39	39	78

ühes kinnise halliga, mis võimaldab tööõpetust anda talvelgi. Peale müüritöö tuleb teataval määral õpetada puu- ja rauatöödki. Müürsepa-ametikooli õpingute lõpetamine eeltoodu kohaselt saaks arvatud ühtlasi tööstusõpilaste kooli lõpetamise ette. Tööoskuse põhiõpetust samas koolis võiks arvestada ca $1^1/_2$ aasta lepingujärgse ametiõppimise ette, nii et ametikooli lõpetanul oleks tarvis tööoskust käitistes edasi õppida veel ca $1^1/_2$ aasta vältel, enne kui ta saab minna õppinud töölise eksamile.

Eeltoodut kokku võttes on kavas õppinud tööliste ettevalmistamiseks ette nähtud kaks teed:

1) tööoskuse õppimine tegeliku ehitustöö juures ühes täiendava käimisega tööstusõpilaste koolis;

2) kaheaastane õppimine ametikoolis ja sellele järgnev tööoskuse lõplik omandamine tegeliku ehitustöö juures.

Üht või teist teed mööda tulevad noored saaksid õppinud töölise kutse vastavate eksamitega tööoskusametis.

III. Meistrite ettevalmistamine.

Kehtiv Meistrite, õppinud tööliste ja tööstusõpilaste seadus näeb ette, et meistrieksamile võib minna see õppinud tööline, kes on oma erialal töötanud kolm aastat. Edaspidi on kavatsetud mõnedel tööaladel seda staaži tõsta. Meistrikutse taotlejalt nõutakse suuremat praktilist oskust ja kogemusi kui ka suurema ulatusega teoreetilisi teadmisi oma erialal.

Praktilise oskuse ja vilumuse omandamine arusaadavalt võib toimuda ainult tegeliku töö juures. Tahaksin omalt poolt ainult toonitada üht asjaolu, s. o. vana nn. rändselli traditsioonide elustamise tarvilikkust. Ühel kohal töötades õppinud tööline kunagi ei omanda nii mitmekülgset oskust, kui töökohta aegajalt vahetades. Tuleks mõtelda

isegi õppinud tööliste vastastikusele vahetamisele välisriikidega, milleks eeldusi ei puudu, sest alles hiljuti oli ühest suuremast välisriigist ettepanek tööliste vastastikuseks vahetamiseks.

Ehitustöö-aladel meistrite tarvilik teoreetiliste teadmiste kvantum on võrdlemisi suur; julgen väita, et suurem kui paljudel teistel tööaladel. Nende omandamine väljaspool koole ehk kursuseid on ehk mõeldav ainult eriti andekaile. Mistahtese ehitustöö-ala meistrikutset taotleja teoreetiline ettevalmistus peaks toimuma sellekohastel kursustel. Kõik need aga, kes pärast meistrikutse omandamist mingil ehitustöö erialal soovivad omandada üldist ehitusmeistri-kutset (praegu on selleks nõutav meistri-eksami õiendamine nii müürsepa kui ka puusepa tööaladel ja sellele lisaks veel täiendav eksam) peaksid erandita olema lõpetanud ehitusmeistrite kooli. Oletan seejuures, et meie oludes ei saa kõne alla tulla eraldaste meistrikoolide avamine eraldi müürsepa ja eraldi puusepa tööalal, vaid peaks olema üks üldine ehitusmeistrite kool.

Tampere „Teollisuuskoulu" hooneehitusosakonna tunnikava.

Õppeained	I kl.		II kl.	
	S.	K.	S.	K.
I. Üldised ained.				
Aritmeetika ja algebra	6	6	2	2
Geomeetria ja trigonomeetria	3	3	1	1
Kujutav geomeetria	5	5	—	—
Füüsika	3	3	—	—
Mehaanika	2	2	2	2
Keemia	2	2	—	—
Emakeel ja kirjandid	3	3	2	2
Kirjavahetus ja raamatupidamine	1	1	2	2
Tööstuslik tervishoid	—	—	1	1
Majandusõpetus	—	—	1	1
II. Eriained.				
Hoonete ehitusõpetus	4	4	3	3
Hoonete ehitusõpetuse joonestamine ja joonistamine	8	8	10	10
Üldine ehitusõpetus	—	—	2	2
Sellekohane joonestamine	—	—	4	4
Raudbetoon	—	—	—	2
Ehitusalused ja vastav joonestamine	2	2	2	2
Maamõõtmine, kaardijoonestamine ja tegel. mõõtmisharjutused	—	—	3	3
Mulla-, teede- ja vesiehitused	2	2	2	2
Keskküte ja õhuvahetus	—	—	2	2
Ehitusmaterjalid	1	1	—	—
Kalkulatsioon, ehitusmäärused ja tööde juhatamine	—	—	2	2
Kokku	42	42	41	43

Ehitusmeistrite kooli kujundamisel võiks vastava eeskujuna silmas pidada Soome „teollisuuskoulu" hooneehitusosakonna konstruktsiooni, mille tunnikava on toodud tabelis. Usun, et vähese korrektuuri järele see tunnikava peaks olema kohane meiegi ehitusmeistrite koolile. Üheks niisuguseks korrektuuriks võiks olla võõrkeele sissevõtmine, sest meie oludes ehitusmeister peaks vähemalt ühte võõrkeelt valdama.

Selle ettepaneku järgi ehitusmeistritekool tuleks täisajalise koolina kaheaastase õppeajaga, misjuures kummagi õppeaasta kestus oleks 9 kuud. Kaaluda võiks veel teist varianti, nimelt 3-aastane õppeaeg à 6 kuud. Soomes, olgu tähendatud, töötavad praegu paralleelselt nii kahe- kui kolmeaastased koolid ja vaatamata aastaid kestnud vaidlustele pole ikkagi veel langetatud lõplikku otsust ühe või teise variandi kasuks. Isiklikult pooldan rohkem kaheaastast kooli, sest kolmeaastane õppimine koolis läheb liiga pikaks ja kardan, et väljalangejate arv kujuneb kolmeaastases koolis liiga suureks, igal juhul märksa suuremaks kui kaheaastases koolis.

Nagu tunnikavast nähtub, suudab meistrikool anda õige tüseda ettevalmistuse nii ehitus-eriainetes, kui ka üldteoreetilistes ainetes. Selle tõttu osutub võimalikuks lubada ehitusmeistrikooli hästi lõpetanutel edasi õppida Tehnikumis. Võiks näiteks kindlaks määrata, et edasiõppimise õiguse omandavad need lõpetajad, kel lõpphinnete keskarv on hea ja matemaatika sellejuures ka hea.

Ehitusmeistri kutse omandamine toimuks vastavate eksamitega tööoskuseametis, misjuures tuleks nõuda enne seda vähemalt üheaastast töötamist teatud üksiku tööala meistrina.

IV. Ehituskümnike küsimus.

Eelpool arendatud kava elluviimisel need õppinud töölised, kes on lõpetanud tööstusõpilaste kooli vastava eriharu või ametikooli või vähemalt andekamad neist võiksid lihtsamatel juhtudel täita ehitustööde juures kümniku ülesandeid. Seal aga, kus kümnikult on vaja suuremaid erialalisi teadmisi ja intelligentsuse taset, võiksid kümniku ülesandeid täita meistrikooli õpingute lõpetajad. Ei ole ju mõeldav, et kõik meistrikooli õpingute lõpetajad kohe saaksid asuda ehitusmeistrite kohtadele, vaid esialgne töötamine kümnikuna oleks loomulikuks üleminekutegevuseks, s. o. ehitusmeistri eelastmeks.

Niisugustel kaalutlustel ei näi olevat vajadust iseseisva ehituskümniku ehk — Teedeministeeriumi poolt ettepandud uue nimetusega — tööjuhikutse legaliseerimiseks. Vähemalt esialul tuleks see küsimus lahtiseks jätta. Kui aga edaspidi peaks selguma, et eelnimetatud kaks võimalust ei suuda rahuldada nõudmist ehituskümnike järele, siis Saksamaa eeskujul võiks korraldada kümniku kursusi kestusega maksimum üks talv sellele järgnevate kümniku- ehk tööjuhi-eksamitega. Kümnikukursustele tuleks vastu võtta neid, kes evivad õppinud töölise kutset.

V. Ehitustehnikute ettevalmistamine.

Edasi tuleme kõrgema astme kutsega ehitustehniliste oskusjõudude, s. o. ehitustehnikute juurde. Nende ettevalmistamine teatavasti toimub Tallinna Tehnikumi ehitusosakonnas, kuhu uue korra järgi võetakse vastu üldhariduslikku keskkooli, kui ka andekamaid tööstuskeskkooli lõpetanuid. Õppeaja kestus on uuekonstruktsioonilises Tehnikumis 3 aastat, misjuures õppetöö on päevane ja nädalatundide arv on igas klassis 40. Seni Tallinna Tehnikum töötas viieaastase koolina, kuhu võeti vastu algkooli lõpetanuid.

Üldharidusliku keskkooli õpingute lõpetanuilt muuseas on kavatsetud nõuda üheaastast eelpraktikat, nõudmine on kavatsetud maksma panna juba lähematel aastatel.

Märgitud olgu siin, et Tehnikumi õpingute lõpetaja kehtivate seaduste kohaselt ei saa tehnikukutset kohe kooli lõpetamisel, vaid peab olema kolm aastat töötanud õigustega inseneri või arhitekti juhatusel.

Siinjuures on toodud Tallinna Tehnikumi ehitusosakonna tunnikava, mille järgi hakatakse töötama 1939/40. õppeaastast alates I klassiga. Selles tunnikavas on mõnesugused muudatused veel võimalikud. Nii on praegu kaalumisel, kas mitte läbi viia viimases kassis hargnemist kõrg- ja madalehitiste alal ja kas üldhariduslikke aineid ei tuleks veelgi kärpida eriala-ainete kasuks.

Tehnikumi ehitusosakonna ajutine tunnikava.

Õppeained	Nädalatunnid			
	I kl.	II kl.	III kl.	Kokku
I. Teiste osakondadega ühised õppeained.				
1. Eesti keel	3	2	2	7
2. Võõrkeel	4	2	—	6
3. Matemaatika	6	6	—	12
4. Füüsika	3	2	—	5
5. Keemia	2	—	—	2
6. Füüsika ja keemia laborat.	2	—	—	2
7. Kodaniku- ja majandusõpetus	—	—	2	2
8. Majandusgeograafia	—	—	1	1
9. Raamatupidamine	—	—	1	1
10. Tervishoid	—	—	1	1
11. Riigikaitseõpetus	2	2	2	6
12. Kehakasvatus	2	2	—	4
Kokku	24	16	9	49
II. Ehitusosakonna eriained.				
A. Teoreetilised ained ja vastavad harjutused.				
1. Joonestamine	5	—	—	5
2. Ehituskonstruktsioonid, hoonete osad ja erialaline joonestamine	2	8	8	18
3. Mehaanika ja tugevusõpetus	3	3	2	8
4. Ehitusmaterjalide tehnoloogia	2	2	—	4
5. Üldine ehitusõpetus	2	—	—	2
6. Raudbetoon	—	—	3	3
7. Teed, sillad ja vesiehitused	—	6	8	14
8. Sanitaarsead, õhutamine ja kütmine	—	—	2	2
9. Geodeesia ja geodeetilised eriained	—	—	4	4
10. Masinateõpetus ja elektrotehnika	—	3	—	3
11. Eelarved ja tööde organiseerimine	—	—	2	2
Kokku	14	22	29	65
B. Laboratooriumid ja töökojad.				
1. Tehnoloogiline laboratoorium	—	—	2	2
2. Töökojad ja eriala-praktikum	2	2	—	4
Kokku	2	2	2	6
Kõik kokku	40	40	40	120

Tehnikumi uus konstruktsioon on seega juba peajoontes kindlaks määratud. Ka õppekavade ümbertöötamine on juba käsil ja viiakse lõpule käesoleval talvel. Ainsa, kuid väga tõsise takistuse moodustas viimastel aastatel Tallinna Tehnikumi ruumide küsimus, kuid nüüd on loota, et seegi küsimus laheneb peatselt ja soodsalt.

Tallinna Tehnikumi uue hoone valmissaamisel avaneb võimalus lähemalt kaaluda õhtutehnikumigi avamist, millega võimaldaks tööskäijatelgi edasi õppida oma erialal. Peab tähendama, et kogu maailmas järjest suureneb osasajalistes, s. o. õhtukoolides antava tehnilise hariduse osatähtsus. Kõige kaugemal selle poolest on Inglismaa, kus ca 75% kogu tehnilisest haridusest omandatakse õhtukoolides, kuid Saksaski on juba mõnedes tehnikumides õhtukursustel õppijate arv 2÷3 korda suurem päevase kursuse õpilaste arvust.

Mõnelt poolt viimasel ajal uuesti ülesseatud arvamise kohta, komplektida tehnikuid tehnikaülikooli mittelõpetajaist, tähendaksin, et see eeldab meie tehnikaülikooli konstruktsiooni muutmist selles mõttes, et teatud osa tehnikaülikooli õppetööst moodustaks enesest tehnikule tarviliku terviku. Välismail on tõesti tehnikaülikoole, kus ca $^2/_3$ kursuse läbivõtmise järele õiendatakse tehnikueksam ja viimase $^1/_3$ lõpetamisel inseneriteksam. Kas aga seesugune konstruktsioonimuudatus meie Tehnikaülikoolile osutub vastuvõetavaks, on kõigepealt muidugi Tehnikaülikooli otsustada. Praegu kehtivad seadused, s. o. Ülikoolide seadus ja Inseneride, arhitektide, keemikute, tehnikute ja maamõõtjate kutsetegevuse seadus ei näe ette võimalust tehnikute ettevalmistamiseks Tehnikaülikoolis.

VI. Kokkuvõtteid.

Käesolevaga ettepandav kava (joon. 1) ehitustehnilise hariduse korraldamiseks allpool ülikooli taset on mõeldud raamkavana. Üksikud detailid, nagu tunni- ja õppekavad vajavad arusaadavalt veel põhjalikku kaalumist meie ehitusringkondade kõige tihedamal osavõtul. Kava heakskiitmise järele tuleb käsile võtta selle järkjärguline elluviimine. Kava elluviimise kõigist detailidest oleks praegu veel vara rääkida, kuid tähtsamaid põhijooni võiks siinkohal siiski ära näidata. Need oleksid:

1) Ehitustöö-alade jaoks oskusliku väljaõppe süsteemikindel korraldamine ehitustööstuses.

2) Tööstusõpilaste koolide ehitusala-eriharude avamine suuremates keskustes.

3) Ehitusala-ametikoolide avamine.

4) Ehitusmeistri-koolide avamine.

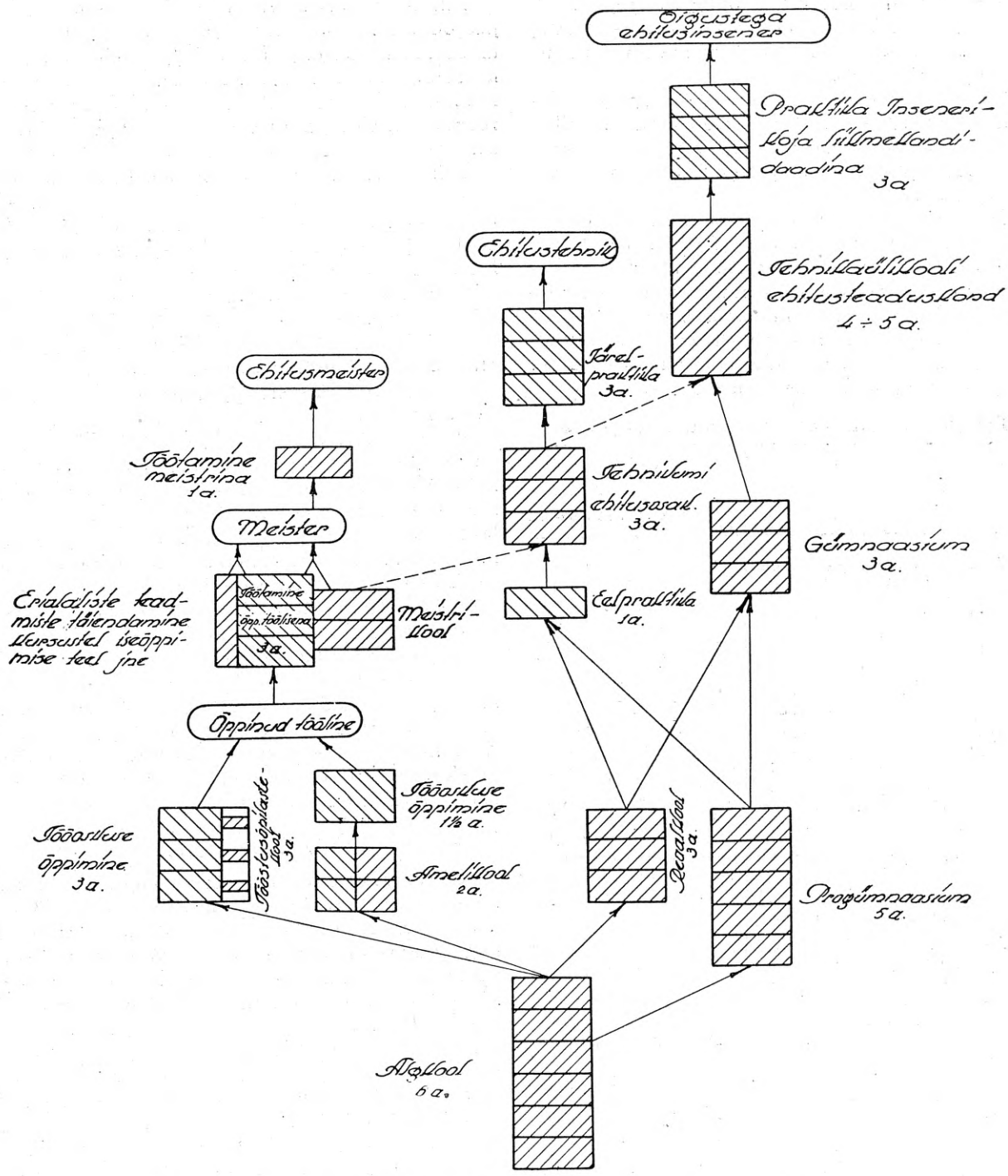
P-des 3 ja 4 tähendatud koolide avamine toimuks esmajoones olemasolevate koolide ümberkujundamisega järgmiselt:

a) Kuressaare ja Petseri tööstuskeskkoolide ehitusosakondade ümberkujundamine vastavaks uuele süsteemile;

b) Tallinna ja Tartu täienduskoolide ehitusosakondade ümberkujundamine ametikoolideks;

d) Riigi Tööstuskeskkooli maalriosakonna ümberkujundamine ametikooliks.

Nähtavasti tuleb peatselt kaalumisele uute ametikoolide avamine teisteski keskustes ja uue meistrikooli avamine Tallinnas.



Joon. 1. Ehitusalaliste oskusjõudude ja juhtkonna ettevalmistamise kava.

Praeguste tööstuskeskkoolide konstruktsioon teatavasti näeb ette neljaaastase pideva õppimise koolis, millele lisandub igasuvine lühema kestusega vahepraktika. Tööstuskeskkooli ehitusosakonna ümberkujundamisel ametikooliks ja meistrikooliks õppeaja üldine kestus jääks endiselt neljaaastaseks. Muudatused seisneksid kõigepealt tunni- ja õppekavade ümberkujundamises kui ka selles, et igasuvise lühiajalise vahepraktika asemele tuleks 2. ja 3. õppeaastate vahel pikema ulatusega, s. o. vähemalt kuni õppinud töölise kutse omandamiseni kestev praktika.

Ettekantud kava iseloomustavaks jooneks on praktika ja teoreetilise õpetuse tihe põimimine. Selletõttu kava edukas elluviimine osutub võimalikuks vaid Haridusministeeriumi ja ehitusringkondade tihedal ja heatahtlikul koostööl. See koostöö oligi juba olemas käesoleva kava valmimisel ja mulle on meeldivaks ülesandeks avaldada siinkohal tänu Teedeministeeriumi Ehitustalitusele, Inseneriköja Ehitussektsioonile ja Ehitusasjanduse ühingule, kes käesoleva kava enne selle ettekandmist läbi vaatasid ja mitmeid väärtuslikke märkmeid tegid. See hea algus lubab loota, et samasugune koostöö jätkub edaspidigi, mis kahtlemata tagab kava peatset elluviimist ja koos sellega meie ehitustööstuse varustamist tarvilike oskusjõududega.

Käesolevas ettekandes pole puudutatud kutseoskuslikku väljaõpet allpool õppinud töölise taset. Selletaolised lühiaegsed kursused, mis muidugi on igati tervitatavad, jääksid edaspidigi ehitusringkondade eneste või vastavate tööstusettevõtete korraldada vastavalt igakordsetele tegelikele vajadustele.

Järelsõnana olgu tähendatud, et praegu on juba käimas eeltööd ehituskoolide võrgu kujundamiseks eeltoodud kava kohaselt. Vastaval nõupidamisel 26. novembril s. a., millest võtsid osa Haridus- ja Teede- ja Majandusministeeriumi esindajad, määrati kindlaks ehitustehnika koolide võrgu kava järgmiselt:

1) ametikoolid müürseppade ja betoonitööliste ettevalmistamiseks tuleksid asutada Tallinna, Tartu, Kuressaarde ja Petseri;
2) ametikoolid puuseppade ja ehituslaudseppade ettevalmistamiseks — Tallinna, Tartu, Kuressaarde ja Pärnu;
3) ametikoolid maalrite ettevalmistamiseks — Tallinna ja soovitavalt ka Tartu;
4) ehitusmeistri-koolid — Tallinna ja Tartu.

Ehitustehnikute asjus leiti, et nende ettevalmistamiseks jätkub Tallinna Tehnikumi ehitusosakonnast; ainult tunnistati tarvilikuks ehitustehnikuid edaspidi ette valmistada eraldi kõrg- ja eraldi madalehitiste alal.

H. NORMAN: AUSBILDUNGSENTWURF FÜR DAS BAUGEWERKSPERSONAL.

Der Entwurf sieht den Ausbildungsgang des gelernten Bauarbeiters (Gesellen), Baumeisters und Bautechnikers vor.

Die Ausbildung des gelernten Bauarbeiters kann auf zweierlei Art erfolgen: in Werkschulen oder Handwerkslehrlingsschulen. In den Werkschulen finden die Absolventen der Elementarschulen (meist 14 Jahr alt) Aufnahme. Der Lehrgang in den Werkschulen dauert zwei Jahre; es folgt eine praktische Bautätigkeit von 1½ Jahren, wonach die Gesellenprüfung abgelegt werden kann.

Diejenigen Lehrlinge, deren Ausbildung mit der praktischen Bautätigkeit beginnt, besuchen gleichzeitig die Handwerkslehrlingsschule und können nach dreijähriger Tätigkeit gleichfalls die Gesellenprüfung ablegen.

Der gelernte Bauarbeiter (Geselle) kann nach dreijähriger Bautätigkeit und Ergänzung seiner Bildung auf Abendkursen die Meisterprüfung für ein begrenztes Baugebiet (Maurer-, Zimmermann-, Tischler u. s. w.) ablegen. Zur Baumeisterprüfung werden jedoch nur Absolventen einer Meisterschule (2 Jahre) mit nachfolgender Praxis vorgelassen.

Die fähigeren Absolventen einer Meisterschule können auch in ein Technikum (3 Jahre) eintreten. Anderseits finden im Technikum auch die Absolventen einer allgemeinbildenden Mittelschule nach einjähriger Praxis Aufnahme. Absolvent eines Technikums erlangt nach dreijähriger Praxis den Techniker-Berufsgrad, doch kann Absolvent eines Technikums auch Aufnahme in der Technischen Hochschule finden.

Zur Durchführung des vorgesehenen Ausbildungsprogrammes sind ergänzend eine Reihe von Werk- und Meisterschulen zur Vorbereitung des Baupersonales zu eröffnen.

Tulekindlatest tarindusviisidest.

Kokkuvõte esitisest „Teisel Üleriigilisel Ehituspäeval" 08. 11. 38.

Prof. Leo Jürgenson, TTÜ Ehitusõpetuse Laboratooriumi juhataja.

Käesoleva kirjutisega ei saa lugeda seinte soojajuhtivuse küsimuse lõplikult lahendatuks. Küsimust on soovitav täiendavalt selgitada projekteerija, ehitaja ja kasutaja seisukohalt käsitelles eluruume tervikuna. Seepärast ootame „T. A." ühes järgnevas numbris sõnavõttu ülestõstetud küsimustes.

Toimetus.

Käesolev esitis on tüüpilisemate välisseina- ja vaheseina-tarindusviiside majanduslik ja füüsikalik analüüs. Selle ülesandeks on selgitada ja võrrelda üksikute tarinduste omadusi ja aidata otsustada, millised neist on soodsaimad tarvitada meie oludes. Praegusaja ehitustehnika ja materjalide kiire arengu man on selline arvudega põhjendatud analüüs möödapääsmatult vajalik õige otsuse tegemiseks. Samuti kui masina- või laevaehitaja, ei saa praegusaja hoonete ehitajagi enam oma otsusi rajada ainult paljale arvamusele või traditsioonile.

Saadud järelduste kokkuvõte on toodud artikli lõpus.

Tulekindlust vajame ehitise enese ja ehitises ulualolevate varanduse ja inimelude kaitseks kahjutule [1]) vastu. Tulekindluse vajaliku määra kohta igal antud juhul võib praegusaja ehitustehnika anda võrdlemisi täpse vastuse, kuna tal on olemas mõõdupuu tarindite tulekindluse ja kahjutulede intensiivsuse mõõtmiseks ja hindamiseks. Teades põlevainese hulka ehitises, võime arvutada selle põlemisel tekkivate leekide mõju ja sellele vastavalt tarindada hoone. Kahjutule intensiivsust ja tarindi vastupidavust tulele mõõdame tuliteimatundides (ttt), mis näitavad, kui kaua antud tarind talub standard-kahjutule toimet koos kustutusveejoa mõjuga.

Tulekindlus sõltub tarindi ehitusmaterjalist ja tarindusviisist: mida vastupidavam on materjal ja mida parem on kaitse, seda kõrgem on tulekindlus.

Tarindi majanduslikkus. Tulekindlus on aga vaid üks nõudeist, mis tarindile esitame. Muudest nõuetest on tähtsaimad: maksus, tugevus, soojapidavus, mürakindlus, kaal, ruumivõtt, vastupidavus ajahambale jne. Vastavalt tarindi otstarbele võivad ühed või teised neist olla enam või vähem olulised. Ülesseatud nõuete rahuldamisel peame alati silmas pidama tarindi majanduslikkust ja iga nõude rahuldamisel minema ainult nii kaugele, kui see end põhjendada laseb. Majanduslikkus on enamasti ikkagi kõige kaaluvam nõue.

Nii siis varanduse kaitsmisel tule eest otsustame asja headust või halbust selle järgi, kuivõrd ta end majanduslikult ära tasub: kas ja kui palju ta tulu toob.

Vaatleme selt seisukohalt kõigepealt seinte tarindusviise.

Elamuseina vajalik tulekindlus. Põlevainest on elamus tavaliselt mitte üle 50÷75 kg põranda-

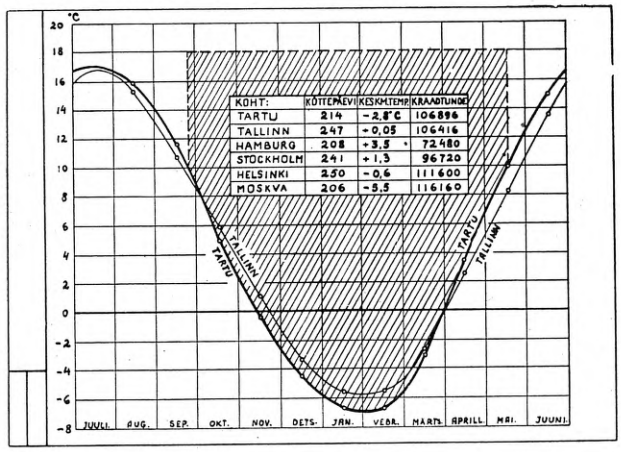
[1]) EÕS, Graf'i ja Tuksam'a sõnastikud tunnevad vaid sõna „tulikahju", mitte „kahjutuli". Pealeselle esineb veel sõna „tulekahju" tähenduses ‚tule tekitatud kahju'. Kuid autori soovil on siin jäetud ‚kahjutuli'.

pinna ruutmeetri kohta. Sellise materjalihulga põlemisel tekkiv kahjutuli on oma kestuse ja käreduse poolest võrdne ühe- kuni pooleteisetunnise standard-kahjutule toimele (1÷1,5 ttt). Sellisele tulele vastupidamiseks piisab veerand- (70 mm) kuni poolkivi (130 mm) paksust krohvitud kiviseinast, s. o. kui sein on niigi tugev, siis ei suuda kahjutuli elamus temast läbi murda ja edasi kanduda. Elamu välisseina tulekindluse nõude rahuldamiseks piisaks meil seega enam kui küllaldaselt ühekivipaksusest (270 mm) müürist. Selline sein on küllalt kandetugev kuni neljakorruselise hoone jaoks ja evib mürasummutusvõimet 55 db; sellest mürasummutusvõimest piisab igas elamus. Kuidas on aga lugu muude nõuetega?

Elamuseina majanduslikkus oleneb kõigepealt sellest, kui palju selle ehitamine maksuma läheb. Teades ehituse maksust, amortisatsiooniaega ja kapitali intressi, võime tuletada aasta-maksuse. Nii näiteks kui ehitise iga on 25 aastat, kapitali intress 6%, siis on ehitise aastamaksus 7,8% ehitise algmaksusest, s. o. 7,8 kr. iga 100 kr. kohta, mis ehitis maksuma läks.

Teistest teguritest on tähtsad seina soojapidavus, s. o. kui palju ta aastas kulutab küttesooja; siis veel ruumivõtt, s. o. kui palju ta raiskab ruumi ja põrandapinda. Selleks et saada majanduslikku võrdlust üksikute tarindusviiside vahel, tuleks kõikide nende tegurite aastane maksus arvutada kroonides ja kokku arvata. Ka tulekindlust peaksime hindama samal alusel. Püüame seda teha allpool ja algame esijoones seina soojapidavusega. Majandusliku analüüsi näitlikuks tegemiseks tarvitame diagramme, nagu neid kasutab Prof. J. Holmgren. *)

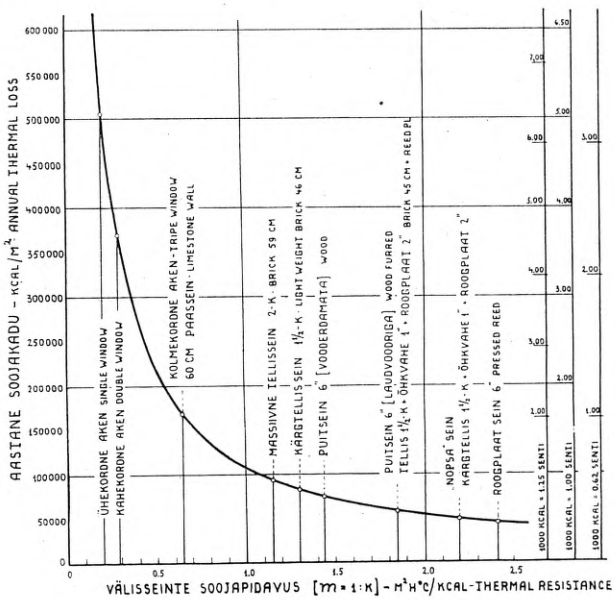
Elamuseina soojapidavus. Mida soojapidavam on välissein, seda enam säästame kütet. Teades seina tarindust võime arvutada seina soojavooluteguri (k), s. o. küttesooja kao läbi seina m² tunnis, kui õhutemperatuuride vahe on üks kraad. Talvekuude välistemperatuuridest meil võime leida aasta kütteperioodi vältuse ja intensiivsuse, s. o. aasta-kraadtundide arvu. Kui selle arvu kasvatame k-ga, saame aasta kütteperioodi vältel seina kaudu kaduva küttesooja hulga. Selle võime ümber arvutada kroonidesse ja ütelda, kui palju meil ühe või teise soojapidavusega sein aastas küttekulu nõuab. Soojavoolu-teguri arvutause man oleme peatunud pikemalt varematel juhtudel. (Vt. T. A. 1936, lk. 58 ja T. A. 1938, lk. 184).



KOHT:	KÜTTEPÄEVI	KESKM. TEMP	KRAADTUNDE
TARTU	214	−2,8°C	106896
TALLINN	247	+0,05	105416
HAMBURG	208	+3,5	72480
STOCKHOLM	241	+1,3	96720
HELSINKI	250	−0,6	111600
MOSKVA	206	−5,5	116160

Joon. 1.

Küttesooja kulu on seda suurem, mida külmem on ilmastik. Keskmiste välistemperatuuride kulg Eestis on näidatud joonisel 1. Kui oletame, et ahje hakkame kütma siis, kui välistemperatuur langeb alla +10° C, siis oleks meil küttepäevi aastas 214 ehk küttetunde 214×24=5150. *) See on arvatud Tartu ümbruse kohta ja on ligidaselt õige Eesti kohta üldse. Keskmine välistemperatuur selle aja vältel on 2,6 kraadi külma. Kui nüüd võtame toaõhu keskmiseks temperatuuriks 18° C, siis oleks meie kütteperioodi aasta-kraaditundide arv (18+ +2,6)×5150=106000 kraadtundi. Kui seina k=1, kaoks nii siis ruutmeetri kaudu iga aasta 106000 kcal toasooja.



