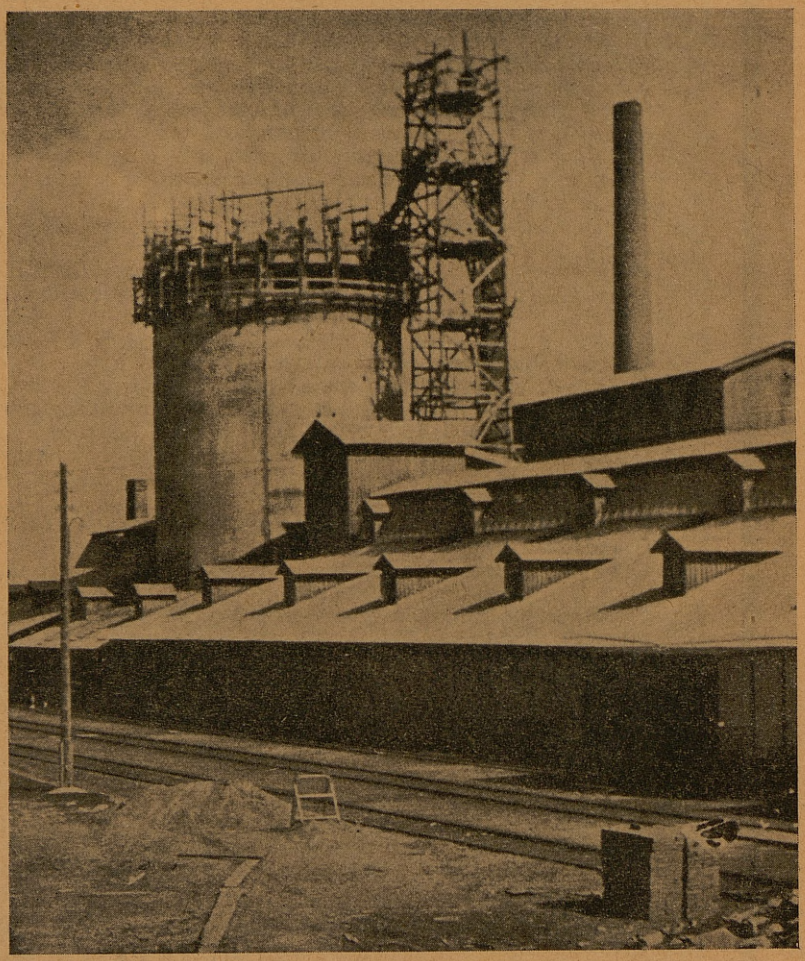
TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU
EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA
INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA



Tsemendisilo ehitus Kundas.

MÄRTS 1940 **3** 19. AASTAKÄIK

EESTI INSENERIDE ÜHINGU VÄLJAANNE

K/Ü „Töökool” TALLINN, PÄRNU MNT. 28

Telefon 462-56.

Nõukogude Liidu kirjanduse keskladu Eestis.

Suur valik raamatuid kõikidelt aladelt ja uusimaid noote

Tellimiste vastuvõtmine N. Liidus ilmuvate ajalehtedele ja ajakirjadele.

Laos on saadaval järgmised tehnilised raamatud:

	Kr.
Альтберг. Защита водопроводов от льда. 1939 г. 174 стр.	3.40
Балашев. Техническая эксплуатация и ремонт жилых строений. 1939 г. 332 стр.	5.20
Голосов и др. Крашение и печатание шерстяных и полушерстяных тканей. 542 стр.	11.00
Галин. Каменные работы и облицовка естественным камнем. 1939 г. 296 стр.	3.60
Гельбарт. Арматурные работы. 317 стр.	4.80
Гуревич. Производство глиняной черепицы. 1938 г. 171 стр.	2.40
Елкин и др. Воздушные и кабельные линии связи и их защита. 1939 г. 310стр.	7.20
Иерусалимский. Устройство мотоцикла. 287 стр.	4.40
Иохельсон и др. Физико-механические свойства бетона. 1939 г. 167 стр.	3.40
Карягин. Учебник автолюбителя. 1939 г. 246 стр.	4.00
Клебанов. Аппаратура и технология газовой резки. 1939 г. 162 стр.	4.80
Ковельман. Болезни облицовки и отделки зданий. 1939 г. 174 стр.	6.20
Ковельман. Коррозия и разрушение каменных сооружений. 1939 г. 170 стр.	3.40
Коган. Химия красителей (синтетических). 1938 г. 790 стр.	8.00
Комаров и др. Карманный справочник теплотехника электростанции. 1939 г. 208 стр.	4.40
Кочетков и др. Плотничные работы. 1939 г. 390 стр.	4.80
Ларионов. Технологический процесс сборки в машиностроении. 1939 г. 404 стр.	12.00
Линде проф Технология шелка. 1939 г. 316 стр.	6.40
Ломоносов и Поливанов. Электротехника. II изд. 1939 г. 205 стр.	2.40
Майрс. Оптика телевидения. 1939 г. 392 стр.	7.20
Металлорежущие инструменты и электросварка. 1939 г. 86 стр.	1.60
Моторин. Химическая технология волокнистых веществ. 1939 г. 440 стр.	8.80
Оглоблин. Справочник фрезеровщика. 1940 г. Ч. I — 184 стр.	4.00
Ч. II — 239 стр.	4.00
Онищик. Каменные конструкции. 1939. г. 208 стр.	4.00
Павлов. Столярно-строительные работы. 1939 г. 360 стр.	6.00
Попов. Слесарь-монтажник насосных, фильтровальных станций и очистных сооружений. 1939 г. 294 стр.	4.00
Попов проф. Смѣшанные растворы для каменной кладки. Подбор состава и основные свойства цементо-глиняных и других смешанных растворов. 1939 г. 368 стр	10.00
Рамбуш. Гезогенераторы. Перевод с английского. 1939 г. 420 стр	10.00
Сахновский. Железобетонные конструкции. 1939 г. 791 стр.	15.20
Семенов. Дорожное дело. Руководство для дорожных мастеров и десятников. 1940 г. 386 стр.	5.20
Соборовский. Химия и технология боевых химических веществ. 1939 г. 586 стр.	12.00
Соколов. Штукатур. 1939 г. 281 стр.	2.80
Сушков проф. Техническая термодинамика. 1939 г. 214 стр.	5.20
Френкель. Таблицы для назначения состава бетона, выбора материалов для него и установления срока для распалубки. Изд. 5-ое. 1940. г.	0.40
Цветаев, проф. Части зданий. 231 стр.	4.40
Цвингман, доц. Причины и методы восстановления деревянных конструкций 1939 г. 214 стр.	6.80
Цытович. Механика грунтов. 1940 г. 388 стр.	8.00
Чесноков. Токарное производство по дереву. 1939 г. 119 стр.	2.40
Щеколев, проф. Топливо, топка и котельные установки. Изд. III. 1939 г. 390 стр.	8.00
Шмелев, проф. Металлорежущие станки. 1939 г. 527 стр.	13.20

Võetakse vastu tellimisi N. S. Liidus ilmuvate ajalehtede ja ajakirjade peale.

Külastades meie ladu võite tutvuda S. S. S. R-i uuema kirjandusega kõikidelt aladelt ja ajakirjade proovinumbritega.

Ajakirjade ja ajalehtede üksikmüük.

Esindaja: **LEHO TAOS,** TALLINN, Väike Karja 12, telefonid: 412-00, 413-00

TH. BÜTTNER'i
KUDUMISETÖÖSTUS

LUHA TÄN. Nr. 40, TELEF. 448-10

KAUPLUS

ESTONIA ALL Nr. 10, TELEF. 462-34
TALLINN

Eesti Ühistegelik

Kindlustuskeskselts

TALLINN, S. Karja 19
Telefon 426-83
Postkast 122

Elektrotehnika- ja tehnikatööstus

U. TENNEBERG

TALLINN, PAGARI TÄN. 4. TEL. 481-60

Igasuguste elektrimasinate ja -aparaatide valmistamine ja parandamine

Kõrgepinge-elektriseadete ja -aparaatide ehitamine

Ventilatsiooni- ja kuivatusseaded

Jõujaamade ja elektrivõrkude ehitamine

Täielikum seade magnetite magnetiseerimiseks ühes vastavate mõõtmisaparaatidega

Raadiohäirete kõrvaldamine (blokeerimine), milleks omal täielikumad mõõteaparaadid

Pruugitud masinate ost ja müük

Nõuanded ja eelarved tasuta

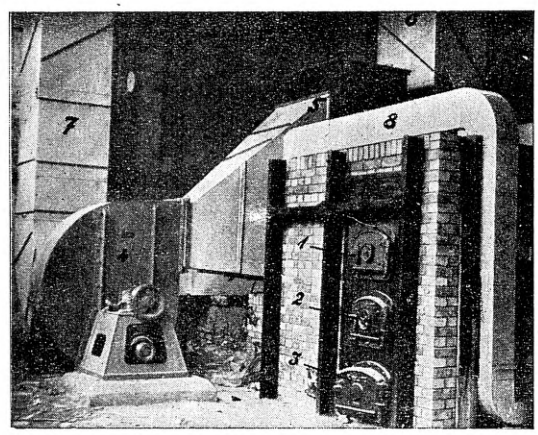
Kliima-seadmed

õhu niisutamiseks,
õhu kuivatamiseks,
õhu uuendamiseks,

õhu jahutamiseks,
õhu pesemiseks,
õhu kütmiseks,

RICHARD KABLITZ'i süsteemi järele

alalise õhuniiskuse, õhutemperatuuri, õhuhulga reguleerimisega.



Kliima-kütteseade.

K l i i m a - s e a d m e d võimaldavad tervishoidlist õhuvärskendamist elu- ja büroruumides, kui ka avalikes hooneis, kus toimub suurem inimeste kogunemine, näit.: kirikud, teatrid, kinod, koolid, haiglad jne.

K l i i m a - s e a d m e d on võimelised õhu-puhastamise ning vastava niisutamise ja tempereerimise kaudu tööstuste toodete kvaliteeti tõstma, näit. muutuvad lõngad tekstiiltööstuses õige õhuniisutamise juures elastsemaks, kõvemaks ja siledamaks, ning lasevad end paremini ümber töötada.

K l i i m a - s e a d m e t e kaudu on võimalik korraldada koloniaal- ja toiduainete õiget alalhoidu.

K l i i m a - s e a d m e t e majanduslikkus selgub nende sisseseadmisel ning kasutamisel.

Peaesindaja Eestis **dipl. ins. A. LUKK,** Tallinn, pk. 11, telef. 516-22.

A/S ŠIFERIS

Riga–Broceni, Latvija

Pakub mitmesuguseid

- **asbesttsemendist katusekatte plaate,**
- **vihmavee-rennisid ja -torusid,**
- **veevärgi-, kanalisatsiooni-, ventilatsiooni-,**
- **kaablikaitse- ning muid torusid**

Mitmesuguseid

- **asbesttsemendist abiosi** ning **reservuaare**

Esindaja

K.-ü. EHITUSKIVI

Tallinn, V. Karja 12—1 Telefon 421-90
ja 445-30

E2
T27

TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU, EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA
Ilmub üks kord kuus
TOIMETUS ja TALITUS Tallinnas, Vene tän. 30, kõnetraat 431-35.

Nr. 3 | Märts 1940 | 19. aastakäik

SISU: J. Ostrat: Raua säästmise võimalustest ehitamise alal. — E. Hansen: Raua säästmine keskkütte- ja sanitaartehniliste seadmete alal. — L. Jürgenson: Sardtellisest. — A. Johanson: Staatiliste arvutuste täpsusest. — A. Grauen: Uus tsemendisilo ja flux-pakkimisseade Kundas. — J. Tammsaar: Korsten käitisinseneri huviobjektina. — A. Velner: Parvetuskanalite arvutlusaluseid. — Kroonika.

INHALT: J. Ostrat: Eisenersparnis beim Bauen. — E. Hansen: Eisenersparnis bei zentralheizungs- und sanitärtechnischen Anlagen. — L. Jürgenson: Armierter Ziegelbau. — A. Johanson: Genauigkeit der statischen Berechnung. — A. Grauen: Zement-silo und Flux-Packer in Kunda. — J. Tammsaar: Schornstein als Interessenobjekt des Betriebsingenieurs. — A. Velner: Zur Dimensionierung der Holzdriftkanäle. — Chronik.

Metallide säästmine ja ratsionaalne kasustamine.

Erakordsed raskused väliskaubanduses sunnivad kavakindlalt otsima võimalusi meie tähtsamate sisseveetavate tooraineste, eriti metallide säästmiseks. Välismailt sisseveetavate metallide tarvitamise piiramine ja asendamine kodumaiste saadustega ei ole praegu enam üksi käitismajanduslik kulude säästmise küsimus, vaid on muutunud tungivaks rahvamajanduslikuks ülesandeks.

Metallide säästmise ja ratsionaalse kasutamise küsimus on olnud juba pikemat aega asjaomastes ringkondades päevakorral ja on kaalutud mitmesuguseid võimalusi selle lahendamiseks. Kuuldavasti 1939. a. Teedeministeerium koostas välismailt sisseveetavate ehitusmaterjalide, eriti raua tarvitamise reguleerimiseks vastava määrusegi, mis seaduslike aluste puudumisel aga jäi andmata. Ratsionaliseerimise Komitee on seda küsimust arutanud oma koosolekutel ning Tehnikaülikooli õppejõudude kui ka teiste asjasthuvitatud eriteadlaste poolt on korduvalt juhitud tähelepanu raua kokkuhoiu vajadusele.

Praegu on Ratsionaliseerimise Komiteel koos Inseneriokjaga korraldamisel loengutesari „Metallide sääst ja ratsionaalne kasustamine", mis aitab kindlasti kaasa võimaluste ja abinõude leidmiseks metallide säästmise tõhusamaks muutmiseks kui ka selle mõtte levitamiseks laiemate rahvahulkade seas. Seepärast on eriti tervitatav, et mainitud loengutesarja korraldajad on kaasa tõmmanud meie parimad asjatundjad, kes ettekandeis püüavad selgitada tähtsamaid võimalusi metallide säästmiseks ning ühtlasi propageerida kõige otstarbekamaid töötamisviise metallide võimalikult ratsionaalseks kasutamiseks.

„Tehnika Ajakirja" toimetus, avaldades need ettekanded, soovib edu sellele õilsale üritusele ning loodab ühtlasi, et see annab uusi võimalusi eriteadlaste senisest tihedamaks omavaheliseks mõtte- ning kogemustevahetusteks ja loob eeldusi koostöö arendamiseks kõikide asjasthuvitatud asutiste ja ettevõtete vahel.

Toimetus.

Raua säästmise võimalustest ehitamise alal.

Arh. J. Ostrat, IK.

Ratsionaliseerimise Komitee ja Inseneriokja poolt korraldatud loengutesarjas „Metallide sääst ja ratsionaalne kasustamine" 9. veebr. 1940. a. toimunud ettekande kokkuvõte.