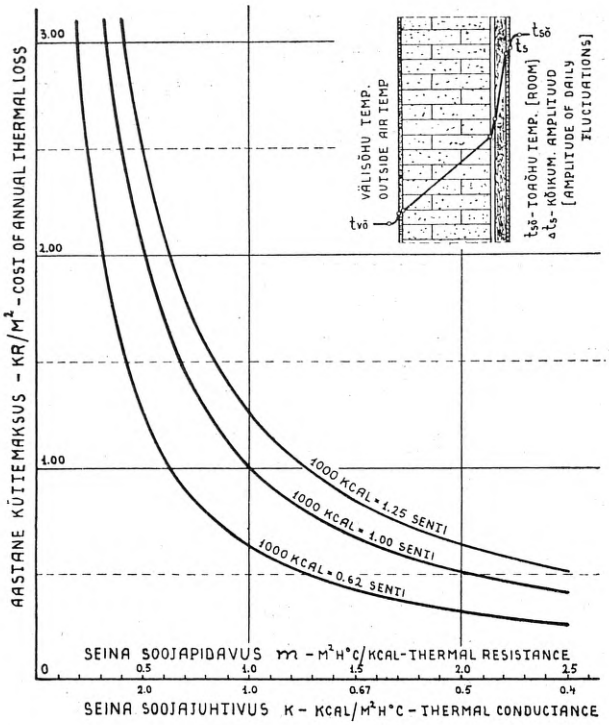
Joon. 2.

Joonisel 2 on näidatud toasooja kadu läbi seina, sõltuvalt seina soojapidavusest. Nii näiteks kui seina k=0,87 (kakskivipaks tellissein), siis on aastane küttesooja kadu 0,87×106000=92200 kcal.

Küttesooja maksus. Kui teame, kui palju üks kcal sooja maksub, võime soojakaod ümber arvutada kroonidesse. Nii näiteks kaalub üks ruumimeeter segahalge umbes 400 kg ja sisaldab keskmiselt 1.300.000 kcal sooja. Umbes pool sellest hulgast läheb kaduma korstna kaudu, s. o. ahju kasutegur on keskmiselt 0,5. Toasoojana kasutame seega vaid 0,5×1.300.000=650.000 kcal. Kui halgude ruumimeeter maksub 800 senti, siis maksub meil 1000 kcal toasooja 800:650=1,25 senti. On halgude maksus 4 kr./m³, siis maksub 1000 kcal toasooja 0,62 senti jne. Vastavalt küttematerjali maksusele ja ahju kasutegurile võime sel teel igas olukorras arvutada, kui palju küttekulu meil üks või teine sein nõuab aastas. Jooni-

*) Jakob Holmgren. Økonomiske og hygieniske grenser. Norges Tekniske Høiskole. Avhandlinger til 25 års jubileet. 1935.

*) Prof. K. Kirde. Eesti kliima (trükis avaldamata).



Joon. 3.

sel 3 on see näidatud diagrammina oletusel, et 1000 kcal toasooja maksuvad 1,25 või 1,0 või 0,62 senti.

Seina aastamaksus on, nagu nägime, teatud murdosa seina alghinnast. Keskmiseks arvuks tohiks meie oludes olla 8%, s. o. kui seina ruutmeeter maksub 15 kr., siis on selle aastamaksus (algkapitali ja intressi tasateenimiseks) 15×0,08, s. o. 1,25 krooni aastas.

Mida paksema või soojapidavama ehitame seina, seda kallimaks ta läheb. Joonisel 4 on näidatud rasketellisest massiivseina maksus sõltuvalt seina soojapidavusest. Mida soojapidavam on sein, seda kallim ta tuleb, kuid seda väiksem on aasta-küttekulu. Kui nüüd seina aasta-ehitusmaksusele manu arvame aasta-küttekulu, saame seina aasta-kogumaksuse sõltuvalt seina soojapidavusest. Kui sein on ühekivi-paksune (k=1,43), on küttekulu 1,80 kr. ja seina maksus 0,73 kr.; kogu aastamaksus seega 2,52 kr.; on aga sein poolteisekivi-paksune, on aasta-kogumaksus 1,40+1,00= =2,40 kr. Nagu näeme diagrammilt, on antud juhul kõige kasulikum ehitada sein kahekivi-paksune. Sellist analüüsimisviisi võime kasutada seinte majanduslikult soodsaima soojapidavuse leidmiseks.

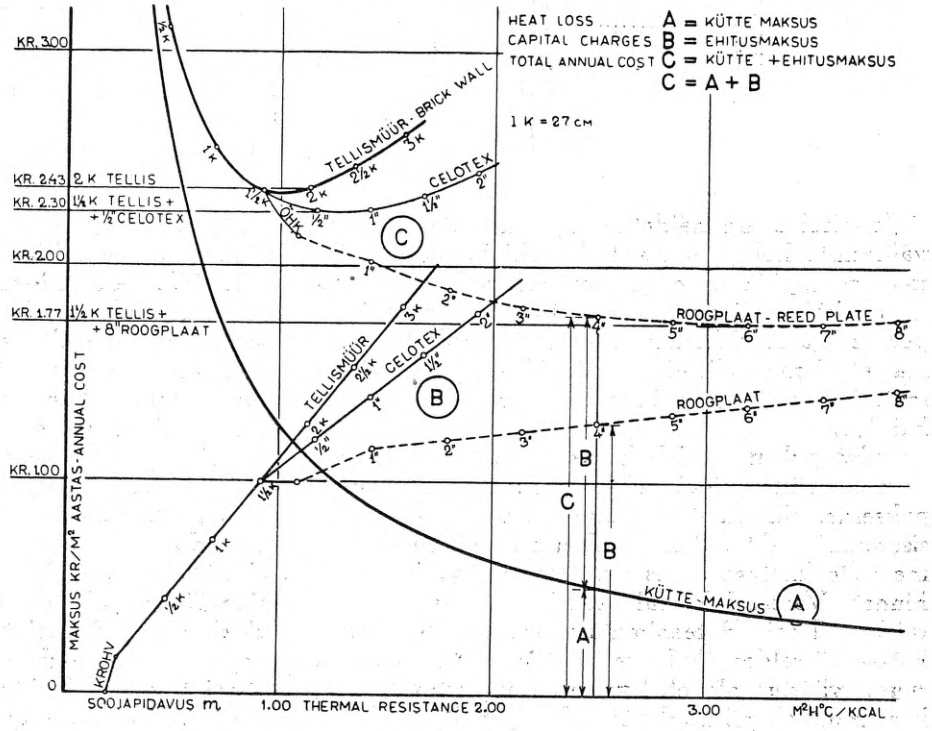
Kihilistes seintes ei tule maksusejoon pidev, vaid astmeline. Kui näiteks tellisseina vooderdame kiudplaadiga, siis tõuseb soojapidavus õige tuntavalt, maksus aga võrdlemisi vähe, ja selletõttu saame astmelise diagrammi. *)

Joonisel 4 on näitena toodud $1^1/_2$-kivi-paksuse tellismüüri vooderduse majanduslik analüüs. Vooderdus celotex'iga on soodus kuni paksuseni 1 toll. See tõstab seina ehitusmaksuse 1,00 kroonilt 1,40 kroonile, alandab aga aasta-kogumaksuse 2,40 kroonilt 2,30 kroonile.

Veelgi kasulikum on roogplaadiga vooderdus. Oma odava hinna ja suure paksuse tõttu on roog tuntavalt kasulikum välismaisest kiudplaadist. Na-

*) Seinte maksuse arvutamisel on aluseks võetud alljärgnevad ühikumaksused:

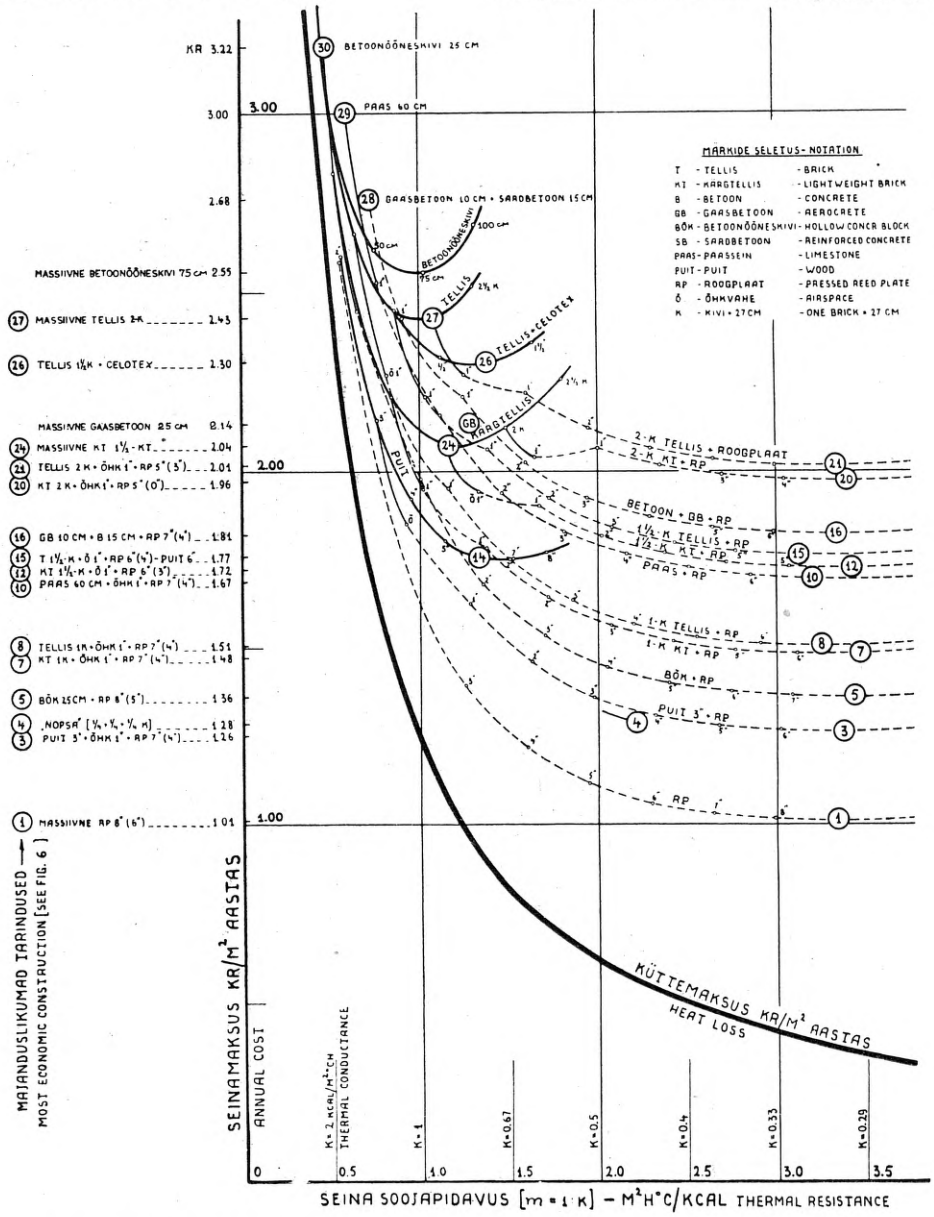
Tellis ühes laastiga ja kohalepanemisega	tk.	kr.	0.07
Kergtellis ,, ,, ,,	tk.	kr.	0.07
Betoontellis ,, ,, ,,	tk.	kr.	0.06
Betoonõõneskivi (25×50×25) ,,	tk.	kr.	0.50
Gaasbetoonkivi (23×50×10) ,,	tk.	kr.	0.60
Roogplaat 1″ paks ühes liistude ja kohalepanemisega	m^2	kr.	2.00
Roogplaat 2″ paks ühes liistude ja kohalepanemisega	m^2	kr.	2.50
Roogplaadi paksuse iga lisatoll	m^2	kr.	0.50
Celotex ½″ ühes kohalepanemisega	m^2	kr.	2.50
Puit 1″ ühes kohalepanemisega	m^2	kr.	1.40
Krohv	m^2	kr.	1.00



Joon. 4.

gu näeme jooniselt, oleks antud olukorras kõige kasulikum müür vooderdada kuni 6-tolli-paksuse pilliroogplaadiga. See tõstaks müüri soojapidavuse m=0,90-lt 3,11-le, s. o. 345% ja alandaks aasta-kogumaksuse 1,77 kroonile.

välismõõtmed võime valida vabalt, võime seinte paksusega kaotsimineva ruumi tagasivõtta sellega, et seinad ehitame paksemad väljapoole, jättes netto-põrandapinna selliseks, kui seda soovime. Sel juhul ei too seinte lisapaksus eriti suuri lisaku-



Joon. 5.

Joonisel 5 on näidatud arvutusi tüüpilisemate välisseinte kohta. Iga antud tüübi kohta on säärane soojapidavus majanduslikult soodsaim, mis annab kõige väiksema aasta-üldkulu. Sealjuures peame aga tervishoiunõuetest väljudes alati nõudma, et elamu välisseina soojapidavus oleks vähemalt 1,0, s. o. et soojavoolu-tegur oleks väiksem kui 1,0.

Seina paksus tuleb ka veel ruumivõtu küljest arvesse võtta. Kui seina teeme 10 cm võrra paksema, siis kaotame seega $1,0 \times 0,1 = 0,1$ m³ siseruumi mahtu. Seina maksuse arvutamisel peame selle kaotuse arvesse võtma, et saada õiglast hinnet. Vastasel korral seaksime paksud ruumiraiskavad seinad teenimatult eesõigustatud seisukorda võrreldes õhukeste seintega. Kaotsiläinud ruumi väärtus oleneb aga suuresti ehitusoludest: kas krunt on piiratud või vaba. Juhul kui ehitise lusid: massiivsete kiviseinte puhul peagu üldse mitte, kerge voodriga seinte puhul aga tunduvamalt (laetalade sildekauguse pikenemise tõttu). Kitsastes oludes ja olelevates hoonetes võib voodriks kuluv ruum olla vägagi väärtuslik.

Alljärgnev välisseinte majanduslik võrdlusanalüüs on tehtud kahe juhu jaoks: a) kui kaotsiläinud ruumi maksus on null ja b) kui vooderdusele kaotsiläinud ruum on väärt kr. 20,— kantmeeter. (Vt. tabelid I ja II).

Seina tulekindlus tuleks samuti võtta arvesse majanduslikult. Täpsemate andmete puudumisel võiksime seda hinnata kindlustusasutiste preemiamäärade alusel. Kindlustuspreemia määr on tulekindlate välisseintega hoonete kohta paari promilli võrra madalam kui tuldvõtvast materjalist seinte puhul. Kui teame kui kõrgelt antud hoone ja selle seesmus on kindlustatud, võime arvu-

Tabel I.

Järjek. Nr. See Fig. 6	Seina tarindusviis Type of Wall (see Fig. 6)	1″ õhkvahe + roogplaat-vooder tollides reedplate inches	Kcal/m²h° C thermal conductance	Ehitusmaksus kr./m² Construction cost	Aasta-ehitusmaksus 8% kr./m² Annual capital charge	Küttemaksus kr./m² Annual thermal loss	Aasta-ehitusmaksus +küttemaksus kr./m² Cap. charge + heat loss (annually)	Seina sisepinna (See Fgi. 3)	
								külmus $n = \frac{t^s_{õ} - t_s}{t_{sõ} - t_{võ}}$	soojapüsivus $\varphi = \frac{t_{sõ} - t_{vô}}{t_{sõ} - t_s - \triangle t_s}$
1.	9″-ne massiivroogplaatsein (opt)		0,30	8,00	0,64	0,37	1,01	0,039	12
2.	5″-ne massiivroogplaatsein		0,51	6,00	0,48	0,64	1,12	0,066	7
3.	3″-ne puitsein (opt)	7	0,30	11,20	0,89	0,37	1,26	0,039	11
4.	Nopsasein ¼+¼+¼ kivi (opt)		0,45	9,00	0,72	0,56	1,28	0,058	11,8
5.	25-cm-ne tsementkivi (apt)	8	0,29	12,50	1,00	0,36	1,36	0,038	12,4
6.	3″-ne puitsein	2	0,61	8,70	0,70	0,76	1,46	0,079	5,9
7.	1-kivi-kärgtellis (opt)	7	0,29	14,00	1,12	0,36	1,48	0,038	12,4
8.	1-kivi-tellissein (opt)	7	0.31	14,00	1,12	0,39	1,51	0,040	11,6
9.	1-kivi-kärgtellis	2	0.58	11,50	0,92	0,72	1,64	0,075	6,2
10.	60-cm-ne paekivisein (opt)	7	0.31	16,00	1,28	0,39	1,67	0,040	11,6
11.	25-cm-ne tsementkivi	2	0,74	9,50	0,76	0,93	1,69	0,096	4,9
12.	1½-kivi-kärgtellis (opt)	6	0,29	17,00	1,36	0,36	1,72	0,038	12,4
13.	1-kivi-tellissein	2	0,66	11,50	0,92	0,82	1,74	0,086	5,5
14.	6″-ne puitmassiivsein (opt)		0,75	10,40	0,83	0,94	1,77	0,097	5,7
15.	1½-kivi-tellissein (opt)	6	0,32	17,00	1,36	0,41	1,77	0,042	11,2
16.	10-cm-ne gaasbet. + 15-cm-ne sardbet.+7″ rgpl. (opt)		0,30	18,00	1,44	0,37	1,81	0,032	12
17.	1½-kivi-kärgtellis	2	0,50	15,00	1,20	0,63	1,83	0,065	7,2
18.	1½-kivi-tellis	2	0,58	15,00	1,20	0,73	1,93	0,075	6,2
19.	60-cm-ne paekivisein	2	0,69	13,50	1,08	0,86	1,96	0,090	5,2
20.	2-kivi-kärgtellis (opt)	5	0,29	20,00	1,60	0,36	1,96	0,038	12,4
21.	2-kivi-tellissein (opt)	5	0,30	20,00	1,60	0,41	2,01	0,039	12
22.	2-kivi-kärgtellis	2	0,42	18,50	1,48	0,53	2,01	0,055	8,6
23.	10-cm-ne gaasbet.+15-cm-ne sardbet. + 2″ rgpl.		0,63	15,50	1,24	0,79	2,03	0,082	5,7
24.	1½-kvii-massiivkärgtellis (opt)		0,86	12,50	1,00	1,04	2,04	0,112	5,3
25.	2-kivi-tellis	2	0,57	18,50	1,48	0,71	2,19	0,074	6,3
26.	1½-kivi-tellis + 1″ celotex (opt)		0,72	17,50	1,40	0,90	2,30	0,093	3,4
27.	2-kivi-massiivtellis (opt)		0,92	16,00	1,28	1,15	2,43	0,120	5,5
28.	10-cm-ne gaasbet.+15-cm-ne sardbet.		1,30	13,00	1,04	1,64	2,68	0,169	4,5
29	Paekivisein 60-cm-ne		1,55	11,00	0,88	2,12	3,00	0,201	3,8
30.	25-cm-ne tsementõõneskivisein		2,00	7,00	0,56	2,66	3,22	0,260	2,6

Tabel II.

Jrk. Nr. See Fig. 6	Seina tarindusviis Type of wall	K kcal / m²h°C thermal conductance	Ehitusmaksus+ ruumimaksus, kr./m² Constr. cost. + space	Aastaehitus-maksus + ruu-mimaksus kr./m² Capital charges	Küttemaksus, kr./m² Thermal loss	Aastaehitus-maksus+ruumi +küttemaksus, kr./m² Total annual cost
1.	6″-ne massiivroogplaatsein	0,43	9,50	0,76	0,54	1,30
3.	3″-ne puitsein + 1″ õhkvahet + 4″ roogpl.	0,43	12,10	0,97	0,54	1,51
5.	25-cm-ne tsementkivi+1″ õhkvahet+5″ roogpl.	0,42	13,50	1,08	0,53	1,61
7.	1-kivi-kärgtellis + 1″ õhkvahet + 4″ roogpl.	0,41	15,00	1,20	0,52	1,72
8.	1-kivi-tellissein + 1″ õhkvahet + 4″ roogpl.	0,45	15,00	1,20	0,57	1,77
12.	1½-kivi-kärgtellis + 1″ õhkvahet + 3″ roogpl.	0,42	17,50	1,40	0,53	1,93
10.	60-cm-ne paekivisein+1″ õhkvahet+4″ roogpl.	0,46	17,40	1,39	0,58	1,97
15.	1½-kivi-tellissein + 1″ õhkvahet + 4″ roogpl.	0,41	18,50	1,49	0,52	2,00
16.	10 cm gaasbetooni + 15 cm sardbet. + 4″ roogpl.	0,44	18,50	1,48	0,55	2,03
20.	2-kivi-kärgtellis + 1″ õhkvahet + 2″ roogpl.	0,44	20,00	1,60	0,54	2,14
21.	2-kivi-tellissein + 1″ õhkvahet + 3″ roogpl.	0,44	21,00	1,68	0,55	2,23
26.	1½-kivi-tellissein + celotex'i 1″	0,72	18,00	1,44	0,90	2,34

tada kindlustusmaksude säästu, mis tuleneb seina tulekindlusest. Jagades selle välisseina pinnale, saaksime tulekindluse maksust iseloomustava arvu kroonides m² kohta.

Sellist arvutust on raske üldistada ilma põhjalike statistiliste andmeteta. Tulekindluse preemia tuleks seepärast arvesse võtta vastavalt igakordsele olukorrale.

Kivi- ja puitseina võrdluseks toome allpool tüüpilise arvutuse käigu. Oletame näiteks, et hoone koos sisuga on väärt 20 kr./³ ja et seina pinna iga m² kohta tuleb 3 m³ hoone mahtu. Hoone väärtus on seega 60 kr. seina pinna m² kohta. Kui nüüd kindlustuspreemia on seina tulekindluse tõttu 1,5 promilli odavam kui puithoonel, siis oleks seinte tulekindlusest järeldauv säästu $60 \times 0{,}0015 = 0{,}09$ kr./m² aastas. Selle peaksime maha arvama kiviseina aasta-maksusest, et saada õiget võrdlust puitseinaga. Kuna mainitud oletustel tuletatud arv pole küllalt täpne, on ta joonistel jäetud märkimata.

Nagu näeme, on seina tulekindlusest järgnev majanduslik säästu iseenesest võrdlemisi väike murdosa aasta-kogumaksusest.

Välisseina sisekihi soojatääravus on tähtis selleks, et vähendada temperatuuri kõikumiste amplituudi. Eriti oluline on see nõrga soojapidavusega seinul. Meie arhitektide ringist on soovitatud selle omaduse iseloomustamiseks Vlasov'i nn. soojapüsivuse tegurit φ *). See tegur on seda kõrgem, mida soojapidavam on sein ja mida suurem on sisekihi soojasalvestusvõime. Peatumata selle teguri ligemal arutlusel on see tegur toodud tabelis 1 kõneallolevate seinatüüpide kohta. Tavalise kuuetollilise rõhtpalkseina φ on 5,7 ja 2 k paksu tellisseina $\varphi = 5{,}5$. Meie ilmastikuoludes peaks elamu välisseinte φ olema vähemalt 5,5. Kui väljas on 10 kraadi külma ja toas 20 sooja, oleks siis välisseina sisepinna temperatuur kõige ebasoodsamal hetkel $20 - (20+10) : 5{,}5 = 20 - 5{,}5 = 14{,}5°$ C. Mida kõrgem φ, seda parem on sein.

Seina soodsaima soojapidavuse või paksuse leiame diagrammilt joon. 5. Näiteks massiivsel rasketellisseinal on aasta-üldmaksus kõige väiksem, kui seina $m = 1{,}10$ (s. o. $k = 0{,}92$). See vastab seina paksusele kaks kivi. On sein õhem ($1^1/_2$ kivi), siis on ta külm ja küttekulu ebasoodsalt suur, ja kui sein on paksem ($2^1/_2$ kivi), siis on ehitusmaksus liiga suur; üldmaksus on mõlemal juhul suurem kui 2-kivi-paksuse puhul.

Soodsaim paksus kergtelliseinal on $1^1/_2$ k. ja massivsel puitseinal 6 tolli, nagu need tavaliselt meil ehitataksegi. Massiivne roogplaat võimaldab oma odavuse tõttu väga soojapidava seina: $m = 3{,}33$ ($k = 0{,}30$); soodsaim paksus antud üksikhindade man on 9 tolli.

Seinte soodsaimad tarindused on joonistel 6 ja 6 märgitud sõõriga. Kahekordse sõõriga on joon. 6 märgitud tarindused, mis on võrdlemisi ligidal optimumile, annavad aga õhema ja kergemini ehitatava seina kui teoreetiline optimum. Seda võiks nimetada praktiliseks optimumiks, eriti hoonetel, kus ruumi sääst on oluline. Roogplaat on neil seinul näidatud 2-tollisena, nagu ta praegu on turul. Majanduslikult oleks aga praktilise optimumi seintes soodsam tarvitada voodriks neljatollist roogplaati (vt. sulgudega märgitud paksused joon. 5).

Majanduslik üldvõrdlus. Joonisel 6 ja tabelis I ja II on toodud üldine kokkuvõte majanduslikest arvutusist kolmekümne seinatüübi kohta. Analüüsi tulemusi võime kasutada mitte ainult selleks, et iga antud seinale leida kõige kasulikum paksus või tarindus, vaid ka üksikute tarinduste majanduslikuks võrdlemiseks. Silmas pidades muidugi ka teisi tegureid, tuleks eelistada seinu, mille aasta-kogumaksus on kõige väiksem. Kui tahame erilist rõhku panna põletise säästule, võime kogumaksuse kõrval silmas pidada ka soojavoolutegurit ja ligikaudselt võrdsete maksustega seintest eelistada soojapidavamaid.

Joonistel 6 ja 5 on seinad reastatud aastamaksuste suuruse järjekorda, kusjuures on arvesse võetud kütte ja ehituse maksus kui kõige tähtsamad

Majanduslikkuse poolest esimesel kohal on roogtäidisega või roogvooderdisega puitsõrestiksein (1), mille aasta-kogumaksus on ühe krooni ümber. Headuselt järgneb sellele puitsõrestiksein 3″-stest plankudest välsikihiga ja seesmise roogvoodriga (3), mille kogumaksus on 1,26 kr. Meie vana massiivne puitsein (14) on tunduvalt vähem ökonoomne.

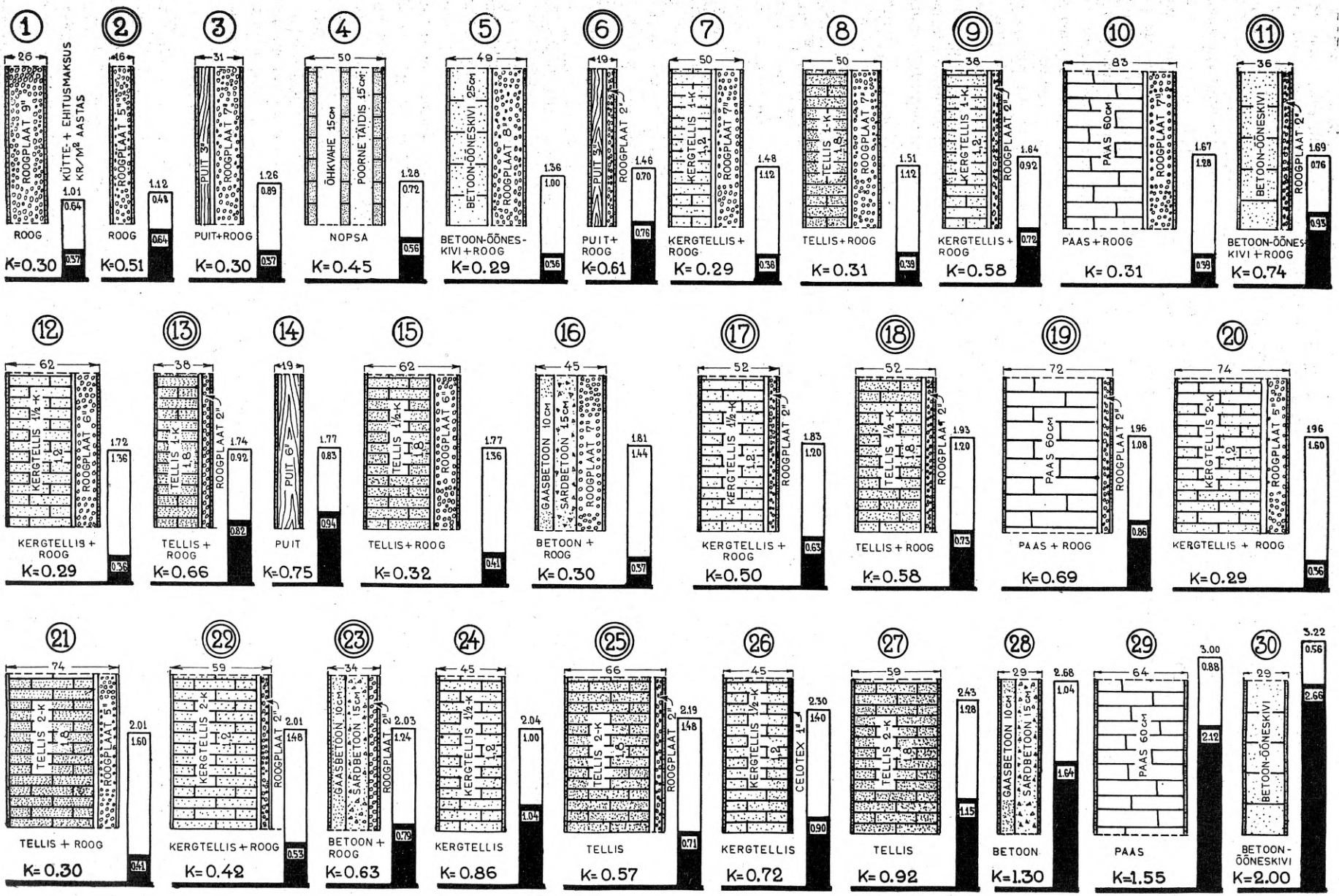
Tulekindlaist seinust on esikohal nopsasein ja ühekivi-paksune kivisein roogvoodriga (1,28 kuni 1,51 kr./m²). Kivi materjal on selleman olulise tähtsuseta: tellis, kergtellis ja betoon annavad kõik praktiliselt sama tulemuse.

Headuselt järgnevas rühmas (1,67 kuni 1,81 kr./m²) on poolteisekivi-paksused kiviseinad roogvoodriga. Kivi iseloom on siin samuti olulise tähtsuseta. Samasse rühma kuuluvad ka roogplaadiga ja kergbetooniga kaitstud sardbetoonsein ja roogplaadiga vooderdatud paassein.

Kolmandas rühmas (1,96 kuni 2,14 kr./m²) on roogplaadiga vooderdatud kaks kivi paksud seinad ja poolteist kivi paks massiivne kergtellissein.

Massiivsed kiviseinad on majanduslikult kõige viimastel kohtadel oma võrdlemisi kõrge maksuse ja nõrga soojapidavuse tõttu. Kergtellis on võrreldes rasketellisega tuntavalt parem (2,04 kr. 2,43 kr. vastu) ,ei suuda aga massiivse seinana võistelda vooderdatud seintega. Ei tule seepärast pooldada vooderdamata poolteist kivi paksu kergtellisseina, kuigi ta kehtivate määrustega on lubatud. Vooderdamise teel kahetollise roogplaadiga on võimalik aasta-küttemaksust alla viia 1,04 kroonilt 0,73 kroonile ja aasta-kogumaksust 2,04 kroonilt 1,83 kroonile. Isegi kaks kivi paksul seinal tasub end vooder.

*) Tegur φ näitab sise- ja välisõhu temperatuuride vahe (siseõhu temp. minus välisõhu temp.) suhet seina sisepinna temperatuuri suurima võimaliku langusega (siseõhu temp. miinus seina sisepinna temp. püsiva voolu puhul miinus sisepinna temp. kõikumiste amplituud ühepäevalise küttesageduse puhul $\varphi = (t_{sõ} - t_{võ}) : (t_{sõ} - t_s - \Delta t_s)$ (vt. joon. 3 ülem. nurk).


KÜTTE- + EHITUSMAKSUS KR/M² AASTAS
1 ROOG K=0.30
2 ROOG K=0.51
3 PUIT+ROOG K=0.30
4 NOPSA K=0.45
5 BETOON-ÕÕNES-KIVI+ROOG K=0.29
6 PUIT+ROOG K=0.61
7 KERGTELLIS+ROOG K=0.29
8 TELLIS+ROOG K=0.31
9 KERGTELLIS+ROOG K=0.58
10 PAAS+ROOG K=0.31
11 BETOON-ÕÕNES-KIVI+ROOG K=0.74
12 KERGTELLIS+ROOG K=0.29
13 TELLIS+ROOG K=0.66
14 PUIT K=0.75
15 TELLIS+ROOG K=0.32
16 BETOON+ROOG K=0.30
17 KERGTELLIS+ROOG K=0.50
18 TELLIS+ROOG K=0.58
19 PAAS+ROOG K=0.69
20 KERGTELLIS+ROOG K=0.29
21 TELLIS+ROOG K=0.30
22 KERGTELLIS+ROOG K=0.42
23 BETOON+ROOG K=0.63
24 KERGTELLIS K=0.86
25 TELLIS K=0.57
26 KERGTELLIS K=0.72
27 TELLIS K=0.92
28 BETOON K=1.30
29 PAAS K=1.55
30 BETOON-ÕÕNESKIVI K=2.00

Joon. 6.

Välismaiste kiudplaatide (celotex, insuliit) kõrge hind teeb need plaadid märksa vähem soodsaks kui omamaine turvasplaat ja eriti veel pilliroog.

T ä h e l e p a n u r o o g p l a a d i l e. Tulekindlate seinte ehitamisel tuleks meil nii siis pöörata erilist tähelepanu roogplaadiga vooderdatud kiviseinale. Hea eeskuju selleks on annud Teedeministeeriumi ametkond, kes oma Raua tänavale püstitatud eluhoone kärgtellisest välisseinad vooderdab rooga joon. 5 tüüp 17 näidatud viisil.

Roogplaati tuleb eelistada muile kiudplaatele ka veel sellepärast, et ta on meil omastkäest võtta õige suurel hulgal. Matsalu laht üksi annaks aastas poolteist miljonit ruutmeetrit kahetollist plaati, Võrtsjärv 700.000 ja Pihkvajärv 300.000 m². *) See hulk võiks mahult asetada 200.000 tihumeetrit ehituspuitu. Ja roogu leidub meil veel mujalgi lahtedes, järvedes ja saartel.

Pillirooplaadi valmistamine on niivõrd lihtne töö, et seda saab teha koduselgi teel võrdlemisi lihtsa seadise abil. Roog tuleks ikka krohvida, et ta söödikuid ei pesitaks ja tuld ei võtaks. Oma suure ränisisalduse tõttu võtab roogplaat tuld väga visalt ja põleb ainult muu materjali toetusel.

M i l l i s t s e i n a t ü ü p i s o o v i t a d a. Nagu näeme majandusliku analüüsi tulemusist, võib seinte otstarbeka tarindamisega õige tuntavalt vähendada nende aasta-kogumaksust. Sellest lähtudes tuleks soovitada seinu, mis joonisel 6 on esireas, tehes igal üksikjuhul valiku vastavalt erinõuetele ja kohalikele oludele.

Erilise tähtsusega on analüüsi tulemus massiivse rasketellisseina kohta, mille mitteökonoomsusele juba korduvalt on juhitud tähelepanu. See sein raiskab asjatult ehitusmaterjali ja kütet ja rikub elanike tervist oma sisepinna külmusega. Rahvamajanduse ja tervishoiu seisukohalt oleks õigustatud sellise seina ehitamise keeld inimelamuteks.

Kuna meil on olemas vajalikud omamaised materjalid suurema soojapidavusega ja majanduslikult soodsamate seinte ehitamiseks, tuleks nõuda, et elamu välisseina soojajuhtivus oleks alla 0,6 kcal/m² h° C nii puitseinul kui ka kiviseinul. Nõutava soojapidavuse saame kui ühekivi-paksuse kiviseina vooderdame paaritollise roogplaadiga. Esijoones tuleks mainitud nõue kehestada riikliku soodustusmaksuga püstitatavate hoonete kohta.

Tulekindlate seinte soodustamiseks, mis oleksid selliselt ehitatud, et nad kütet säästaksid ja elanike tervist hoiaksid, oleks õigem arvutada soodustusmaks seina ruutmeetrite järgi ja mitte tarvitatud kivide arvu järgi. Kui arvata riiklikuks toetuseks 1,5 senti kivilt, siis teeb see 2 k. paksu seina kohta 2,70 krooni/m². See vähendaks seina aasta maksust kr. 0,22 võrra. Seina otstarbekama tarinduse puhul võiks selline toetus m² kohta moodustada suure osa ehitusmaksusest. See oleks juba õige tuntavaks abiks ehitajale ja edendaks väga tõhusalt tulekindlate ehitiste levikut. Jääb ju elanikele kindlam tunne kui hoone on tulekindel. Rahaliselt on seina tulekindlus väärt umbes 0,09 kr./m² kohta, nagu nägime eelpool. Mainitud oletustel alaneks seega tulekindla seina puhul aasta-maksus 22+9=31 sendi võrra m² kohta.

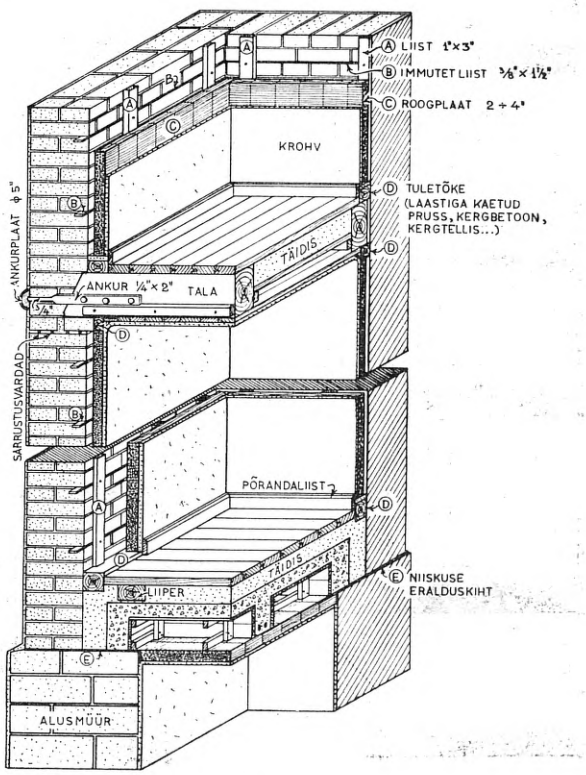
*) Arvud on väga umbkaudsed.

Kuna selline toetus ja hea soojapidavus nii ehitajale kui ka tarvitajale teevad kiviseina ökonoomsemaks kui puitseina, tõuseks selle järeldusel püstitatavate kiviseinte arv puitehitiste arvel. Nii on toetusmaksu arvutamine seina pinna järgi kivivalmistajategi huvides, kuna praegusel viisil arvutatud toetusmaks ei suuda veel tõsta kiviseina võistlusvõimet puitseina tasemeni. Mõjuvad ju majandusteaduse seadused niisama kindlalt kui füüsika seadused.

K u i d a s m õ j u t a b t u l e m u s i r u u m i m a k s u s e a r v e s s e v õ t t. Joonisel 6 näidatud arvutuses on, nagu mainitud, arvesse võetud seina ehitusmaksus (Tallinna oludes) ja küttemaksus. Kui lisaks nendele võtame ka arvesse vooderduse peale kaotsiläinud ruumi maksuse ühikuhinnaga 20 kr./m³, siis nihkuvad kõverjooned esiteks kõrgemale ja teiseks lähevad järsumateks. Üldine järjekord aga ei muutu peagu üldse mitte, nagu seda näeme tabelist II. Pilliroost vooderkihi optimaalsed paksused aga õhenevad ruumimaksuse arvessevõtmisel kolme-nelja tollile (vt. joon. 5. sulgudes märgitud paksused).

T u l e t õ k k e t ä h t s u s v o o d e r d u s e s. Üks tähtsamaid detaile, mis erilist tähelepanu vajab vooderduse ehitamisel, on tuletõkked. Vooder peab olema õhutõmbe-kindlalt suletud iga lae all ja peal. Kui see jääb tegemata, siis töötab voodritagune õhuvahe tõmbekorstnana ja võib kergesti ja kiiresti voodrivahele pääsenud tule laiali kanda üle kogu hoone. Selline peidetud, urgastes pesitsev tuli on äärmiselt ohtlik, raske leida ja kustutada. Lisaks õhutõmbele levitavad tuld voodri vahel allavalguvad sädemedki.

Tuletõkke esimeseks nõudeks on seega õhutõmbe takistamine. Äärmiselt soovitav oleks mui-



Joon. 7.

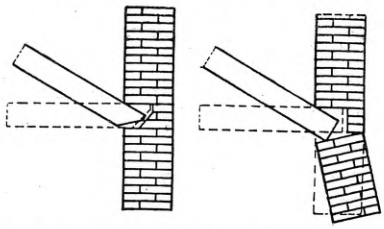
dugi, et selline tõke oleks mittepõlevast materjalist, kuigi lihtsamatel juhtudel võime leppida puidugagi.

Lihtsaim tuletõke oleks voodri kogupaksuse võrra väljaulatuv kahekivi-paksune tellisekiht. Selle suureks puudumiks on aga kivi suur soojajuhtivus. On sellepärast karta, et tuletõkke kohal sein jääb külmaks, kattub tolmuga ja pakasega härmatub või niiskub. Soovitatavam on kas kergest urbtellisest või diatoomtellisest või gaasbetoonist või isegi 2″-sest puitplangust tõke.

Isegi juhul, kui laed on tulekindlad, on tuletõkked soovitavad, et takistada vooderduse taha pääsnud tule levikut laetalade vahele või põranda alla.

T a l a d v a b a n e g u m ü ü r i s t l a e v a r i s e m i s e l k a h j u t u l e s. See on üks tähtsamaid nõudeid, millele meil seni pole pööratud mingit tähelepanu. Tugede varisedes või talade läbi põledes variseb lagi ja võib ümber kangutada müürid juhul kui talade otsad on sinna sisse müüritud oskamatult. Müüride ümberpaiskamine on ohtlik tuletõrjele ja soodustab tule edasitungi. Selle vältimiseks on tarvis talade otsad lõigata kallakuteks, nagu on näidatud joon. 8 ja 9. Kahjutules varisedes selline tala kergesti vabaneb müürist ilma seda ümber kangutamata.

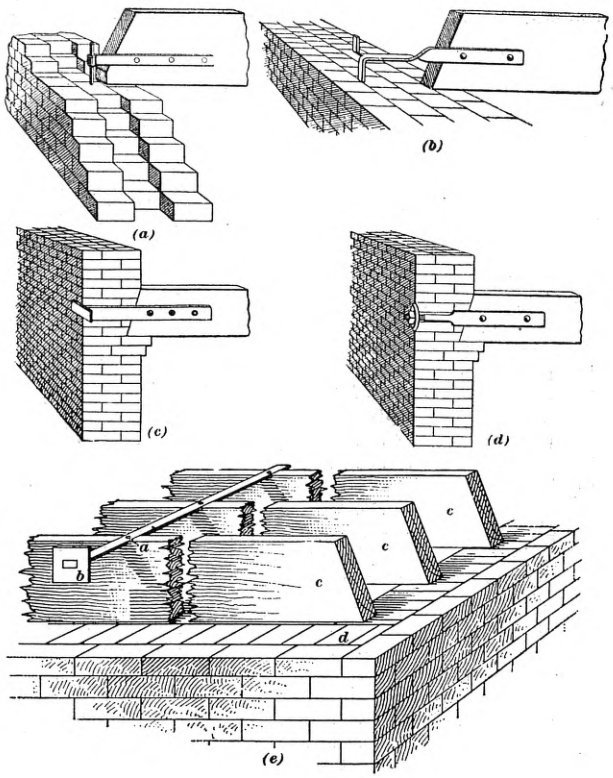
Tähelepanu väärib siin ka talaankrute kinnitus. Tala ülemisele servale kinnitatud ankru asemel on otstarbekam kasutada tala alumisele servale kinni-

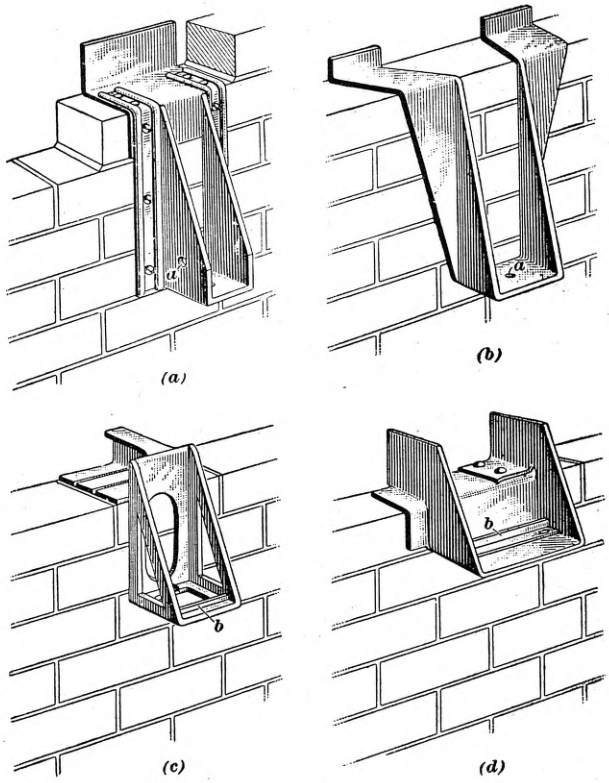


Joon. 8.

tatud lehtrauast (joon. 7, 8 ja 9) ankruid. Selline talaotsade tarindus on määrustega nõutav Ameerikas ja on nüüd vajaliseks tunnustatud ka Rootsis.

V o o d e r d u s e m a t e r j a l. Nagu nägime varemalt, on massiivsed kiviseinad otstarbekad ainult siis, kui nad on varustatud soojapidava voodriga. Mida aga tuleks tarvitada sel juhul voodriks? Häid materjale, nagu nägime, on pilliroog. Selle kõrval tuleks aga kaaluda ka puidu, kiudplaatide, meriheina, papi ja liistvoodri majanduslikkust. Majanduslikkuse võrdlemiseks tuleks nende soojapidavus hinnata kroonidesse. Seda saame teha, kui tuletame nende maksuse soojapidavuse-ühiku $\left(\frac{m^2\,h\,^\circ C}{kcal}\right)$ kohta. *) Nii näiteks maksub 2″-ne roogplaat 1,50 kr./m², evib takistuse $m=d:\lambda=0{,}05:0{,}07=0{,}7$. Takistusühiku maksus oleks seega $P=1{,}50:0{,}7=$ kr. 2,14. Kui võrdluseks võtame servititellisest voodrikihi ($d=0{,}07$ cm; $\lambda=0{,}60$; $m=\frac{d}{\lambda}=0{,}12$; maksus 3,20 kr./m²), saame takistusühiku maksuseks $3{,}20:0{,}12=$ kr. 26,60; seega tellisest takistusühik on kaksteist korda kallim kui pilliroost voodril. Voodermaterjali valikul tuleks eelistada selliseid, mis on odavam takistusmaksusega, silmas pidades muidugi antud materjali muid omadusigi, nagu tulekindlust, ruumivõttu, krohvitavust jne.





Joon. 9.

*) Soojapidavuse-ühikuks nimetame aega tundides, mis kulub selleks, et läbi m² suuruse pinna ühe kraadilise temperatuuridevahe man voolaks üks kcal sooja (mõõtmed: $\frac{h\,m^2\,^\circ C}{kcal}$).

Tabel III. Ehitusmaterjalide soojatakistusühikute võrdlev maksus sentides.

Materjal	Paksus mm thickness	Soojaerijuhtivus λ — $\frac{kcal}{mh^0C}$ Thermal conductivity	Soojatakistus m — $\frac{m^2h^0C}{kcal}$ Thermal resistance	Materjal material alone		Materjal ühes kohalepanekuga mat.+mounting		Materjal kohalepandultühes ruumiga kr. 20/m³ mat.+mounting+space	
				Maksus kr./m² Cost	Soojatakistusühiku maksus sentides*)	Maksus kr./m² Cost	Soojatakistusühiku maksus sentides*)	Maksus kr./m² Cost	Soojatakistusühiku maksus sentides*)
1. Õhkvahe — air space	10	—	0.15	0	0	0	0	0.20	1,3
2. Õhkvahe	25	—	0.17	0	0	0	0	0.50	2,9
3. Õhkvahe	100	—	0.22	0	0	0	0	2.00	9,1
4. Roogplaat — reedplate	100	0.07	1.43	170	1,2	2.00	1,4	4.00	2,8
5. Roogplaat	75	0.07	1.07	150	1,4	1.80	1,7	3.30	3,1
6. Roogplaat	50	0.07	0.71	135	1,9	1.65	2,3	2.65	3,7
7. Hall papp (lahtisena) — paper (loose)	—	—	0.10	0.20	2	0.30	3	0.30	3
8. Ulila turvasplaat — peat plate .	20	0.05	0.40	0.90	2,2	1.20	3	1.60	4
9. Roogplaat — reed plate . . .	30	0.07	0.43	1.25	3,9	1·55	3,6	2.15	5
10. Tõrvapapp — tar paper . . .	—	—	0.10	0.30	3	0.40	4	0.40	4
11. Meriheinvaip — quilt	22	0.035	0.63	2.00	3,2	2.30	3,6	2.74	4,3
12. Hall papp (tihedalt) — pape. .	—	—	0.05	0.20	4	0.30	6	0.30	6
13. Puit — wood	25	0.13	0.19	1.00	5,3	1.30	6,9	1.80	9,5
14. Celotex, insulit	12	0.04	0.30	1.60	5,3	1.90	6,3	2.14	7,1
15. Kergtellis — light weight brick	130	0.4	0.32	2.10	6,5	3.50	11	6.10	19
16. Paas — limestone	600	1.56	0.39	3.00	7,7	9.00	23		
17. Tellis — Brick	130	0.6	0,22	2.10	9,5	3.50	16	6.10	27
18. Gaasbetoon — aerocrete . . .	100	0.25	0.40	4.40	10	5 00	12	7.00	17
19. Krohv — plaster	20	0.66	0.03	0.50	16	1.00	33	1.40	47

*) Cost per unit of thermal resistance.

Siinjuures peame aga märkima, et vooderduse takistusühiku maksus oleneb lisaks materjalile ka veel voodri tarindusviisist. Kui voodri lööme seinale õhuvahega, siis tõuseb takistus ja langeb takistusühiku maksus. Ülevaatliku võrdluspildi saamiseks üksikute materjalide ja tarindusviiside vahel on alltoodud tabelis tehtud arvutuste kokkuvõte mõnede tüüpilisemate materjalide kohta.

Nagu näeme analüüsi tulemustest, on vooderdusmaterjalides meil esikohal võrdlemisi lihtsad omamaised materjalid, nagu roog, turvas ja tselluloospapp (Kehra). Välismaised kiudplaadid (celotex, insuliit jne.) on küll suurema eritakistusega, kuid oma kalliduse ja väikese paksuse tõttu on nad majanduslikult vähem soodasd.

Tavalise kiudplaadi puudumiks on ka, et teda on tülikas krohvida, seda eriti võrreldes roogplaadiga. Kui aga plaadi jätame krohvimata, siis kannatab selle all seina tulekindlus ja sisekihi soojatääravus. Seda näeme selgesti kui võrdleme soojapüsivuse tegureid seintes 24 ja 26 (joon. 6 ja tabel I).

Hea eduga võime kiudplaati tarvitada seina vooderduses, kui krohvi asetame liistudele, nagu see viisiks on Inglise kultuuri mais (vt. TA 1935, lk. 4). See viis oleks iseäranis soodne meie papi ja turbaplaadi kasutamisel. Liistudele asetatud krohvi on kasutatud mõne aasta eest üksikuis seinus Tartus. Kahjuks ei ole see viis seni Tartus leidnud väärivat tähelepanu, kuigi see oleks linna, kui turbaplaadi valmistaja enese otsestes huvides.

Vaheseinte tulekindlus on väga suure tähtsusega, kuna enamik kahjutulesid algavad hoone seesmuses ja mitte välisseinus. Tulekindel vahesein on sellepärast suureks tõkkeks tule levikule, eriti kahjutule algusel, ja just siin ongi ajavõitmine väga olulise tähtsusega tule tõrjumiseks.

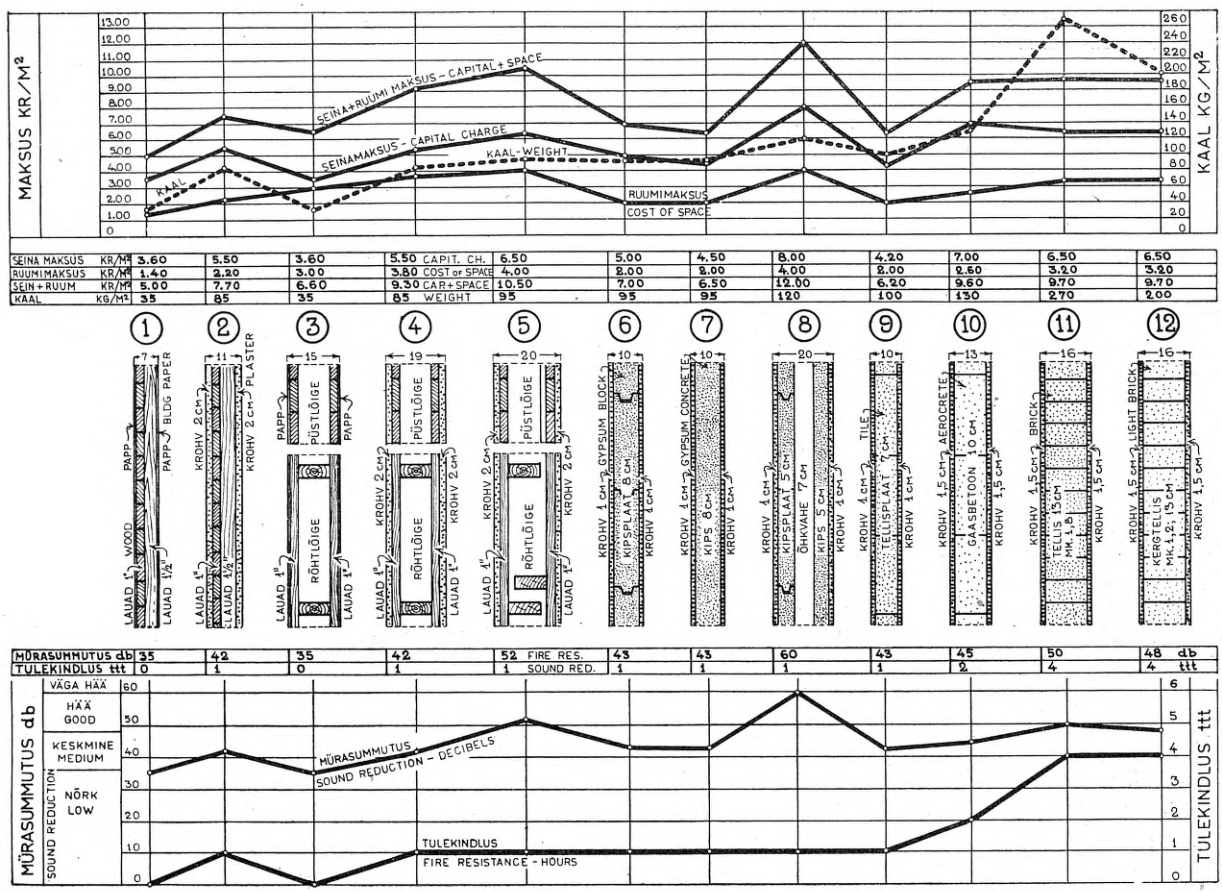
Muudest nõuetest on tähtsaimad vaheseina mürasummutusvõime, kaal ja paksus. Neid tegureid on aga väga raske hinnata kroonidesse. Joonisel 10 näidatud vaheseina tarinduste kohta on sellepärast hinded toodud vaid füüsikalistes ühikutes.

Kokku võttes, toodud mittepõlevast ainest seinust osutuvad lootustäratavaimateks kipsvaheseinad, seni vähemalt kuni meil turule ilmuvad kergtellisest vaheseinakivid.

Tulekindluse poolest on esirinnas tellisseinad. Neile järgnevad plaatseinad, kipsseinad ja krohvitud puitseinad. Võrdse tulekindluse hinde puhul tuleb mittepõlevast ainest seina pidada paremaks, kuna tulekindluse vajaliku määra arvutamisel puitvaheseintes leiduv puit tuleb kaasa arvata tulekoormuse (kilokalorid põranda pinna m² kohta) tuletamisel. Kipssein hindega 1 ttt on seepärast etem samase ttt-hindega puitseinast.

Mürasummutusvõime poolest on esirinnas rasked seinad ja kahest eri kihist koosnevad seinad. Kahe eri kihi vahel ei tohi olla mingit helisilda, ei polti ega naela: ainult õhk või mingi pehme täidis on lubatav. Kui kihid on üksteisega ühendatud, siis langeb mürasummutusvõime võrdse pinnakaaluga massiivseina mürasummutavuse tasemele.

Lagede tulekindlusest on toodud hindeid joonisel 11. Tähelepanu väärib siin kaitsmata ehitusterase nõrkus kahjutules, millele juba mitmelt poolt on tähelepanu juhitud. Tõhusa kaitse annab tarindile krohv. Nõrgemas tules on korralikult korhvitud puitlagi selle tõttu märksa vastupidavam nõrga kaitsega terastaladega laest.



Joon. 10.

Lagitarindite tüüpide kohta majandusliku ülevaate saamine nõuab arvutusi ja andmeid tegelikust elust, milliste kogumine meil on praegu käsil. Põletatud savist laekivide turuleilmumist Kopli tellisetehasest on oodata ligemal ajal. Siis selguks ka selle laetüübi võrdlev majanduslikkus.

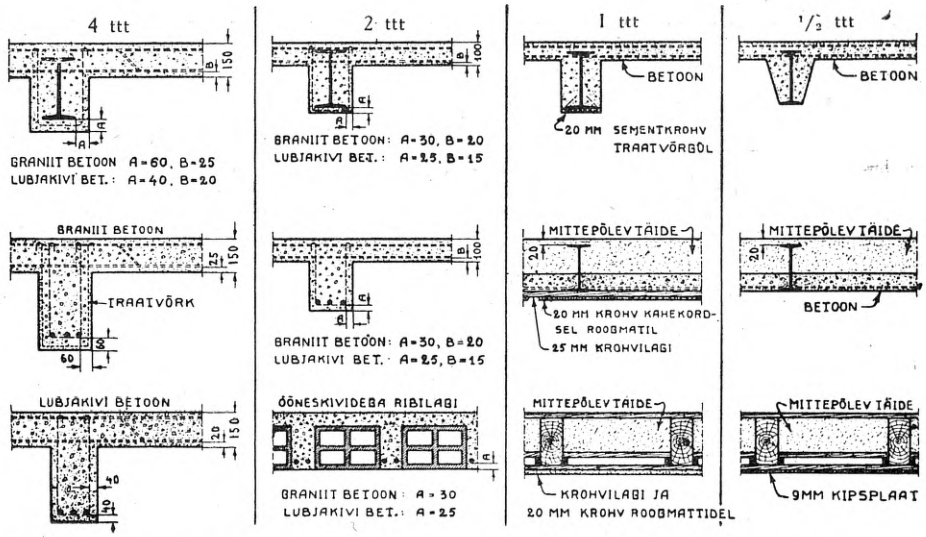
K r o h v i t ä h t s u s t u l e k a i t s e s. Keskmiselt annab nõuetele vastav krohv tarindile umbes ühetunnise kaitse. Sellist kaitset peaksime kasutama ohtramalt puit- ja terastarindite kaitseks. Meil teeb kahjutuli iga aasta suurt hävitustööd veskites ja villatööstustes ja muudeski tööstustes, mis asuvad puitseinuga või puitlagedega hoonetes. Krohvkaitse aitaks siin tublisti vähendada tule hävitustööd ja oleks kõigiti kohane ja soodus, kuna ta lisaks tulekaitsele soodustab puhtusepidamist ja valgustust. Ka ligistikku asuvate puithoonete kaitseks nakketule vastu naaberhoonetelt on väliskrohv soodsaimaid vahendeid. Rõhutada tuleks aga siinkohal traatvõrgu tähtsust krohvis, mis takistab krohvi kiiret mahavarisemist tules. Tuleks seepärast nõuda, et tulekaitsekrohv oleks sarrustatud traatvõrguga või siis pilliroogmattidele löödud raudtraadiga. Kuna raudtraat on pilliroogmattide puhul möödapäästamatult vajalik, tuleks roogmatti alati eelistada peergmatile.

Joonisel 12 näeme möödunud suvel Stokholmis tehtud ülesvõtet, kus osa seitsmekorruselise tulekindla elamu välisseinast on ehitatud puidust, mis kaitstakse roogmattidele asetatud krohviga. Rootsi ehitajad on siin otstarbekalt kasustanud puidu head omadused — kerguse ja soojapidavuse —, ilma et hoone tuleohtlikkus ületaks lubatavaid piire.

T u l e k i n d l a t e v õ õ p a d e kohta peab ütlema sedasama, mis tulekindlate lagedegi kohta, et nad ei ole tulekindlad. Nii kui iga tarind talub tuld vaid teatava määrani nii võõbadki. Kõige enam, mis üks võõp suudab teha, on tule nakke aeglustamine nii umbes 15 minuti võrra. Ent sellinegi nõrk kaitse on sageli väga olulise tähtsusega. On ju kahjutule kustutamine kõige kergem just algstaadiumis ja võõp, mis tule levikut pidurdab mõnegi minuti võrra, võib päästa suuri varandusi.

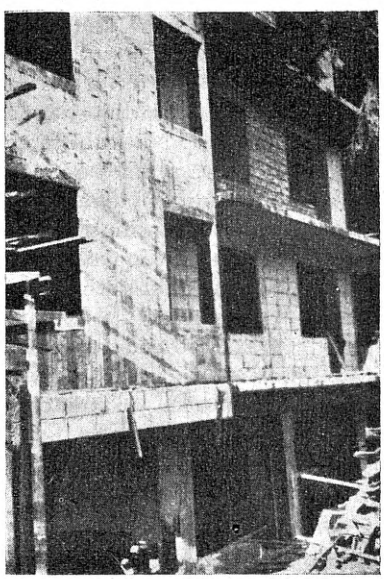
Patenditud tulekaitsevõõpade laialdisema tarvituse suurimaks takistuseks on nende võrdlemisi kõrge maksus. Parimate võõpade maksus ligineb meie oludes krohvi maksusele. Kuna aga krohv annab mitmekordselt parema kaitse, siis tuleb meie oludes patentvõõpade majanduslikkust seda enam kaaluda. Ta võiks kaalumisele tulla vaid katuse sildetarindite, nagu puitturvikute, sarikate ja katusekatte laudade kaitsmisel, kus krohvimine oleks raske ja kulukas, või kus krohv põrutuste tõttu ei seisa peal või mõnel muul põhjusel on mittekohane (jahuveskite seesmus näiteks). Suurt tähtsust evib katuse kaitse siütepommide ohu vastu. Eriti soodne oleks siin võõpkaitse, kui õnnesutks vähendada võõba maksust.

E h i t u s t e h n i l i s i n ä p u n ä i t e i d j a h o i a t u s i. Majanduslikult soodsamad seinad erinevad tuntavalt meie tavalisest massiivsest kiviseinast, nad on ligi poole õhemad ja on vooderdatud. Kuna selliste seinte ehitamise kohta meil



Joon. 11.

alles puuduvad pikemaajalised kogemused, tuleks kõigiti püüda siin vältida vigu. Tuleb silmas pidada, et tugevuse reserv õhukeses seinas pole enam sama kui vanaaegses müüris ja et siin avauste, torukanalite jne. raiumisega ei saa enam vabalt toimetada. Terassarruse (armatuuri) sisseehitamine on siin juba vältimatult nõutav. Vajumispragude vältimiseks sarrustavad Rootsi ehitusmeistrid hoonete alusmüüridki, asetades kaks 16-mm-st varrast alusmüüri põhja, betooni sisse, ja samuti kaks varrast alusmüüri ülemisse kihti. Selline alusmüür töötab tugeva sardbetoon-talana ja on tublisti vastupidavam pragunemisele vajumisel.



Joon. 12.

Tuletõkked voodrikihtides on nõutavad määrustega ja nendest on juba juttu olnud (vt. joon. 7). Lisaks tule leviku tõkestamisele kaitsevad tõkked hoonet rottidegi ja muude söödikute eest. Kui voodervahede rotikindlusele pole juba ehitamisel pööratud tähelepanu, muudavad need röövikud elanike olukorra väga vastikuks. Selle kohta on küllalt näiteid.

Miks eelistati puitseinu. Oleme viimasel ajal teinud etteheiteid meie ehitajatele selle eest, et nii palju on tarvitatud ehitistes puitu. On isegi väidetud, et alates Vabariigi algaastaist oleme raisanud ehitisteks üle saja miljoni krooni eest puitu, mis oleks jäänud ekspordiks, kui oleksime seinad ehitanud kivist. Tuletagem aga meelde, et massiivse tellisena ehitamisel juba telliste põletamiseks oleksime pidanud kulutama kaks-kolm-korda enam puitu, kui vajame samasuure puitseina ehitamiseks. Lisaks sellele oleks vanamoeline tellissein kütte enamkuluna söönud meil iga 4÷5 aastaga ühe puitseinatäie puitu.

Salgamata tehtud vigu, mis tulid peamiselt oskamatusest, kapitalipuudusest ja kiirustamisest, ei tohiks me ehitajaile teha etteheiteid selle eest, et nad seinte ehitusmaterjaliks on eelistanud puitu. Tagajärjed meie rahvamajandusele oleksid olnud palju kurvemad, kui nois oludes oleksime seinad ehitanud massiivsest kivist. Kui osa ehitatud puitseinu juba nüüd on lagunemas tehtud vigade ja puudulike vundamentide tõttu, siis oleksid järeldused kiviseinule olnud veelgi halvemad. Nii siis, kahjatsedes tehtud vigu, võime rahul olla, et asi niigi läks.

Välismaiste eeskujude hindamisel peame need alati majanduslikult ümber arvutama meie oludesse. Nagu näeme jooniselt 1,

Patendi Nr. 1576

„Talitusviis ja seadis esemete valmistamiseks kiuainetaignast“

omanik soovib ühendust töösturitega patendi kasutamiseks, müümiseks või litsentsi andmiseks.

Teateid annab dipl.-ins. **A. TIRMANN,**
Estonia p. 27—3, Tallinnas.

erineb Saksamaa ilmastik niivõrd tunduvalt meie omast, et juba seinte võrdlev soojapidavus evib hoopis teist tähtsust. Sarnasemad selles suhtes on meile Skandinaavia maad. Ka metsamaterjali kättesaadavuse ning maksuse ja küttemaksuse poolest on Skandinaavia maad meile ligidasemad. Kuid ehituse maksuses on olud siingi tuntavalt erinevad: juba võrreldes Soomega on meil palgad mitu korda madalamad.