Ligi kolm tuhat aastat toimus ehitamine peaaegu ühtede ja samade printsiipide kohaselt ja peaaegu ühtedest ja samadest ehitusmaterjalidest. Ainult välimus vaheldus arhitektuurilisele arengule vastavalt, muus osas puudus tuntav edu.

Seoses viimastel aastakümnetel tõusuteed sammuva tehnilise teadusega on hakatud rakendama mitmesuguseid selle ala saavutisi elamute, tarbehituste ja asulate teenistusse. Uued ehitusmaterjalid nagu betoon, raudbetoon, valtsitud raud ning teras, plekk, kergtellised jms., samuti uued ehitusviisid ja ehituskonstruktsioonid leiavad üha rohkem teed ehitustegevusse. Kuigi osa peamiselt sanitaartehnilise iseloomuga seadmeid keskkütte, ventilatsiooni, veevarustuse, kanalisatsiooni jms. näol olid tuntud juba vanadel kultuurimaadel, siiski alles nüüd need moodsa aja iseenesestmõistetavad hüved saavad laiemate rahvahulkade kasutada.

Uute tehnikasaavutiste rakendamisel mitmesugustesse ehitustegevuse aladesse tekkis säärane olukord, kus paljud riigid, kel omal kas üldse puudusid või kes küllaldasel määral ei suutnud produtseerida moodsaid ehitusmaterjale ja sanitaartehnilisteks ja muudeks seadmeteks vajalikke esemeid, pidid neid välismailt importima. Niisugustes maades tekkis puhtrahvamajanduslikult seisukohalt tarvidus vabaneda välismaisest impordist ja täita ehitusalased nõuded võimalikult omamaiste saaduste abil ja sisse vedada kõige hädatarvilikumat. Väljudes mainitud seisukohalt seati üles järgmised ehitustegevuse põhimõtted:

Tuleb leiutada ehitusviisid ja -konstruktsioonid, mis võimaldavad säästa ehitusmaterjale, eriti neid, mis veetakse sisse välismailt; asendada seal, kus võimalik, välismaise päritoluga ehitusmaterjalid kodumaistega; asendada kallid ehitusmaterjalid odavamatega, pidades ühtlasi silmas seda, et valitud materjalid oleksid kõdunemiskindlad.

Säästmine ehituse alal tähendab üldises mõttes inimjõu, materjalide, tööabinõude ja kõrvalkulude igakülgset võimalikku kokkuhoidu.

Loodusvarad ja füüsiline töö harilikult loetakse majandusliku jõukuse ainualusteks. Sellekohaselt on ka majanduslike kalkulatsioonide koostamisel materjalid ja tööpalgad saaduste hinna kujunemisel põhielementideks. Vaimne töö asetatakse üldiste kulude rubriiki, ilma sellele erilist tähtsust omistamata. Seejuures unustatakse, et loodusvarade ja kehalise töö kõrval on tehnilistel aladel just vaimne töö kokkuhoiu ja varanduste loomise peamiseks allikaks, et vaimne töö seisab majanduslikult tähtsuselt kõrgemal materjalidest ja kehalisest tööst ja et vaimne töö, eriti inseneri töö, reguleerib materjalide kasustamist ja töötundide arvu. Selle tõsiasja nentimine paistab olevat iseenesest mõistetava mainimisena isegi ülearune. Kuid kahjuks peab alla kriipsutama, et vaimse töö alahindamine ei ole ehituspraktikas mitte haruldane ja et ehitamine kui ka ehitusmaterjalide kasustamine sünnib enamasti traditsioonide ja paljudel juhtudel põhjendamatute heaksarvamuste kohaselt. Kuna inseneritöö tõstab kuluderubriigi summat, mida tavaliselt püütakse vähendada, siis vähendatakse tihti vaimse töö osa ja järelikult hoitakse kokku vales kohas.

Käesoleva ülesandeks on selgitada kokkuhoiu võimalusi ehitamise alal, väljudes ainult raua tarvitamise piiramise seisukohalt.

Kõige esimeseks tingimuseks raua säästmisel on senisest suuremal määral vaimse töö rakendamine nii projektimisel kui ka ehituslikel eeltöödel, tööde juhatamisel ja järelevalvel. Arhitektil ja inseneril on tarvis palju tehnilisi teadmisi ja suurt praktilist oskust, et valida võimalikult majanduslikumad ja lihtsamad ehitusviisid ja konstruktsioonid ja valvata nende õiget ja otstarbekat läbiviimist. Väga mitmesugused küsimused nagu hoonete asukoht, asendiplaan, hoone suurus, mõõted, kuju, välimise ja sisemise viimistluse tase, tarvilike sanitaartehniliste seadmete arv on alad, millega tuleb tegeleda hoone ehitamisele asumisel ja osaliselt ehitamise ajalgi. Iseäranis suurte tarbeehitiste ehitamisel, kus vajadusi nii ruumide kasutuse kui ka otstarbekohase jaotuse ja asetuse mõttes on väga erinevaid ja kus on tegemist kallimate ehitusmaterjalisortide suuremaulatusliku tarvitamisega, on läbimõeldud projektimisel ja arhitekti, inseneri ning teiste vastavate eriteadlaste koostööl suur tähtsus. Neist sõltub nii inimjõu kui ka materjalide kulutuse ulatus. Eelduseks seejuures on, et ehitise projektimisel arvestataks enam kui seni materjalide, ehitusviiside, konstruktsioonide ja mitmesuguste seadmete nagu kütte, ventilatsiooni, veevärgi, kanalisatsiooni jne. valikut. Tõhusaks asjatu materjalikulu vältimisabinõuks lisaks otstarbekale projektimisele ja konstrueerimisele tuleb lugeda võimalikult üksikasjalikumaid staatilisi arvutusi ja detailjooniseid.

Elu- ja tarbehoonete ehitamine on ehitusperemehe, arhitekti, inseneri, ehitusettevõtja, käsitööline, käsitööstuse ja ehitustööstuse koostöö vili. Arhitekt, lahendades ehitusperemehelt saadud ülesannet tarbekorral koos ühe või teise eriala inseneriga, loob alused ja ulatuse käsitööliste ja käsitööstuse kaasatõmbamiseks. Ehitusala käsitööline, käsitööstus ja ehitustööstus mõjutab omalt poolt oma töö ja saaduste kvaliteedi kaudu töö kõrgemat või madalamat taset ja aitab teostada materjalide kokkuhoidu. Kõigi ehitamise juures tegevuses olevate tööjõudude vahel leiab järelikult aset alaline üksteise mõjustamine. Sellest koostöö tihedusest ja ulatusest ongi suurel määral sõltuv ehitusmaterjalide, eriti raua säästmise võimalus. Ehitusperemehelt kui niisuguselt tuleb omakorda nõuda ehitusliku kokkuhoiumõtte respektimist ja selle majanduslikult rakendamist.

Hoonete projektimisel on tähtis arvestada hoonete masside kujundamise ja konstruktiivsuse järgmiste põhimõtetega:

a) Hooned tuleb rühmitada otstarbekalt ja võimalikult ühise katuse alla.

b) Katused tuleb kujundada välimuselt võimalikult lihtsad.

c) Jätta ära katustes otstarbetute väljaehitiste tegemine ja asendada need tarbekorral täiskorrustega.

d) Katsuda ära jätta balkonid ja muud hoonest kaugele etteulatuvad osad alates teisest ja kõrgemast korrustest.

e) Hoone pikkus ja laius tuleb valida materjalide säästmise seisukohalt õiges vahekorras.

f) Kandvad vaheseinad tuleb paigutada üksteise peale.

g) Surupingete vastuvõtmiseks ehitistes tuleks kasutada ainult kivi või betooni, kuna raud peaks olema määratud ainult tõmbpingete jaoks. Paindele töötavate ehitiseosade kandekaugused on rauasäästu seisukohalt otstarbekam valida võimalikult väiksemad.

h) Raudbetoon-sambaid, kus armatuurrauda on rohkem kui 3%, ei peaks ehitatama.

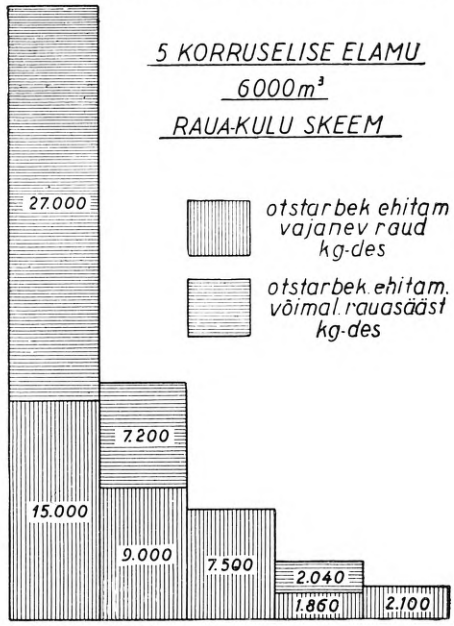
i) Raud- ja raudbetoon-konstruktsioonide arvutamisel tuleb lubatavad pinged täiel määral kasustada.

E2 3072

Raudsõrestikke peaksid asendama raudbetoonsõrestikud, sest nende ehitamiseks läheb kõigest 30÷40% rauahulgast, mis läheks raudsõrestike ehitamiseks. See käib ka igasuguse muu rauast ehitiseosa kohta, mida on võimalik asendada raudbetooniga.

Välismail on viimastel aastatel kujunenud täiesti uueks ehitusmaterjaliks nn. teraskeelbetoon. Peenikesed eelpinguldatud terastraadid on asetatud ilma otsi ankurdamata erilisse kõrgeväärtuselisse betooni. Seetõttu on võimalik sellest materjalist valmistatud talasid ehituskohal tarvilikus pikkuses katki lõigata, ilma et teraskeeled oma eelpinget kaotaksid.

Kui heidame pilgu siintoodud raua-kulu skeemile (vt. joon. 1), siis selgub meile piltlikult,



Joon. 1.

Elamu ehitamisel tavaliselt kasutatud raud — 71.700 kg
Elamu otstarbekal ehitamisel vajanev raud — 35.460 „
El. otstarbekal ehitam. võimalik raua sääst — 36.240 „
ehk ca 51%

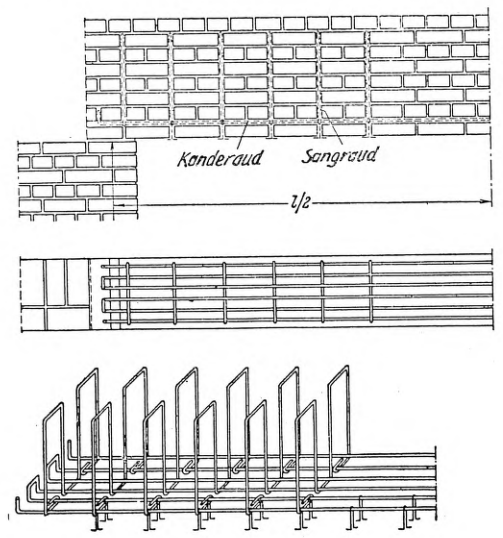
palju kilogrammides ühe või teise ehitiseosa ehitamiseks vajaneb rauda ja kus oleks mõtet ja tarvis rauda säästa. Raua kaalulise külje kõrval on samuti tähtis ka raua hinnaline külg; sellepärast tuleb väljuda selgitusest, milliseid ülesandeid teataval kohal raual on täita ja kas ei oleks ökonoomsem suurema tehnilise kvaliteediga kallim rauasort asendada vähema tehnilise kvaliteediga odavama rauasordiga või ümberpöördult. Materjalide asendamise kui abinõu rakendamine on kohane esmajoones seal, kus võimalikult väiksema riisikoga on oodata suuremaid tagajärgi.

Rauasäästmise seisukohalt tuleb üksikuis ehitusosades järgmist silmas pidada:

A l u s t e r a j a m i s e k s j a a l u s m ü ü r i d e e h i t a m i s e k s, kus selleks vähegi on võimalust, tuleks tarvitada harilikku müüritust või tambitud betooni.

M ü ü r i d e püstitamisel tuleks nii välimised kui ka sisemised kandvad seinad ja kandvad postid ehitada kivist, tarvitades raud- ja raudbetoonkonstruktsioone ainult seal, kus see on välditamatu. Õhkvahedega seinte ehitamisel ei tule üksikute seinakihtide sidumiseks rauda kasutada; seeasemel asendatagu õhkvahedega seinad teissuguste seinatüüpidega või kasutatagu kihtide sidumiseks sidekive.

A k e n d e j a u s t e a v a u s e d on soovitatav ehitada võimalikult mitte laiemad kui 1,35 m ja lae kandekauguse olles kuni 4,20 m mitte laiemad kui 1,55 m, sest niisuguste akende ülesildeid on võimalik võlvida, ilma et oleks tarvidust raudtalade, raudbetooni või mõne muu sellesarnase konstruktsiooni järele. Laiemate avade puhul armeeritagu ülesilde müüritis (vt. joon. 2) või, kus see pole võimalik, tehtagu see raudbetoonist. Väl-

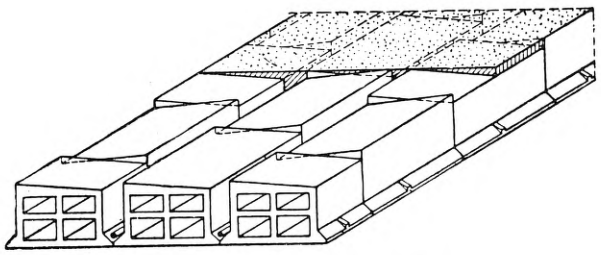


Joon. 2.

ditagu avaused välisseinte nurkades, sest nende ehitamine nõuab alati sääraseid konstruktsioone, kus raua tarvitamine on paratamatu.

L a e d. Seal, kus raudtalade kasutamine mõnesugustel põhjustel on välditamatu, valitagu lagede ehitamiseks kulgevad talad, mis võimaldavad nõrgemaid rauaprofiile. Samuti toimitagu ka raudbetoontalade puhul. Kandekauguste määramisel väljutagu majanduslikult seisukohalt. Üldiselt aga püütagu kandekaugusi vähendada.