Ka erinevad õige tuntavalt ehitusmaterjalid ja nende makus. Nii siis, kuigi eeskujude võtmisel üldjoontes eelistama peaksime lääne- ja põhjanaabreid, tuleb nendegi tõekspidamused ja eeskujud kohastada meie oludele.

K a a s t ö ö l i s t e n a on käesoleva analüüsi tegemisel töötanud Ehitusõpetuse Laboratooriumi van. assistent Arvo Veski ja abijõud A. Riit.

J ä r e l d u s t e k o k k u v õ t e.

1) Ehitise tulekindlus tuleb tarindada oodatava kahjutule intensiivsuse kohaselt, samuti kui tugevuse tarindame oodatava koormuse kohaselt.
2) Üksikute tarindusviiside soodsuse võrdlemisel tuleb arvesse võtta nende majanduslikkust ja eelistada majanduslikult soodsamaid.
3) Elamu välisseina majanduslikkuse arvutamisel tuleb esijoones arvesse võtta seina ehitusmaksus ja soojapidavus.
4) Kiviseinas ei ole soodne soojapidavust saavutada kivi paksusega; selleks tuleb kasutada soojapidavamast ainesest voodrit või vahetäidet. Soodsaimad vooderdusmaterjalid on meie oludes pilliroogplaat, turvasplaat, lubjaga segatud saepuru-täidis ja hall papp.
5) Välisseina soojajuhtivus nii puidust kui ka kivist elamutes peaks meie oludes olema alla 0,6 ($K \leqslant 0{,}6$ kcal/h°C m²), s. o. sein olgu vähemalt samase soojapidavusega kui (1 kivi kergtellist + 1″ õhku + 2″ roogplaati).
6) Meie oludes majanduslikult soodsaimad elamu välisseina tarindused on näidatud joonisel 6 esipoolel. Tuldvõtvast materjalist seintest on esikohal pilliroogplaatidega vooderdatud puitsõrestikseinad. Kiviseintest on soodsaimad nopsasein ja roogplaatvoodriga õhuke kivisein.
7) Massiivne rasketellissein on võrreldes eelmisega niivõrd mitteökonoomne ja ebatervislik, et õigustatud oleks selle ehitamise keelamine elamu välisseinaks.
8) Moodsa tarindusega õhukesed kiviseinad nõuavad hoolsamat ehitusviisi, erilist tähelepanu seinte sarrustusele, talaotsade tarindusele ja tule- ning röövikute-tõketele vooderkihtides.
9) Riiklikke juurdemakse tuleks teostada ainult neile tulekindlaile elamutele, mille välisseinte soojajuhtivus k on alla 0,6 kcal/m² h°C.
10) Oleks õigem juurdemaksud arvutada elamu välisseina pinna järgi ja mitte tarvitatud kivide arvu järgi.
11) Välisseinte kõrval tuleb rõhutada katusekatte ja vahetarindite (vahelagede ja vaheseinte) tulekindlust.
12) Vaheseintest väärivad meie oludes erilist tähelepanu kipsbetoon ja kips- ning kergtellisblokk vaheseinad.
13) Ehitusalal on meile parimateks eeskujumaadeks Põhjariigid, kuid sealsedki eeskujud vajavad kohaldamist meie oludele.

L. JÜRGENSON: ECONOMIC ANALYSIS OF FIRE PROOF WALLS.

This article is an economic analysis and comparison of various types of exterior walls and partitions. In order to judge and compare the relative merits of each type of construction it is necessary to evaluate the important properties of each type in economic or physical units. For exterior walls the two main factors are the capital charge on construction cost and the cost of heat necessary to replenish the room heat lost through the wall during the cold period.

The yearly capital charge is figured at 8 per cent of the construction cost. This corresponds approximately to 6% interest and a depreciation period of 25 years.

The amount of heat lost through an exterior wall depends upon the climate of the locality and upon the thermal resistance of the wall. The average outside air temperatures in Estonia are shown in Fig. 1 for Tartu and for Tallinn. The former can be taken as a close average for the country.

Assuming that the heating plant is started when the outside air temperature drops below 10° C, we have 214 heating days at Tartu. If the room temperature is taken at +18° C we get 106,000 hour-degress of temperature difference between the outside and the room air during the yearly heating period.

Fig. 2 shows the heat lost through exterior walls or windows of given thermal resistance at Tartu. Thus, knowing the thermal resistance for the given exterior wall, we can read from the graph the amount of calories of room heat lost yearly through a sq. m of exposed surface. The loss through windows is so high that it pays to use heavy screens on cold nights or to use triple windows.

Fig. 3 shows the yearly cost of heat lost through a m² of wall if the cost of 1000 kcal of room heat is taken as Kr. 0,0125, 0,01 and 0,062, The unit cost of Kr. 0,0125 per one thousand kcal is taken as basis for the present analysis. In Fig. 5 this is shown by the beavy line.

Now, to the cost of heat loss we must add the corresponding yearly capital charges on construction cost in order to get the total annual cost for the given wall. This can be done best on diagrams of the type shown in Figs. 4 and 5 as recommended by Prof. J. Holmgren of Norway.

Fig. 4 shows the economic analysis for a solid brick wall and for brick wall insulated with fibre plate and with pressed reed plate. The most economic construction for each type of wall will obviously be that which gives the least yearly cost. In our case this is at the thickness of 2 bricks for the solid wall and one brick plus 6 inches of reed plate for the composite wall. This is without taking into account the value of space lost on insulation. If this is taken into account, as sometimes must be done, the cost curve rises and becomes steeper at the end. If the space lost on insulation is figured at Kr. 20 per cubic metre, the most economic thickness of reed plate reduces to three or four inches as marked in brackets in. Fig. 5, left side.

Fig. 5 shows the analysis for a number of walls which are common in Estonia. The results of this analysis are shown in Fig. 6 and Table I and II in order of their diminishing economic merit. Walls marked by single circles show the construction which corresponds to the theoretical lowest cost point on the annual expence curve in Fig. 5. Only the cost of heat loss and the annual construction cost are taken into consideration.

The black columns in Fig. 6 show the heating expence and the white columns the annual constructoin cost which is taken at 8 per cent of construction cost.

Double circles denote walls which are fairly close to the theoretically most economical point, but are thinner

and more practical to build. If the value of interior space taken up by insulation plates and the battens is taken into account at 20 Kr./m³, the walls marked with double circles become the most economical ones: only the thickness of reed plate should be 3 or 4 inches instead of two inches as shown in Fig. 6.

The economic value of fire-proofness of walls can be taken into account by including the cost of insurance in figuring the total annual cost. A fire-proof wall also reduces the insurance rates for its contents. The total saving thus gained has to be referred to m² of wall surface.

Such a computation can obviously not be generalized and has to be done separately for each particular case.

It has been assumed as an example that value of the building is 60 Kr. per sq. m of wall surface and that the difference in insurance rates compared with wooden walls is 1,5 per mille. Thus the stone wall would save us annually $60 \times 0{,}0015 = 0{,}09$ Kr./m² in cost of insurance over the wooden wall.

Due to the fact that the cost of heat is about the same in Estonia as in Scandinavian countries, but the cost of labour and wall materials is considerably less, it pays to have higher insulation in our exterior walls. It is recommended that the thermal conductance even of stone walls should not be over 0,6 kcal/h°C m². This corresponds to a one brick wall of light-weight brick insulated with a two inch reed plate (wall nr. 9, Fig. 6).

As is seen from Fig. 6 the thermal conductance of our economically most advantageous walls is about 0,3 kcal/m² h°C.

Fig. 8 and 9 show the construction of fire stops in wall furring and some typical details which require attention in thin brick walls.

Table III shows the relative costs of various insulation materials. The cost is referred to units of thermal resistance. The most economic insulation materials in Estonia are reed plates, peat plates, sawdust and lime filling and heavy paper. Three cases are considered: 1) The cost of material, 2) material + the cost of mounting and 3) material + mounting + the cost of space lost on furring, figured at 20 Kr. per m³.

Fig. 10 shows an analysis of relative merits of interior partitions of various types. The cost of space lost is figured at 20 Kr./m³. As it is difficult to evaluate properties such as sound insulation etc. in economic units, the characteristics have been left in physical units.

For all round use the light weight block partitions and the gypsum concrete partitions appear to be the most suitable. The latter type (Fig. 10, type 7) of partitions is made by plastering a mortar of cinders and retarded gypsum on removable wooden forms.

Tehnika teateid.

AURUTARVITUSEST TEKSTIILTÖÖSTUSES.

Dipl.-ins. O. Uritam, IK.

Üldistes tekstiiltööstuse kuludes moodustavad soojendusauru eest maksetavad summad väga tuntava osa. Sellest hoolimata leidub kirjanduses üksikute tekstiiltööstuse-masinate aurutarvituse kohta vähe andmeid, ja peaaegu mitte sugugi aurukulu andmeid üksikute töökäikude või valmiskauba üksuste kohta. Kahtlemata on niisugused andmed väga kasulikud kalkulatsioonide tegemisel ja oma tööstuse kontrollimiseks.

Allpool toome rea andmeid ühe suurema tekstiiltööstuse apretuuriosakonnas tegeliku töö juures mõõdetud aurutarvituse kohta. Mõõdetud on aurukulu üksikute masinate kohta kui ka üksikute kaubaliikide valmistamise peale.

Üksikute masinate aurutarvitus on mõõdetud ettelülitatud aurumõõtja abil. Üksikute kaubaliikide ümbertöötamisel mõõdetud auruhulgale on juurde lisatud 13% kadu vabriku ruumides olevate jaotustorude kiirgamise ja 2% vähemate ebatiheduste arvel. Aurutorustiku kiirgamiskao protsendi võtmisel on eeldatud, et a) torustik on isoleeritud, b) et ruumi keskmine temperatuur on 18° C ja et keskmine aururõhk torustikus on 6 atü.

Üksikute masinate aurutarvitus tunnis oli järgmine:

A. Kuiv apretuur.

Suur kuivatusraam	375 kg
Väike „	285 „
Vildikalander	130 „
Moldpress [1])	70 „
Trikoomasin	55 „
Aurpadi	35÷100 „
Dekatuur	350 „
Dekatuurikatel	230 „

Üksikute kaubaliikide aurukulu arvutamisel on võetud tegeliku töö juures mõõdetud arvude keskmised, sisse arvates kõik tegeliku töö juures ettetulevad viivitused ja takistused, mille tõttu need arvud on loomulikult üksikutest paraadkatsudest suuremad.

Kaubaliigi ühiku peale ümberarvutatud aurukulu osutus järgmiseks:

1) Kuivatusraam, suur. Märg, raske villane riie, boston, — 4,8÷6,3 kg auru valmiskauba 1 kg kohta.

2) Eelkuivatus 3,4÷4,25 kg auru valmiskauba 1 kg kohta. Eriti raske vildise riide puhul tõusis aurukulu kuivatamisel kuni 20 kg valmisriide 1 kg kohta. Õhukesed riided ja siidid tarvitasid kuni 6 kg auru valmiskauba 1 kg kohta.

3) Silumisraam: siidid, popeliinid 0,75 kg,
boston . . . . 0,9 „

4) Vildikalander . . . . . 1,7 „

5) Moldpress . . . . . 0,75 „

6) Trikoomasin . . . . . 1,6 „

7) Dekatuur 35 kg auru iga riidetüki kohta.

8) Dekatuurikatel: Kuna katla täite suurus kõigub, kõigub ühes sellega ka aurutarvitus. Keskmine katla täide kaalus 15 kg ja sellele kulutatud auruhulk oli 85 kg, nii et keskmine aurukulu oli 3,65 kg valmiskauba 1 kg kohta. Poolide aurutamisel kulus 1 täite peale auru 115 kg.

B. Märg apretuur.

Brennbokk ehk fikseermasin. Selle aparaadi aurutarvitus osutus igal töökäigul peagu alati ühesuuruseks, nimelt 20 kg auru üleskeetmiseks ja 17 kg riide keetmiseks, s. o. kokku 37 kg. Riide tükk kaalus keskmiselt 12 kg, nii et keskmine aurukulu oli 3 kg ühe valmiskauba kg kohta. Üksi-

[1]) Moldpress = Muldenpresse. Mold, g. molli, pt. moldi on EÕS järgi; selliseid i-tüvelisi sõnu teisi ei ole (vrd. vald, kuld, kold, muld, süld, sild, kild jne.); seepärast oleks küll palju sobivam lõuna-eestiline „moll, molli, molli".

kutel momentidel tõusis selle aparaadi aurukulu lühikeseks ajaks õige kõrgele — kuni 500 kg/tunnis.

Pesumasinad. Pesumasinate aurukulu oli keskmiselt 5 kg valmiskauba 1 kg kohta. Tööprotsessi kestel kõikus nende masinate aurutarvitus ja osutus kõige suuremaks töö lõpu poole, tõustes lühikese aja vältel kuni 400 kg/tunnis.

Kui ühe riidetüki ümbertöötamisel kõikidel töökäikudel kulutatud auruhulgad kokku arvame, siis saame järgmise üldise aurukulu valmiskauba 1 kg kohta.

Boston.

1) Brennbokk	3	kg auru.
2) Pesumasin	5	,, ,,
3) Brennbokk	3	,, ,,
4) Kuivatusraam I	5,2	,, ,,
5) Kuivatusraam II	3,8	,, ,,
6) Dekatuur	1,5	,, ,,
7) Moldpress	0,56	,, ,,
8) Silumisraam	0,9	,, ,,
9) Kadu	1,04	,, ,,
Kokku valmiskauba 1 kg kohta	24	kg auru.

Popeliin.

1) Brennbokk	3	kg auru.
2) Pesumasin	5	,, ,,
3) Brennbokk	3	,, ,,
4) Vildikalander	1,75	,, ,,
5) Silumisraam	0,9	,, ,,
6) Dekatuur (mitte igal kaubal) ja kõrvalkadu	1,85	,, ,,
Kokku valmiskauba 1 kg kohta	15,5	kg auru.

Suure kuivatusmasinaga tehti katseid 3 päeva jooksul ja keskmiselt mõõdeti 1,6 kg auru valmiskauba 1 kg kohta.

Värvikoda. Mõõtmisi värvikojas toimetati 2 kuu jooksul. Kuna värvikoja töö oli väga mitmekesine ja alati muutus, olid samuti mitmekesised ja muutuvad üksikute kaupade ühiku peale kulutatud auruhulgad. Loomulikult oli vähemate tükkide puhul aurukulu üksuse kohta suurem, suuremate partiide puhul aga kuni 25% väiksem kui allpooltoodud keskmised arvud.

Aurutarvitus värvimisel oli:

Siid — 4,8 kg auru valmiskauba 1 kg kohta.		
Villased lõngad	15,3	kg/kg
,, riided	13,8	—,,—
Puuvillased lõngad	10,3	—,,—
,, riided	6,7	—,,—
Trikoo	15,8	—,,—

Üldkeskmisena oli aurukulu 15 kg valmiskauba 1 kg kohta. Normaalselt võiks see arv olla kuni 15% väiksem kui siin mõõdetud. Siin oli suur aurukulu tingitud asjaolust, et värvikoja aurumagistraal oli liiga peenike ja et kaugemalasuvad aurutarvitajad vahest pidid tundide viisi ootama, kuni vee temperatuur tõusis töötamiseks vajaliku määrani, mille tõttu suurenes pika aja jooksul väljakiirgav soojahulk.

Sellised aurutarvituste mõõtmised on suurte kuludega seotud. Enam-vähem tõele vastavate keskmiste arvude saamiseks peaks mõõtmisi toimetatama pikema aja jooksul. Sellest hoolimata siingi toodud saabed evivad küllalt suurt tähtsust: nad annavad võimaluse üksikuid töökäike analüüsida; ja alles selle järele võib kõne alla tulla nende ratsionaliseerimine.

TEINE ÜLERIIGILINE EHITUSPÄEV,

korraldatud 8. novembril 1938 Ehitusasjanduse Ühingu poolt, kogunes 130 osavõtjat kõigist ehitusasjandusest huvitatud ringkondadest.

Kaubandus-tööstuskoja saalis, kus peeti ehituspäeva, oli sel puhul korraldatud uudsete ehitusmaterjalide näitus, kus oli välja pandud: kärgkivid, eterniitplaadid, puitbetoon, siporex, terasmatid, cellotex-plaadid, aknagarnituurid, uudsed keskkütte-radiaatorid jne. Samuti oli välja pandud tabeleid ja diagramme mitmesuguste ehitusviiside kohta, koostatud vastavate uurimuste alusel Tallinna Tehnikaülikooli Ehitusõpetuse Laboratooriumi poolt. Ka uuemat ehitusala kirjandust oli välja pandud.

Täpselt kell 10 hommikul ilmus Ehituspäevale hr. Teedeminister N. Viitak, keda tervitas Ehitusasjanduse Ühingu esimees Teedeministri abi hr. ins. K. Jürgenson, seletades ehitusasjanduse arengu tähtsust ja paludes hr. Teedeministrit avada Ehituspäev.

Teedeminister N. Viitak omas kõnes tähendas, et seni meil arenes ehitustegevus peagu vabal algatusel. Kehtiv ehitusseadus on vananenud. Kuna ehitustegevuse osatähtsus rahvamajanduses on väga suur, umbkaudu on meil ehitistesse investeeritud ligi 1,5 miljardit krooni, siis tuli hakata ehitustegevustki juhtima kavakindlamalt. Äsja valmis uus ehitusseadus, mis tuleb arutamisele Riigikogus; ta on rajatud uutele normidele ja kohandatud meie arenevale elule.

Ehitustegevuse arendamisel on tähtsad kolm asjaolu:

1) oskuslik külg, mis algab plaani valmistamisest ja lõpeb hoone katuse alla viimisega, 2) ehitusmaterjalide osa, kusjuures tuleb leida meile sobivad ehitusmaterjalid ja 3) ehitusviisid ja konstruktsioonid.

Tähendades, et Ehitusasjanduse Ühingu algatust meie ehitustegevuse korraldamisel ja üleriigiliste ehituspäevade kokkukutsumisel tuleb eriti tervitada, hr. minister soovib 2. Ehituspäevale parimat kordaminekut.

Kell 10.10 asuti tööle.

Ehituspäeva juhatusse valiti: esimeheks ins. K. Jürgenson; abideks K. Bölau ja A. Martin; sekretariaati A. Grauen, A. Jomm ja A. Veski.

Koosoleku juhataja K. Jürgenson oma avasõnas märkis president K. Pätsi ja peaminister K. Eenpalu tähtsaid algatusi ja tänuväärset kaasabi meie ehitusala korraldamisel ja uue ehitusseaduse koostamisel ja tegi ettepaneku saata kummalegi riigijuhile tervitustelegramm, milline algatus leidis koosolijate heakskiitmist.

Esimesena refereeris peainspektor ins. H. Norman „Ehitusala oskusjõudude ettevalmistamise korraldamisest" (vt. lk. 282). Järgmisena refereeris hr. L. Räästas „Meie korteriturg ja ehituspoliitika".

Pärast koosolekut külastati Tondi teel ins. M. Arroneti siporex-kivide tehast, kus valmistatakse siporex I- ja N-kive ning katuslae armeeritud plaate.

Tondilt sõideti A/S. A. M. Luther'i vabrikusse, kus vaadati tulekahjust kannatanud hoonete ülesehitamist raudbetooni ja siporex'iga. Edasi A/S. A. M. Luther'i vabriku laos demonstreeriti uusi poleeritud vineeritud uksi.

Siis sõideti Kopli telliskivitehasesse, kus tutvuti tellise ja kärgtelliskivide valmistamisega.

Tagasisõidul peatuti Merepuiesteel nr. 15, kus vaadati eterniitplaate, mida kavatsetakse 1939. a. Eestiski valmistada.

Lõpuks sõideti Raua tänavale, kus on ehitusel 5-kordne elamu, uutest kärgtelliskividest seintega. Siinsamas vaadati uue pritsimaja ehitamist (seinad paekivist, vt. pilt kaanel).

Ringsõit lõppes Vene turul kell 15.35.

Pärast vaheaega koosolek algas uuesti Kaubandus-tööstuskoja saalis kell 17.30.

Hr L Rääts e referaadi puhul võeti vastu järgmised resolutsioonid:

1) Ehituspäev tunnistab tarvilikuks meie korteriolude kvalitatiivse uurimise laiemas ulatuses, et kindlaks määrata elukorterite elamiskõlblikkust ja vastavust tänapäeva ajanõuetele.

2) Uurimistest saadavad andmed oleksid aluseks meie ehitustegevuse juhtimisel ja uute, ajanõuetekohaste korterite reservi vajaduse kindlaksmääramisel.

3) Ehituspäev leiab, et Tallinnas, eriti väikekorterite alal, valitseva korteripuuduse lahendamiseks on vaja muuseas selgitada, kas ja kuivõrd praegused ehitustegevust reguleerivad normid mõjuvad ehitustegevusele liigselt kitsendavalt ja pidurdavalt.

4) Tuleks võtta kaalumisele, missugused ahjude tüübid oleksid meie oludes kohaseimad, suutes asendada keskkütet.

Teine Üleriiklik Ehituspäev, ära kuulanud peainspektor ins. H. Normani referaadi ehitusala oskusjõudude ettevalmistamise korraldamisest, leidis, et:

1. Referendi poolt esitatud kava on vastuvõetav.

2. Kava elluviimisel tuleks panna peamist rõhku senisest suuremate praktiliste oskustega ja kogemustega oskustööliste ettevalmistamisele, milleks on tarvilik:

a) ehitustöö-alade oskusliku väljaõppe süsteemikindel korraldamine ehitustööstuses,

b) tööstusõpilaste koolide ehitusala-eriharude avamine suremates keskustes,

c) ehitusala-ametikoolide avamine.

d) tarbekorral õppeaja pikendamine enne õppinud töölise kutseeksamile lubamist.

3. Ehitusmeistrite ettevalmistamiseks tuleks avada vastavad meistrikoolid.

4. Lähematel aastatel, enne kui eelloetletud korraldused suudavad kindlustada korrapärase ettevalmistusega ehitus-oskusjõudude pidevat juurdekasvu, tuleb korraldada lühiaegseid kursusi.

Esimees ins. K. Jürgenson loeb ette ettepandud kokkuvõtte teesid prof. L. Jürgensoni referaadi kohta (vt. lk. 289), mis võetakse vastu. Peale referendi poolt ettetoodud sooviavalduste võeti vastu veel järgmised:

1. Kõrgemate hoonete ülemised laed peavad olema veekindlad .

2. Raua kokkuhoiule betoonlagedes tuleb pöörata rohkem tähelepanu.

3. Hoonete puitosade kaitsmist tuldtõkestavate katetega tuleb rahvale selgitada ja levitada.

Edasi koosoleku juhataja tähendas, et Ehituspäeva ülesanne on küsimuste ülesvõtmine ja nende liikumapanemine. Juhatuse ülesandeks jääb neid mõtteid edasi arendada ja protokollid sinna esitada, kus asjade üle kompetentselt otsustatakse.

Soovitab edaspidi ehituspäevi korraldada teisteski linnades.

Tänab referente ja sõnavõtjaid, ning teeb ettepaneku saata Teedeministrile tervitustelegramm.

Koosolek lõppes kell 19.55.

Kroonika.

EIÜ TEATED.

LEEDU INSENERIDE JA ARHITEKTIDE II. JUUBELI KONGRESS.

Kaunases 24.—26. nov. s. a. Leedu inseneride ja arhitektide Ühingu poolt korraldatud kongressist, milline toimus Leedu Vabariigi Presidendi protektoraadi all, võtsid EIÜ esindajana osa prof. O. Maddison ja ins. V. Vöölman ning EAÜ esindajana arh. E. Lohk.

Kuna nimetatud kongress toimus pärast pikemat vaheaega (1. kongress korraldati 1924. a.) ja tähistatud 20 a. tegevuse juubeliga, siis oli selle programmi ulatus kaunis suur ja ilme eriti pidulik.

Kongressi esimese päeva programmis oli ettenähtud plenaarne istang, millisest võttis osa ka Leedu Vabariigi President. Pärast kongressi juhataja avasõna pidas hoogsa kõne Vabariigi President, millele järgnes Leedu hümn. Tervitusi töid peale kohalikkude organisatsioonide esindajate veel Eesti ja Läti delegaadid. Eesti delegatsiooni nimel ütles tervitussõnu prof. O. Maddison. EIÜ ja EAÜ poolt anti Leedu kolleegidele üle nahkiluköites auaadress järgmise sisuga: „EIÜ ja EAÜ läkitavad väga lugupeetud Leedu Inseneride ja Arhitektide Ühingule kollegiaalseid tervitusi tema 20-a. kestvuse juubeli puhul ja soovivad temale jõudu ja edu oma kauni kodumaa kultuuri ülesehitamisel. Teie olete suutnud ajavahemikul, mis lühike on võrreldes Leedu kuulsusrikka minevikuga, luua monumente ja saavutada tehnilise loomingu alal tulemusi, mis kõnelevad Leedu rahva suurest vaimlisest jõust ja võimest oma maa tulevikku kujundada. Eesti insenerkond ja arhitektkond jälgivad erilise rõõmuga ja sooja osavõtuga oma Leedu kolleegide saavutusi."

Kongressi plenaarsel istungil esines ka sisuka ettekandega prof. Mošinskas teemil: „Tehnika saavutusi Leedus viimase 20 aasta jooksul."

Plenaarse istangu lõppemisel külastati inseneride ja arhitektide tööde näitust, millised tööd olid väljapandud Kaubandus-Tööstuskoja, Käsitööstuskoja ning Põllumajanduskoja avarais ruumes.

Pärast lõunat toimus ühiselt kõigi kongressistide poolt pärja panek tundmata sõduri hauale (Sõjamuuseumi juures).

Kongressi teisel päeval toimusid sektsioonide koosolekud, kus igaühel neist kanti ette rida referaate. (Referaatide kokkuvõtted avaldatakse võimalust mööda järgnevais TA numbreis.) Sektsioone oli moodustatud viis: 1) Arhitektuur- ja ehitussektsioon, 2) Ühendusteede sektsioon, 3) Tööstussektsioon, 4) Energia sektsioon ja 5) Professionaalne sektsioon.

Teisel päeval pärast lõunat toimus arhitektuuriliste ja tehniliste filmide demonstreerimine kino „Gloria's".

Etendusel viibis ka Leedu Vabariigi President.

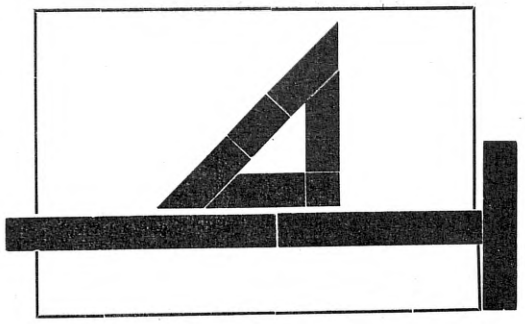
Õhtul oli vastuvõtt Kaunase linnapea poolt linna raekojas, kuhu olid kutsutud ka Eesti ja Läti saadikud.

Kolmandal kongressi päeval olid päevakorras ettenähtud ekskursioonid linna ja ümbruse suuremate ehituste, tööstuste kui ka tänavate ehitamise vaatlemiseks. Samal päeval oli ka mälestussamba avamine Leedu teenelisele arhitektile Dubenetskas'ile Kaunase õigeusu surnuaial.

Õhtusele plenaarse kongressi lõppistangule, millisel öeldi sooje tunnustussõu Eesti insener- ja arhitektkonnale, järgnes raut Ohvitseride kasiino uhketes avarates ruumes. Raut, millest võtsid osa ka Vabariigi President ja Seimi esimees, oli väga tujukullane ja hoogne ning võimaldas enne kongressist osavõtjate laialiminekut veelgi süvendada vanu ja sõlmida uusi Eesti-Leedu kolleegide sõprusi.

EIÜ KLUBI TEATEID.

Klubi bridge-meistriks 1938. a. peale tuli ins. E. Rose, teisele kohale pr. Nuudi ja kolmandale — dr. E. Leppik.



Joonestustarbeid

nagu igasuguseid **joonestuspabereid, vahalõuendit, millimeetripaberit, joonestuslaudu, tsirklikaste, arvelükandeid, tušše, sulgi** jne.

TEHNILISTE RAAMATUTE
tellimine välismaalt

Kirjutusmaterjali, paberikaupade
ja raamatute suurlaod Tallinnas

K-Ü. «RAHVAÜLIKOOL»
Harju 48, omas majas, telef. 444-39, 444-37
Pärnu mnt. 10, telef. 446-67 ja 446-66.

Ainult Kr. 195.—
kui ostate **ARE** raadioaparaadi
Menuett või **Tuuslar**

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti.
KUULUTUSTE HINNAD: 1 lehekülg 40 kr., ½ lk. 20 kr., ¼ lk. 10 kr. Kaantel ja tekstis 50% ja vastu teksti 25% kallim. Peatoimetaja dr. ins. **E. Leppik,** tel. 483-08. Vastutav toimetaja ins. **V. Vöölman,** tel. 483-04, 301-80.
Kaastoimetaja mag. chem. **M. Nõu,** tel. 463-53, 459-50.
Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.
Ilmus 21. dets. 1938. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.

Riigi Sadamatehas

TALLINN,
Merepuiestee 13

TELEFON 428-12
Telegr. aadr.: „RIIDOK"

Metalli- ja elektritehas

„ARBA"

Tallinn, Kappeli tn. 7, tel. 312-26

valmistab suurel arvul **KVALITEET ELEKTRIARMATUURE** kabinettidesse, elutubadesse, söögitubadesse, magamistubadesse, kirjutuslaualampe, büroolampe, taotud rauast armatuurid; **ASUTISTE VALGUSTUSSISUSTUSI** elektriarmatuuridega ja igasuguseid valgustusseadmeid erijooniste järgi; erisoovidel ja ruumidega kooskõlas armatuure ja valgustuskehi kunstnik Peet Areni kavandi järgi; igasuguseid **BAKELIIDIST VALMISTATUD ELEKTRI-, TOALETT-** ja **MAJAPIDAMISTARBEID,** nagu lüliteid, seinakontakte, kahvleid, triikraua kontakte, raadioaparaatide skaalaraame, raadioaparaatide nuppusid jne. jne. **METALLITÖÖDENA:** tööstusmasinate ehitamine ja parandamine, sepatööd, stantsimise-, freesimise-, keevitamise ja muud metallitööd.

Peakontor ja juhatus: **O-Ü. TILGA & Ko.**
Tallinn, Harju 23, tel. 467-98, 482-83.

Tehnilised oskussõnad.

Välja töötatud Tehnikaülikooli tehniliste oskussõnade komisjoni poolt.

Seletuseks. Alljärgnevad laiemaile ringele arvustamiseks esitatavad oskussõnad on saadud järgmise töötamisviisi tulemusena. Kasutades olemasolevaid eesti sõnastikke, praegu viimistlemisel olevat Tartu Ülikooli AKS-i keemiliste oskussõnade kogu, allpool loetletud võõrkeelseid sõnastikke ja Tehnikainstituudi vastava ala õppejõude arvamusi, koostas Tallinna Tehnikainstituudi Nõukogu poolt moodustatud komisjon esialgsed ettepanekud, kasutades sellejuures keeleteadlase nõuannet. Koos jooniste äratõmmetega saadeti tulemused arvustamiseks asutistele, keda asi kõige lähemalt puudutab: Teedeministeeriumile, Haridusministeeriumi kutseoskuse osakonnale, Majandusministeeriumi tööstusosakonnale, Eesti Inseneride Ühingule, Insenerikojale, ajakirjadele „Tehnika Ajakiri" ja „Tehnika Kõigile". Mainituist lasi Teedeministeerium veel omakorda teha paljundusi ja saatis need linnade ja maakondade inseneridele seisukoha võtmiseks.

Tagasi saadetud materjalid vaatas komisjon läbi ja tegi siis allpool esitatud ettepanekud, olles enne need veel kord läbi kaalunud koos keeleteadlasega. Teadagi oli võimatu rahuldada kõikide kaasatöötanute soove: maitsed ja arvamused erinesid selleks liiga laialt. Kuna mõned soovitavad enam võõrkeelseid (antud juhul saksakeelseid) sõnu, et kergendada võõrkeelse kirjanduse lugemist, on teised südilt nõudnud eesti omapära. Komisjon on valikut tehes toiminud oma parema arusaamise järgi.

Komisjonil on seni (04:01:38) esimesel lugemisel kirja pandud umbes 1600 sõna kivi-, puitja metall-tarindite ning ehitusmaterjalide aladelt. Nendest on ülalloetud filtritest läbi käinud ligi tuhat sõna kivi- ja puittarindite aladelt. Kuigi soovitav oleks enne trükis avaldamist ära oodata töö tulemusi kogu ulatuses, et läbi viia kokkukõlastust, tuli sellest loobuda kiiruse kaalutlustel. Komisjon otsustas kohe alustada filtritest läbikäinud sõnade avaldamisega meie tehnilisis ajakirjus, et kuulda arvustusi ja saada ettepanekuid parandusteks laiemailt ringelt enne lõpliku otsuse tegemist ja sõnade järjestamist tähestiku järgi. Komisjon palub asjaomaseid ja asjast huvitatuid sõna võtta ja näpunäited, ettepanekud ja arvustused saata kas ülalmainitud ajakirjade toimetustele või otse Oskussõnade komisjonile, Tehnikaülikool, Tallinn.

Võõrkeeleks on esitises võetud saksa keel, kuna see on meil kõige üldisemalt tuntud ja kuna see on meie olemasolevais sõnastikeski esikohal, viimistlemisel olev keemia sõnastik kaasaarvatud. Koostamisel on komisjon kasutanud peamiselt järgmisi võõrkeelseid teoseid: Schloman-Oldenbourg, Technische Wörterbücher; Websters International Dictionary ja Pitmans Technical Dictionary uusimad väljaanded.

Komisjoni tööga seoses olevaid kulusid on aidanud kanda Haridusministeeriumi kutseoskuse osakond ja Eesti Inseneride Ühing.

Komisjon tänab kõiki kaasatöötanuid ja palub kaastööd tulevikuski.

Märkide seletuseks. Tehnikaülikooli tehniliste oskussõnade komisjoni poolt soovitatavad ettepanekud on alljärgneva esitise eestikeelses tekstis esikohal, paralleelettepanekud või sünonüümid teisel ja kolmandal. Klambrites on seletused või muud märkused.

Tähega * märgitud oskussõnad on juba varemalt vastu võetud mõnes eesti oskussõnade kogus nagu kunstiajaloo, botaanika, keemia jne. sõnastikud.

Keelelisi märkusi sufiksite tarvitamise kohta.

Sufiksite tähenduste meeldetuletamiseks on ehk lubatud siinkohal tuua lühike üldseletus koos näidetega, et vältida igakordseid seletusi tekstis.

-kond tähendab teatavasse piirkonda kuuluvate süsteemitud esemete või isikute kogu: võlvkond (= süsteemi korraldatud võlvid), palkkond, talakond, sarikond, metskond.

-stik väljendab esemete kogu või rühma ilma nende korraldamist rõhutamata: võlvistik (= kogu võlve), talastik, kännustik, müüristik.

-mine lisatuna verbitüvele rõhutab tegemist, s. o. selle kestuslikku külge: võlvimine (= võlvi tegemine), ehitamine, krohvimine, kütmine.

-mik tähendab mingit ala, ka eset: taldmik (= tallana esinev ese), võlvmik, pealmik, keskmik.

-la väljendab tüvemõistega seosesolevat kohta: võimla, ujula, haigla, suvila.

-us lihtverbist saadud nimisõnas toonitab peamiselt tegevust, teostust: varustus, ehitus, tarindus.

-us liidetuna lihttüvele väljendab 1) olu, seisundit (värvus, libasus, võlvus, koormus), 2) konkreetset asja, tehtut, sõnatüves sisalduva tegevuse või toimumise saadust: sillus (= sillana töötav ese), katus (= kattena töötav ese), kedrus (= ketramise saadus), saadus, või 3) tegevust (ehitus, summutus, lammutus).

-mus (m+us) kui see asendab verbitüves infinitiivi ma-tunnust ja

-tus (t+us) kui see asendab partitsiibi tud-tunnust, tähendavad samuti olu, olekut, seisundit: võlvumus, võlvitus (= võlvunud resp. võlvitud seisund), ahenemus, koormus (= koormatud olek), kuna koormatus toonitaks koormata olekut.

-e lihtsast verbitüvest saadud nimisõnas väljendab tegevust, teostust: võlve (= võlvimine), raie (= raiumine), küte (= kütmine, ka küttematerjal), tõste, saade, täide, murre.

-ng verbitüvest nimisõnas märgib tegevusfaasi ehk ühepuhust tegevust (murrang, valang, kütang, lööming), harvemini säärase tegevuse saadust: võlving, leping, toodang, looming.

-is võib liituda noomeni- või verbitüvele ja väljendab siis konkreetset: koormis (= midagi, mis esineb koormana või mõjub koormavalt), joonis, pööris, keedis.

-tis Sufiks -is liitudes d- või t-ga lõppeva verbitüvele, omandab kuju -tis (t+is) ja väljendab tegevuse tulemust ehk saadust (võlvitis, neotis, raketis, nikerdis, kujutis, sillutis, ehitis, valatis), osalt aga ka vahendit (varustis, koormatis, vajutis) või töötamiskohta (käitis, asutis).

-nd liidetuna nimisõnale väljendab eseme või olevuse sarnasust tüve mõistega: isand (= keegi isataoline), võrend, kivind, varjund (= midagi varju taolist).

-nd liidetuna verbile tähendab verbis sisaldava tegevuse või olumoe saadust: lisand, visand, varjend (gaasivarjend), nivend, eend (-eendatud, etteulatuv osa), taand, toend, tarind, ahend.

-m arendab verbist tegevuse tulemust: võlvim (= võlvitud koht), kivim (= kivinemise saadus), talum (= taluv ese, kandev koht), tugim.

-ti lisatuna ta-tüvelisele verbile väljendab vahendit tüves avalduva tegevuse või olumoe teostamiseks: käristi (= käristamisvahend), mahuti (= anum millegi mahutamiseks), kinnisti, näpisti, osuti.

-ja lisatuna verbile väljendab verbitüves sisalduva tegevuse või olumoe püsivailmelist teostajat isikut: ehitaja, krohvija, juuresolija.

-ur liidetuna verbi või nimisõna tugevaastmelisele konsonanttüvele tähendab isikut, asja või isegi olukorda ta püsivas esinemises: tööstur, kangur, vedur, pidur, tegur.

-nik liitub harilikult nimisõna nimetavale käändele ja väljendab isikut ta püsivas elukutselises tegevuses: kümnik, ametnik, kunstnik, asunik, elanik.

EHITUSTARINDID.

Steinbau — kiviehitis, kiviehitus.

Mauerwerk — müüritis.

Gemäuer — müüristik, müürkond

Baustein — ehituskivi

Maurer — müürsepp, müürisepp

Mauerschicht — müürikiht joon. 1A ja 1B

Stossfuge — püstvuuk, püstjamand*, (püstliidus) joon. 2B

Lagerfuge — rõhtvuuk, rõhtjamand*, (rõhtliidus) joon. 2A

Läufer — pikikivi, külgkivi* joon. 3

Läuferschicht — pikikivi-kiht, külgkivi-kiht*

Binder, Strecker — nidekivi, otskivi* joon. 4

Binderschicht — nidekivi-kiht, otskivi-kiht*

1/2 Stein starke Mauer — poolkivi-müür, poolekivipaksune müür joon. 5

1 Stein starke Mauer — ükskivi-müür, ühekivipaksune müür joon. 6

Verband — neotis [1]), neotus, (ladumisviis, liide)

Steinverband — kivineotis

Mörtelverband — laastneotis

Blockverband — plokkneotis joon. 7

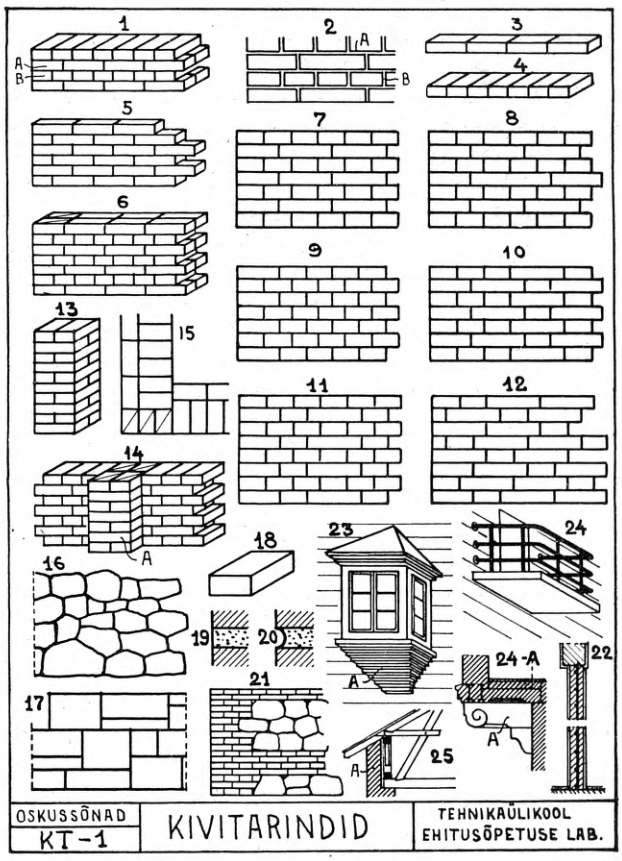
Kreuzverband — ristneotis joon. 8

Bindeverband — nideneotis joon. 9

polnischer oder gotischer Verband — poola ehk gooti neotis joon. 10

holländischer Verband — hollandi neotis joon. 11

Mönchverband — munkneotis joon. 12



Joon. 1—25.

Pfeilerverband — piilarneotis joon. 13

Pfeilervorlage — pilaster, seinapiilar* joon. 14

Torpfeiler — väravasambad

rechtwinklige Mauerecke — täisnurkne müürinurk joon. 15

Mauerfuge — müürivuuk, müürijamand*

Fuge — vuuk, jamand [2]), (liidus)

Mörtelmauerwerk — laastmüüritis

Trockenmauerwerk — kuivmüüritis

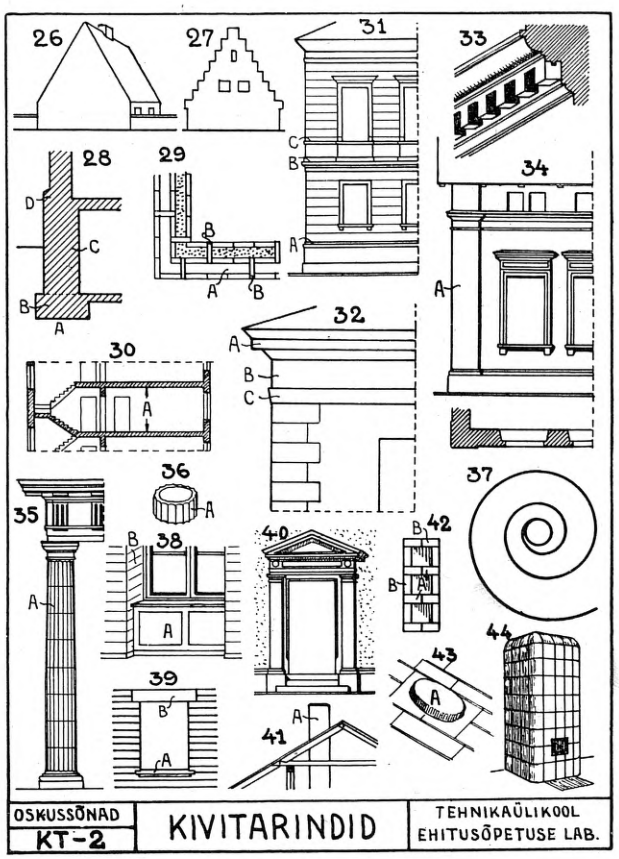
Mauerwerk aus natürlichen Steinen — looduslikest kividest müüritis

---

[1]) neotis — sõnast niduma = seesmiselt siduma; esineb juba Wiedemannis.

[2]) jamand — põline eesti tüvi, kuid praegu kahjuks erilise kõrvalmaiguga. Esineb juba Wiedemannis.

Bruchsteinmauerwerk — murdkivimüüritis joon. 16
Werksteinmauerwerk, Quadermauerwerk — raidkivi-, tahkkivi-, kantkivi-müüritis* joon. 17
Mauerwerk aus künstlichen Steinen — kunstkivimüüritis
Backsteinmauerwerk — tellismüüritis*
rohes Mauerwerk — toormüüritis
verputztes Mauerwerk — krohvitud müüritis
Backstein, Ziegel — tellis*, telliskivi joon. 18
Mörtel [1]) — laast (laasti), (mörtel*, müürisegu)
Kalkmörtel — lubilaast
Zementmörtel — tsementlaast
Mörtelfuge — laastvuuk, laastjamand*
verfugen, ausfugen, fugen — vuukima, jamandama*
volle Fuge — täisvuuk, täisjamand* joon. 19
hohle oder offene Fuge — õõnesvuuk, õõnesjamand*
Mischmauerwerk — segamüüritis joon. 21
Gussmauerwerk — valumüüritis, valatismüüritis, valatud müüritis
Stampfmauerwerk — tampmüüritis
Lehmstampfbau — tampsaviehitis, -ehitus
Betonmauerwerk — betoonmüüritis
Monierwand — monjeesein joon. 22
Rabitzbau — raabitsehitis, -tus
Mauerwerkskörper — müürikeha
abloten — loodima
Aussenmauer — välismüür, välissein
Erker — uuk* (-ga) joon. 23
Söller, Balkon — palkon joon. 24
vorgekragtes Mauerwerk — ulgmüüritis*, konsoolmüüritis joon. 23A
Kragstein — ulgkivi*, konsoolkivi joon. 24A
Innenmauer — sisemüür, sisesein
Kniestock od. Drempelgeschoss — nivend*, nivendkorrus*
Kniestockwand, Drempelwand — nivendisein joon. 25A
Vorderseite — eeskülg, (= eesolev, eesasetsev) esikülg, (= esimene külg) [2])
Hinterseite — tagakülg, (= tagaolev, tagaseisev), tagukülg, (= tagumine külg)
Brandmauer — tulemüür
Grenzgiebel — piirviil joon. 26
Treppengiebel — treppviil, astmeline viil joon. 27
Isolierungsmauer — isolatsioonmüür
Treppenhausmauer — trepikoja-müür
Grundmauer — alusmüür, vundament joon. 28
Unterbausohle — ehitise-kandepind, -kandepinnas joon. 28A
Grundbank, Fundamentabsatz, Bankett — taldmik* joon. 28B
Sockelmauer — sokkelsein joon. 28D
Sockelmauerwerk — sokkelmüüritis
Hohlmauer — õõnessein, õõssein* joon. 29
Luftschicht — õhukiht joon. 29A
Ankerstein — ankurkivi joon. 29B
Schalldämpfung — kõlasummutus
Wärmehaltung — soojapidavus, soojapidamine, soojahoie
Stockwerk — korrus*, (maja) kord [1]) joon. 30
Geschosshöhe — korrusekõrgus*, korrakõrgus joon. 30A
einstöckig — ühekorrusene*, ühekordne
Kellergeschoss — kelderkorrus*, kelderkord
Erdgeschoss — esimene korrus*, esimene kord
Dachgeschoss — katusekorrus*, katuskord
Obergeschoss — ülakorrus*, ülemine kord
Sockelgesims — soklikarniis, soklisimss joon. 31A
Gurtgesims — vöökarniis, vöösimss joon. 31B



Joon. 26—44.

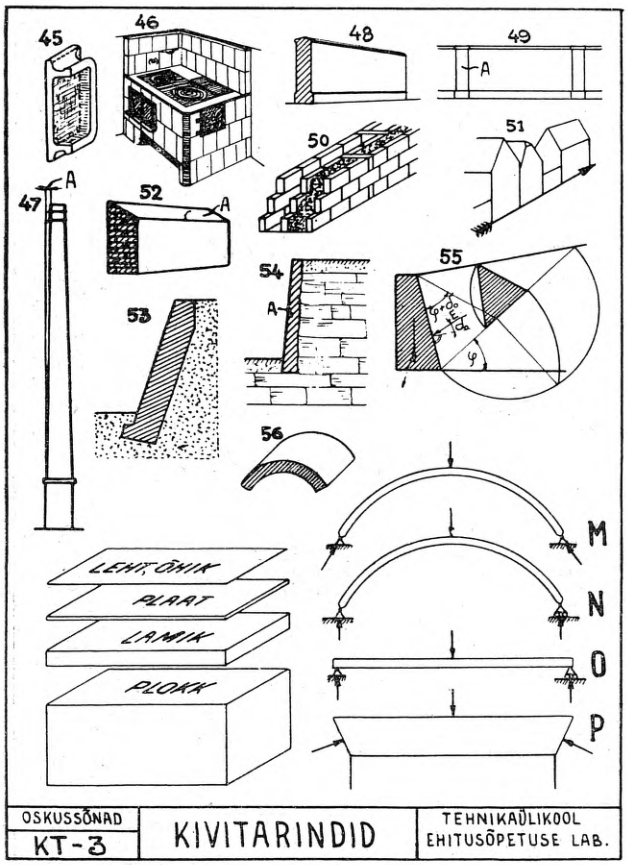
Bandgesims — paelkarniis*, paelsimss* joon. 31C
Hauptgesims — peakarniis, peasimss joon. 32A
Fries — friis joon. 32B
Architrav — arhitraav joon. 32C
Zahnschnittgesims — hammassimss, hammaskarniis joon. 33
Zahnschnitt — hammastik, sälkmik
Lisene — liseen joon. 34-a
Steinsäule — kivisammas joon. 35-a
Monolith — monoliit
Säulentrommel — sambarummis, sammasrummis joon. 36
Kannelüre — kannelüür

[1]) Mörtel — see sõna on olnud üks vaieldavamaid. Kõigist esitatud sõnadest (mörtel, mört, mort, segu, müürisegu, lahus, sau jne.) on komisjon siiski pidanud Soomest laenatud laasti esialgu parimaks.

[2]) Näide: hoone eeskülg ja tagakülg, kuid looma esijalad ja tagujalad.

[1]) Korrus — Soome laensõna. Meil tänini sama mõistet väljendav vaste 'kord' on segav oma mitme tähendusega.

Riefelung — rihve, rihvatis (kiitsistis*, kiitsistamine) joon. 36A
Schneckenlinie — voluut, tigujoon joon. 37
Fensterbrüstung — aknaalune sein, (aknarinnatis) joon. 38A
Brüstungsmauer — parapet, parapetsein (rindmüür)
Fensterbankstein — kivist aknalaud joon. 39A
Fenstersturz — akna sillus, aknapealis joon. 39B
Fensterleibung — aknapalestik
Fensternische — aknaorb (-orva), aknanišš joon. 38B
Prunktor, Portal — portaal joon. 40
Umbau (eines Hauses) — ümberehitus
Baufälligkeit — ribedus*, igerikkus* (lagunemasolek)



Joon. 45—56.

Abbruch — lammutus
Schornsteinkopf — korstnapea joon. 41A
Zunge des Schornsteines — korstnalõõride vahesein joon. 42A
Wange des Schornsteines — korstna välismüür joon. 42B
Dachaussteigluke — katuseluuk joon. 43A
Dunstrohr — tossutoru*, tuulutuskanal
Dunstöffnung — tossumulk [1])
Stubenofen — toaahi joon. 44
Reinigungstür — puhastusuks
Kachelofen — pottahi (kahhel-ahi) joon. 44
Kachel — ahjupott (kahhelkivi) joon. 45
Kanonenofen — ümmargune raudahi, ümmarahi

[1]) augul on ikka põhi, mulgul vaid seinad, näit.: maasse kaevatud auk; kuid kuue varukasse kulunud mulk; õhumulk seinas, talapesa auk seinas jne.

Ofenheizung — ahjukütmine, -kütt, -kütang; ahikütmine (ahju kaudu kütmine)
Herd — pliit joon. 46
Glanzruss — läiknõgi*
Flugruss — lendnõgi*, lendlev nõgi, lahtine nõgi
Fabrikschornstein — tehasekorsten, vabrikukorsten joon. 47
Wandstärke — seinapaksus
Anlauf oder äussere Abschrägung oder Dossierung des Schornsteines — korstna ahenemine, ahendus, ahend, ahenemus joon. 47A
Einfriedigungsmauer — tarastusmüür*, ringmüür joon. 48
freistehende Mauer — vabaltseisev müür joon. 48
Pfeilermauer — piilarmüür, -sein, pilastermüür, piitmüür joon. 49
Mauerpfeiler — müüripiilar joon. 49A
Füllmauerwerk — täidendmüüritis täitemüüritis joon. 50
Belastung des Erdbodens — pinnase koormus, pinnase koormis
Setzen des Mauerwerks — müüritise vajumine
Bauflucht — ehitusjoon (ehitise pagujoon) joon. 51
Abschrägung der Mauer — müüri libasus joon. 52A
Böschungsmauer — nõlvakmüür, kallakmüür joon. 53
Futtermauer — vooderdusmüür, voodermüür joon. 54
Stützmauer — tugimüür joon. 53
Erddruckermittlung — mullasurve arvutus joon. 55
Gewölbemauerwerk — võlvmüüritis joon. 56
Mauerfrass — müüriohatis, müürisööve
Gipsdielenwand — kipsplaat-sein
Stuckgips — krohvkips
Bildhauergips — kujurikips
Korkplattenwand — korkplaat-sein
Zementdiele — tsementplaat, tsementpõrand
Steinholzwand — kunstpuit-sein, ksüloliitsein
Glausbaustein — klaas-ehituskivi
Gusswand — valusein, valatud sein, valatissein
feuerfeste Wand — tulekindel sein
feuersicherer Stoff — tulespüsiv aine, tulepüsiv* aine
Isolierung der Mauer — müüri isoleerimine ehk eraldamine
Isolierschicht — isolatsioonkiht, eralduskiht
Ruberoidfilzisolierpappe — asfaltviltpapp, ruberoidpapp
Träger — sillus [1]) (kandja) [2])

(Järgneb.)

[1]) sillus — sildetarind, sildav ese — määramata kas võlvina või talana töötav.
Kaarsillus — kaarekujuline sillus vt. joon. KT-3 M ja N.
Võlvsillus — võlvi põhimõttel töötav sillus vt. joon. KT-3 M ja P.
Talasillus — tala põhimõttel töötav sillus vt. joon. KT-3 N ja O.
Näide: tala sildab avaust, talub koormist. Balkenträger — talasillus.

[2]) kandja — pakikandja, kirjakandja (müürsepp kannab põlle, eesel kannab koormat jne.).

Tehnilised oskussõnad.

(Järg.)

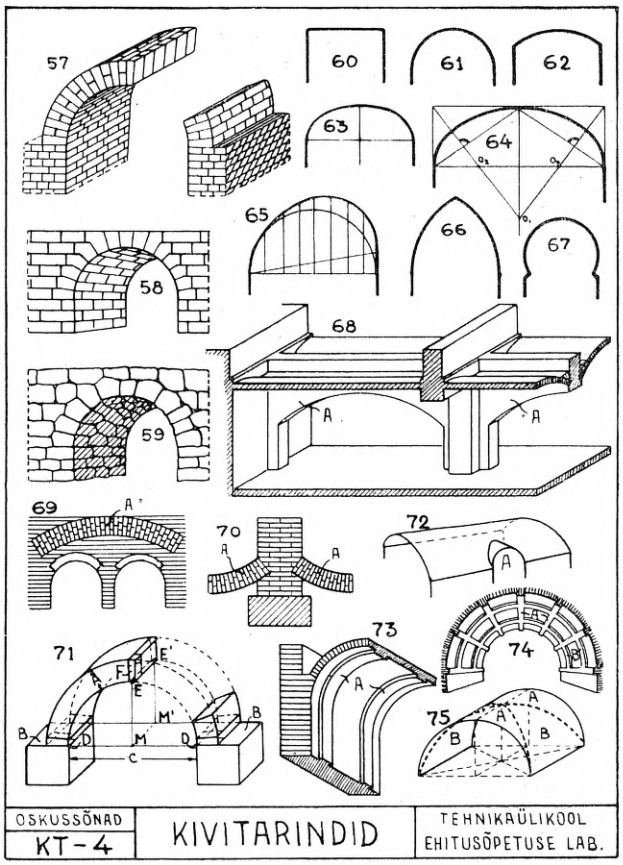
Võlvid — Gewölbe[1]).

võlvehitis, kaareehitis — Gewölbebau, Bogenbau
tellisvõlv — Backsteingewölbe joon. 57
raidkivivõlv — Hausteingewölbe joon. 58
murdkivivõlv, lõhutudkivi-võlv — Bruchsteingewölbe joon. 59
sirge võlv — gerader oder scheitrechter Bogen joon. 60
ümmarkaar, täiskaar, sirkelkaar, poolringkaar — Rundbogen joon. 61
lame võlv, lame kaar — flacher Bogen joon. 62
elliptiline kaar — elliptischer Bogen joon. 63
korvkaar, kolme sentriga kaar — Korbbogen joon. 64
tõusev kaar, ühepuusaline kaar — steigender oder einhüftiger Bogen joon. 65
teravkaar, gooti kaar — Spitzbogen joon. 66
vöödekaar, võlvivööde, vöökaar — Gurtbogen joon. 68A
araabia ehk mauri kaar — arabischer oder maurischer Bogen joon. 67
uksevõlv, uksekaar — Türbogen
koormavõtuvõlv, (koormatustamisvõlv) — Entlastungsbogen — joon. 69A
võlvi koormis, võlvi koormus — Belastung des Bogens[2])
kilpkaar, nišikaar — Schildbogen
äraspidine kaar, alaspidine kaar — Grundbogen, Erdbogen joon. 70 A
võlvneotis — Bogenverband
võlving, võlvus, võlvumus; võlvitis, võlve, võlvimine — Wölbung
kaarjoon — Bogenlinie
võlvi paksus — Gewölbestärke joon. 71A
toendmüür — Widerlagsmauer
võlvitoend — Widerlager joon. 71B
võlvi sildekaugus, võlvi sildepikkus (võlvi kandekaugus, võlvi kandepikkus) — Spannweite des Bogens joon. 71C
kand, talumpunkt*, kandepunkt — Kämpferpunkt joon. 71D
lagipunkt, kiirdpunkt*, lahkpunkt — Scheitelpunkt joon. 71E
lagijoon, kiirdjoon*, lahkjoon — Scheitellinie joon. 71E-E[1]
kaare kõrgus, kaare lottesügavus (alaspidisel kaarel) — Stich od. Pfeil od. Pfeilhöhe des Bogens joon. 71M-E
võlvi telg — Gewölbeachse joon. 71M-M[1]

[1]) Sõnad: võlv, tala, konsool — määravad silluse töötamise põhimõtte.
kaar, sirgjoon, ellips — määravad kuju.

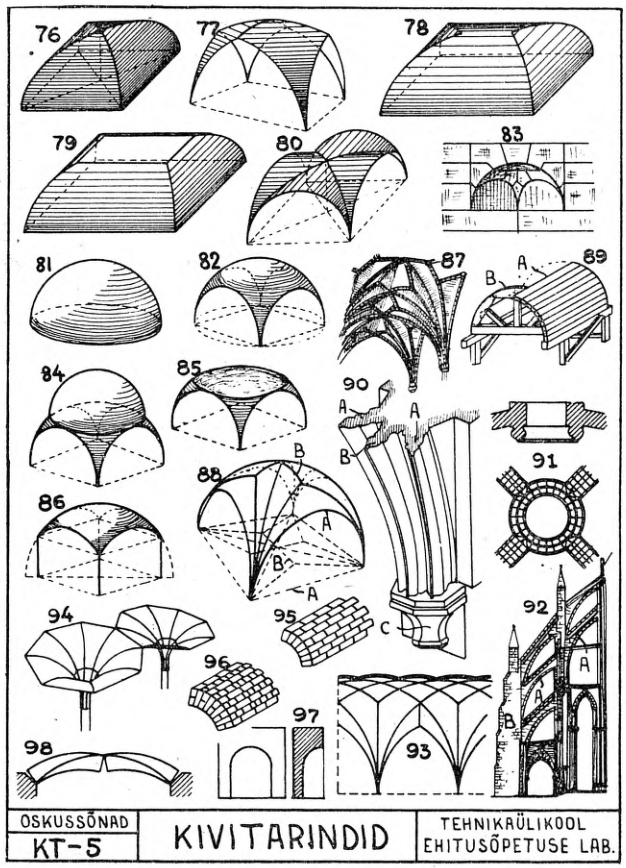
[2]) Näide: koormis-koormuse seletuseks: jalgsilla koormiseks on sellele mahtuv rahvahulk, katuse koormiseks lumi ja tuul; jalgsilla koormuseks on rahvahulga kaal (kg/m²), katuse koormuseks lume ja tuule rõhe.

päiskivi*, lukkkivi — Schlussstein joon. 71F
silindervõlv — Tonnengewölbe joon. 57
tugevdusvööde, tugevusvööde — Verstärkungsgurt joon. 73A
süvasiil* — Stichkappe joon. 72A
silindriline süvasiil* — zylindrische Stichkappe
pikiribi, pikiroie — Längsrippe joon. 74A
ristiribi, ristiroie — Querrippe joon. 74B
siilvõlv, katendvõlv — Kappengewölbe joon. 75
siil*, lame sillus — Kappe joon. 75A



pale — Wange, Walme joon. 75B
kloostrivõlv — Klostergewölbe joon. 76
lahtine, avatud kloostrivõlv — offenes Klostergewölbe joon. 77
künavõlv — Muldengewölbe joon. 78
peegelvõlv — Spiegelgewölbe joon. 79
ristvõlv — Kreuzgewölbe joon. 80
kuppelvõlv — Kuppelgewölbe joon. 81
rippkuppel, purivõlv — Hängekuppel joon. 82
orbvõlv — Trompe joon. 83
bütsantsi kuppel, vikkelvõlv* — byzantische Kuppel joon. 84
lamekuppel — Flachkuppel, Kugelkappe joon. 85
lame võlv (böömi võlv)—bömische Kappe jn. 86
ribivõlv, roidmikvõlv — Rippengewölbe joon. 87
tähtvõlv — Sterngewölbe joon. 88

kilpkaar-ribi — Schildbogenrippe
kiirdribi — Scheitelrippe joon. 88B
raketis, roopkond, roobistik, võlvitelling — Gerüst, Lehrgerüst joon. 89
raketislauad, roobilauad, tellingilauad — Gerüstschale joon. 89A
raketiskaar, roopkaar — Gerüstbogen joon. 89B
roodroie, roodribi — Gratrippe joon. 90A
seinaturp* **(-ba)** — Wanddienst joon. 90
vööderibi, vööderoie — Gurtrippe joon. 90B
ulgkivi*, konsoolkivi — Kragstein joon. 90C
kiviring, päisring — Steinkranz, Schlussring joon. 91
tugikaar — Strebebogen joon. 92A



tugipiilar, kontraforss — Strebepfeiler joon. 92B
võrkvõlv — Netzgewölbe joon. 93
lehtervõlv, lehvikvõlv — Fächergewölbe joon. 94
poolkivi-võlv, poolekivipaksune võlv — 1/2 Stein starke Wölbungsschicht joon. 95
ükskivi-võlv, ühekivi-paksune võlv — 1 Stein starke Wölbungsschicht joon. 96
toendpiilar — Widerlagspfeiler
põiknurk — Schrägungswinkel
kiirukeskmik, kiiru-keskpunkt — Scheitelmitte
keraorb, keranišš — Kugelnische joon. 97
võlvi iremine*, võlvi iremus* — Klaffen des Gewölbes joon. 98

Laed — Decken

vahelagi — Zwischendecke joon. 99A
tulepüsivus, tulespüsivus, tulekindlus — Feuersicherheit
tulepüsiv, tulespüsiv, tulekindel — feuersicher
tulele vastupanev, tules püsiv — feuerbeständig
tuldtõkestav, -pidurdav, -pärssiv — feuerhemmend
põlematu, mittepõlev — unverbrennbar
tuldvõttev, kergesti süttiv, kergsüttiv — feuerfangend
süttimatu — feuerfest
tuldvõttev, põlev — brennbar
kõlakindel — schallsicher
vammikindel, seenetuskindel — schwammsicher
lagi; kate[1]; sillus[2]; vaip; tekk; laevalagi; matt — Decke
õõneskivi-lagi — Hohlsteindecke, Steindecke joon. 100
ribilagi — Rippenplattendecke joon. 100
raudbetoon-lagi — Eisenbetondecke, Betondecke mit Eiseneinlagen joon. 101
taladega raudbetoon-lagi — Plattenbalkendecke joon. 101
rippuva raabitslaega raudbetoon-lagi — Plattenbalkendecke mit angehängter Rabitzdecke joon. 101
massiivlagi — Massivdecke joon. 100, 101 ja 102
(raudtaladega) betoonlagi — Zementbetondecke, Betonkappendecke joon. 102A
raudbetoonplaat-lagi — Eisenbetonplattendecke
raudtaladega raudbetoon-lagi — Eisenbetonkappendecke joon. 102B

Põrandad — Fussböden

kivipõrand — Steinfussboden
sillutis, prügitis, kivitis — Pflaster
munakivisillutis, munakiviprügitis — Feldsteinpflaster joon. 103
ridasillutis, ridaprügitis — Reihenpflaster joon. 104
mosaiikkivitis, mosaiiksillutis — Mosaikpflaster joon. 105
terratso — Terrazzo
tellissillutis, telliskivitis — Ziegelsteinpflaster joon. 106
klinkersillutis, klinkerkivitis — Klinkerpflaster
tellisplaat-põrand, telliskiviparkett-põrand — Plattenbelag aus Tonfliesen joon. 107
kunstpuitplaat-põrand, ksüloliitpõrand — Fussboden aus Steinholzplatten
tamp-põrand, valatud põrand, valatispõrand Estrich
tamp-savipõrand — Lehmestrich
kipsvalupõrand, kips-valatispõrand, valukipspõrand — Gipsestrich

---

[1]) kate — kattev ese (katab, kuid ei tarvitse taluda (kanda) koormist, näit: pappkate, kardkate, udukate, suitskate, lumikate jne).

[2]) sillus — sildetarind (võrdle katma, kate, katus). -sildav ese (sildab avause või toendite vahelise vahemaa tarindiga, mis talub (kannab) ka koormist.

Näide: Katuse silluseks on sarikaile kinnitatud plangud, katuse katteks tõrvapapp. Kard on katusele katteks kui ka roovidevaheliseks silluseks.