Raudtaladega keldrilaed asendatagu võimaluse korral kivivõlvidega; ent kus see pole läbiviidav, seal ehitatagu telliskividest armeeritud laed (vt. joon. 3) või raudbetoonlaed. Tarbekorral kasutatagu raudbetoonist ematalasid kandekauguste vähendamiseks. Korrustevahelisi lagesid ei ole mõtet hakata võlvima, sest see teeks ruumid madalaks või tõstaks hoone kõrgust. Kus ehitusmäärused tulekindlaid lagesid otseselt ei nõua, seal võiks jääda puitlagede juurde. Viimased on osutunud küllaltki headeks, pealegi on nad krohvitud olekus tuldtaluvamad kui raudtalade vahele ehitatud betoonlaed. Raudtalad kaotavad kuumuse mõjul



Joon. 3. Venko-kividest lagi.

kiiresti oma tugevust ja varisevad tulikahju puhul rutem kokku kui krohvitud puitlaed. Kus aga ehitusmäärused nõuavad tulekindlaid lagesid, oleks otstarbekohasem asendada raudtaladega laed telliskividest armeeritud lagedega või betoonlagedega. Siinjuures ei saa mainimata jätta seika, et rauasäästmise ja seega rahvamajanduse seisukohalt on telliskividest armeeritud laed kasulikumad kui raudtaladega laed ja et nende kahe laetüübi ehitusmaksused on peaaegu võrdsed. Telliskividest armeeritud lagede puhul on hoone püstitamisel tarvis kahekordseid tellinguid, nii sisemisi kui ka välimisi. Tarvitades lagedeks raudtalasid toimub seinte müürimine tavaliselt seestpoolt, raudtalade pealt. Sellele lisaks töö on lihtne, ehitamine läheb kiiremini ja pole kartust, et torustikuavade ja igasuguste muude lae-avauste sissejätmine või sisselõhkumine võiks põhjustada lagede sissevarisemist. Nagu näeme, ristuvad siin rahvamajanduse ja eramajanduse huvid.

Teedeministeeriumi Ehitusosakond koostas 1939. a. suvel rauakulude seisukohalt mitmesuguste tulekindlate lagede jaoks vastavad arvutused ja kalkulatsioonid. Seejuures võeti lagede kandekauguseks 5,5 m, mis on meil kõige sagedamini ettetulev lae staatiline ava. Ehitushindade kindlaksmääramisel lähtuti ametlikest töönormidest, tööliste päevapalkadest ja materjalihindadest. Tähendatud alustel koostati andmed kolme meil tuntuima tulekindla laetüübi kohta: raudtaladega betoonlae kohta, taladevahe 1,0 m; raudtaladega armeeritud betoonlae kohta, taladevahe 1,9 m, ja telliskivist armeeritud lae kohta, mis on ehitatud A/s-i „Telliskivitehased" poolt valmistatud nn. venko-kividest. Neis lagedes läheb m^2 lae ehitamise peale rauda järgmiselt: raudtaladega betoonlael, talavahe 1,0 m, 31,1 kg; raudtaladega armeeritud betoonlael, taladevahe 1,9 m, 27,0 kg; armeeritud telliskivilael 9,6 kg. Kui võtta esimese lae ehitamiseks tarvilik rauahulk võrdseks 100%-ga, siis on järgmise lae rauahulk võrdne 87%-ga ja armeeritud telliskivilae rauahulk võrdne 31%-ga. Hinnaliselt võttes maksub esimese lae m^2 25,11 kr., teise lae m^2 25,44 kr. ja kolmanda lae m^2 25,37 kr. Hindade kalkuleerimisel on arvesse võetud ehitise kubatuuri suurenemine paksemate lagede puhul, eeldades seda, et ruumide kõrgusi ei ole lubatud vähendada, samuti ka ehitusaja pikenemist armeeritud telliskivilagede puhul.

Rauasäästmise küsimust lagede alal on uurinud ka Tallinna Tehnikaülikool. Prof. L. Jürgenson avaldas Tehnika Ajakirjas 1939, nr. 9/10, artikli mitmesuguste lagede ehitamise kohta. Seal toodud andmete põhjal selgub, et kui raudtaladega betoonlae, taladevahega 1,0 m, ehitamiseks läheb rauda 100%, siis läheb raudtaladega armeeritud betoonlael, taladevahedega 2,0 m, ca 88% ja armeeritud telliskivilael ca 38%.

Nagu neist kahest paralleelselt toimunud uurimistest nähtub, on laekonstruktsiooni valikuga võimalik säästa rauda ümmarguselt 65%.

K r o h v i t ö ö d. Sel alal saab rauda säästa traat-krohvivõrkude asendamisega puidust või pilliroost krohvimattidega.

K a t u s e t ö ö d. Sarikate, toolvärkide ja muude katuse kandvate osade ehitamiseks tavalistes hoonetes ei tuleks üldse tarvitada rauda, sest on täiesti võimalik need osad teha puidust. Suurte hallide ja muude sellesarnaste ehitiste katusesarikad ja fermad võib samuti puidust ehitada, milleks on välja kujunenud rida väga häid konstruktsioone. Põlisemate ehitiste puhul tuleks puit asendada raudbetooniga.

Mis puutub katusematerjalisse, siis tuleks siin plekilt rohkem üle minna katusekividele. Ajutistel ehitistel või ajutise katusematerjalina võiks asulates plekki asendada papp; maal võiks tarvitada laaste, sindleid ja pilpaid. Šottrennid ja katuse murdekohad tuleks konstrueerida sääraselt, et nende katmiseks poleks plekki tarvis.

Pööningu valgustamiseks ettenähtud ja harilikult plekiga kaetud katuseakende asemel võiks kivikatusesse paigutada klaaskive. Niisuguseid katusekive meil praegu müügil ei ole, kuid kuna me omame mitu klaasivabrikut, siis ei tekita mingeid raskusi klaaskatusekivide valmistamine. Kui aga soovitakse tingimata kivikatusesse aknaid ehitada, siis oleks otstarbekohasem ehitada nn. nahkhiireaknad, sest neid saab katusekividega katta.

P u i t s e p a t ö ö d. Ühe m^3 töötletud puidu sisseehitamiseks kulub keskmiselt 10 kg raudosi naelte, poltide, klambrite jne. näol. Mõnesugune sääst peaks siingi võimalik olema. Ehituste juures käies näeb tihti vedelemas kõveraks löödud naelu. Sel alal peaks tööliste järele rohkem valvatama. Sarikatel võiks raudralvad (düüblid) ja -poldid asendada puitpulkadega, nagu seda tehti varematel aegadel. Mustlae kohaleasetamiseks võiks puittaladesse teha sooned lattide asemel, mille kinnitamisnaelad seega ära langeksid.

L a u d s e p a t ö ö d e l tarvitatakse rauda peamiselt akende ja uste hingedeks, lukkudeks, võtmeaukude naastudeks, käepidemeteks, mitmesugusteks nurkraudadeks, kremoonideks, uste ja akende võredeks, käsipuude osadeks jne. Siin on raske rauda asendada mittemetalliga. Mõnel maal on siiski hakatud tarvitama näiteks käepideme osadeks, lukuplaatideks jne. bakeliiti ja muid sellesarnaseid aineseid.

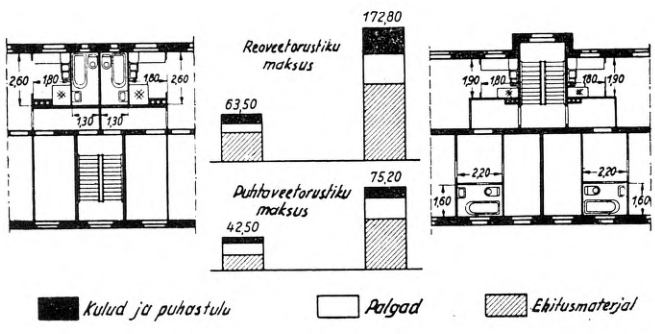
P o t t s e p a t ö ö d. Rauavaestes maades on viimaseil aastail hakatud propageerima pottahjude ehitamist keskkütte asemel, sest rauakulu keskkütteseadmete puhul on võrdlemisi suur. Kahjuks puuduvad täpsed andmed selle kohta, kuivõrd

vähem või rohkem ehitatakse meil viimasel ajal ahiküttega maju, kuid et küsimus on tähtis ja pakub huvi, siis olgu siin toodud juhuslikult käepärast olevad statistilised andmed Saksamaa kohta selt alalt. Pottahje ehitati Saksamaal uutes majades 1936. a. 264.000 tk. ja 1937. a. 411.000 tk.; seega 56% rohkem kui aasta varem. Olemasolevaid pottahje ehitati ümber 1936. a. 186.000 tk. ja 1937. a. 448.000 tk.; järelikult ca 2,4 korda enam kui eelmisel aastal. Pottahjude massilise ümberehitamise põhjusena tuuakse ette soojustehniliselt paremate ahjutüüpide tekkimist ja nõudmisi sääraste ahjude järele, mis on väga tervitatav, sest parema soojusteguriga ahi tarvitab palju vähem põletist. Peab ütlema, et Saksamaal on viimasel ajal välja töötatud väga häid nende olude kohaseid ahjutüüpe mitte ainult kivisüsi-, briketi- ja puitkütte jaoks, vaid isegi gaas- ja elekterkütte jaoks.

Meil on seni ahjude küsimus olnud hoopis söötis, välja arvatud vahest see, et kord Teedeministeerium katsus küsimuse kallale asuda ja esitati sel alal isegi referaat linna- ja maaarhitektide ja -inseneride nõupidamisel. Kuid hiljem arvati, et ahjutüüpide parandamise küsimus on soojustehnikute asi, ja sellega seekord lõppeski ahjudeprobleemi lahendamine. Kuuldavasti ilmub lähemal ajal kooperatiiv-ühingu „Tehniline Kirjastus" väljaandel raamat ahjude kohta, mis loodetavasti sisaldab moodsaid põhimõtteid ja aitab kaasa meie ahjutüüpide arengule.

Väljudes rauasäästmise seisukohalt tuleb kõige esiteks südamele panna, et loobutaks plekk-kestades ahjude, raudahjude ja raudpliitide ehitamisest ja asendataks need pottkividest ahjude ja pliitidega. Välismail on hakatud ahjude ja pliitide tahmauksi, klappe, ühenduslõõre korstnaga ja isegi reste valmistama keraamilistest materjalidest. Mõnedel pottkividest ahjutüüpidel on võimalik teostada 40÷50% raua kokkuhoidu. Pliitidel võiksid nurkrauad ära jääda.

T a r b e v e e - j a r e o v e e t o r u s t i k u j a s e l l e g a ü h e n d u s e s o l e v a s i s s e s e a d u e h i t a m i n e. Köögid, vannitoad, klosetid, pesuköögid jne. tuleb asukohastada sääraselt, et peatorude pikkus oleks võimalikult väike ja harutorud oleksid lühemad. Seda saavutame sel teel, kui paigutame loetletud ruumid lähestikku ja mitmekordseis majades ülestikku (vt. joon. 4).



Joon. 4.

Torustiku ehitamisel tuleks silmas pidada järgmisi juhendeid:

a) Väljaspool hooneid mitte ehitada raudtorustikke seal, kus torustikus puudub rõhe.

b) Loobuda kuivklosettide ehitamisel malmtorudest.

c) Reoveetorudeks tarvitada ainult kergekaalulisi malmtorusid ja 150-mm-se läbimõõduga ja jämedamate torude puhul normaalpaksusega malmtorusid.

d) Malm-reoveetorude asemel väljaspool hooneid tarvitada, nagu meil juba praktiseeritaksegi, ainult tsementtorusid.

Välismail propageeritakse raud- ja malmtorude asemel keraamika-, portselan- jms. materjalidest torude tarvitamist ja on selles suunas juba mõndagi ära tehtud. Meil aga veel ei ole selliseid torusid müügil.

Malm-reoveetorustiku asendamine mõnest muust materjalist torustikuga ei kujuta kuigi suurt riisikot; aga raud-tarbeveetorustiku asendamine muust materjalist torustikuga on juba keerukam ja mõneski suhtes palju riskantsem; pealegi ei anna see kaaluliselt nii suuri kokkuhoiuvõimalusi kui malmtorustiku puhul.

Säästude seisukohalt on väljaspool hooneid asetsevad tarbevee- ja reoveetorustikud mitte vähem tähtsad kui samaotstarbelised torustikud maja sees. Sel põhjusel ei ole kaugeltki mitte ükskõik, kuhu püstitatakse ehitised, sest plaanitult ehitamine nõuab mitmekordselt pikemaid ja järelikult ka kallimaid välistorustikke kui plaanis läbikaalutud asukohtadele ehitamine, kus igakülgselt on arvestatud juhtmestike ehituslikku kokkuhoidu. Määrused nõuavad, et igal krundil peab olema eraldi ühendus nii tarbe- ja reovee kui ka gaasi ja elektri jaoks. Hõredalt asustatud kohtades niisugused ühendused tähendavad väga suurt rahalist kulu. Suurlinnades arvatakse näiteks iga elaniku peale 1,1 j.-m tänava-tarbeveetorustikku, vähemates linnades 5,3 j.-m ja suvituskohtades ning ravipaikades isegi kuni 20 j.-m. Tuleks kaaluda, kas siin ei saaks midagi ette võtta. Välismail näiteks on leitud, et ühekorteriliste reamajade puhul saab väliste tarbevee- ja reoveetorustike ehituskuludes kokkuhoidu ühiste juhtmestike ehitamise läbi isegi 35÷50%.

Raua tarvitamisest tuleks loobuda tänavatele ja õuedele immutuskaevude, rasva-, bensiini- ja liivapüüdjate, klosettide loputuskastide jne. ehitamisel. Kloseti loputuskaste on mõnel pool hakatud isegi klaasist ehitama, kusjuures ujukid ja nende osad on tehtud bakeliidist.

K e s k k ü t t e t ö ö d. Kuna metallidesäästu loengute sarjas on ette nähtud eri ettekanne keskkütte alal rauasäästmise üle, siis ei peatu me siin selle juures pikemalt. Mainida oleks ainult seda, et soevesikütte jaoks läheb umbes 90÷95% rohkem rauda kui harilike pottkividest ahjude ehitamiseks ja et keskküte nõuab teissugust hoone põhiplaani kui ahiküttе puhul on tavaline. Loomulikult käib see ka tarbeehitiste kohta. Soeõhkküte kinos peale tehnilise edu, ruumide kiirema soojakskütuvõi-

maluse ja parema ventilatsiooni annab ka suurt rauasäästu. Aga just kinos, kus on tegemist ruumide laitmatu sisearhitektuuri nõudega, on õhkkütte ehitamine võimalik ainult siis, kui juba projektimisel ja ehitamisel on ette nähtud vastavad kohad, sest õhkküttetorustik nõuab palju rohkem ruumi ja on märksa raskem mahutada kui näiteks soevesikütte- või auruküttetorustik.

Keskkütteseadistu rauahulk oleneb suurel määral ka ehitiste soojustehnilistest oludest. Seinte, lagede, põrandate, akende ja uste soojakindlalt ehitamine ja vastavate isoleerainеste ning tihendite kasutamine jne. tähendab säästu mitte ainult küttematerjali alal, vaid ka raua alal, sest keskkütteseadistu osi on võimalik sel puhul teha vähemaid ja järelikult ka kaaluliselt kergemaid.

R a u a t ö ö d. Raud kui ehitusmaterjal evib nii mõndagi taamust. Ta ei ole küllaldasel määral korrosioonikindel, nõuab erilist pinnakäsitlust ja alalist korrashoidu värvimise jne. teel. Pealegi on raud hea soojajuhtivusega ja hea kõlakandvusega. Järelikult raud tuleb isoleerida nii sooja- kui ka kõlaedasikande vastu. Peaaegu kõik rauda asendavad ehitusmaterjalid on ses suhtes paremad.