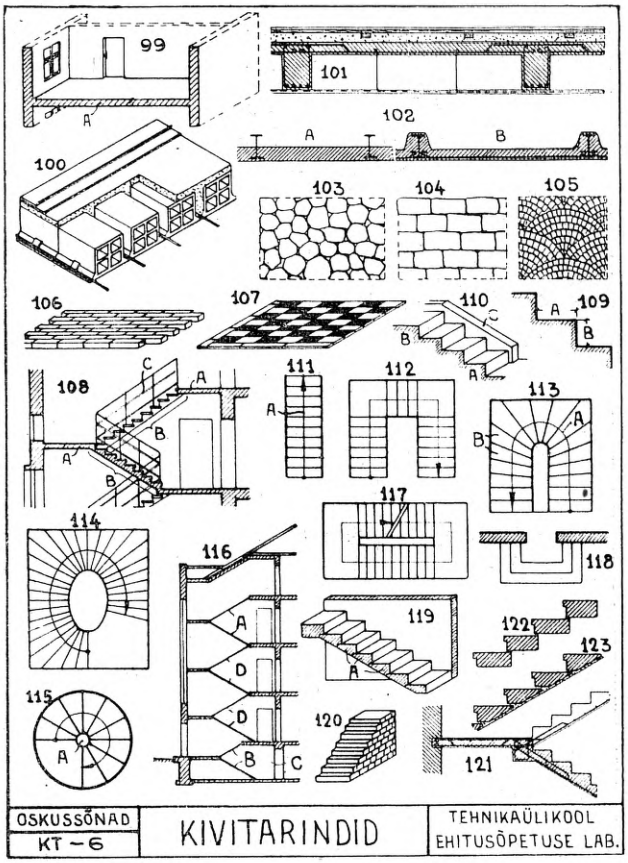
tsementpõrand — Zementestrich
asfaltpõrand — Asphaltestrich
kipspõrand; kipsplaadid — Gipsdiele

Trepid — Treppen.

kivitrepp — Steintreppe
aste — Stufe
alumine aste — Antrittstufe joon. 110A
ülemine aste — Austrittstufe joon. 110B
made, podest, trepi järge [järkme] — Podest joon. 108A
madeplaat, podestplaat — Podestplatte
aste; astmeõht — Auftritt joon. 109A
astmetõus — Steigung joon. 109B
trepipõsk — Treppenwange joon. 110C
sirge trepp — gerade Treppe joon. 111
murdtrepp, järguline ehk järkudega trepp — gebrochene Treppe joon. 112
poolkeerd-trepp — halbgewundene Treppe joon. 113
keerdtrepp — ganzgewundene Treppe joon. 114
spiraal- ehk tornitrepp — Wendeltreppe joon. 115
trepisammas, trepi emapuu — Spindel joon. 115A
trepi käik — Treppenlauf, Treppenarm joon. 108B
ühe käiguga trepp — einarmige od. einläufige Treppe joon. 111
kahe käiguga trepp — zweiarmige Treppe joon. 117
majatrepp, sisetrepp — Haustreppe joon. 116
peatrepp — Haupttreppe joon. 116D
kõrvaltrepp, köögitrepp, tagatrepp — Nebentreppe
pööningutrepp — Bodentreppe joon. 116A
keldritrepp — Kellertreppe joon. 116B
keldri kael — Kellerhals joon. 116C
välistrepp — Freitreppe joon. 118
ulgtrepp, konsooltrepp — freitragende Treppe joon. 119
müürile toetuv trepp — untermauerte Treppe joon. 120
raudbetoontrepp — Eisenbetontreppe joon. 121
käigujoon — Ganglinie joon. 111A, 113A
trepikoda — Treppenhaus joon. 116
trepikäsipuu(d), trepivõre — Treppengeländer joon. 108C
keeruastmed — Spitzstufen joon. 113B
plokkastmed — Blockstufen joon. 122
kiilastmed — Keilstufen joon. 123
raudbetoonastmed — Eisenbetonstufen
ulgastmed, konsoolastmed — freitragende Stufen joon. 119A

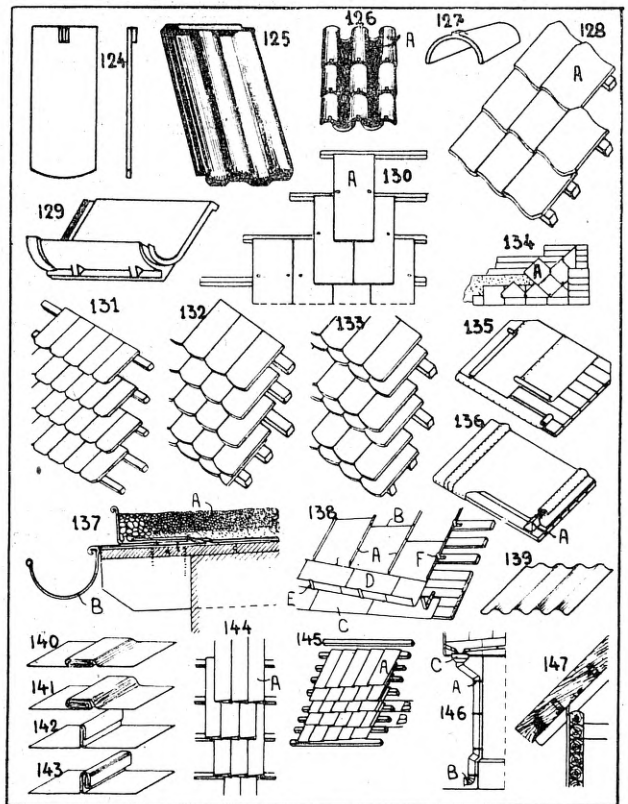
Katusekate — Dachdeckung

katusekate — Dachhaut
katusekatmis-materjal — Dachdeckungsmaterial
katusetellis, katusekivi — Dachziegel
katusekivi-vorm, katusekivi-kuju — Dachziegelform
lame katusetellis — Flachziegel joon. 124
valtstellis, valtsitud katusekivi — Falzziegel joon. 125
kooldkivikatus, munga-nunna-katus — Hohlziegeldach, Mönch auf Nonne-dach joon. 126
kooldkivi — Hohlziegel joon. 126A
harjatellis, harjakivi — Firstziegel joon. 127
kelbatellis, roodtellis, roodkivi — Walmziegel joon. 127
kaardkivi-katus, hollandi kividest katus, s-kivikatus — Pfannendach joon. 128
flaami katusekivi, s-kivi — Dachpfanne joon. 128A
rennkivi — Rinnstein joon. 129
valtsiga tsementkatusekivi — Zementfalzplatte
kiltkatus, kiltkivikatus — Schieferdach joon. 130
kilt, kiltkivi, tahvelkivi — Schiefer joon. 130A
katusekatmistööd — Dachdeckungsarbeiten
katmisviis — Eindeckungsart
telliskatus — Ziegeldach
ühekordne katus, lihtkatus — Spliessdach, einfaches Dach joon. 131



kaksiskatus, kahekordne katus (topeltkatus) — Doppeldach joon. 132
kaksistelliskatus — Kronendach, Ritterdach joon. 133
klaaskivikatus — Glasziegeldach
kivikatus — Steindach
katekivi — Deckstein
viilukivi — Ortstein, Giebelstein
räästakivi, tilkekivi — Fussstein, Traufstein
neelukivi — Kehlstein
lõppkivi — Schlussstein
äärekivi — Bordstein
kiviplaat-katus — Steinplattendach
katuseplaat — Dachtafel
asbesttsement-kate, eterniitkate — Eternitdeckung joon. 134

asbesttsement-kiltkivi, eterniitkilt—Eternitschiefer joon. 134A
katusepapp — Dachpappe
tõrvpapp — Teerpappe
pappkatus — Pappdach joon. 135
liivatud papp, sõmerpapp — Kiespappe
liistudega pappkatus — Leistendach joon. 136
(papp)katuseliist — Deckleiste joon. 136A
kruuskattega asfaltkatus — Holzzementdach joon. 137
kruuskate, sõmerkate — Kiesdecke joon. 137A
metallkatus — Metalldach
lehtkard, (tahvelplekk) — Tafelblech
soomuskard, (soomusplekk) — Schuppenblech
lainjas kard, (laineline plekk) — Wellblech joon. 139



kardkatus, (plekk-katus) — Blechdach joon. 138
püstvalts — Stehfalz joon. 138A
ristivalts — Querfalz joon. 138B
räästakard — Saumblech joon. 138C
katuserenn, räästarenn — Dachrinne, Saumrinne joon. 138D
rennihaak — Rinneisen joon. 138E
hoideklamber, kinnisti — Haftblech, Haft joon. 138F
ripprenn — hängende Rinne joon. 137B
valts — Falz
lihtvalts — einfacher Falz
kaksisvalts, kahekordne valts — Doppelfalz
liht-lamavvalts — einfach liegender Falz joon. 140
kaksis-lamavvalts — doppelt liegender Falz joon. 141
liht-püstvalts — einfach stehender Falz joon. 142
kaksis-püstvalts, (topelt-püstvalts) — doppelt stehender Falz joon. 143
vihmavee-toru — Abfallrohr joon. 146
pell*, **toruklamber** — Rohrhaken, Rohrschelle, Schelleisen joon. 146A
põlv — Knie joon. 146B
lehter — Trichter joon. 146C
sindelkatus — Schindeldach joon. 144
õlgkatus — Strohdach joon. 147
sindel — Schindel joon. 144A
pilbaskatus, laastukatus — Spandach joon. 145
katusepilbas, -laast — Dachspan joon. 145A
katuse soomus joon. 145B

PUITTARINDID.

Talad. Palgid[1]) — Balken

puitehitis, -us — Holzbau
puu[2]) — Baum
puit[3]) — Holz
ümmarpalk, ümmarpuit — Rundbalken, Rundholz joon. 1
pruss, kantpalk, kantpuit — Kantbalken, Kantholz joon. 2
poomkant-palgid — Balken mit Waldkanten, Baumkanten oder Wahnkanten joon. 3
poolpalk — Halbbalken joon. 4
servatud poolpalk — besäumter Halbbalken joon. 5
saetud puit, saepuit — Schnittholz
servamata plank[4]) — unbesäumte Bohle joon. 6A
servamata laud[5]) — unbesäumtes Brett joon. 6B
pindlaud, pind — Schwarte joon. 6C
servatud plank — besäumte Bohle joon. 7A
servatud laud — besäumtes Brett joon. 7B
latt[6]) — Latte joon. 7C
liist — Leiste
palgipäis, palgi tüviots — Balkenkopf
palgi latv(ots) — Balkenzopf
palksillus, palktala — Balkenträger joon. 8
lihtsillus, lihttala, otstoetusega tala — einfacher Träger joon. 8
tala kahel toel — Träger auf zwei Stützen joon. 8
vahetoetustega tala, jätkuv tala — durchgehender, -laufender Balken joon. 9, 10A

(Järgneb)

---

[1]) palk — määrab kuju, kuna tala määrab silluse töötamisviisi või otstarvet; näit.: Laetaladeks olid tahumata palgid.

[2]) puu — kasvav puu; näit.: puud olid lehis; puu koor; puu latv.
puu — võib tähendada ka riista; näit.: käsipuu, süllapuu, margapuu.

[3]) puit — puust saadud materjal; näit.: puithoone, puittala, puidu gaas; puidu omadused olenevad puu liigist ja puu kasvuoludest.

[4]) plank — kui paksus üle 2″ (50 mm).

[5]) laud — kui paksus alla 2″ (50 mm).

[6]) latt — mõõtudega 3×3″ ja peenemad. Kui üle 3×3″, siis pruss.

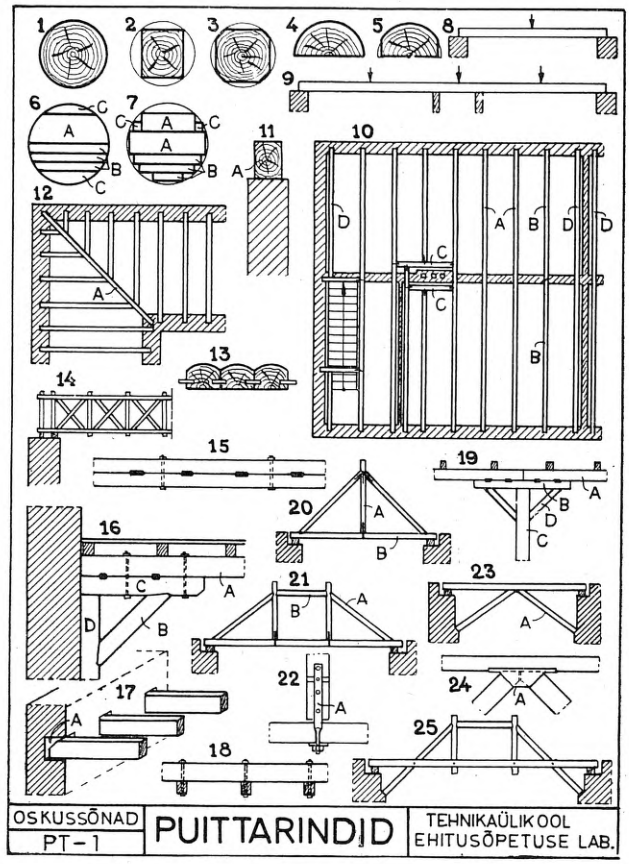
Tehnilised oskussõnad. (Järg.)

palkmik, palkkond, palgistik, talastik, palktarind — Balkenwerk
talastik, palgistik — Gebälk
laetalastik, palkkond, palkide kord, talade panisüsteem, talade panikord, talastus, talade asetussüsteem, talade asetuskord — Balkenlage joon. 10
lünktala, lünkpalk, (vekseltala, vekselpalk) — Wechselbalken joon. 10C
seinaäärne tala — Ort- oder Giebelbalken joon. 10D
müüripruss, müüripalk, seinapruss, seinal asuv tala — Mauerbalken, Wandbalken joon. 11A
roodtala, nurktala — Gratbalken joon. 12A
salapulk-talastik — Dübelbalkenlage, Dippelbalkenlage joon. 13
turvik (= tugedest ja tõmbvarrastest koosnev sildetarind) [1]) — Fachwerk (inglise keeles truss) joon. 14, 20, 21, 23, 25
sõrestik (= tugedest ja taladest koosnev (kande) tarind, nagu seina sõrestik) — Fachwerk (inglise keeles frame)
turviksillus, turviktala — Fachwerkträger joon. 14
kiilutud liittala — verdübelter Träger joon. 15
seinakonsool — Wandstütze joon. 16
(alus)ematala — Unterzug joon. 16A
tugikäpp — Winkelband, Kopfband, Kopfbiege joon. 16B, 19D
talade asetuskord, talade toetuskord, laetalastik — Balkenauflagerung joon. 17
tala(otsa)pesa — Balkenkammer joon. 17A
(pealis)ematala — Überzug joon. 18
jätkatud ematala — gestossener Unterzug joon. 19A
sadulpuu, rübi, rübipruss — Sattelholz joon. 19B, 16C
post, tugipost — Säule joon. 19C, 16D
rippturvik — Hängewerk joon. 20, 21
kolmnurkturvik, liht-rippturvik — einfaches Hängewerk joon. 20
trapetsturvik, sõlgpuuga rippturvik — doppeltes Hängewerk joon. 21
ripp-post — Hängesäule joon. 20A
turviku orispuu, peatala — Hauptbalken, Spannbalken joon. 20B
rippetugi, külgtugi — Hängestrebe joon. 21A
pingriiv, sõlgpuu, sõlg — Spannriegel joon. 21B
rippraud, rippklamber — Hängeeisen joon. 22A
harkturvik — Sprengwerk joon. 23, 27
liht-harkturvik, tugipukk — einfaches Sprengwerk joon. 23
kallaktugi, harktugi, riivtugi, längtugi — Sprengstrebe joon. 23A
raudking — eiserner Schuh joon. 24A
rippharkturvik — Hängesprengwerk joon. 25
risttoed, diagonaaltoed, ristlängtoed — Kreuzstreben joon. 26A

[1]) Näit.: katuse turvik (roof truss), silla turvik, Howe turvik (bridge truss, Howe truss), kuid sõrestiksein.
turv — toetamist tähendav põline Eesti tüvi.

riiviga harkturvik, trapetsharkturvik — doppeltes Sprengwerk joon. 27
ikkessammas, rakestatud sammas — Jochsäule joon. 28A
tugiriiv, riiv, riivpakk — Knagge joon. 28B
liittala, tugevdatud tala — verstärkter Balken
armeeritud tala, sardtala, sardsillus — armierter Träger

Puiduneotised, puuneotised — Holzverbindungen
puidu jätkamine, puidu jätkus — Verlängerung der Hölzer
põkk, [1]) **liide** — Stoss
jätk [1]) — Ansatz

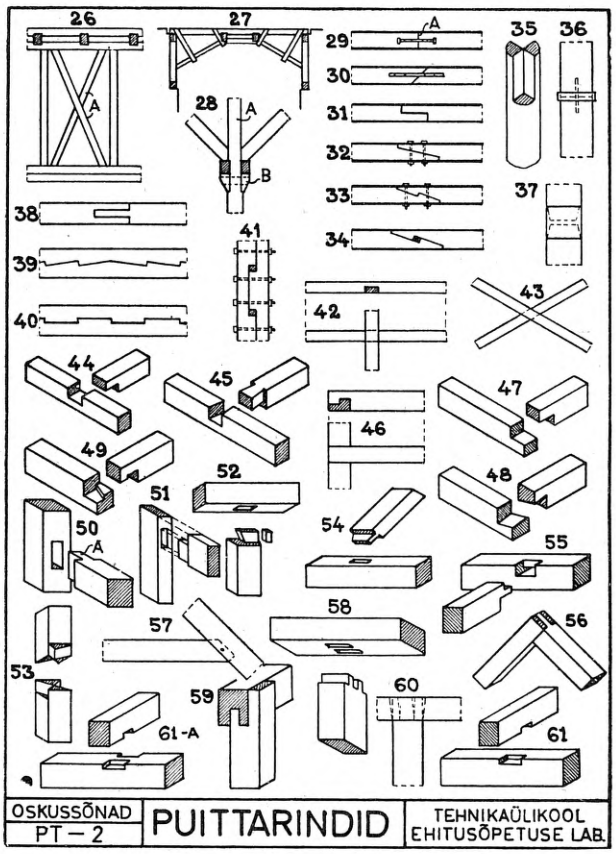


Joon. 1–25.

põkkekoht, liitmekoht — Stossstelle joon. 29-A
tömppõkk — gerader Stoss joon. 29
kaldpõkk, kaldliide — schräger Stoss joon. 30
lukk, (lukuga põkk) [1]) — Blatt
rööplukk, rööppõkk — gerades Blatt joon. 31
kaldlukk, põiklukk, kaldpõkk — schräges Blatt joon. 32
kald-hammaslukk, põik-hammaslukk — schräges Hakenblatt joon. 33

[1]) Jätku ja põka seletuseks: Kui palgi pikendame jätkuga, siis j ä t k on juurdelisatud osa; palgi ja jätku ühendamise koht on aga p õ k k. Palgi ja jätku vahel tugevama ja parema ühenduse saamiseks võime põka väljatöötada hambaga, kalasabaga, kiiluga jne. lukuna (lukkpõkana).

kiiluga kald-hammaslukk, kiiluga põik-hammaslukk — schräges Hakenblatt mit Keil joon. 34
postipõke, postiliide — Propfung joon. 35
posti tömppõkk rõnga ja salapulgaga — stumpfe Propfung mit Ring und Dorn joon. 36
kingatud posti-tömppõkk, kingatud postiliide — stumpfe Propfung mit Schuh joon. 37
keelpõkk, (nuuttapp) — Nutzapfen joon. 38
hambamine, kaldhambamine — Verzahnung joon. 39
õguhambamine — Verschränkung joon. 40
puidu külgnidumine — Verknüpfung der Hölzer joon. 41
hammasristamine, hammasriste — Überschneidung joon. 42



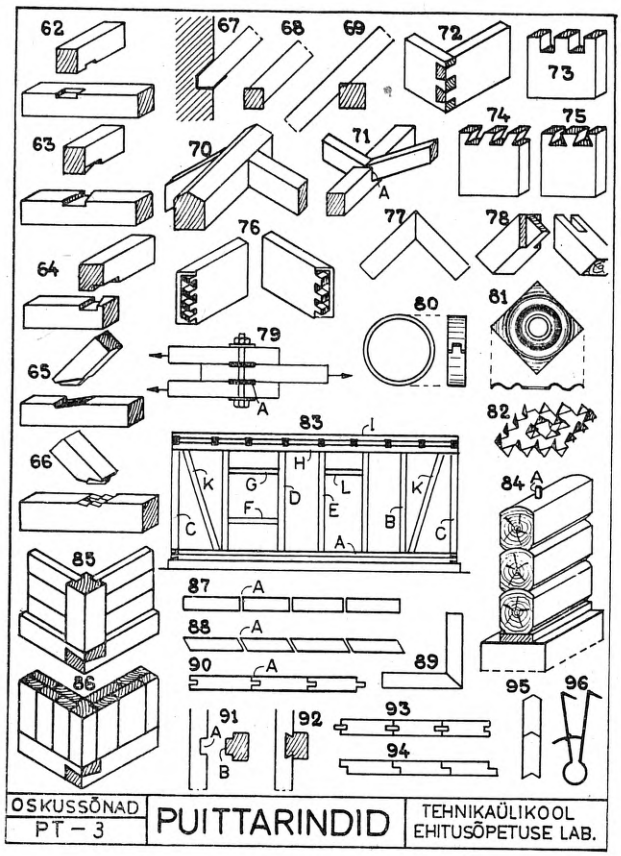
Joon. 26–61.

täisnurkne hammasriste — rechtwinklige Überschneidung joon. 42
kaldnurkne hammasriste, viltune hammasriste — schiefwinklige Überschneidung joon. 43
lukundus — Überblattung joon. 44
kalasaba(kujuline)-lukk — schwalbenschwanzförmige Überlattung joon. 45
hammaslukk — Hakenblatt joon. 46
nurgalukk — Ecküberblattung
rööplõikeline (õgulõikeline) nurga lukk — Ecküberblattung mit geradem Schnitt joon. 47
kaldlõikeline nurga lukk — Ecküberblattung mit schrägem Schnitt joon. 48
hambaga nurga lukk, hammastatud nurga lukk — hakenförmige Ecküberblattung joon. 49
tappimine — Verzapfung
tappima — verzapfen
tapp — Zapfen
keeltapp — gerader Zapfen joon. 50
tapi keel — Zunge joon. 50-A
poolkeeltapp, õlgtapp — Achselzapfen joon. 51
kiiluga kalasabatapp — schwalbenschwanzförmiger Zapfen mit Keil joon. 52
kiilupaksus — Keilstärke
risttapp — Kreuzzapfen joon. 53
kallaktapp, põiktapp, toetapp — schräger Zapfen joon. 54
lünktala tapp, (vekslitapp) — Brustzapfen joon. 55
harktapp — Gabelzapfen joon. 56
toetapp — Jagdzapfen joon. 57
kahe keelega tapp — Doppelzapfen joon. 58
kõrvaltapp — Seitenzapfen joon. 59
kiiltapp, kiilutud tapp — Keilzapfen joon. 60
haritapp — Verkämmung joon. 61-A
täisnurkne haritapp — gerader Kamm joon. 61 ja 61-A
täisnurkne otsaharitapp — gerade Endverkämmung joon. 62
kalasabakujuline otsaharitapp — schwalbenschwanzförmige Endverkämmung joon. 63
kalasabahambaga nurgaharitapp — Eckverkämmung mit schrägem Haken joon. 64
kabitapp — Versatzung joon. 65 ja 66
lihtne kabitapp, (keelega) kabitapp — einfache Versatzung joon. 65
kaksiskannaga (ja keelega) kabitapp — doppelte Versatzung joon. 66
harktoe pesa — Mauerversatzung joon. 67
sõrgamine — Aufklauung joon. 68
sõrgama — aufklauen
sõratud puit, sõratud palk, sõratud tugi — aufgeklautes Holz
sarika sõrgtapp — Klaue mit Zapfen im Nest joon. 69
luibutama — schiften
luibutamine, luibutus — Schiftung joon. 70
sõrgluibutus — Klauenschiftung joon. 71
liibus — Schmiege
harkliibus — Gabelschmiege joon. 71-A
nurktappimine, nurktapistus — Verzinkung joon. 72
sirgtapp — gerade Zinke joon. 73
põiktapp, kaldtapp — schräge Zinke joon. 74
kalasabatapp — schwalbenschwanzförmige Zinke joon. 75
täistapp — offene Verzinkung joon. 72
pooltapp, salatapp — verdeckte Verzinkung joon. 76
tiidus (eerung) — Gehrung joon. 77
harktapiga tiidus — Gehrung mit Scherzapfen joon. 78
salapulk, (tüübel) (Inglise keeles dowel, Rootsi keeles dymling) — Dübel joon. 84-A
ralv (ralva) (Inglise keeles connector, Rootsi keeles bricka) — Dübel joon. 79-A, 80, 81 ja 82
ralvühendus — Dübelverbindung joon. 79
ralvatud puitturvik, ralvturvik — verdübelter Holzfachwerkträger

ralvsillus, ralvtala, ralvatud tala — verdübelter Träger
rõngasralv — Ringdübel joon. 80
buforalv — Bufodübel joon. 81
bulldogg-ralv — Bulldoggdübel joon. 82
puitralv — Holzdübel
Puitseinad — Holzwände
sõrestik(sein) [1]) **(Inglise keeles frame)** — Fachwerk
puitsõrestik(sein) — Holzfachwerk joon. 83
ehissõrestik (seinal), ehistussõrestik — Zierfachwerk
sõrestiksein [1]) — Fachwerkwand, Riegelwand joon. 83
lävepakk, lävi, seina aluspalk — Schwelle joon. 83-A
püstpostid, püsttoed — Bundsäule, Bundständer joon. 83-B, C, D
nurgapost, nurkpost — Ecksäule joon. 83-C
vahepost — Zwischensäule joon. 83-B
aknapost, aknapiit, aknatender — Fenstersäule, Fensterständer joon. 83-D
uksepost, uksepiit, uksetender — Türsäule, Türständer joon. 83-E
riiv, sõlg — Riegel joon. 83-F, G, L
akna aluspuu — Sohlbankriegel, Brustriegel joon. 83-F
akna pealispuu, pealissõlg — Sturzriegel joon. 83-G
raampalk — Rahmenholz joon. 83-H
sadulpalk, ülakorruse aluspalk (kui olemas ülakorrus) — Sattelschwelle, Saumschwelle, Brustschwelle joon. 83-I
tugi, kallaktugi — Strebe joon. 83-K
toend — Widerlager
aiamaja — Gartenhaus
elamu, eluhoone — Wohngebäude
rootama — berohren
sau — Ton [2])
savi — Lehm [3])
õlgsavisein — Wellerwand
kaitselaud — Schutzbrett
katelaud, veelaud — Deckbrett
kahekordne sõrestiksein — doppelte Fachwerkwand
turvas — Torf
turvasmuld, turvaspuru — Torfmull
põhk — Streu
tuhk — Asche
põlevkivituhk — Brennschieferasche
räbu, pura, (šlakk) — Schlacke
sammal — Moos
koksiräbu — Koksschlacke
hekslid, lõikmed — Häcksel
saepuru — Sägespäne
rõhtpalksein, ristpalksein — Blockwand joon. 84
rõhtpalkmaja, ristpalkmaja — Blockhaus
püstpalksein — Stützbalkenwand
püstpalkmaja — Stützbalkenhaus

[1]) Fachwerk (Inglise keeles truss) — turvik. Ka seina võib turvikuna väljatöötada; sarnane sein oleks siis turviksein.
[2]) sau — puhas, rasvane, ühtlane materjal.
[3]) savi — liivaga segatud, liivakas, lahi sau.

lihtplanksein, ühekordne planksein — einfache Bohlenwand joon. 85
kahekordne planksein — doppelte Bohlenwand joon. 86
laudade külgpõkad, laudade vuugid — Fugen der Bretter
liht ehk tömp külgpõkk, liht- ehk tömpvuuk — gerade oder stumpfe Fuge joon. 87-A
kald külgpõkk, kaldvuuk — schräge Fuge joon. 88-A
tiiduspõkk — Stoss auf Gehrung joon. 89
sulundsein, punnsein — Spundwand
sulundus, -is, (punnimine) — Spundung
sulundamine, punnimine — Spunden, mit Nut und Feder versehen
laudade sulundamine, laudade punnimine — Spunden der Bretter

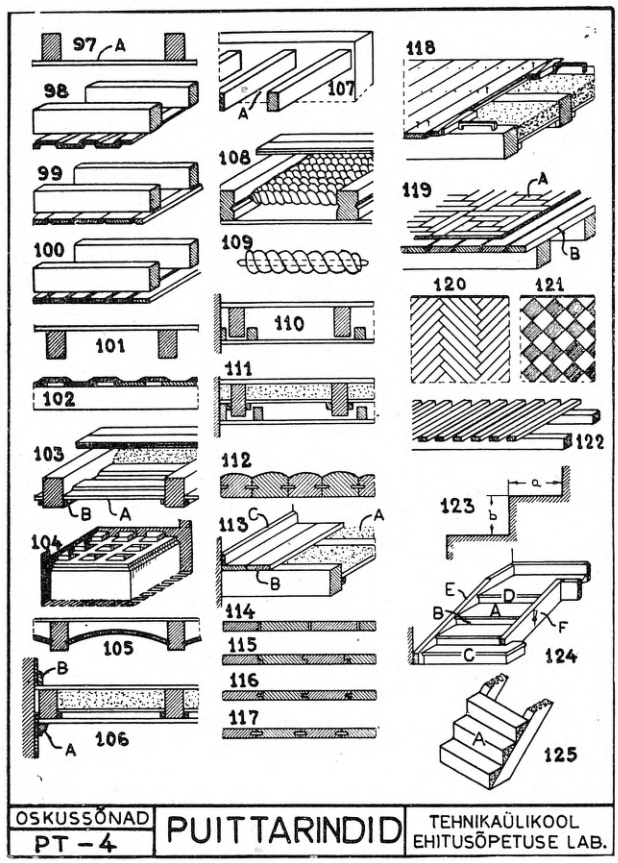


Joon. 62÷96.

soon, (nuut) — Nut joon. 91-A
kalasabasoon, kalasabanuut — Nut auf den Grat joon. 92
sulund, punn — Feder joon. 91-B
liistsulund, liistpunn — Federung joon. 93
poolsulund, poolpunn — Falz, halber Spund joon. 94
täissulund, täispunn — Quadratspundung joon. 90
kiilsulund, kiilpunn — Keilspundung joon. 95
vara, vararaud — Ügeisen joon. 96
varamine — Ügung
takutama, toppima — kalfatern
laudsein — Bretterwand
lattsein — Lattenwand
laudtara — Bretterzaun
latt-tara — Lattenzaun

Puitlaed — Holzdecken

laudlagi — Bretterdecke
parkettlagi, tahveldatud lagi — getäfelte Decke
laelauad, lae lauastis — Deckenschalung joon. 97-A
kaanetuslagi, vaheliti löödud laudlagi, poolalagi — gestülpte Deckenschalung joon. 98
sulundatud laelauastis, sulundatud laudadest laevooderdis — genutete Deckenschalung joon. 99
krohvlaelauastis, krohvilagi — Deckenputzschalung joon. 100
krohv roogmattidel, roogkrohv — Rohrdeckenputz
lihtne puitlagi, ühekordne puitlagi — einfache Holzdecke joon. 101
lihtne palklagi — einfache Balkendecke joon. 101



Joon. 97÷125.

kaanetuslagi, vaheliti pealelöödud laudlagi, poolalagi joon. 102
täidislagi — Einschubdecke joon. 103
mullalagi — Fehlboden joon. 103-A
mullalae liist — Fehlbodenleiste joon. 103-B
rist-ribilagi, kastlagi — Kassettendecke joon. 104
võlvitud puitlagi, puitvõlvlagi — gewölbte Holzdecke joon. 105
vahelagi, korrustevaheline lagi — Zwischendecke joon. 106
taladevahemik — Balkenfeld, Balkenfach joon. 107-A
laeliist, siirdeliist — Deckenleiste joon. 106-A
mähislagi — Wickelboden, Windelboden joon. 108
õlgmähis — Windelpuppe joon. 109
tala — Tram, Balken
talalagi, talaribilagi — Tramdecke, Balkendecke joon. 101
decke mit Fehlträmen joon. 110
kaksistaladega lagi, abitaladega lagi — Tram-
kaksistaladega täidislagi, abitaladega täidislagi — Einschubdecke mit Fehlträmen joon. 111
salapulk-palklagi — Dippel- oder Dübeldecke joon. 112
puitlaed terastaladel — Holzdecken zwischen eisernen Trägern

Põrandad — Fussböden

plankpõrand — Bohlenfussboden
põrandalaud — Fussbodenbrett joon. 113
täidis, täide — Füllung joon. 113-A
põrandalauad — Fussbodenbrett joon. 113-B
põrandaliist, jalaliist — Fuss(boden)leiste, Scheuerleiste joon. 113-C ja 106-B
(laud)põrandus, -is — Dielung
põrand; laud — Diele
põrandama, (põrandat panema ehk tegema) — dielen
põrandamine, (põrandapanek, põrandategemine) — Dielen joon. 118
põrandaja, (põrandapanija) — Dieler
põrand, laudpõrand, põrandakate — Dielenfussboden
pilupõrand, lihtlaudpõrand — gefugter Dielenfussboden joon. 114
poolsulundpõrand, poolpunnpõrand — halb gespundeter Fussboden joon. 115
täissulundpõrand, täispunnpõrand — gespundete Dielung joon. 116
liistsulundpõrand, liistpunnpõrand — gefederte Dielung joon. 117
pragusid kittima, pilusid kittima — die Fugen auskitten
põrandapanek, (laudpõrandus, laudade põrandamine) — Legen der Bretter joon. 118
patentpõrand — Patentfussboden
parkettpõrand — Parkettfussboden, Parkettboden joon. 119
parketitahvel, parketi laud, parketi plaat — Parketttafel
liimitud parkett, liimparkett — geleimtes Parkett
naelutatud parkett, naelparkett — genageltes Parkett
aluspõrand, parketi aluspõrand — Blindboden joon. 119-B
kalarootsparkett, kalasabaparkett — Fischgratboden joon. 120
ruutparkett — Tafelparkett joon. 121
restpõrand, lattpõrand — Rostfussboden, Lattenrost joon. 122
vahatama — mit Wachs bohnen

(Järgneb.)

Tehnilised oskussõnad. (Järg.)

Trepid — Treppen

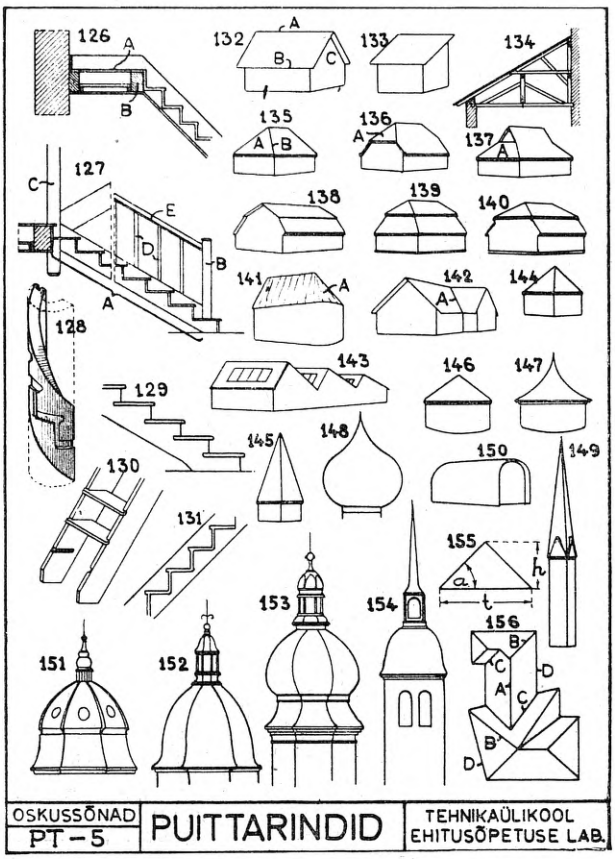
aste — Stufe
astmelaid, astmeõht, aste — Auftritt joon. 123-a
astme tõus, astme kõrgus — Steigung joon. 123-b
puittrepp — Holztreppe joon. 124
astmelaud — Trittstufe joon. 124-A
astme tõuslaud, astme püstlaud — Setzstufe joon. 124-B
alumine aste — Antrittstufe joon. 124-C
ülemine aste — Austrittstufe joon. 124-D
seinaspõsk, seinasvangis (puu) — Aussenwange, Wandwange joon. 124-E
vabapõsk, vabavangis (puu) — Innenwange, Freiwange joon. 124-F
plokkastmetega trepp, plokktrepp — Blocktreppe joon. 125
plokkaste — Blockstufe joon. 125-A
trepimade, podest — Podest joon. 126-A
mademetala, podestitala — Podestbalken joon. 126-B
trepikäik — Treppenarm, Treppenlauf joon. 127-A
käsipuu post — Treppenpfosten joon. 127-B
trepisammas, trepi emapuu — Treppensäule, Spindel joon. 127-C
võrevarb — Geländerpfosten joon. 127-D
käsipuu — Handleiste joon. 127-E
käärdpuu — Kropfstück, Krümmling joon. 128
redeltrepp — Leitertreppe, eingeschobene Treppe joon. 130
saduldatud astmetega trepp — aufgesattelte Treppe joon. 129
trepp põskede vahel asuvate astmetega — eingestemmte Treppe joon. 131

Katused — Dächer

katuse kuju — Dachform
katusetarind, katuse tariviis [1]) — Dachkonstruktion
kahetahuline katus, rübikatus, viilkatus — Satteldach, Giebeldach joon. 132
katusehari — First, Forst, Firstlinie joon. 132-A ja 156-A
katuseräästas — Dachtraufe joon. 132-B ja 156-D
viil — Giebel joon. 132-C
ühetahuline katus, pultkatus — Pultdach, Flugdach, Halbdach, einhängiges Dach joon. 133
vahetoetuseta ühetahuline katus, rippturvikuga pultkatus — freitragendes Pultdach joon. 134
kelpkatus — Walmdach joon. 135
kelp — Walm joon. 135-A
täiskelp — ganzer Walm joon. 135-A
väliskulm, katuserood (roo) — Grat, Gratlinie joon. 135-B ja 156-B
poolkelpkatus, poolviilkatus — halbes Walmdach, Krüppelwalmdach joon. 136 ja 137
poolkelp — halber Walm, Krüppelwalm joon. 136-A ja 137-A

[1]) Konstruktion — võib Eesti keeles tähendada kahte mõistet: tarindit ennast (konstruktsiooni), või ka tariviisi (ehitusviisi).

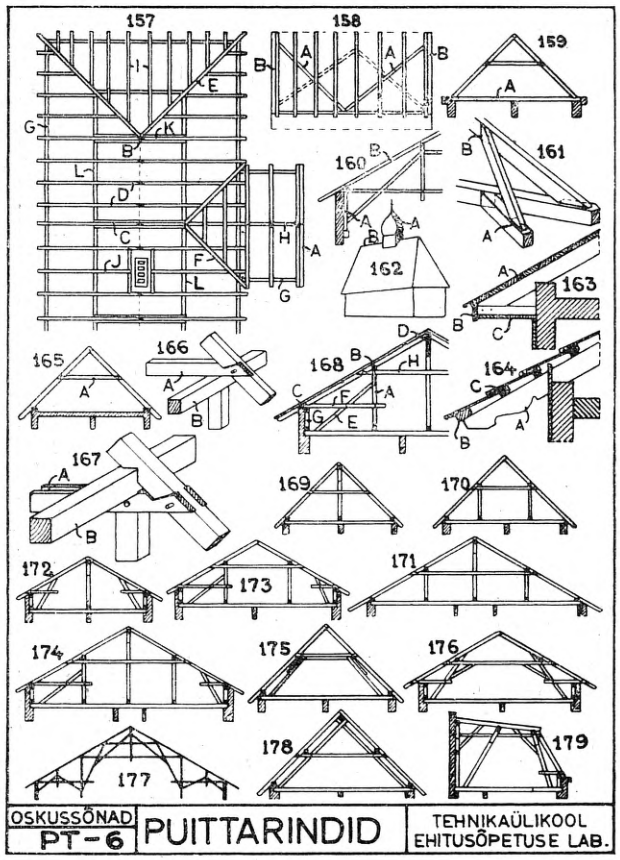
mansardkatus — Mansardendach joon. 138
kelbaga mansardkatus, kelpmurdkatus — abgewalmtes Mansardendach joon. 139
poole kelbaga mansardkatus, poole kelbaga murdkatus — Mansardendach mit Krüppelwalm joon. 140
koonuskelp, kooniline kelp — Kegelwalm joon. 141-A
sisekulm, neel, (rihv) — Kehle joon. 142-A ja 156-C
ristkatus, sisekulmudega katus — Kehlendach, Kreuzdach joon. 142
hammaskatus, saagkatus — Sägedach, Scheddach joon. 143



Joon. 126÷156.

telkkatus — Zeltdach joon. 144
püramiidkatus, tornkatus — Pyramidendach, Turmdach joon. 145 ja 149
kuhik-katus, koonuskatus — Kegeldach joon. 146
hiina katus — chinesisches Dach joon. 147
sibulkatus — Zwiebeldach joon. 148 ja 153
silinderkatus — Zylinderdach joon. 150
kuppelkatus — Kuppeldach joon. 151
tanukatus — Haubendach joon. 152
sibultanu-katus, kroonkatus — Zwiebelhaube, Kaiserdach joon. 153
kellkatus — Glockendach joon. 154
rõdukatus — Terrassendach
made, plattvorm — Plattform
katusekalle — Dachneigung joon. 155-a

katuse kõrgus — Höhe des Daches joon. 155-h
hoone laius — Gebäudetiefe joon. 155-t
täisnurkkatus, kui h = $^1/_2$ **t** — Winkeldach
teravkatus, kui h on üle $^1/_3$ **t** — steiles Dach
lampkatus, lamekatus, kui h on alla $^1/_3$ **t** — flaches Dach
gooti katus, kui h on üle t — gotisches Dach
katuse plaanistis, -us — Dachausmittlung joon. 156
katusetoestik — Dachstuhl, Dachgerüst joon. 157
katusepalgistik, katusekere — Dachgebälk joon. 157
katus (ühes sarikatega), katustis — Dachwerk joon. 157
viil — Giebel joon. 157-A, 158-B
kelba tipp — Anfallpunkt joon. 157-B
peasarikas, turbesarikas — Dachbinder joon. 157-C
sarikas, vahesarikas — Sparren joon. 157-D, 160-B



Joon. 157—179.

väliskulmu-sarikas, roodsarikas — Gratsparren joon. 157-E
sisekulmu-sarikas, neelusarikas — Kehlsparren joon. 157-F
pärlin — Pfette joon. 157-L, 168-B, 166-B, 167-B
räästapärlin, seinapärlin, müüripärlin — Saumpfette, Dachbalken joon. 157-G
haripärlin, harjapärlin — Firstpfette joon. 157-H, 168-D
vahepärlin — Mittelpfette joon. 157-L, 168-B
katusehari — Dachrücken joon. 162-B
kelba-vahesarikas, luipsarikas — Schiftsparren joon. 157-I
lünksarikas, (vekselsarikas) — Wechselsparren joon. 157-J
kelba turbesarikas — Anfallgespärre joon. 157-K
sarikasoik, väärlatt, vipplatt — Dachstrebe, Windrispe, Sturmlatte, Strebeschwarte joon. 158-A
alt seotud sarikas, talasarikas — Bindersparren joon. 159
sidetala, katuse sidetala — Binderbalken, Dachbinderbalken joon. 159-A
liibetulp, seinatulp — Klebepfosten joon. 160-A
rõhtliibus — Fussschmiege joon. 161-A
püstliibus — Lotschmiege joon. 161-B
katuse haritorn — Dachreiter joon. 162-A
roovlauad, roovid — Dachschalung joon. 163-A
räästalaud, (tilkmelaud) — Stirnbrett, Traufbrett joon. 163-B
karniisikate, karniisilauad — Gesimsschalung joon. 163-C
sarikajalg, sarikakabi — Sparrenkopf
ehis-sarikajalg, ehis-sarikakabi — profilierter Sparrenkopf joon. 164-A
räästalatt, äärelatt — Saumlade, Saumlatte joon. 164-B
roovlatt, roovik — Dachlatte joon. 164-C
katuseroovitis — Dachlattung
pennkatus—Kehlbalkendach [1]) joon. 165, 175, 184
penn — Kehlbalken joon. 165-A, 166-A
kaksissõlg, kaksiskammitspuu — Doppelzange joon. 167-A, 168-H
pärlini post — Stuhlsäule joon. 168-A
nivendipärlin — Drempelpfette joon. 168-C
tugi — Strebe joon. 168-E
nivendisõlg, nivendikammitspuu — Drempelzange joon. 168-F
nivendipost — Versenkungssäule für die Kniestockwand joon. 168-G
pärlinkatus — Pfettendach
haripärliniga katus — Pfettendach mit stehendem Stuhl joon. 169
vahepärlinitega katus — Pfettendach mit doppelt stehendem Stuhl joon. 170
hari- ja vahepärlinitega katus — Pfettendach mit dreifach stehendem Stuhl joon. 171
nivendkatus — Drempeldach joon. 168, 172, 173, 174, 176
haripärliniga nivendkatus — Drempel-Pfettendach mit stehendem Stuhl joon. 172
vahepärlinitega nivendkatus — Drempel-Pfettendach mit doppelt stehendem Stuhl joon. 173
hari- ja vahepärlinitega nivendkatus — Drempel-Pfettendach mit dreifach stehendem Stuhl joon. 174
kallaktugedega pennkatus — Kehlenbalkendach mit liegendem Stuhl joon. 175
kallaktugedega nivendkatus — Drempel-Pfettendach mit liegendem Stuhl joon. 176
löövkatus, hall-katus, laetaladeta rübikatus — Hallendach, Satteldach ohne Balkenlage joon. 177
kolmelööviline hall — dreischiffige Halle joon. 177
kallaktugedega pärlinkatus — Pfettendach mit liegendem Stuhl joon. 178

---

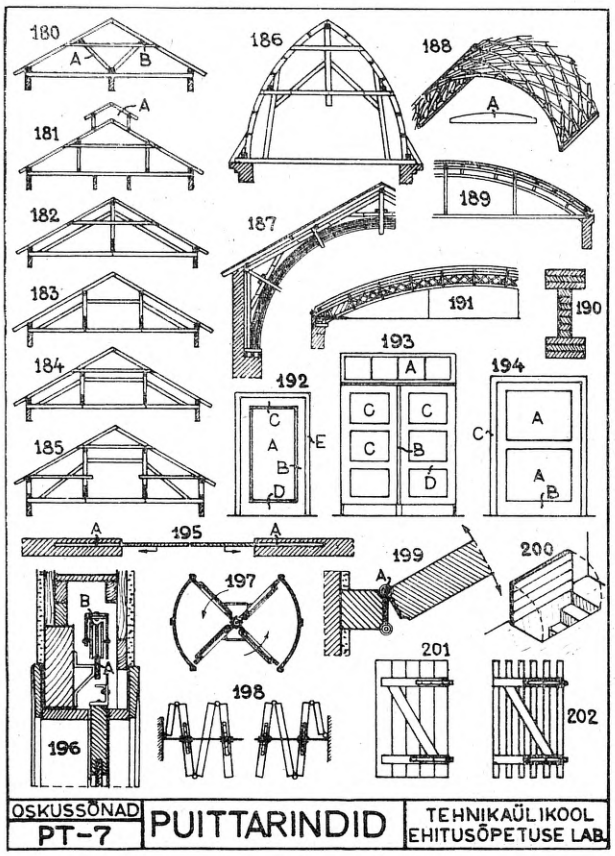
[1]) pennkatus — Kehlbalkendach, sel juhtumil, kui sarikas toetub pennile.

pärlinkatus — Pfettendach, sel juhtumil, kui sarikas toetub pärlinile.

mansardkatus — Mansardendach joon. 179
pukktugedega pärlinkatus — Pfettendach mit liegendem Bock joon. 180
pukktugi, kallaktugi — Bocksäule joon. 180-A
pukktoe pärlin, kallaktoe pärlin — Bockpfette joon. 180-B
monitorkatus, laternkatus — Laternendach joon. 181
monitor, latern — Laterne joon. 181-A
rippturvik-katus — Hängewerksdach joon. 182, 183, 184, 185
lihtturvikuga pärlinkatus — Pfettendach mit einfachem Hängewerk joon. 182
trapetsturvikuga pärlinkatus — Pfettendach mit doppeltem Hängewerk joon. 183
trapetsturvikuga pennkatus — Kehlenbalkendach mit doppeltem Hängewerk joon. 184
trapetsturvikuga nivend-pennkatus — Drempel-Kehlbalkendach mit doppeltem Hängewerk joon. 185
Orme'i süsteemi katus — Orme'sches Bohlendach joon. 186
Emy süsteemi katus — Emy'sches Bohlendach joon. 187
Zoll'i süsteemi lamellkatus — Zollbau-Lamellendach joon. 188
lamell, õhik — Lamelle joon. 188-A
umblestaga sillus, umblestaga tala, (Hetzeri sillus) — Vollwandträger, Vollwandbinder, Hetzerbinder joon. 189
umblestaga silluse põiklõige — Querschnitt eines Vollwandträgers joon. 190
võrelestaga sillus, võrelestaga tala — Gitterträger joon. 191

Uksed — Türen

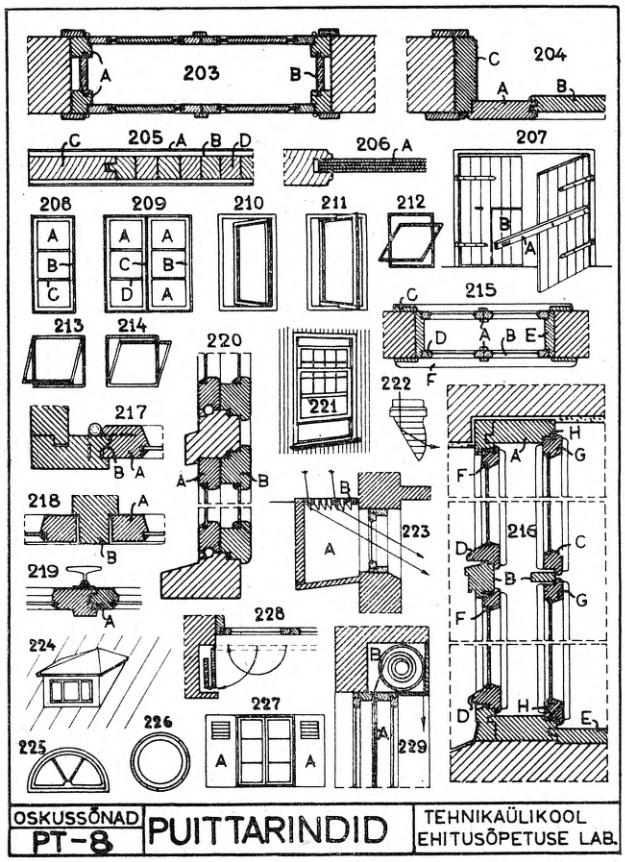
majauks — Haustür joon. 193
toauks — Zimmertür joon. 192, 194
tiibuks — Flügeltür
kahepoolega majauks ülaaknaga — zweiflügelige Haustür mit Oberlicht joon. 193
ukse-ülaaken, ülavalgusaken — Oberlicht joon. 193-A
ükstiib-uks, ühe poolega uks — einflügelige Tür joon. 192, 194
uksetiib, uksepool — Türflügel
veerisliist — Schlagleiste joon. 193-B
tahveluks — Füllungstür joon. 192, 193, 194
uksetahvel — Füllung joon. 192-A, 193-C, 194-A
ühe tahvliga uks — Einfüllungstür joon. 192
kahe tahvliga uks — Zweifüllungstür joon. 194
kolme tahvliga uks — Dreifüllungstür joon. 193
raami püstpuu — Höhenfries joon. 192-B
raami rõhtpuu — Querfries joon. 192-C, 193-D
sokkel-rõhtpuu — Sockelfries joon. 192-D, 194-B
ukseraamid — Türrahmen, Türfriese
ukse piirlauad, ukse palestik — Türbekleidung joon. 192-E, 194-C
lükand-uks — Schiebetür joon. 195
kahe poolega lükand-uks — zweiflügelise Schiebetür joon. 195
lükand-ukse pesa, seinapilu — Wandschlitz joon. 195-A
rullseadis, rullseade — Rollvorrichtung joon. 196
ukse roobas — Laufschiene joon. 196-A
rull — Rolle joon. 196-B
pöörd-uks — Drehtür joon. 197
volt-uks — Falttür, Harmoniktür joon. 198
pendeluks, viipuruks — Pendeltür joon. 199
pendelhing, viipurhing — Bommerband joon. 199-A
tuulekoja uks — Windfangtür
luuk, klappuks — Klapptür joon. 200
puit-uks — Holztür
laud-uks — Brettertür joon. 201
latt-uks — Lattentür joon. 202
tapet-uks — Tapetentür
nahk-uks, nahas-uks — Ledertür
polster-uks — Polstertür
klaasuks, klaastahvlitega uks — verglaste Tür



Joon 180—202.

ukseklaas, klaastahvel — Glasfüllung
voodriga uks, vooderdatud uks — verdoppelte Tür
kaksisuksed — Doppeltüre joon. 203
ukseava — Türöffnug
lävi, künnis — Türschwelle, Türbank
uksepiit, ukse leng — Türrahmen, Türzarge, Türstock, Türgerüst joon. 203-A
plankpiit — Bohlenzarge joon. 204-C
uksepiida vooder — Türfutter joon. 203-B
esiku-uks, trepikoja uks — Flugtür
žalusii-uks — Jalousietür
lihtraamidega uks, lihtuks — stumpf einliegende Tür joon. 203
mantelraamidega uks, mantel-uks — überfälzte Tür joon. 204

ukse mantelraam — überfälzter Türrahmen joon. 204-A
manteltahvel — überschobene Füllung joon. 204-B
vineeritud puit (plywood) — Sperrholz
vineeritud uks — Sperrholztür joon. 205
pinnavineer, vineer — Furnier joon. 205-A
alusvineer — Blindfurnier joon. 205-B
vineer-uksetahvel — Sperrholzfüllung joon. 206-A
raam — Rahmholz joon. 205-C
latid — Latte joon. 205-D
värav — Tor joon. 207
lattvärav — Lattentor
lükand-värav — Schiebetor
küünivärav — Scheunentor
sõlgväravad — Riegeltore joon. 207
väravasõlg — Torschwengel joon. 207-A



Joon. 203÷229.

jalguksega sõlgvärav — Riegeltor mit Schlupftür joon. 207
jalgvärav, jalg-uks — Schlupftür joon. 207-B
sissesõiduvärav — Einfahrtstor
läbisõiduvärav, läbisõidutee — Duchfahrt

Aknad ja luugid — Fenster und Läden

elamuaken — Wohnhausfenster
tiibaken — Flügelfenster
ükstiibaken, ühe poolega aken — einflügeliges Fenster joon. 208
kakstiibaken, kahe poolega aken — zweiflügeliges Fenster joon. 209
akna tiib, akna pool — Fensterflügel
akna raam — Fensterrahmen joon. 208-B, 209-B, 216-G
lihtraam — einfacher Rahmen joon. 215-D, 218-A, 220-A
mantelraam — überfälzter Rahmen joon. 217-A, 216-G, 220-B
välja-avanev aken — nach aussen aufschlagendes Fenster joon. 215
sisseavanev aken — nach innen schlagendes Fenster joon. 216
pöörd-raam, harilik raam — Drehflügel joon. 210
püsttelg-aken, püstteljel pöörduv aken — Wendeflügel joon. 211
rõhttelg-aken, rõhtteljel pöörduv aken — Schwingflügel joon. 212
alt avanev klapp-aken — Klappflügel joon. 213
pealt avanev klapp-aken — Kippflügel joon. 214
kaksisaken, kahekordne aken — Doppelfenster joon. 215
talveraam, talveaken — Winterflügel, Winterfenster joon. 215-B
akna piit, akna leng — Fensterstock, Fensterzarge joon. 215-E, 216-A
akna rõhtpuu, rõhtvalts-puu — Kämpfer, Losholz joon. 216-B
veekallak — Wasserschenkel joon. 216-C
veenina — Wassernase joon. 216-D
aknalaud, akna aluslaud — Fensterbrett joon. 215-F, 216-E
kitivalts — Kittfalz joon. 216-F
s-valts — Kneiffalz, S-Falz joon. 217-B
kaksisvalts — Doppelfalz joon. 216-H
kallak-kaksisvalts — schräger Doppelfalz
püstpuu, aknapost, keskpost — Setzholz, Mittelpfosten joon. 218-B
poolring-valts — Wolfrachen joon. 219-A
kaupluse vaateaken — Schaufenster, Ladenfenster
lükand-aken — Schiebefenster joon. 221
aknaklaas — Fensterglas
aknaruut — Fensterscheibe joon. 208-A, 209-A
traatklaas — traatklaas
klaasbetoon — Glasbeton
veerisliist, kateliist — Schlagleiste joon. 209-C, 215-A
pross, prossipulk — Sprosse joon. 208-C, 209-D
ühekordne aken — einfaches Fenster
kaksisklaas-aken, rootsi aken — Fenster mit Doppelverglasung joon. 220
akende ettepanemine, akende kohaleasetamine — Einsetzen der Fensterrahmen
akna ava — Fensteröffnung
akna piirlaud, akna palestik — Fensterbekleidung joon. 215-C
keldriaken — Kellerfenster joon. 223
valguskaev, valguskast — Lichtschacht joon. 223-A
multiprisma — (Luxfer) Multiprisma joon. 222, 223-B
katuseaken — Dachfenster joon. 224
poolsõõraken, poolkuu-aken — Rundbogenfenster joon. 225
ümmargune aken, kullisilm — Ochsenauge joon. 226

(Järgneb.)

Tehnilised oskussõnad. (Järg.)

kolmnurkaken — Fledermausfenster
katuseuuk, uuk — Dacherker joon. 224
aknaluuk — Fensterladen
pöörd-luuk, harilik luuk — Schlagladenjoon. 227-A
etteseatav luuk — Vorsetzladen
lükand-luuk — Schiebeladen
klappluuk — Klappladen, Spalettladen joon. 228
rull-luuk — Rolladen joon. 229-A
ülestõmbeseadis — Aufzugvorrichtung joon. 229-B
tõmbežalusii — Zugjalousie

METALLTARINDID

Terasehitis, terasehitus, terastarind — Stahlbau

toormalm [1]) — Roheisen
malm [2]) — Gusseisen
teras [3]) — Stahl
raud [4]) — Eisen
valge toormalm — weisses Roheisen
hall toormalm — graues Roheisen
terasevalu (tegevus); **terasvalatis, terasvalam, terasvalu** (saadus) — Stahlguss
pudeldatud teras, pudelteras [5]) — Puddelstahl od. Schweissstahl
valatud teras [6]) — Flussstahl
bessemerteras — Bessemerstahl
toomasteras — Thomasstahl
martäänteras — Martinstahl
tiigelteras — Tiegelstahl
elekterteras — Elektrostahl
tsement-teras — Zementstahl
nikkelteras — Nickelstahl
volframteras — Wolframstahl

[1]) toormalm — Roheisen — kui materjal sisaldab rohkem kui 1,7% süsinikku. Vastavalt kõrgahjus kasutatud küttematerjalile, võib toormalmi veel alajaotada koksi-, puidusöe-, kivisöe- jne. toormalmiks. Vastavalt otstarbele, milleks toormalm kasutamisele tuleb, võib vahet teha valukoja- (hall), bessemer-, toomas-, pudel- jne. toormalmi vahel.

[2]) malm — Gusseisen — saadakse sulatamise teel toormalmist; sisaldab tavaliselt 2,7÷4,2% süsinikku.

[3]) teras — Stahl — kui materjal sisaldab vähem kui 1,6% süsinikku; kõiki rauasulameid süsinikuga nimetatakse tehnikas teraseks ka siis, kui nad pole tegelikult karastatavad. Sellise, inglise keele mais tarvitusel oleva definitsiooni on nüüd omaks võtnud ka sakslased. Et see alles hiljuti toimus, siis tuleks varemas kirjanduses esinev „Eisen" tõlkida terasena, kui pole mõeldud keemiliselt puhast rauda või rauda kui eset.

[4]) raud — Eisen — kui aine tähendab puhast rauda (ferrum).

raud — võib tähendada ka eset, abinõu või metallile antud teatud kindlat väliskuju, näiteks: triikraud, tungraud, rebaserauad, hobuseraud, nurkraud, U-raud, I-raud jne., mis ei tarvitse olla rauast nagu vask-nurkraud, teras-nurkraud, kummist hobuseraud (võrdle vask-margapuu, teras-käsipuu, metall-kardinapuu jne.). Sealjuures võib aga teras-nurkrauda, teras-I-rauda jne. lühendatult nimetada ka nurkteraseks, I-teraseks jne.

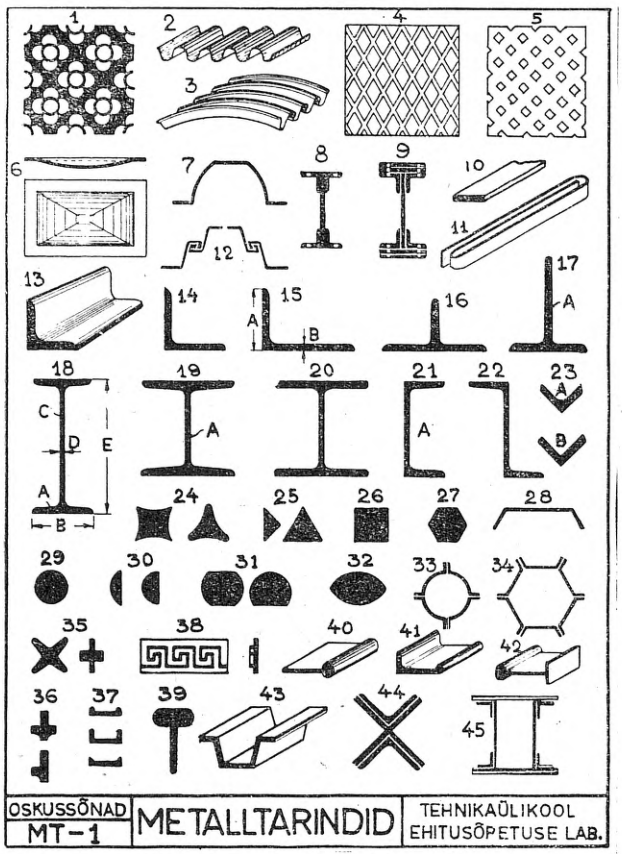
[5]) pudelteras — Puddelstahl — kui metall on saadud püdelast (taignataolisest) olekust, ilma et ta valmistamisel oleks olnud muudetud täiesti sulanuks.