Rauasäästmise huvides on välismail hakatud kaaluma ja ka lubama senisest suuremaid pingeid ehitusraual ja -terasel, samuti lubama eelpinge all olevat rauda raudbetoon-ehitistes. Meil on kaalutud samade abinõude tarvitusele võtmist, kuid sõjaolukorra tõttu on sellest esialgu loobutud, sest ei ole teada, kust ja millise kvaliteediga me oma ehitusrauda ja terast saame osta.

Rauasäästmise üldabinõudest oleks siin tähistada:

a) Otstarbekas materjali kasustamine lõikejääkide miinimumini piiramisega.

b) Jääkide ärakasutamine mõneks teiseks otstarbeks.

c) Neetimise asemel keevitamise kasutamine, mis võimaldab tõmbraudade profiilid valida nõrgemad, sest jääb ära neediaukude läbi raua läbilõike vähendus. Samuti langevad ära suured sidelapid ja needid.

M i t m e s u g u s e d t ö ö d. Peale ülalloetletu saab ehitamisel rauda säästa veel väga mitmesugustel aladel. Näiteks ventilatsiooniklappide, tulekindlate ja gaasikaitseruumide uste, reklaamkastide, markiisiosade, ärisiltide, majanumbrite ja kirjakastide ehitamisel; keldriakendel raudvõrede ärajätmisel, teha akna avaused väiksemad, aga nende arvu suurema; trepi ja balkoni raudvõrede asendamisel raabitsvõredega; raudpiiruste asendamisel kivi-, betoon- või puitpiirustega jne.

Pleki tarvitamise alal saab säästa akna-aluslaudade, balkonivõrede, korstnaotsade jne. katmisega pleki asemel mõne muu materjaliga. Välismail on pleki kokkuhoiuga mindud isegi nii kaugele, et tehakse katuse vihmaveerennid ja vihmaveetorud kunstvaigust ja puidust valmistatud pressitud massist.

Esimesel pilgul näib, nagu oleks raua säästmisega seoses loobumist moodsatest ehitusviisidest ning konstruktsioonidest ja tagasipöördumist endisaegsete juurde. Mõnes mõttes see ju ongi nii: endistel aegadel kasutati kas üldse rauata või rauavaeseid konstruktsioone. Kus võimalik, tuleb seda ka praegusel ajal teha, kui selle tagajärjel peaks rahvamajanduslik külg võitma. Mis küll ära jääb, see on teatav mugavus projektimisel ja arvutamisel. Kuna meie praegused ehitusmaterjalid annavad tehniliselt peaaegu piiramatuid võimalusi konstruktiivsete küsimuste üht- või teistviisi lahendamiseks, siis mõjub niisuguste tähtsate ehitusmaterjalide kui seda on raud ja teras, kokkuhoiu tarvidus omakorda kaasa oskuste tõusule ja mõtlemisviisi arenemisele ehitusalal.

Ehitusmaterjalide kokkuhoid ei tohi ehitist halvemaks teha. Asendavad materjalid peavad olema asendatavatega võrdse väärtusega. Säästuabinõuna ei saaks kõne alla tulla nn. ersatsained, vaid täieväärtuselised, osalt juba varem katsetatud ja heaks osutunud, mille tarvitamine ei vähenda püstitatavate ehitiste kvaliteeti.

Meie elamukultuuri tõstmiseks seni ettevõetud ehituslikud uuendused ja abinõud on olenenud peamiselt välismailt sisseveetavate ehitusmaterjalide ja sisseseadu tarvitamisest nagu: raud, vask, tsingitud plekk, keskkütte- ja veevarustustorustikud, külmutuskapid, elektripliidid, elektriboilerid, gaasipliidid, gaasiboilerid jne. Nende ehitusmaterjalide ja esemete tarvitamise piiramine ei peaks milgil juhul viima meid selleni, et läheksime tagurpidi oma ehituslikus arengus, kunstilises kujundamises ja elamukultuuri mõnususes ning mugavustes, sest uuemal ajal tõusnud elupinge nõuab suuremat tööviljakust, millele soodustavalt ja tõhusalt aitab kaasa nii töö- kui ka eluruumide otstarbekohane kujundus ja vastavus tervishoiulistele ning esteetilistele nõuetele.

Nagu selles lühikeses ülevaates nägime, on ehitusmaterjalide kokkuhoiuküsimus sedavõrd mitmekesine ja sõltuv nii paljudest asjaoludest, et vaevalt saab ilma riigi reguleeriva kaasabita seda küsimust kõigekülgselt lahendada. Ehitusperemehe soovid, kui need on vastuolus üldrahvamajandusliku suunaga ja ei ole küllaldaselt põhjendatud, ei peaks respektimist leidma. Tuleks pealeselle piirata ehitusmaterjalide, ehitusviiside ja konstruktsioonide mitmekesisust, mis takistab säästu materjalide kui ka tööjõu alal.

Praegusel erakordsel ajal tuleks riigil juhtivalt vahele segada, et:

a) viia säästmine sellele tasemele, mis tingib materjalide nõudmise ja saadaolevate materjalide hulga vahekord;

b) teha saadaolevad ehitusmaterjalid, eriti raud, kõigile ühevõrdselt kättesaadavaks selliselt, et säästmise kohustus tabaks kõiki ühtlaselt;

c) anda määruslikult nõutud säästu abinõude läbiviimiseks tarvilikke tehnilisi juhendeid.

Järelikult peaks riiklik reguleerimine hõlmama kolme ala:

1) ehitusmaterjalide tootmist ja hankimist,

2) ehitusmaterjalide jaotamist ja
3) ehitusmaterjalide kulutamist.

Kõik, mis praegu taotellakse ehitusmaterjalide tarvitamise reguleerimise, uute materjalide tarvitusele võtmise ja olemasolevate materjalide parema ärakasutamise seisukohalt, on esile kerkinud alles kõige lähemas minevikus ühenduses sõjaolukorraga. Neid taotlusi tuleks kavakindlalt jätkata, kuni saame kindlad põhialused ehitustegevuse kohandamiseks ja rajamiseks meie rahvamajanduslikele alustele, mis sobiksid mitte ainult praeguses olukorras, vaid ka tulevikus võiksid jääda kehtima.

Peab kahjuks ütlema, et meil seni kas üldse ei ole koostatud ega uuritud ehitusmaterjalide kulustatistikat või seda on tehtud vähe ja ainult mõne üksiku materjali kohta. See töö oleks hädavajalik materjalide otstarbeka kasustamise edaspidiseks reguleerimiseks, sest sellega saaksime selge ja objektiivse ülevaate, mille põhjal oleks võimalik küsimuse kõigekülgne tundmaõppimine ja tarvilike korralduste andmine.

*

J. OSTRAT: EISENERSPARNIS BEIM BAUEN.

Der Verfasser weist darauf hin, dass bisher vielfach die wirtschaftliche Bedeutung der geistigen Arbeit übersehen wurde. In Wirklichkeit ist das geistige Schaffen den Werkstoffen und der körperlichen Arbeit übergeordnet, da es die Höhe des Verbrauchs an Werkstoffen und Arbeiterstunden regelt.

In seinen Ausführungen über die Möglichkeiten des Eiseneinsparens gibt der Verfasser folgende zu ergreifende Massnahmen an:

1. Grössere Wertlegung auf zweckmässige Planung und eingehende Bearbeitung der Entwürfe sowie statischen Berechnungen.

2. Einsparung an Eisen bei Bauten durch Ersatz anderer Baustoffe.

3. Die zu ersetzenden Baustoffe dürfen keine Ersatzstoffe, sondern müssen gleichwertige Austauschstoffe sein, damit es zu keiner Verschlechterung des Bauens führt.

4. Die Einschränkung des Eisenverbrauchs darf nicht auf Kosten der Bauentwickelung sowie einer behaglichen Wohngestaltung und Wohnkultur geschehen.

Diese Massnahmen sind — wie der Verfasser erklärt — infolge der Kompliziertheit des Problems nicht ohne behördliche Regelung zu erfüllen. Um den Einsparmöglichkeiten vollen Erfolg zu sichern, müsste die staatliche Führung eingesetzt werden, welche die Erzeugung und Beschaffung, Verteilung sowie Verwendung der Baustoffe ordnet.

Raua säästmine keskkütte- ja sanitaartehniliste seadmete alal.

Ins. E. Hansen, IK.

Ratsionaliseerimise Komitee ja Inseneerikoja poolt korraldatud loengutesarjas „Metallide sääst ja ratsionaalne kasustamine" 16. veebr. 1940. a. toimunud ettekande kokkuvõte.

Praegusaja kütteseadmed kõik vajavad ehitamiseks suuremal või vähemal määral rauda [1]), hoolimata sellest kas tegu on üksikütte- või keskkütteseadmega. Üksikütteseadmete hulka kuuluvad kamin, pottahi, gaasiahi, elektriahi jne. Keskkütteseadmed omalt poolt jaotuvad kolme rühma: vesikütte-, aurkütte- ja õhkkütteseadmed. Need 3 rühma jaotuvad omakorda järgmiselt:

1. rühm: soevesi- elik kuumvesikütteseadmed: a) raskusjõukütteseadmed (ettevool +85° C) pealmise jaotusega, kahetorusüsteem; raskusjõukütteseadmed (e.-v. +85° C) pealmise jaotusega, ühetorusüsteem; raskusjõukütteseadmed (e.-v. +85° C) alumise jaotusega, kahetorusüsteem; b) pumpkütteseadmed samaste kolme süsteemi järele kui eespoolloetletud raskusjõukütteseadmed. Pumpkütteseadmete hulka kuuluvad kuumvesikütteseadmed (ettevool kuni +170° C). Samuti kuuluvad pumpkütteseadmete hulka, välja arvatud mõned üksikud juhud, kiirgamiskütteseadmed: lagi-, sein- või põrandkütteseadmed (ettevoolu temperatuur normaalselt mitte üle +50°C).

2. rühm: aurkütteseadmed: a) madalrõhu-aurkütteseadmed rõhul kuni 0,5 atü, b) kõrgrõhu-aurkütteseadmed, c) vaakuum-aurkütteseadmed alla 1 ata.

3. rühm: õhkkütteseadmed: a) soevesi-õhkkütteseadmed, b) aur-õhkkütteseadmed, c) tuli-õhkkütteseadmed, d) kliimaseadmed.

Kõigi nende rühmade peaelemendid on:

1. katel elik katlad,
2. torustik,
3. küttekehad (välja arvatud õhkküte, kus üksikküttekehade asemel on kütteagregaadid).

Kõikide nende küttesüsteemide juures rauasääst ei tohi riivata kütte peaülesannet: luua köetavates ruumides olukord, milles inimene tunneb end mugavalt. Sellise olukorra saavutamiseks peab igakord valitama küttesüsteem vastavalt ruumi ning ehitise iseloomule ja ruumide kasutamisviisile, silmas pidades inimeste harjumusi ning tervishoiulisi nõudeid.

Et võimalik oleks kõiki eespoolloetletud asjaolusid arvestada, peab valitsema kindel kontakt ja koostöö ehitise projektija ja soojuseriteadlase vahel, kuna praegusel ajal küte on välja arenenud omaetteseks alaks ja ei või nõuda, et ehitise projektijal oleksid teada kõik need peensused, mis on vajalikud küttesüsteemi ratsionaaalselt projektimiseks, samuti kui selle ratsionaalseks kasutamiseks.

Rauasäästu juurde tulles, tuletan meelde härra dir. Ostrati loengut, kus selgus, et harilikult raua-

[1]) Raua all tuleb siin mõista malmi ja terast.

kulu keskkütte alal moodustab ca 50% üldisest rauakulust ehitusel.

Kus ja kuidas on võimalik keskkütte alal rauda säästa?

1) Kõige suuremat rauasäästu on võimalik saada ehitise õige projektimise, õige küttesüsteemi valiku ja tiheda koostöö läbi ehitise ja kütteseadme projektijate vahel.

Tuleb valida vähe kütet nõudev ehitusviis, s. o. suure soojustakistusega. Seega seinte, põrandate, akende, uste, lagede ja katuste ehitusviisid tuleb hoolsalt valida, silmas pidades nende ehitusviiside majanduslikkust. Kuid mitte valik üksi ei võimalda säästu, vaid rauasääst on saavutatav ainult siis, kui valitud ehituskonstruktsioonid korralikult täidetakse. Kokku võttes võib ütelda, et ehitada tuleb hästi, s. o. töö kvaliteet peab olema hea, sest ei aita kõige parem projektimine, kui projekti täitmine on nõrk. Nii siis õige ehituskonstruktsioonide valik, õige projektimine ja korralik töö on rauasäästu esimesi nõudeid.

Rauasäästu on võimalik saada katlamaja õige asendi ja sügavuse valikugagi. Mida tsentraalsemalt katlamaja asub, seda kasulikum see on raskusjõu-keskkütte puhul, ja mida sügavamal on katlamaja, seda suurem on raua sääst. Kuid veel suuremat säästu saavutame, kui, selle asemel et igasse majja ehitada katlamaja, ehitatakse tihedalt asustatud rajoonidesse mitme maja kohta ühine katlamaja — kaugkütteseade, mis peale rauasäästu annab võimaluse alaväärtusliku põletise tarvitamiseks ja vilunud tööjõu oskuse paremaks kasustamiseks, millega on võimalik saavutada ekspluatatsioonikuludes kokkuhoidu. Selle juures on ka kergem katel valida vastavalt tarvitatavale põletisele.

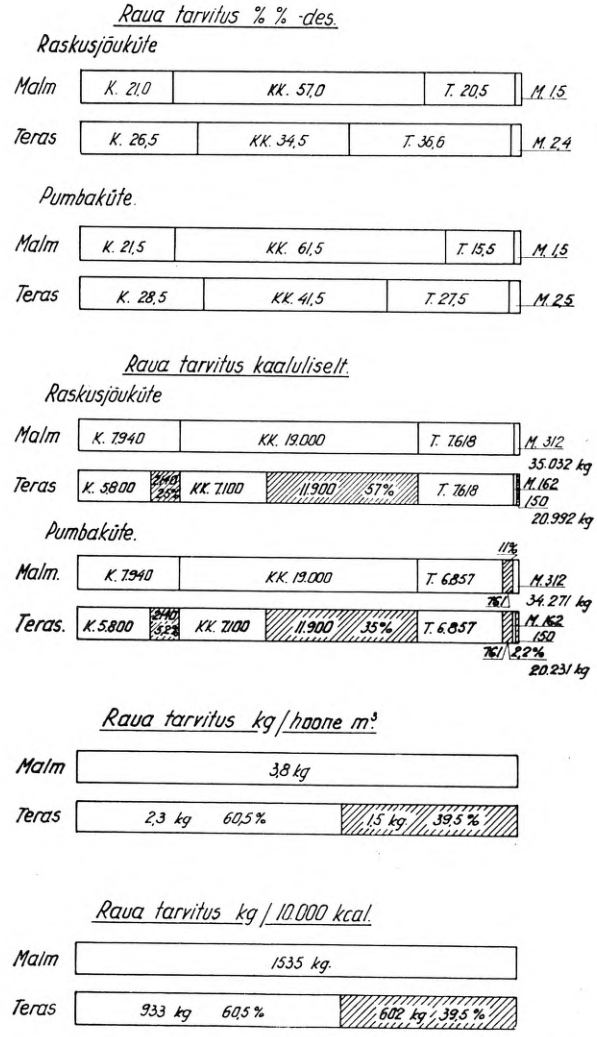
2) Katelde osas saavutame säästu, kui malmkatelde asemele võtame teraskatlad, kusjuures nende katelde omadused peavad vastama keskküttekatelde kohta ülesseatud nõuetele. Need on:

a) katla tüüp peab võimaldama massilist valmistust; b) katla küttepinna nõutud suuruse saavutamine üksikutest tükkosadest kokkupanemise teel; c) katel peab olema vabaltseisev (ilma müüritiseta); d) katla põrandapinna hõive [2]) peab väike olema kõrguse minimaalse olles; e) põletiselisamine peab võimalik olema pikemate vaheaegade järele (soovitav 8 tunni järele); f) põletise põlemine peab sündima täiuslikult, suitsuta, pigi või nõge tekitamata.