[6]) valatud teras — Flussstahl — toodetud vedelas olekus. Valmistamisviisi kohaselt eraldame bessemer-, toomas- jne. terast.

tööriistateras — Werkzeugstahl
vääristeras — Edelstahl
hõbeteras — Silberstahl

Karrad (plekid) — Bleche

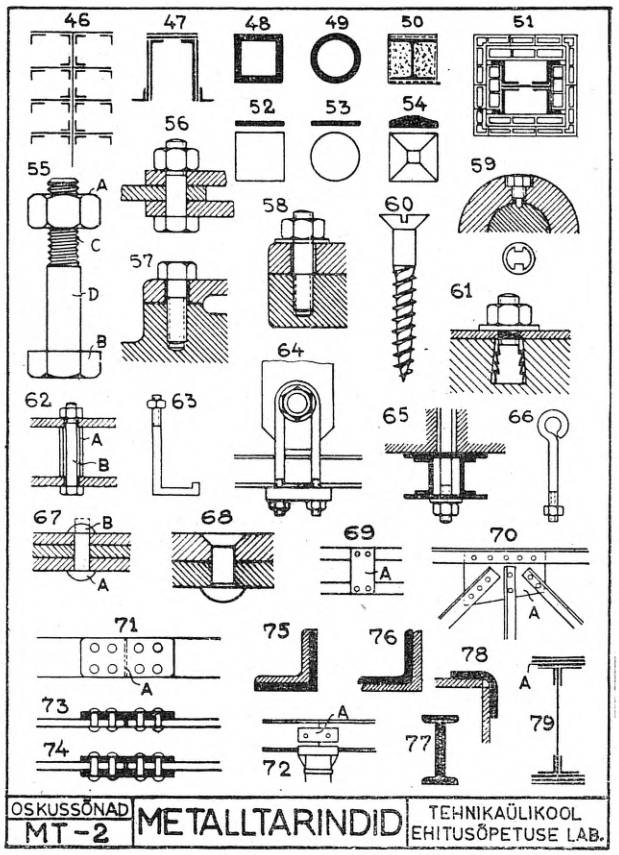
ehituskard — Baublech
karratahvel, kardtahvel — Blechtafel
mustkard — Schwarzblech
teraskard — Stahlblech
peenkard — Feinblech
jämekard, katlateras — Grobblech, Kesselstahl
valtsitud kard — Walzblech
tsingitud kard — verzinktes od. galvanisiertes Eisenblech



Joon. 1÷45.

tinatatud kard, tinaga kaetud kard — verbleites Blech
tsinkkard — Zinkblech
tinakard — Bleiblech
vaskkard — Kupferblech
vasetatud kard — verkupfertes Blech
valgevask-kard, messingkard — Messingblech
nikeldatud kard — vernickeltes Blech
valgekard — Weissblech
ehiskard, ilukard — Zierblech joon. 1
vormkard — Formblech
emailitud kard — emailiertes Blech
laineline kard — Wellblech joon. 2
tsingitud laineline kard — verzinktes Wellblech
laineline silluskard — Trägerwellblech

kaksislaineline kard — Doppelwellblech
kaarjas laineline kard — bogenförmiges Wellblech joon. 3
rihvelkard — Riffelblech joon. 4
soomuskard — Panzerblech
voodrikard — Futterblech
kokskard (koksil valmistatud kard) — Koksblech
puidusöega valmistatud kard — Holzkohlenblech
sile kard — glattes Blech
mulgustatud kard — gelochtes Blech joon. 5
kühmplaat — Buckelplatte joon. 6
Zorès' raud, nõvaraud — Zores-Eisen, Belageisen joon. 7
presskard — Pressblech
tõmbekard, tõmmatud kard — Ziehblech
sügavtõmbe-kard — Tiefziehblech



Joon. 46–79.

eritõmbe-kard — Sondertiefziehblech
torukard — Röhrenblech
autokere kard (karosseriikard) — Karosserieblech
karra paksus — Blechdicke

Tala, sillus — Träger

tala-ristlõigupind — Trägerquerschnitt joon. 8, 9
ristlõigupinna suurendus — Querschnittvergrösserung joon. 9
lapikraud — Flacheisen joon. 10
vitsraud — Bandeisen joon. 11
lintjas, paeljas, paelakujuline — bandförmig
lameraud, lairaud — Breiteisen
sulundseina-raud, sulundraud — Spundwand-Stahlprofil joon. 12
Larssen-raud — Larssen-Bohlen joon. 12
normraud, normprofiil, normne profiil — Normalprofil
vormraualiik — Formeisensorte
nurkraud — Winkeleisen joon. 13
võrdtiibne nurkraud — gleichschenkliges Winkeleisen joon. 14
eritiibne nurkraud, isetiibne nurkraud — ungleichschenkliges Winkeleisen joon. 15
tiiva laius — Schenkellänge joon. 15-A
tiiva paksus — Schenkeldicke joon. 15-B
T-raud — T-Eisen joon. 16, 17
laia pöiaga T-raud, laia flanšiga T-raud, (laia äärikuga T-raud) — breitfüssiges T-Eisen joon. 16
kõrge lestaga T-raud, kõrgelestaline T-raud — hochstegiges T-Eisen joon. 17
I-raud, kaksis-T-raud—I-Eisen, Doppel-T-Eisen joon. 18
pöid, flanšš, (äärik) — Flansch, Fuss joon. 18-A
pöidama — flanschen
pöia laius, flanši laius — Flanschenbreite joon. 18-B
pöia sisekalle, flanši sisekalle — innere Fussneigung
lest — Steg joon. 17-A, 18-C, 19-A, 21-A
lesta külg — Stegkante
lesta paksus — Stegstärke joon. 18-D
vormraua kõrgus — Höhe des Formeisens joon. 18-E
laiapöidne I-tala, Grey-tala — breitflanschiges I-Eisen, Greyträger joon. 19
laiapöidne, laiaflanšiline — breitflanschig
võrdpaksu pöiaga raud — paralleelflanschiges Eisen, Peiner Eisen joon. 20
U-raud — U-Eisen joon. 21
Z-raud — Z-Eisen joon. 22
liit-tala — Balken mit zusammengesetztem Querschnitt joon. 9
valtsitud tala — Balken mit gewalztem Querschnitt joon. 18, 19, 20, 21, 22

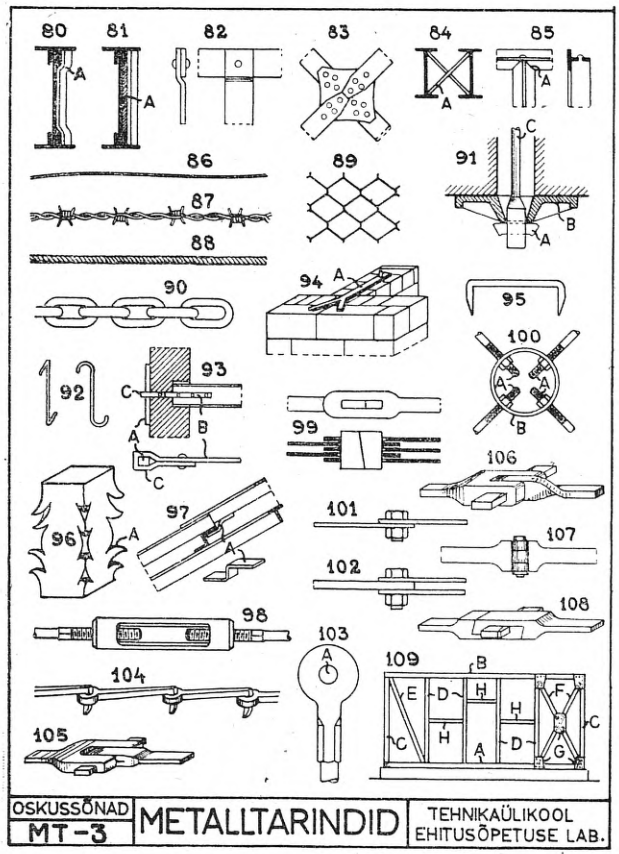
Vormraud, profiilraud — Formeisen, Profileisen

lattraud, varbraud — Stabeisen
latjas, varbjas — stabförmig
ehitusteras — Baustahl
ümmarkurmne vormraud, ümmarguse sisenurgaga vormraud — rundkantiges Formeisen joon. 23-A
teravkurmne vormraud, terava sisenurgaga vormraud — scharfkantiges Formeisen joon. 23-B
nõguskülgne raud, kooldkülgne raud — Hohlkanteisen joon. 24
kolmkant-raud, kolmekandiline raud — Dreikanteisen joon. 25
(neli)kant-raud, kvadraatraud, neljakandiline raud — Vierkanteisen, Quadrateisen joon. 26
kuuskant-raud, kuuekandiline raud — Sechskanteisen joon. 27
trapetsraud — Trapezeisen joon. 28
ümmarraud — Rundeisen joon. 29
poolümmar-raud — halbrundes Eisen joon. 30
lapik ümmarraud, lamestatud ümmarraud — abgeflachtes Rundeisen joon. 31
ovaalraud — Ovaleisen joon. 32
kvadrantraud — Quadranteisen joon. 33

sekstantraud — Sextanteisen joon. 34
ristraud — Kreuzeisen joon. 35
aknaraud, aknaraami raud — Fenstereisen joon. 36
võreraud, (Hespen-raud) — Gittereisen, Hespeneisen joon. 37
ehisraud, kaunistusraud, ornamentraud — Ziereisen joon. 38
võrestiku-raud, käsipuu-raud — Geländereisen, Handleisteneisen
mõigasraud — Wulsteisen joon. 39
lapik mõigasraud — Flachwulsteisen joon. 40
mõigas-nurkraud — Winkelwulsteisen joon. 41
rööbasraud, (mõika ja põlaga raud) — Flanschwulsteisen joon. 42
rennraud, ruhiraud, nõvaraud — trogförmiges Formeisen, Rinneneisen joon. 43
ristikujuline ristlõik — kreuzförmiger Querschnitt joon. 44
kastristlõik (-lõigu) — Kastequerschnitt joon. 45
riiulristlõik — Zellenquerschnitt joon. 46
kübar-ristlõik — Hutquerschnitt joon. 47
kvadraatse õõnestoe ristlõik — quadratischer Stützenquerschnitt joon. 48
ümmara õõnestoe ristlõik — ringförmiger Stützenquerschnitt joon. 49
betoonitud terassammas — einbetonierte Stahlstütze joon. 50
õõneskividega terassamba ristlõik — amerikanischer Stützenquerschnitt joon. 51
ruutplaat — quadratische Platte joon. 52
ümmarplaat, ümmargune plaat — runde Platte joon. 53
püramiidjas plaat, püramiidikujuline plaat — pyramidenförmige Platte joon. 54

Ühendamisvahendid, liitmisvahendid — Verbindungsmittel

nael — Nagel
naelutama — nageln
papinael — Pappnagel
vasknael — Kupfernagel
ehitisenakk, ehitusnakk, (-naki), ehitustihvt) — Baustift
traat-nakk, (traat-tihvt) — Drahtstift
kruvi — Schraube joon. 55
kruvimutter — Schraubenmutter joon. 55-A
kruvipea — Schraubenkopf joon. 55-B
keere (-rme), vint, kruvikäik — Gewinde joon. 55-C
kruvipolt — Schraubenbolzen joon. 55-D
kruviühend — Schraubenverbindung
(kinni)kruvima — verschrauben
kruvistus; kruvistis — Verschraubung
poldistus; poldistis — Verbolzung
kruvipolt, võtmekruvi, võtmega keeratav kruvi — Kopfschraube joon. 57
tikkpolt, nakkpolt, (tihvtkruvi) — Stiftschraube joon. 58
hoidekruvi, seadekruvi, (klemmkruvi) — Stellschraube, Klemmschraube joon. 59
puidukruvi — Holzschraube joon. 60
kivikruvi, kiskkruvi, kisuline kruvi — Steinschraube, Klauenschraube joon. 61
koonuspolt, kooniline polt — kegeliger od. konischer Bolzen
koonuslik, kooniline — kegelig, konisch
distantspolt — Stehbolzen joon. 62
distantshülss, vahehülss — Entfernungsstück, Distanzhülse joon. 62-A
kinnituspolt — Befestigungsbolzen joon. 62-B
haakkruvi — Hakenschraube joon. 63
sangkruvi, ikekruvi — Bügelschraube joon. 64
ankurkruvi — Ankerschraube joon. 65
silmuskruvi, ööskruvi — Ösenschraube joon. 66
neet — Niete, Niet joon. 67
algpea — Setzkopf joon. 67-A
lõpp-pea — Schliesskopf joon. 67-B
peitpeaneet, salapeaneet — versenkte Niete joon. 68
sideleht, sideplaat — Bindeblech joon. 69-A
sõlm-leht — Knotenblech joon. 70-A

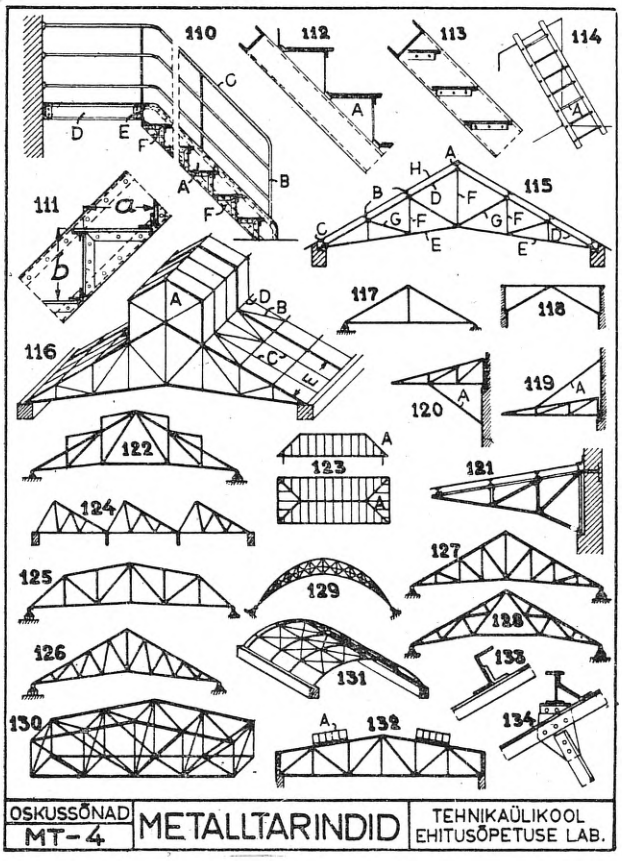


Joon. 80–109.

lapikraua põkk, plaadi põkk [1]) — Flacheisenstoss joon. 71-A
lesta põkk, lestplaadi põkk — Stegblechstoss
põkukoht — Stossstelle joon. 71-A
raua tömppõkk — stumpfer Eisenstoss
lemm-ühend, põrk-ühend, (lapp-ühend) — Verlaschung
lemm (-i) [2]) — Lasche joon. 72-A
põkulemm — Stosslasche
lihtlemm — einfache Lasche joon. 73
kaksislemm — doppelte Lasche joon. 74
kaksislemmi needistus, -is — Doppellaschennietung joon. 74

[1]) põkk (põku) — Stoss — jätku liitekoht. jätk — Ansatz — juurelisatud osa.
[2]) lemm — ühendusrauda tähendav vana eesti sõna. Esineb Wiedemannis.

täislemm-ühend — vollständige od. totale Verlaschung joon. 75
nurklemm-ühend — Winkelverlaschung joon. 76
kaksislemmiga lestaühend — doppelte Stegverlaschung joon. 77
painutatud lemm — gebogene Lasche joon. 78
pöidplaat — Kopfplatte, Deckflacheisen, Lamelle joon. 79-A
põlvis, põlvistus, nurgipainutus — Kröpfung
põlvis — gekröpfte Stelle joon. 80-A
täiteplaat — Futter, Futterblech joon. 81-A
põlvistatud lapikraud — gekröpftes Flacheisen joon. 82
lapikraudade riste ehk ristmik — Flacheisenkreuzung joon. 83
risttoed — Kreuzstreben joon. 84-A



Joon. 110—134.

tiiduspõkk — auf Gehrung bearbeiteter Stoss joon. 85
traat — Draht joon. 86
valtsitud traat — Walzdraht
terastraat — Stahldraht
okastraat — Stacheldraht joon. 87
traatköis, traatkaabel, vaier — Drahtstrang, Drahtseil, Drahtkabel joon. 88
traatpõimik, traatvõrk — Drahtgeflecht, Drahtnetz joon. 89
ahel, kett — Kette joon. 90
ahelalüli, ketilüli — Kettenglied joon. 90-A
müüriankur — Maueranker joon. 91
suie — Splint joon. 91-A
lõhis (lõhestatud suie) — Splint
ankurplaat — Ankerplatte joon. 91-B
ankurpolt — Ankerbolzen joon. 91-C
ankurraud — Ankereisen joon. 92
talaankur — Kopfanker, Balkenanker, Schlauder joon. 93
ankrusuie, ankruriiv — Ankersplint, Ankerriegel joon. 93-A
ankru tõmbraud — Ankerschiene joon. 93-B
silm, öös — Öse joon. 93-C, 103-A
harkankur — Gabelanker joon. 94-A
müürikonks — Mauerhaken
riisk (riisa) — Klammer, Krampe joon. 95
salapulk, tüübel — Dübel, Dobel joon. 96
kise (kiskme) — Widerhaken joon. 96-A
kinnisti — Hafte, Haft, Agraffe joon. 97-A
pingutuspannal, kruvipinguti — Spannschloss joon. 98
kiil-lukk — Keilschloss joon. 99
rõngaspinguti — Ringverspannung joon. 100
tõmmis, tõmbvarras, pingvarras — Zugstange, Spannstange joon. 100-A
pingrõngas — Spannring joon. 100-B
ühelõikeline liigend, ühelilõikuv liigend — einschnittiges Gelenk joon. 101
kahelõikeline liigend, kahelilõikuv liigend — zweischnittiges Gelenk joon. 102
poldi silm — Bolzenauge joon. 103-A
haakühendus, obadusühendus — Klammerverbindung joon. 104
suieühendus — Splintverbindung joon. 105
liigendühendus — Gelenkverbindung joon. 107
kiilühendus — Keilverbindung joon. 106
hambumine, hambumus, kiil-hambumus — Verzahnung joon. 108

Terassõrestikseinad — Stahlfachwerkwände

seina tariviis, seina ehitusviis — Wandausführung, Wandkonstruktsioon
terassõrestik — Stahlfachwerk joon. 109
alusraam; lävi, (künnis) — Schwelle joon. 109-A
ülaraam, ülemine raam — Rähm joon. 109-B
nurgapost — Eckständer joon. 109-C
sidepost, vahepost — Bundständer joon. 109-D
kallaktugi — Strebe, Windverband joon. 109-E
diagonaalside, nurkjoonside — Diagonalband joon. 109-E
risttoed — Kreuzstreben joon. 109-F
sõlmplaat — Knotenblech joon. 109-G
riiv, sõlg — Riegel joon. 109-H
teraskere — Stahlgerüst, Stahlgestell

Trepid — Treppen

terastrepp — Stahltreppe joon. 110
trepipõsk — Treppenwange joon. 110-A
käsipuu-post — Geländerpfosten, Geländerstab joon. 110-B
käsipuu(raud) — Geländereisen joon. 110-C
made, podest — Podest joon. 110-D
mademetala, podestitala — Podestträger joon. 110-E
põske kinnitatud astmed — eingeschobene Stufen joon. 110-F

(Järgneb.)

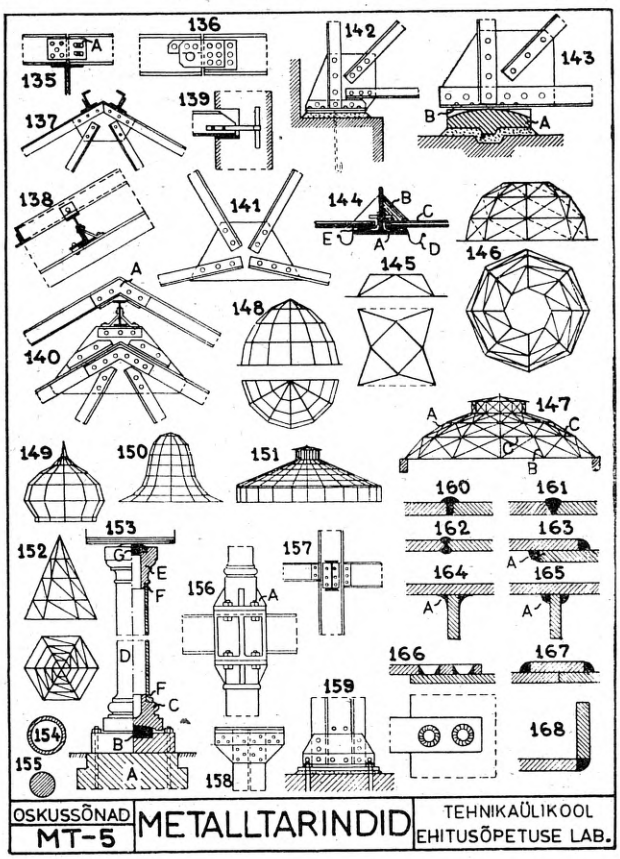
põske kinnitatud astmetega trepp — eingeschobene Treppe joon. 110
trepiaste — Treppenstufe joon. 111
astmerõht, astmelaid — Auftritt joon. 111-A
trepitõus — Treppensteigung joon. 111-B
trepikalle — Treppenneigung
trepikuju, trepivorm — Treppenform
õgutrepp — gerade Treppe
murdtrepp — gebrochene Treppe
keerdtrepp — Wendeltreppe
trepi võrestik (reeling) — Geländer, Treppengeländer
sadulastmed, rübiastmed, saduldatud astmed — ausgesattelte Stufen joon. 112-A
sadultrepp, rübitrepp, saduldatud astmetega trepp — aufgesattelte Treppe joon. 112
redeltrepp — Leitertreppe joon. 113
redel — Leiter joon. 114
redelipulk — Sprosse joon. 114-A

Katused — Dächer

peasarikas, turbesarikas, katuseturvik — Dachbinder, Binder joon. 115, 125, 126
peasarikate paigutus, turvikute paigutus — Binderverteilung
peasarikate vahemaa, turvikute distants — Binderabstand joon. 116-E
pärlin — Pfette joon. 115-A, B, C
pärlinkatus — Pfettendach joon. 115
sarik-katus — Sparrendach
haripärlin — Firstpfette joon. 115-A
vahepärlin — Mittelpfette joon. 115-B
räästapärlin, (müürlatt) — Saumpfette, Fusspfette joon. 115-C
ülavöö, ülemine vöö — Obergurt
alumine vöö — Untergurt
võrkvardad, sõrestusvardad — Füllstäbe joon. 115-F, G
vöövardad — Gurtstäbe joon. 115-D, E
püstvardad, postid — Pfosten joon. 115-F
diagonaalvardad, diagonaalid — Diagonale joon. 115-G
katusekate — Dachhaut joon. 115-H
terassarikas — Stahlsparren joon. 116-C
monitorkatus, laternkatus — Laternendach joon. 116
monitor, latern — Laterne joon. 116-A
monitoripärlin, laternapärlin — Oberlichtpfette joon. 116-D
katuseside, katusesidemed — Dachverband, Windverband joon. 116-B
rippturvik — Hängewerk joon. 117
harkturvik — Sprengwerk joon. 118
tõmmisega ulgturvik — Kragbinder mit Zugstab joon. 119
tõmbvarras, tõmmis — Zugstab joon. 119-A
toega ulgturvik — Kragbinder mit Druckstrebe joon. 120
surutugi, surutud tugi — Druckstrebe joon. 120-A
ulgkatus — Kragdach joon. 121
astmeline katus — Staffeldach joon. 122
kelpkatus — Walmdach joon. 123
kelp — Walm joon. 123-A
hammaskatus, saagkatus — Scheddach joon. 124
mansardturvik — Mansardenbinder joon. 125
belgia turvik — belgischer Dachstuhl joon. 126
inglise turvik — englischer Dachstuhl joon. 127
sirpturvik — Fachwerksichelbogen joon. 129
Polonceau turvik, polonsooturvik — Polonceaubinder joon. 128
ruumikturvik, ruumiline turvik — räumliches Fachwerk joon. 130
Föpli katus, föpl-turvik, võrksilinder-katus — Tonnenflechtwerkdach, Föppldach joon. 131
monitor-akendega katus — Dach mit Raupenoberlichten joon. 132
monitor-aken — Raupenoberlicht joon. 132-A
libajas Z-raud-pärlin — schräg gelagerte Pfette aus Z-Eisen joon. 133
turviku sõlm ühes pärlini ristlõiguga — Systemknotenpunkt mit Pfettenquerschnitte joon. 134
toel asuv pärlinipõkk — unterstützter Pfettenstoss joon. 135
tugede vahel asuv pärlinipõkk — schwebender Pfettenstoss joon. 136
paisumispõkk — Ausdehnungsstoss, Dilatationsstoss joon. 135
pikipaisumise mulgud — Langlöcher für die Längsausdehnung joon. 135-A
liigendpärlin, liigenditega pärlin — gegliederte Pfette
pärlini põkustis — Pfettenstossverbindung joon. 135, 136
pärlini ja sarika riste — Überkreuzung der Pfetten und Sparren joon. 138
kaksispärliniga harjasõlm — Firstknotenpunkt mit Doppelpfette joon. 137
ühe pärliniga harjasõlm — Firstknotenpunkt mit Einzelpfette joon. 140
sarikate ühendus — Sparrenverbindung joon. 140-A
pärlini ankur — Pfettenanker joon. 139
alumise vöö sõlm — Untergurtknotenpunkt joon. 141
laager — Auflager, Lager joon. 142, 143
pindlaager — Flächenlager joon. 142
lihkelaager [1]) — Linienlager, Gleitlager joon. 143
laagerplaat — Lagerplatte joon. 143-A
taldplaat — Fussplatte joon. 143-B
tugipunktisõlm — Auflagerknotenpunkt joon. 142, 143
rull-laager — Rollenlager
pendel-laager — Pendellager
klaaskate — Glaseindeckung joon. 144
teraspross — Stahlsprosse joon. 144-A
kitt-alus — Kittbett joon. 144-E
kitt — Kitt joon. 144-B
klaas — Glas joon. 144-C
higivee-renn, kondensvee-renn — Schwitzwasserrinne joon. 144-D

[1]) lihkuma — gleiten, rutschen.

kitiga klaasimine — Kittverglasung
kitita klaasimine — kittlose Verglasung
kuppel — Kuppel joon. 145, 146, 147
võrk-kuppel — Netzwerkkuppel joon. 145
Schwedler'i kuppel, (šweedleri kuppel) — Schwedlersche Kuppel joon. 146
kuppelkatus — Kuppeldach joon. 147
kuplivõrk, kupli võrestik — Kugelflechtwerk, Kuppelflechtwerk joon. 147-A
mantelpind — Mantelfläche
võrk-mantel — Flechtwerkmantel
meridiaan, pikkusring — Meridian j. 147-B
paralleelring — Parallelkreis j. 147-C
teravkuppel — Spitzbogenkuppel j. 148
sibulkuppel — Zwiebelkuppel j. 149
kellkuppel — Glockenkuppel j. 150
rotund — Rotunde, Zentraldach j. 151
püramiidkatus — Pyramidendach j. 152



Joon. 135÷168.

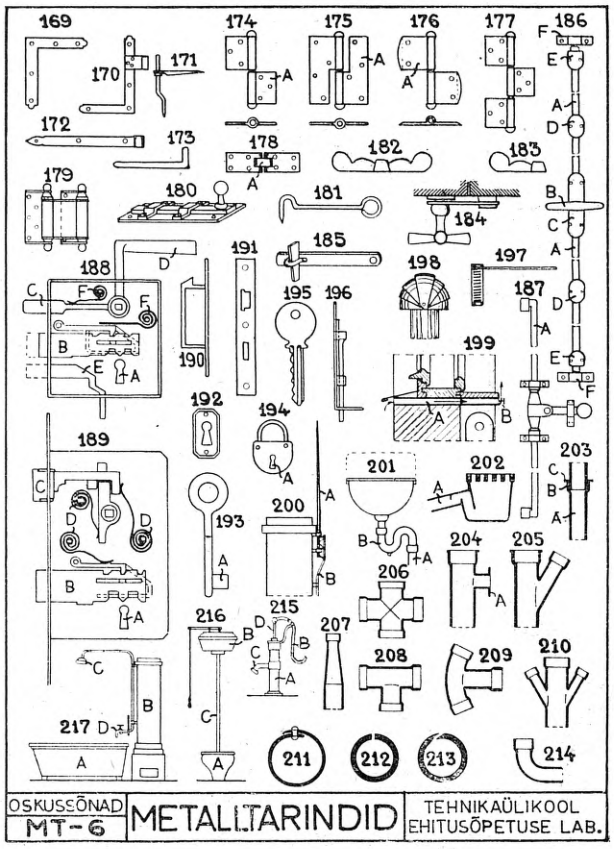
Sambad ja toed — Säulen und Stützen

malmsammas — gusseiserne Säule j. 153
õõnessammas — Hohlsäule j. 153, 154
täissammas, massiivsammas — Vollsäule j. 155
ehitusalus — Unterbaukörper, Fundamentkörper j. 153-A
taldliigendi plaat — Fussgelenkplatte j. 153-B
samba jalg, samba tald — Säulenfuss j. 153-C
samba tüves — Säulenschaft j. 153-D
samba pea — Säulenkopf j. 153-E
samba muhv — Säulenmuffe j. 153-F
peaplaat, vahelplaat — Kopfplatte, Zwischenplatte j. 153-G
vahetoetusega malmsammas, jätkuv malmsammas — durchgehende gusseiserne Stütze j. 156
sambaribi, sambaroie — Säulenrippe j. 156-A
vahetoetusega korrus-sammas, jätkuv korrus-sammas — durchgehende Stockwerkstützung j. 157
vahetoetusega terassammas, jätkuv terassammas — durchgehende Stahlstütze j. 157
terassamba pea — Stahlsäulenkopf j. 158
terassamba jalg — Stahlsäulenfuss j. 159
keevitamine, keevitus — Schweissung
keevitusõmblus — Schweissnaht
tömpõmblus, põkkõmblus — Stumpfnaht j. 160, 161, 162
I-õmblus — I-Naht j. 160
V-õmblus — V-Naht j. 161
X-õmblus — X-Naht j. 162
pidev kahepoolne õmblus — zweiseitig durchlaufende Naht j. 163
täisõmblus, kumerõmblus — Vollnaht j. 163-A, 165-A
nõgusõmblus — Leichtnaht, Hohlnaht j. 164-A
piluõmblus — Schlitznaht j. 166
kurmuõmblus — Kehlnaht j. 164-A, 165-A
lemmiõmblus, põkklemmi-õmblus — Laschenstossnaht j. 167
nurgaõmblus — Winkelstossnaht j. 168

Pealistised, rautised ja installatsioon — Beschläge und Einrichtung

akna rautis — Fensterbeschlag
teras-aknaraam — Stahl-Fensterrahmen
aknavõre — Fenstergitter
nurgarautis, raami nurgaraud — Winkel, Scheinecke, Einlassecke j. 169
nurgarauaga hing — Winkelband j. 170
hingekonks — Kloben, Angel, Haspe j. 171, 173
pikkhing, (sepahing) — Langband j. 172
lihtraami hing, lihthing — Kantenband j. 174, 175
kõrgetiivaline lihthing — Kantenband mit hohen Lappen j. 175
hinge tiib — Bänderlappen j. 174-A, 175-A, 176-A
kolme tiivaga hing — dreiteiliges Band j. 177
mantelraami hing — Einstemmband, Fischband j. 176
kederhing — Nussband j. 178
keder — Nuss j. 178-A
pendelukse-hing, viipurukse-hing — Pendeltürband j. 179
riiv, lükandriiv — Schieberiegel, Schubriegel j. 180
haak — Kettelhaken j. 181
kaksis-pöör — doppelter Vorreiber j. 182
lihtpöör — einfacher Vorreiber j. 183
õhuakna-pöör — Luftfenster-Vorreiber j. 184
kramp — Krampe mit Überwurf j. 185
haak, konks, obadus — Haken
akna kremoon — Fensterverschluss j. 186, 187
riivkremoon — Baskülverschluss j. 186
pöördkremoon, pöördvarb-kremoon — Drehstangenverschluss j. 187
kremooni varb, kremooni riiv — Stange j. 186-A, 187-A

kremooni käepide — Olive, Drehknauf j. 186-B
(kremooni) kast — Kasten j. 186-C
vaheljuhtija — Zwischenführung j. 186-D
otsjuhtija — Endführung j. 186-E
varvajuhtijad — Stangenführungen j. 186-D, 186-E
varvapesad — Kloben j. 186-F
lukk — Schloss
ühetiirune lukk — eintouriges Schloss
kahetiirune lukk — zweitouriges Schloss
karplukk — Kastenschloss j. 188
sissepandav lukk — eingelassenes Schloss j. 189
lukuauk — Schlüsselloch j. 188-A, 189-A, 194-A
luku keel, luku riiv — Riegel, Schliessriegel j. 188-B, 189-B
(ukse)käepide — Drücker j. 188-D
link — Falle j. 188-C, 189-C
ööriiv — Nachtriegel j. 188-E
vedru — Feder j. 188-F, 189-D
lingihaak — Schliesshaken j. 190
lukuvastus(plaat) — Schliessblech j. 191
lukuaugu silt — Schlüssellochdeckel j. 192
võti — Schlüssel j. 193, 195
võtme keel — Schlüsselbart j. 193-A
taba, tabalukk — Hängeschloss, Vorhängeschloss j. 194
snepperlukk, ameerika lukk — Schnepperschloss
sneprivõti — Schnepperschlüssel j. 195
kombinatsioon-lukk — Vexierschloss, Kombinationschloss
tähestiklukk — Buchstabenschloss
nurgariiv, põrandariiv — Kantriegel j. 196
ukse sulgur — Türzuwerfer j. 197
sisustustööd, sisseseadetööd, installatsioonitööd — Einrichtungsarbeiten, Installationsarbeiten
tuulutus, ventilatsioon — Lüftung, Ventilation
tuulutusklapp — Lüftungsklappe
katusetuuluti — Dachlüfter j. 198
värskeõhukanal — Frischluftkanal j. 199-A
värskeõhuventiil — Frischluftventil j. 199-B
vedruventiil — Federventil j. 199-B
piksevarras, piksejuhe — Blitzableiter j. 200
piksekaitse (seadeldis) — Blitzschutz (Vorrichtung)
püüdevarras — Auffangstange j. 200-A
vaskkaabel, vaskjuhe — Kupferkabel j. 200-B
püüdejuhe, antenn — Luftleitung
maandusjuhe, maajuhe — Erdleitung
vesivarustus, -is — Wasserversorgung
kanalisatsioon — Kanalisation
reovesi — Abwasser
(reovee)valamu — Ausguss j. 201
valamutoru, äravoolutoru — Ausgussrohr j. 201-A, 202-A
trapp, vesilukk — Wasserverschluss j. 201-B
settekast, settetrapp — Sinkkasten j. 202
toru — Rohr j. 203
torusein — Rohrwand j. 203-A
torumuhv — Rohrmuffe j. 203-B
pöid, (äärik) — Flansch j. 203-C, 204-A
ristiharund — rechtwinklige Abzweigung j. 204
kaldharund — spitzwinklige Abzweigung j. 205
toruristmik, risttükk — Kreuzstück j. 206
taandetoru — Übergangsrohr j. 207
T-toru, T-jätk — T-Stück j. 208
torukolmik, kolmikjätk — Dreiwegestück j. 209
torunelik, nelikjätk — Vierwegestück j. 210
needitud toru, neet-toru — genietetes Rohr j. 211
keevitatud toru — geschweisstes Rohr j. 212, 213
põkk-keevitatud toru — stumpfgeschweisstes Rohr j. 212
nühakeevitatud toru, (kaldkeevitatud toru) — überlappt geschweisstes Rohr j. 213
toru-põlvik, põlvjätk — Krümmer j. 214
kaartoru, põlvtoru — Bogenrohr j. 214
ribitoru — Rippenrohr
usstoru — Schlangenrohr
pump — Pumpe j. 215
pumbasammas — Brunnensäule j. 215-A
pumbavars, pumbavaldas — Pumpenschwengel j. 215-B



Joon. 169÷217.

pumbavarras — Pumpenstange j. 215-D
pumbanokk, pumbatila — Auslaufrohr j. 215-C
käimla sissesead (-seadu), käimla seadeldis — Abortanlage j. 216
klosetikauss — Abortbecken j. 216-A
vesiklosett, vesikäimla, W. C. — Wasserklosett j. 216
loputusvee-kast — Spülkasten j. 216-B
loputustoru — Spülrohr j. 216-C
vannitoa sissesead (-seadu), vannitoa seadeldis — Badeeinrichtung j. 217
kümblusvann — Badewanne j. 217-A
vanniahi — Badeofen j. 217-B
dušš — Brause j. 217-C

veekraan — Wasserhahn j. 217-D
rasvatrapp (rasvapüüdja) — Fettfang
pissuaar — Pissoiranlage
bidee — Bidet
gaasi-installatsioon — Gasinstallation
elektri-installatsioon — elektrische Installation
keskküte — Sammelheizung
õhkküte — Luftheizung
madalrõhk-küte — Niederdruckheizung
soevesi-küte — Warmwasserheizung
kõrgerõhk-küte — Hochdruckheizung
aurküte — Dampfheizung
küttepind — Heizfläche
küttekeha — Heizkörper

Teras-kõrgehitised ja süvaehitised — Stahlhoch- und Tiefbauten

tehasehoone — Fabrikgebäude, Werkstattgebäude
tööstusehitis, -us — Industriebau
ehituskraana — Baukran
tehasekraana — Werkstattkran
tõstetool, lift — Aufzug
(inimeste) tõstetool, inimeste lift — Personenaufzug
kaubatõstetool — Warenaufzug
rippraudtee — Schwebebahn, Hängebahn
köistee — Seilbahn
elling — Helling
kõrg-ahi — Hochofenanlage, Hochofenwerk

Märkus: Käesoleva numbriga katkestab Tehnikaülikooli Tehniliste oskussõnade komisjon tehniliste oskusõnade trükisavaldamise ajutiselt kuni sügiseni.

KOH-I-NOOR

nüüd uues pakendis!

L.&C.HARDTMUTH