Rauasääst malmkatla asemel teraskatla võtmisest on ca 25% katla kaalust; kütteseadme üldkaalust ca 5,2% (vt. joon. 1).

3) Rauasäästu on võimalik saavutada ka torustiku alal, näiteks suurematest seadmeteks raskusjõukütte asemel pumpkütteseadme tarvitamisel. Pumpkütteseadmega on torustiku väiksema läbimõõdu tõttu kokkuhoidu ca 11% torude kaalust, küttesüsteemi üldkaalust ca 2,2%. See kokkuhoid on tundus peaasjalikult suuremate ehitiste juures, kusjuures pumba käitamiskulud õige projektimise puhul ei tõsta kasutamiskulusid. Rõhke tõstmine samuti võimaldab rauasäästu, kuid tihti ei ole soovitatav liiga kõrge temperatuuri pärast. Samuti on võimalik saada säästu, kui suuremate läbimõõtude puhul ühendusäärikute asemel ühendamiseks kasutada keevitamist.

4) Õige tuntavalt on võimalik rauda säästa, kui meil turulolevate võrdlemisi raskete malmküttekehade (radiaatorite) asemel tarvitusele võetaks kergemakaalulised malmradiaatorid; nii näiteks meil müügil olevad malmradiaatorid kaaluvad kataloogi andmetel raskemad ca 42 kg/m² ja kergemad ca 32 kg/m²; välismail on normitud kaal 28 kg/m², kusjuures surutugevus on samane mis meilgi.



Joon. 1. K — katel. KK — küttekehad. T — torustik.

Teiseks küttekehade alal on võimalik säästu saada, kui malmküttekehade asemel tarvitusele võtta terasküttekehad. Kokkuhoidu seejuures oleks ca 57% küttekehade kaalust elik küttesüsteemi üldkaalust ca 35% (vt. joon. 1).

Suurt rauasäästu on võimalik saada küttekehade soojustehniliselt õigesti paigutamisega ja õigesti värvimisega (vt. joon. 2). Nii võib soojus-

[2]) Hõivama = enda alla võtma. Koht on hõivatud.

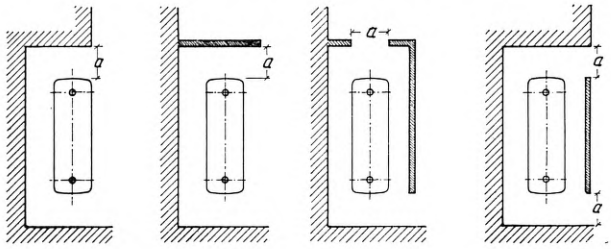
tehniliselt halvasti paigutatud küttekeha soojaanne vähemaks osutuda 2 kuni 40% võrra, mis nõuab ruumide soehoiuks samavõrra suuremat küttepinda.

Mitteasjatundlik küttekehade värvi valik samuti võib tingida küttepindade suurendust 1 kuni 25% võrra vastavalt värvile. Näiteks annavad allpool nimetatud värviga kaetud küttekehad vähem soojust, kui värviga katmata, järgmiselt:

valge emailiga kaetud	—	1%
rohelise ,, ,,	—	4,4%
vaskpronksiga ,,	—	24,0%
alumiiniumlakiga ,,	—	24,8%

Ülaltoodust nähtub, et küttekeha õigesti paigutamisega ja õige värvi valikuga välditakse küttepinna suurendamisvajadus 3 kuni 65% võrra, mis annab suurt küttekehade kokkuhoidu.

Samuti on võimalik soevesi- ja aurkütte puhul saavutada säästu, kui kütta kõrgema rõhkega ja



1 2 3 4

Joon. 2.

1) a =	40 mm	30 mm	100 mm	
k vähem	11%	8%	6%	
2) a =	40 mm	80 mm	100 mm	
k vähem	5%	3%	2%	
3) a =	260 mm	220 mm	180 mm	150 mm
k vähem	12%	13%	20%	25%

4) a = 130 mm, k vähem: 20% kui ava katmata ja 40% kui ava restidega kaetud.

seega ka kõrgema temperatuuriga, misläbi küttekehad lähevad väiksemaks samasuure soojaülekande juures. Kuid selliseid süsteeme on võimalik kasutada ainult kaug- ja õhkküttel.

Kohalikud küttekehad langevad täiesti ära õhkkütte ja kliimaseadmete puhul, ja kui nende seadmete ehitamisel plekk-kanalid ja võimalikult mõnesugused osadki asendada mitte-metallkanalitega (kips jne.) ja -osadega, siis need süsteemid võimaldavad kõige suuremat rauasäästu. Õhkkütte ja kliimaseadme puhul on tihe koostöö juba projektimise algusest peale iseäranis vajalik, enam kui ühegi teise kütte puhul, kuna vastasel korral nende sisseseadmine valmis ehitisse võib nõuda suuri kulusid; samuti võib ratsionaalselt projektimine olla muutunud võimatuks.

Kokku võttes, rauda on võimalik säästa keskkütte alal, kui:

1) hoone soojakaod viia minimaalsetesse piiridesse otstarbekohaste ja majanduslike konstruktsioonide läbi;

2) projektimisel valitseb tihe koostöö ehitise projektija ja soojuseriteadlase vahel projektimistööde algusest peale;

3) ehitatakse korralikult ja täidetakse kõik projektis ülesseatud tingimused;

4) valitakse küttesüsteem õigesti vastavalt kõetavate ruumide ja nende kasutamise iseloomule, silmas pidades tervishoidlikke nõudeid ja inimeste harjumusi.

Eespooltoodu käsitles keskkütte alal rauasäästu kaalulisest küljest; järgnevalt vaatleme, kuidas kaaluline sääst mõjub majanduslikult ja millist kokkuhoidu meil sel poolel on.

1) Katlad. Kuigi teraskatlad võimaldavad rauasäästu kaaluliselt, nõuavad nad välisvaluutat rohkem kui malmkatlad; samuti on nende müügihind kallim kui malmkateldel.

2) Torustik. Kuna torustiku hind kuni 7″-se läbimõõduni on peaaegu proportsionaalne torude läbimõõdule, siis on peenemate torude kasutamine ka majanduslikult kasulikum.

3) Küttekehad. Terasküttekehade tarvitamine malmküttekehade asemel hoiaks küll rauda kokku, kuid välisvaluuta suhtes on kasulikumad malmküttekehad, sest nad valmistatakse kodumaal, kuigi malmküttekehad müügil on kallimad teraskehadest. Ühtlasi tuleb nentida, et aurkütte puhul terasküttekehade kasutamine ei ole otstarbekohane [3]).

Eespooltoodust nähtub, et meil on võimalik malmi asendada terasega, saavutades seega rauasäästu, kuid tihti on niisugune rauasääst seotud välisvaluuta suurema kulutusega. Seega rauasääst ja majanduslik kokkuhoid koos on võimalikud ainult põhjaliku vaimse töö alusel, kui see sünnib tihedas kontaktis üksikute eriteadlaste vahel, kusjuures vaimse töö eest maksetav tasu tasub end igati seadme maksuse kui ka ta ekspluatatsiooni alal.

Vaatleme veel rauasäästu võimalusi sanitaartehnilise sisseseadu alal.

Sanitaartehnilise sisseseadu alal on rauasääst sõltuv peaasjalikult projektimisest ja teiseks, kui raua asemel võetakse tarvitusele teised materjalid, ühevääsrsed rauaga.

Sanitaartehnilised esemed on peaasjalikult nüüdki juba fajansist, välja arvatud mõned emailitud raudesemed. Kuid niisuguseidki on võimalik asendada mitterauast esemetega. Seega peaaegu eranditult kõiki esemeid on võimalik teha mittemetallist.

Torustik jaguneb puhtavee- ja reoveetorustikuks. Säästmine on võimalik kui malm-, teras- või tsingitud teraspuhtaveetorustik asendada mõne teise mitterauast torustikuga. Nii on välismail katseid tehtud portselan-, klaas- jne. torustikega, kuid soovitavaid tagajärgi need katsed ei ole veel annud. Reoveetorustikus on võimalik säästu saada, kui praegused turulolevad torud normida ja neile lisaks turule lastaks toru 3″-se läbimõõduga

[3]) Katelde torude ja küttekehade võrdlemisel hoidusin sihilikult arvude nimetamisest, kuna praegusaja hinnad on väga kõikuvad, seega ei anna õiget võrdlust. Hindade põhivõrdlused on koostatud hindadega ajast enne 1. sept. 1939; nende hindade vahekord on vahepeal küll muutunud, kuid mitte oluliselt.

(malmreoveetoru) ühes vastavate ühendusosadega. Suurt säästu reoveetorude alal on võimalik saada projektimisega, kui esemed nii paigutada, et püstliinide arv oleks minimaalne, kusjuures vee äravool ei tohi olla takistatud. Samuti on siin säästmine võimalik, kui malmtorude asemele kasutada keraamika-, betoon-, portselan- või muid vastava omadusega torusid. Madalate ehitiste juures nende materjalide tarvitamine ei tekita raskusi, kuid nelja- ja kõrgemakordsete majade juures tuleb juba arvestada nende materjalide tugevusega. Raskem on leida sanitaartehnilise sisseseadu armatuuridele aseainet, mis oleks väärne praegu tarvitatavale vasele.

Kokku võttes, rauda on võimalik sanitaartehnilise sisseseadu alal säästa, kui:

1) projektimisel valitseb tihe koostöö ehituse projektija ja sanitaartehnilise seadistu projektija vahel projektimistööde algusest peale;

2) praegu tarvituselolevate malmreoveetorude asemel tarvitada muust materjalist torusid, mis oma omaduste poolest täiel määral asendaksid malmtorusid;

3) normida praegu tarvitusel olevad malmreoveetorud ühes ühendusosadega ja täiendada nii saadavat torude spetsifikatsiooni 3″-se läbimõõduga torudega ühes vastavate ühendusosadega.

Nagu eespooltoodust nähtub, on rauasäästu võimalik saavutada võrdlemisi suurel määral, kui muuta peaasjalikult praegusaja projektimisalused keskkütte ja sanitaartehnilise sisseseadu alal, luues selleks kindlad alused ja teostades selle järele kindlat järelevalvet, sest selle tööga seotud kulud tasuvad end rahvamajanduslikust seisukohast mitmekordselt.

E. HANSEN: EISENERSPARNIS BEI ZENTRALHEIZUNGS- UND SANITÄRTECHNISCHEN ANLAGEN.

Der Verfasser weist auf die Möglichkeiten der Einsparung von Eisen bei Heizungsanlagen hin.

Eisenersparnis kann erzielt werden, wenn Heizkörper und Kessel statt wie üblich aus Gusseisen, aus Stahlblech hergestellt werden. Auch beim Rohrnetz kann an Eisen gespart werden durch die Wahl entsprechender Heizungssysteme, wobei die Schaffung einwandfreier hygienischer Verhältnisse berücksichtigt werden muss. Ausserdem führen Anwendung von zweckmässigen Bauweisen, und enge Zusammenarbeit zwischen Bau- und Heizungsprojektierenden zur grösstmöglichen Einsparung von Eisen. Solche Zusammenarbeit zwischen den Projektierenden der Bauten und der sanitärtechnischen Anlagen sowie Ersatz von Eisenteilen durch andere gleichwertige Werkstoffe kann grosse Eisenersparnis bewirken.

Sardtellisest.

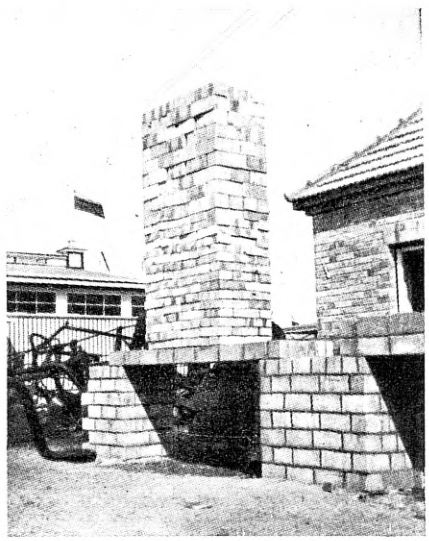
Prof. Leo Jürgenson,
TTÜ Ehitusõpetuse Laboratooruimi juhataja.

Alljärgnev esitis käsitab sardtellisest tarindite arvutamist, tarindamist ja ehitamist ja toob selleks andmeid ja näpunäiteid teisal kui ka siin läbiviidud uurimiste tulemuste kohaselt.

Sardtellis on tsementlaastil või tsemendiülekaaluga laastil laotud ning terasvarrastega sarrustatud [1]) tellismüüritis. Sarrusvardad asetatakse müüritisse selliselt, et nad enesele võtavad tõmbpinged. Surupinged ja nn. nihkpinged [2]) või vähemalt osa viimastest võtab vastu kivimüüritis. Töötamisviisilt on sardtellis täiesti analoogiline sardbetoonile: betooni asemel vaid on tellismüüritis. Võrreldes betooniga sardtellis sageli on hõlpsam ehitada, on nägusam, soojapidavam ja kahanemiskindlam. Sardtellistalade tüüpilisi tarindusi näeme joonisel 2.

Sardtellist võime kasutada sammasteks, nii neljakandilisteks kui ka T-kujuga taladeks, akna- ja usteavade sillusteks, ulgsillusteks, sirgeteks kui ka keerdtreppideks, seinteks, vaheseinteks ja lagedeks; koostöös betooniga aga üldse kõigi sardbetoontarindite asemel. Peamised nõuded on: hea materjal, korralik raketis ja hoolas töö.

Sardtellise eemusi võrreldes betooniga on väiksem kahanevus, kergem kaal, suurem soojapidavus ja kergem ehitamine: pole tarvis külgraketist ega tihedat põhja. Krohvimata hoone



Joon. 1. Sardtellissillus Tallinna näitusel. Servikividest sardtellislamik sildab kahemeetrist ava ja kannab ligemale 2000-kg-ist kivikoormat. Kivistumise kiirendamiseks lisandati laastile kloorkaltsiumi (3% tsemendi kaalust), mis võimaldas kõrvaldada raketis ja koormata sillus kolmandal päeval peale ladumist.

[1]) Sarrustatud = armeeritud, terasvarrastega tugevdatud.

[2]) Euroopa mandri tava kohaselt on käesolevas arutluses peatõmbpinged kaldpindades arvestatud nihkpingete kaudu silluse ristpinnas (elik rõhtpinnas).

akna- ja ustesillustes tuleb lisaks sellele veel arhitektooniline ilme. Nii teras- kui ka betoontala on siin näotum ja tülikam kui pidevat müürimist võimaldav sardtellis-sillus.

Tavalisest kivist sardtellis on 15%, Kopli kärgkividest sardtellis aga 35% kergem kui sardbetoon. Nagu kogemused näitavad, töölised harjuvad kiiresti sarrustustehnikaga ja töö edeneb praktiliselt samase kiirusega kui tavalisegi müüritise hoolas ladumine.

Ajalooliselt pole sardtellis midagi uut. Teda kasutasid inglased Thames'i tunneli ehitamisel juba üle saja aasta eest. Sellest peale on ta sageli olnud tarvitusel paljuis mais, eriti seal, kus betooni tegemine on raske, aga müüritis nõuab sarrustust maaväringute ohu tõttu (India, Kalifornia, Jaapan).

Kiviks kõlbab iga hästipõletatud tellis. Parima tulemuse annab kivi, mille surutugevus on vähemalt 140 kg/cm² ja veeimavus vähemalt 10%. Kivi surutugevus tõstab müüritise vastupanu pingetele ja paras imavus soodustab laasti nakkavust kivipinnale. Laotav kivi olgu parajalt niisutatud (umbes 70% imavusest); see annab parema tulemuse kui kuiv või küllastatud kivi.

Sardtelliseks kõlbab vaid puhas varem tarvitamata tellis. Lammutusest saadud kivil poorid on juba suletud kivistunud laastist, mille tõttu värske laast ei nakka enam hästi.

Laastiks olgu ikka tsementlaast mõõduka lubjalisandiga. Lubi parandab nakkavust, vähendab kahanevust ja teeb tsementlaasti plastiliseks, mis on tähtis selleks, et ta paremini täidaks kivide vahed ja korralikult ümbristaks sarrusvardad. Kui lubjalisand on alla 15% tsemendi kaalust, ei langeta see veel laasti tugevust.

Lubilaast ja segalaast, milles tsementi on vähem kui lupja, on liiga väikese nakketugevusega ja on sardtellise ladumiseks mittekohased.

Talades, sammastes ja muis sedalaadi tarinditeS soovitavad ameeriklased väikese imavusega (5—10%) tellise puhul laastiks segu 1 : 0,25 : 3, s. o. üks mahtosa tsementi, 0,25 mahtosa lupja ja 3 mahtosa mitmekesise terast kuga puhast liiva; keskmise imavusega (10—15%) tellise puhul 1 : 0,33 : 3 ja ülekeskmise imavusega (15—20%) tellise puhul 1 : 0,5 : 3.

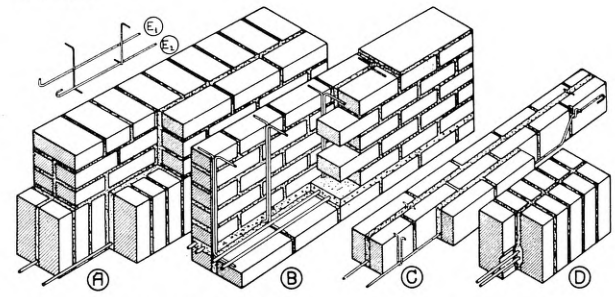
Valatav laast lamiksilluste tegemisel olgu 1 :0,5 : 3. Kui sildekaugus on alla 1,5 m ja elavkoormus alla 250 kg/m², võib õhukesi lamiksilluseid valada segalaastiga 1 : 1 : 5.

Töö headus tõuseb tunduvalt, kui sardtellise ladumisel kasutada ettekahandatud laasti.

Tsementlaasti ettekahandamine seisneb selles, et kuivaltsegatud liiva ja tsemendi niisutame muldniiskeks ja laseme segul siis enne tarvitusele võttu niiskelt paar tundi seista. Täpsem aeg oleneb tsemendist. Seisnud laasti segame siis enne müüriasetamist hoolikalt läbi. Väike veelisand teeb lebanud segu plastiliseks ja kergesti töötletavaks laastiks.

Tsemendi kahanevus on eriti suur just esimestel pooltundidel peale vee lisamist. Märjalt seistes saab tsement seguvees põhjalikult lahustuda ja suurema osa oma kahanevusest rahuldada. Niiskelt paraja aja seisnud laast on sellepärast suuresti kahanemiskindlam ja nakkab paremini kividele. Parem nakkavus ja väiksem kahanevus teevad tasa väikese (kuni 10%) tugevuse languse. Muidugi ei tohi tsementlaastil nii kaua seista lasta, kuni ta on kivinenud.

Sardtellistalade tüüpilisi tarindusi kujutab joonis 2. Tavalisim neist on tüüp B, kus sarrusvardad on asetatud vastava paksusega (d+6 mm) rõhtvahesse ja on alt kaitstud laastisrippuva lapitikivi-kihiga. Laasti nakketugevus tõmbele on küllalt suur, et sellist tarindust õigustada. Müüritis on laotud ameerika neotises paralleelsete pikikihtidena, mis omavahel nidekividega on neotud iga 4 kuni 6 kivikihi tagant. See neotis hõlbustab rangide paigutust, mis tavaliselt on Z-kujulised. Rangideta silluses on neotise valik vabam.

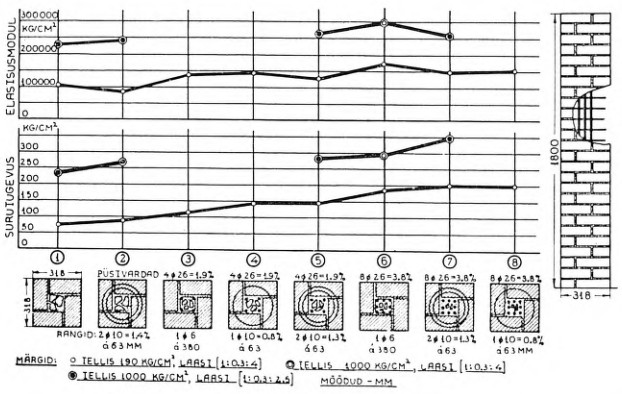


Joon. 2. Tüüpilisi näiteid sardtellistalade tarindusest. Nihksarrustuseks on hõlpsam kasutada Z-kujulisi range.

Sarrustuseks on tavaliselt ümmarvardad. Ikka on soovitatav kasutada peenemaid vardaid, et sama põiklõike kohta saada suuremat nakkepinda laastiga neostumiseks. Kus neid raske on ära mahutada, tarvitatakse tavaliste 180-kraadiliste otskonksude asemel sageli täisnurkseid painutusi (vt. joon. 2 — E_1). U-kujuliste rangide asemel võib samase eduga tarvitada Z-kujulisi, mis on kergemad paigutada tellise neotist segamata.

Sardtellise müürimine sammastes, seintes ja talades toimub tavalisel laastiga ladumise teel, nagu tavaliseski müüritises. Lamikute tegemine aga toimub vedela laastiga täisvalamise teel. Töö käik on siin järgmine: tellised asetame raketisele ritta, hoides vahed sirged 20-mm-se elektrijuhtme-toru või lati abil. Siis asetame paika sarrusvardad U-kujulistele traatriputitele (vt. joon. 10). Nüüd niisutame veel kord kive ja täidame nende vahed ämbrist valatud vedela laastiga. Kui see kahanedes vajub, tuleb laasti taas lisada. Kui tellis põranda pinnale paistma peab jääma, tuleb telliste pind enne valamist pealt võõbata õliga või savikõrdiga: siis laast ei nakka pinnale ega riku põranda pinda.

Nõutav kattekihi paksus sarrusvarrastele on samane, mis betooniski, s. o. 75 mm ehitisealuse taldmikus, 50 mm ilmastiku



Joon. 3. Tellissammaste surutugevus sõltuvalt sarrustuse määrast ning laadist ja materjalide tugevusest. Sarrustuse mõjul tõusis lihttellisest samba surutugevus 73-lt kuni 200 kg-ni/cm²: klinkertellisest sambal aga 235-lt kuni 350 kg-ni/cm², arvutatult bruttopinnale. Varisemisviisi vt. joon. 4.

või pinnase mõju käes asetsevais püsttarindites, 38 mm sammastes ning talades ja 20 mm ribining lamiklagedes ning seesmistes seinapindades.

Sarrusvardaid sisaldava laastikihi paksus olgu vähemalt 4 mm suurem varda läbimõõdust, kui see on alla 13 mm. Jämedamate varraste puhul olgu laastikiht vähemalt 6 mm võrra paksem varda läbimõõdust. Vardad võime asetada kas püst- või rõhtvahedesse, kuidas see on soodsam. Võib kasutada ka erikujulisi telliseid, kus varraste jaoks on vastavad rennid (joon. 2 — D). Renn võimaldab vardaid sisaldava kivide vahe teha niisama paksu kui teisedki kivide vahed. Kõikjal tuleb piinlikult hoolitseda et kõik kivide vahed, eriti aga püstvahed saaksid massiivselt täidetud laastiga.

Raketiseks on harilikult vastavalt toetatud laudadest või 9-mm-sest õlitatud kordpuidust alus. Aluse põhi olgu keskkohalt veidi kõrgendatud, nii et valmis silluse alusjoon vajunult jääks sirgeks ja rõhtsaks. Soovitav kõrgendus on lamiklagedes 7 mm meetri kohta, kuid ülimalt 30 mm, talades 5 mm/m. kuid ülimalt 38 mm. Lihtsamas töös võib kõrgendus ära jääda. Raketis peab alati olema küllalt tugev, jäik ning lihtne, et teda oleks kerge maha võtta ja taas tarvitada. Raketiselauad olgu kummagis otsas 12 mm võrra lühemad kui ülesillatav ava, muidu on niiskuses tursunud raketiselaudu raske maha võtta. Enne müürimist täidame jäetud vahed nõrga lubilaastiga (vt. joon. 14).

Raketis tuleb paika jätta tavaliste lamiksilluste puhul vähemalt 5 päeva suvel elik 10 päeva talvel (oletades muidugi, et sillus pole külmunud); tavaliste talade puhul aga 10÷15 päeva ja eriti raskelt koormatud silluste puhul 28 päeva. Mahavõtmisel tuleb hoiduda järsest põrutusist. Raketiseparred [3]) ja -postid toetame sellepärast ikka kiiludele, kuna neid on kerge vabastada ilma tarindit põrutamata. Kui toetuskiilud on väljas, on kerge kõrvaldada vabanenud raketiseparsi, -planke ja tugesid.

Teaduslikke uurimisi sardtellise kohta alustasid briti ja eriti briti-india insenerid; viimasel ajal on aga uurimissaavete varaaidaks muutunud USA. Uurimistööde tulemusena on nüüd võimalik sardtellis-tarindeid arvutada samuti kui sardbetooni ja täiesti analoogilisel viisil. [4])

Sammaste arvutamiseks võib kasutada valemit

$$\sigma = \sigma_0 + p\sigma_p + kq\sigma_r, \text{ kus}$$

σ = sardtellissamba surutugevus kg/cm²,

σ_0 = sarrustamata tellissamba surutugevus kg/cm²,

p ja q = piki- ja ristisarrustise ristlõikepind, väljendatud samba ristlõike kogupinna murdosana,

σ_p ja σ_r = piki- ja ristisarrustusterase elastsusepiir,

k = konstanttegur (tavaliselt võetakse k = 0,6).

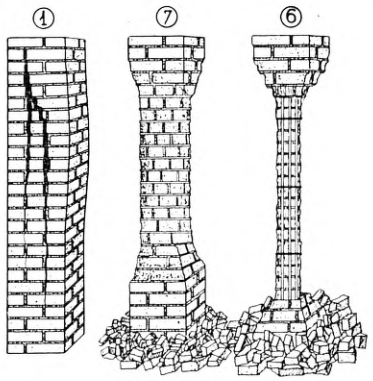
Varuteguriteks soovitavad ameeriklased võtta 3,5 kuni 4. Pikisarrustust on keskmiselt 4%, range 1,5% samba ristlõikepinnast. Olenevalt tellise ja laasti headusest on lubatav pinge 50÷80 kg/cm². Näiteid sardtellissammaste tugevusest näeme joonisel 3 ja 4. (M. O. Whitey uurimised ASTM. Proceedings Vol. 34, 1934.)

Silluste arvutus on samuti analoogiline sardbetoonile, kusjuures terase ja müüritise elastsusmoodulite suhe võetakse USA tava kohaselt n = 20, kui laast on 1 : ½ : 3¾, ja n = 15 tugeva (vähemalt 1 : ¼ : 3½) laasti puhul. Jaapani normides on n = 25 tavalise tellise puhul ja n = 20, kui kivi on tugeva põletusega.

Lubatavad pinged on üldiselt samad, mis sardbetooniski. USA tava kohaselt on lubatav surupinge 30%, nihkpinge 1,3÷5% (sõltuvalt sarrustusest ja selle ankurdusest) ja nakkepinge 4% surutugevusest, mida evivad 28-päevased (1 kivi × 1 kivi × 3 kivi pikad; vt. joon. 7-D₀) tellismüüritise proovikehad. Ankurdatud varraste puhul on lubatav nakkepinge 100% kõrgem. Püüdeks olgu ikka tarvitada võimalikult peeneid

[3]) Pars — paindele töötav (kergem) rõhtpuu, kerge tala.

[4]) Parimaid sardtellise teooriat ja praktikat käsitlevaid teoseid on „Brick Engineering" by A. Philippi, mis sisaldab laialdaselt uurimissaabeid teaduslikest töödest.



Joon. 4. Tellissammaste varisemisviisid, olenevalt sarrustusest. Sammas 1 oli sarrustamata. Tugevust vt. joon. 3.

vardaid, et nakkepinge ei ületaks 6 kg/cm². Korralikus töös on lubatava pinge alammäär nihkele 2,5 kg/cm ja nakkele 5 kg/cm².

Paindele töötavas sardtellissilluses on oluliseima tähtsusega vastupanu nihkele. Ainult nihksarrustisega (s. o. rangidega või ülespainutatud varrastega) tugevdatud sillustes on surupingetel otsustav tähtsus.

Uurimistööd Kopli kärgtellisega olid mõeldud selleks, et saada otseseid tegelikke võrdlusandmeid meie kärgkividest laotud sardtellisest. Kärgkivi kõrge surutugevus [5]) koos karedatest pindadest tingitud laasti hea nakkavusega lubas temast loota ülisoodsat materjali sardtelliss'llusteks.

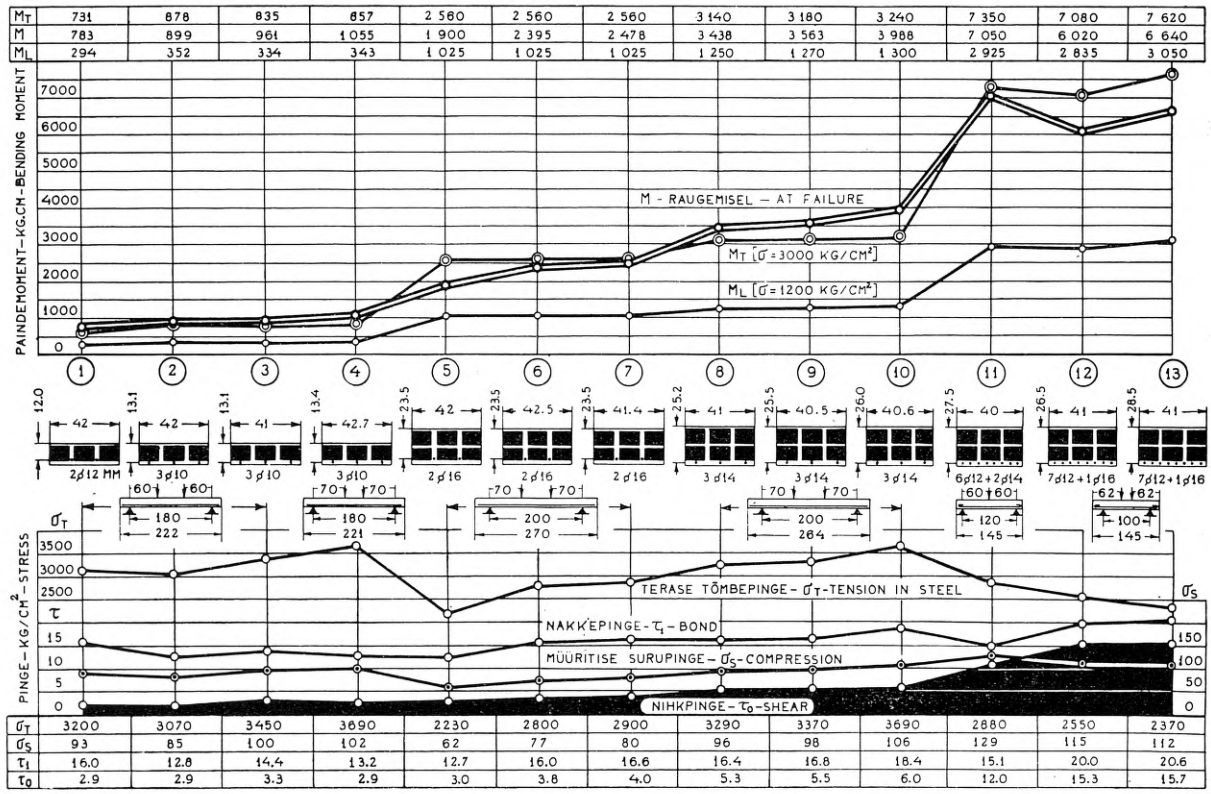
Kõnealolevas uurimissarjas valmistati ja teimiti kolmteist 1.45 kuni 2.70 m pikka sillust. Et saada kärgkivide kohta ligemaid üksikandmeid, m's võimaldaksid võrdlemist välismaiste uurimistulemustega, tehti lisaks sillustele veel 30 eriproovikeha müüritise surutugevuse ja varraste ning telliste nakketugevuse määramiseks. Proovid müüriti osalt Kopli tellisetehases ja osalt Ehitusõpetuse Laboratooriumis ja teimiti TTÜ Tugevuslaboratooriumis prof. O. Maddison'i vastutulekul.

[5]) Loodusvarade Instituudi poolt prof. O. Maddisoni juhatusel sooritatud põhjalike uurimuste järgi, kus kasutati ainult tehase igapäevast toodangut iseloomustavaid kive, oli kärgtellise surutugevus 200—300 kg/cm² piirides — keskmiselt 250 kg/cm² ja veeimavus keskmiselt 13%, kusjuures kivide mahukaal oli 1,25—1,32 piirides.

Teimitud sardtellistalade tarindus on näidatud joonisel 5. Talade sildekaugus, sarrustusemäär ja koormamisviis teimimisel olid nii valitud, et üks sari silluseid (nr. 1 kuni 10 joon. 5) raugeks [6]) paindemomendist põhjustatud pingete all, teine sari (nr. 11, 12 ja 13) aga põikjõudude mõjul. Viimases sarjas olid sillused lühikesed ja tugeva ankurdatud pikisarrustisega, et vältida raugemist paindemomendi toimel.

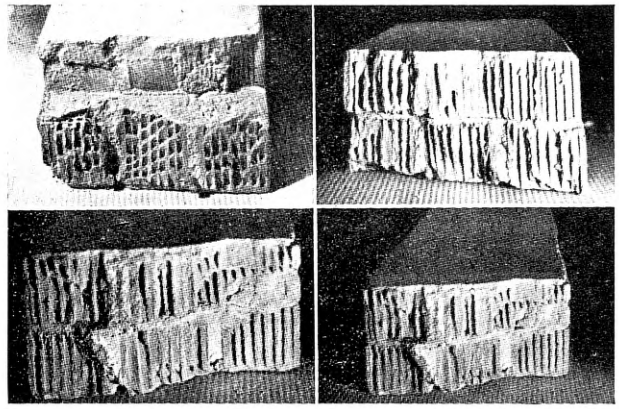
Töö ja materjalid püüti ikka valida sellised, et nad esindaksid keskmist headust. Sarrustiseks olid tavalised St37 turuvardad; tellised olid võetud ilma sortimata ja valimata; nende nominaalne mahukaal oli 1,2. Tsement, lubi ja liiv olid samuti tavaline turukaup. Et saada tegelikule elule vastavamaid tulemusi, püüti ka müürimisel mitte ületada keskpärast. Sillused ladus müüritöös vilumatu tellisetehase lihttööline laboratooriumi abijõu juhatusel. Telliseid niisutati enne müürimist ja kasteti kergelt iga päev 14 päeva jooksul peale müürimist. Väljas päikese käes seisvad sillused olid kaetud kottidega. Laastiks oli segalaast kaalvahekorras 1 : 0,25 : 3 (tsement : lubi : liiv). Proovides 11, 12, 13 ja D 4 sisaldas laast 3% kloorkaltsiumi tsemendi kaalust.

Sillustе teimetulemusi kujutab joonis 5. Kõik sillused teimiti kahel toel lasuvate taladena, vähemalt 30 päeva vanuselt. Tegelik paindemoment raugemishetkel on diagrammil märgitud kaksikjoonega. Tegeliku tugevusmomendi võrdluseks arvutusest tuletatud suurustega on joo-



M_T	731	878	835	857	2 560	2 560	2 560	3 140	3 180	3 240	7 350	7 080	7 620
M	783	899	961	1 055	1 900	2 395	2 478	3 438	3 563	3 988	7 050	6 020	6 640
M_L	294	352	334	343	1 025	1 025	1 025	1 250	1 270	1 300	2 925	2 835	3 050
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
σ_T	3200	3070	3450	3690	2230	2800	2900	3290	3370	3690	2880	2550	2370
σ_S	93	85	100	102	62	77	80	96	98	106	129	115	112
τ_i	16.0	12.8	14.4	13.2	12.7	16.0	16.6	16.4	16.8	18.4	15.1	20.0	20.6
τ_0	2.9	2.9	3.3	2.9	3.0	3.8	4.0	5.3	5.5	6.0	12.0	15.3	15.7

Joon. 5. Kopli kärgtellisest tehtud sardtellistalade tugevusteimade saabeid. Talad 1÷10 varisesid terase ülepingutuse ja libisemise tõttu: talad 11÷13 varisesid põikjõu toimel (nihkepinge 12÷15,7 kg/cm²). Müüritise arvutatud surupinge oli piirides 62÷129 kg/cm² ja polnud ühelgi juhul varisemise põhjuseks.



Joon. 6. Tüüpilisi murdepindu kärgkividest tehtud ja paindemomendi toimel varisenud sardtellistaladest.

nisel kujutatud veel teoreetilised momendid: a) terase lubatava tõmbpinge ($\sigma = 1200$ kg/cm²) ja b) terase arvatava voolupiiri ($\sigma = 3000$ kg/cm²) puhul. Saadud suuruste võrdlus tegeliku paindemomendiga annab teatud pildi arvutusviisi sobivusest ja silluse tugevusreservist. Üldiselt on tegelik raugemine arvutuse kohaselt oodatavates piirides, umbes sardbetoonile omase hajuvusega.

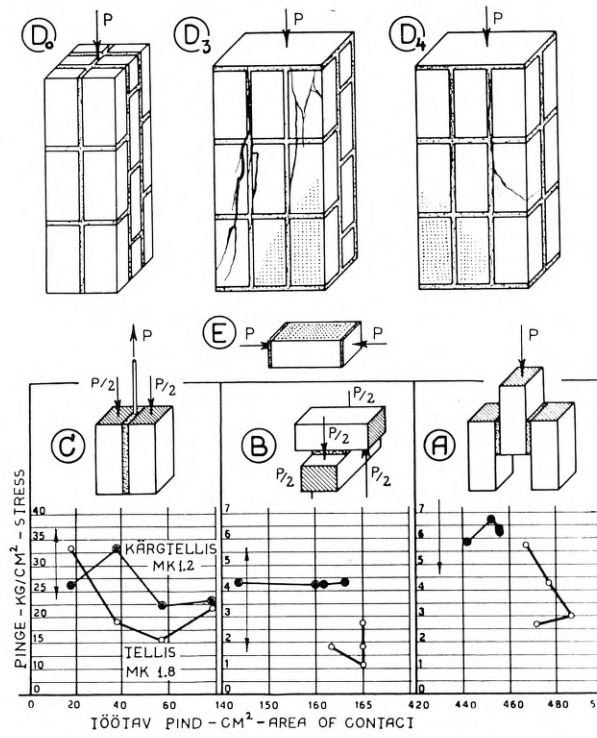
Teistest tunduvalt nõrgemaks osutunud sillus nr. 5 oli töötluselt puudulikum, nagu selgus uurimisel. Osutus, et osa püstvuuke oli laastiga puudulikult täidetud, mis võis olla nõrkuse põhjusi. Esimesed kümme tala raugesid kõik painde toimel, sarrustusterase ülepingutuse ja libisemise tõttu. Terase arvutatud tõmb- ja nakkepinge silluse raugemisel on näidatud alumisel diagrammil. Müüritise arvutatud surupinge tehtud proovides oli 61,8÷129 kg/cm² piirides ja paistis, et surupinge polnud ühelgi juhul raugemise põhjuseks. Sillused 11, 12 ja 13 raugesid põikjõu toimel, kusjuures arvutatud nihkpinge oli 12,0 kuni 15,7 kg/cm².

T e l l i s e, l a a s t i j a v a r r a s t e n a k k e t u g e v u s e hindamine toimus USA uurimuste eeskujul. Selleks tarvitatud proovikehade tüüpe kujutab joonis 7-CBA. Proovikehatüüp A võimaldab hinnata kivi ja laasti vahelist nakketugevust lõikele (nihkele) töötamisel, tüüp B tõmbele töötamisel ja C hindab varda nakketugevust kividevahelises laastikihis. Võrdluspildi saamiseks meie tavalise tellisega olid paralleelselt kärgtellisega proovid valmistatud ka täistellisest. Igat liiki oli neli proovi, kokku 24.

Kuna sedalaadi teimade tulemusi saab kasutada ainult võrdluseks teiste samal teel teimitud proovidega, on tulemusi esitavas tabelis toodud võrdlusandmed ka USA uurimistulemusist [7]), mis on saadud samalaadsel menetlusel.

Nagu näeme, annab kärgtellis üldiselt väga rahuldavaid tulemusi. Heaks kärgtellise tunnuseks tuleb lugeda tulemuste suurt püsilikkust, s. o. võrdlemisi väikest erinemust üksikutes proovides. Tehtud mõõtmistes näitas kärgtellis märksa paremaid tulemusi täistellisest tänu laasti paremale nakkavusele kärgtellise koredale pinnale.

K ä r g t e l l i s m ü ü r i t i s e s u r u t u g e v u s määrati proovikehade najal, mille mõõtmed võimaluse piirides vastasid sardtellise lubatavate pingete määramise proovikehadele USA-s ettenähtud mõõtmeile (3 kivi × 1 kivi × 1 kivi). Neljast teimitud proovist kolm raiuti välja paindemomendi mõjul raugenud silluseproovidest. Kuna viimaste raugemise põhjuseks oli sarrustusterase ülepingutus ja libisemine, võis paindele teimitud silluselt kõrvaldada alumine laastikiht koos sar-



Joon. 7. Proovikehad kärgtellismüüritise (joon. D) ja kärgtellise (joon. E) surutugevuse määramiseks kivi pikisuunas. Proovides D_3 ja D_4 on näidatud varisemispraod. All on kujutatud proovikehad nakketugevuse määramiseks ja teimesaabed kärgtellisega ja tavalise tellisega. Võrdluseks toodud ameerika uurimissaavete piirid on diagrammil märgitud nooltega.

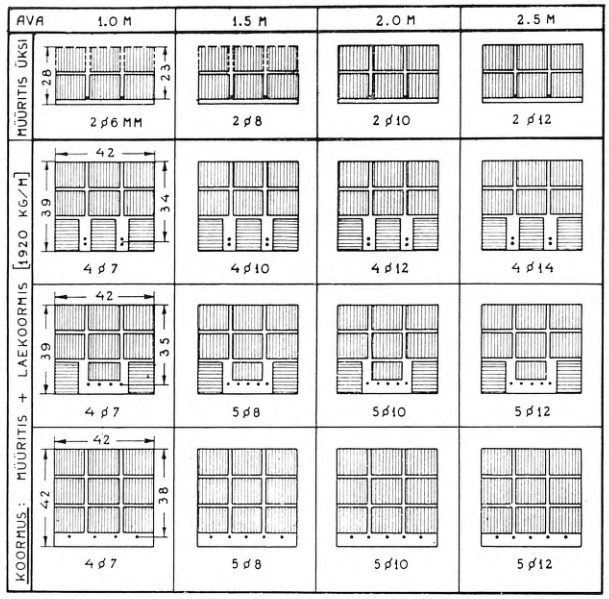
Tellise, laasti ja varraste nakketeimade tulemusi.

Teimimisviis, vt. joon. 7.	Kärgtellis Piirid	Kärgtellis Keskm.[8])	Täistellis Piirid	Täistellis Keskm.[8])	USA tulemused[7]) Piirid	USA tulemused[7]) Keskm.
A. Laasti nakketugevus lõikele kg/cm²	5.9—6.7	6.3	2.6—5.8	3.9	4.6—15	9.1
B. Laasti nakketugevus tõmbele kg/cm²	4.3—4.4	4.3	1.1—2.7	1.9	1.6—5.7	3.6
C. Varda nakketugevus laastis kg/cm²	22—33	26.3	15—33	22.1	23—37	34

[6]) Raugemiseks on käesolevas nimetatud oma ülesande või esitatud nõuete talumisvõime kaotamist, inglise k. to fail.

[7]) Williamson. Reinforced brickwork. Rensselaer Pol. Inst. Bull 46, N. Y. 1934.

[8]) Aritmeetiline keskmine neljast Koplis tehtud ja teimitud proovist.



Joon. 8. Sarrustatud kärgtellisest ukse- või aknaavade sillused. Näiteid müüritise- ja müüritise + elamulae koormust kandvate silluste võimalikest tarindusist. Vardad olgu otstes konksustatud ja kõik kividevahed hoolikalt täidetud 1:0,25:3 laastiga.

rusvarrastega ja terveksjäänud osa talast teimida surutugevusele. Neljas suruproov müüriti eriti selleks otstarbeks.

Kärgtellismüüritise ja kärgtellise surutugevus.

Proov	Mõõtmed, cm	Vanus, pv.	Surutugevus, kg/cm²	Märkusi.
D-1	91×25×41	80	98.2	end. sillus nr. 10
D-2	81×24×42	80	104.1	end. sillus nr. 7
D-3	96×25×40	80	70.6	end. sillus nr. 8
D-4	85×25×41	40	92.7	3 % $CaCl_2$
		Keskmine	91.4	
E-1	26.8×11.2×12.8	—	108	end. sillusest võetud üksiktellised.
E-2	27×11.3×12.9	—	91.5	

Proovi D-3 nõrkust võis põhjustada kas puudulikum töö või vigastus paindeteimas.

Keskmiseks kärgtellismüüritise surutugevuseks saame tehtud mõõtmiste alusel (proov D-3 kaasa arvatud) $\sigma = 91{,}4$ kg/cm².

Sillustes tarvitatud kärgtelliste surutugevus pikisuunas oli 91,5÷108 kg/cm², nagu näitasid varisenud sillustest võetud üksikkivide suruteimad.

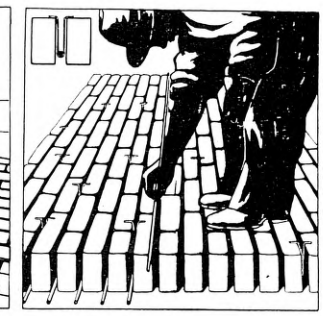
Kopli tulemuste võrdlemist välismaistega sooritati diagrammide abil, mis on analoogilised joon. 5 toodule. Võrdluseks olid Ameerika [9]) ja Briti [10]) uurimissaabed analoogiliste sillustega. Võrdluse üldtulemusena võib öelda, et meie kärgtellis annab väga häid tulemusi, ehkki temast proovisammaste surutugevus ($\sigma = 91{,}4$ kg/cm²) oli madalam teisal täidiskividega saadud pingest (USA-s vähemalt 140 kg/cm²). Ilmselt oli selle põhjuseks tarvitatud kärgkivi väiksem surutugevus (pikisuunas ca 100 kg/cm²). Valides kärgkivid tugevamad või suunates surupinged mulkude suunas [11]) võiksime surutugevust tõsta. Sellest poleks aga tegelikkuses erilist tulu, kuna tala tugevuse määravad nihk- ja nakkepinged. Nihksarrustuseta talasillustes jääb kivide suur surutugevus sellepärast osaliselt kasustamata.

Kärgkividest sardtellistarindite pingemäärades peaksime müüritise lubatava surupinge võtma sõltuvana müüritise surutugevusest (σ_0). Silmas pidades aga kärgtellise eriomadusi — täistellisest suuremat nakkavust, kuid väiksemat surutugevust pikisuunas — oleks sama viis liigselt konservatiivne nakke- ja nihkpingete suhtes. Seda näitab selgesti järgnevas tabelis toodud võrdlus USA soovituste alammääradega. Soovitatud nakke- ja nihkpinged on sellepärast võetud kõrgemad kui müüritise surutugevusest ([4]) lk. 75) tuletatud määrad.

Pinge	σ_0-alusel tuletatud.		USA alammäär	Soovitus kärgkivide puhul
Surupinge müüritisele	$\sigma_s = 0.30$	$\sigma_0 = 27$	—	30
Nihkpinge (pikivardad ankurdamata, talalest nihkesarrustiseta) .	$\tau_0 = 0.013$	$\sigma_0 = 1.2$	1.8	2
Nihkpinge (pikivardad ankurdatud, talalest nihkesarrustiseta) .	$\tau_0 = 0.017$	$\sigma_0 = 1.5$	2.1	2.5
Nihkpinge (pikiteras ankurdamata, talalest nihksarrustisega) .	$\tau_0 = 0.036$	$\sigma_0 = 3.2$	5	4
Nihkpinge (pikiteras ankurdatud, talalest nihksarrustisega) .	$\tau_0 = 0.05$	$\sigma_0 = 4.5$	7	7
Nakkepinge (pikiteras ankurdamata, siledad vardad)	$\tau_1 = 0.04$	$\sigma_0 = 3.6$	5.6	4
Nakkepinge (pikiteras ankurdatud siledad vardad)	$\tau_1 = 0.08$	$\sigma_0 = 7.2$	11	6

[11]) Kärgkivi tühemete lõikepind tellise pikisuunas lapiti lõigatult (risti mulkudele) on 54 % ja ristisuunas lõigatult (mulkude suunas) 34 % brutto-pinnast; seega on kandelõikepind lapitikivil 40 % võrra suurem kui pikisuunas. Netto-pinna järgi vastab 100 kg/cm² pikitugevusele lapititugevus 140 kg/cm².

Joon. 9. Tellisest lamiksilluse ehitus. Tööline laob kivid ritta, kasutades kivide joondamiseks elektrijuhtmete toru.



Joon. 10. Sarrusvarraste asetamine lamiksillusesse enne laastiga täisvalamist. Varraste paigalhoidmiseks on 2-mm-sed traatriputid.

[9]) Univ. of Wisconsin. M. O. Withey. Brick Masonry Beams. A.S.T.M. 1933.

[10]) Building Research Board Report 1937 ja 1938.

Ülaltoodud lubatavate pingete võrdlemiseks meenutame siinkohal, et teimitud sillustes oli arvutatud surupinge müüritisele 62÷129 kg/cm² ja nihkpinge 2,9÷6 kg/cm², mis ei põhjustanud raugemist. Raugemist põhjustav nihkpinge sillustes 11, 12 ja 13 (pikivardad ankurdatud, talalest nihksarrustiseta) oli 12 kuni 15,7 kg/cm². Niipalju kui olemasolevad andmed lubavad otsustada, võiks ülalloetletud pingemääri pidada esialgselt rahuldavaiks. Professor O. Maddisoni arvates on loetletud pingemäärad võrdlemisi tagasihoidlikud ja hea töö eeldusel parajad kasutamiseks kuni kogemuste ja käimasolevate ulatuslikumate uurimiste tulemuste selgumiseni.

Märgime siinkohal võrdluseks, et müüritise lubatav surupinge sardtellis-sillustes on Jaapani uutes normides 35 kg/cm² ja USA normides vähemalt 50 kg/cm². Saksas on määrad madalamad, nähtavasti asja uudusest tingitud ettevaatusest.

Sarrustatud kärgtellisest aknasilluste tarindusist, mis vastaksid ülalloetletud nõudeile, on toodud näiteid joonisel 8. Need on arvutatud 1,0 — 1,5 — 2 ja 2,5-m-ste sildekauguste jaoks tavalise teooria järgi, kusjuures on võetud n=15. Koormuseks on ühel juhul võetud ainult müüritise kaal (45° nurga all rõhtjoonest) ja teisel juhul ka laetalade koorem 6 m laias eluruumis P=3(440+200)=1920 kg/m).

Näpunäiteid töölisile sardtellise ladumisel.

1) Niisuta tellised enne ladumist, eriti kuuma ja kuiva ilmaga. Tellis on siis parasjagu niisutatud, kui pealesülitatud süljevaht alul kivi pinnale jääb ja siis aeglaselt kivvi tõmbub [12]). Külmaga laotav kivi olgu kuiv.

2) Lao kivid korralikult, hoolitsedes, et kivide vuugid vahelduksid, kus see on võimalik.

3) Lõika ja painuta sarrusvardad enne töö algust. Hoidu tarvitamast keevitatud vardaid: neid ei või usaldada. Teras olgu puhas roostest või muust kattest.

4) Kõik vuugid olgu täidetud ja vardad kõigist külgedest ümbristatud laastiga, eriti silluse alumistes kihtides.

5) Lao sillus töötades eri tellingul ja hoidu kõndimast värskelt laotud müüritisel. Tarvita plankalust, kui on tarvis müüritisele astuda.

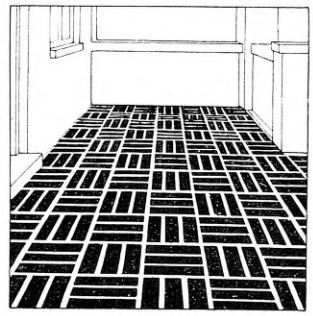
6) Niisuta müüritist kuni raketise kõrvaldamiseni.

7) Lao iga tarind katkestamatu töötamisega. Vajaduskordne katkestus olgu kohas, kus lõikpinged on väikesed, s. o. ava keskel.

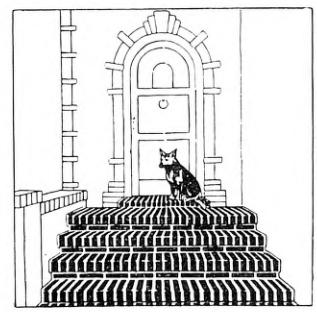
8) Kõrvalda raketis õigel ajal ja hoidu põrutustest. Müüritis peab raketise kõrvaldamisel olema küllalt kivistunud ja vasaralöögil andma helisevat kõla.

[12]) Nagu on näidanud ameerika kogemused, annab see lihtne teim tegelikus elus paremaid tulemusi kui keerukad nõuded ja ettekirjutused, mis ehituskohal sageli jäävad täitmata.

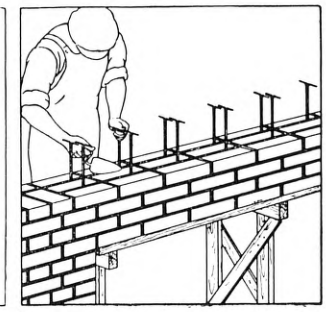
Joon. 11. Tellise pealispinna kaitseks laastiga määrdumise eest võõbatakse kivide pealispinnad parafiinõliga enne laasti paikavalamist.



Joon. 12. Sarrustatud sillutustellisest rõdupõrand. Sardtellis on siin ühtlasi silluseks kui ka põrandaks.



Joon. 13. Sarrustatud sillutustellisest astmetega välistrepp. Astmed on müüritud ja kivistuda lastud enne paikapanekut.



Joon. 14. Z-kujuliste rangidega sardtellistala müürimine. Raketisplank on kummagis otsas poole tolli võrra lühem ava laiusest, et kergendada niiskuses tursunud raketise mahavõtmist.

Järeldusi.

1) Sardtellisest sillused on sageli otstarbekamad ja soodsamad kasutada kui sardbetoon või teras.

2) Eriti soodus on meie oludes ukse- ja aknaavade sillusteks tarvitada sarrustatud kärgtellismüüritist. Võrdlemisi meil praegu tarvitatavate teras-, sardbetoon- või kivivõlv-sillustega on kärgtellis-sillus majanduslikum, kaalult kergem, hõlpsam ehitada ja on suuresti soojapidavam, mis aknasillustes on eriti tähtis.

3) Sardtellisest silluste tarindamine ja ehitamine on niisama lihtne kui meil praegutarvitatavatel sillustel.

4) Kogemuste ja põhjalikumate uurimissaavete saamiseni võiks kärgkivist sardtellistarindites lubatavaiks pingeteks võtta: surupinge müüritisele 30 kg/cm², nihkpinge 2,5 ja nakkepinge 6 kg/cm², kui pikivardad on ankurdatud.

Tunnustusi. Abijõududena töötasid ülalkirjeldatud silluste ja tellisproovide valmistamisel ja teimimisel üliõpil. J. Hint ja K. Karu. Materjali- ja tööjõukulud ning laboratooriumi abijõudude töötasu võttis lahkesti oma kanda A/s. „Telliskivitehased". Kaastöö eest silluste tegemisel ja transportimisel võlgneme tänu Kopli telliskivitehase juhatajale hr. V. Kaasik'ule.

Prof. O. Maddison'i vastutulekul toimus kõikide proovide teimimine Tugevuslaboratooriumis, sealsetel masinatel ja sealsete abijõududega.

L. JÜRGENSON: TESTS ON REINFORCED LIGHT WEIGHT BRICK BEAMS.

The article discusses the advantages of reinforced brickwork and describes the result of tests on 13 reinforced masonry beams made of light weight brick. The bricks used were 270×130×115 mm in size and had 119 ten by ten mm perforations which reduced the volume weight of brick to about 1.2 kg/dm^3. The compressive strength of the brick was 200—300 kg/cm^2 when tested flatwise and about 100 kg/cm^2 endwise. The endwise strength is lower due to smaller net area and greater length. This type of brick is extensively used in Estonia and is driving out the solid and heavy brick.

Altogether 13 beams from 1.45 to 2.7 m long were made and tested to failure. The reinforcing rods were in some beams placed in vertical joints, and in others in a horizontal mortar layer on the bottom of the beam. The amount of reinforcing steel and the way of applying the loads in tests were so chosen as to make some of the beams fail under bending and some under shear.

The mortar used was 1: 0.25 : 3 by weight. In order that the workmanship should not be above the average, the bricking of beams was done by a common brickyard labourer who had no aquired skill in laying masonry.

The results of tests are given in diagram form in fig. 5. The upper diagram shows the bending moments at failure, compared with bending moments at steel stress equal to 1200 and 3000 kg/cm^2, as computed by the usual theory assuming a linear distribution of stresses and n=15.

Beams 1—10 incl. failed due to overstraining and slipping of steel reinforcement. Sample 5 was of markedly defective workmanship with joints imperfectly filled with mortar.

The computed stresses in steel, the compression in masonry, the bond and shear stresses are shown in the lower diagram. In beams 11, 12 and 13 which failed under shear the shearing stress ranged from 12 to 15.7 kg/cm^2. The computed compression stresses in masonry were from 62 to 129 kg/cm^2 and were apparantly in no case the cause of failure. Typical failure planes in beams of the first series are shown in fig. 6.

The compressive strength of masonry was tested on four samples of the type shown in Fig. 7-D. Three of these were made out of intact portions of beams tested for bending. The rods were removed from the bottom mortar layer, the ends chiseled square and capped with cement mortar before testing for compression. The results ranged between 70.6 and 104 kg/cm^2 and averaged 91.4 kg/cm^2. Single bricks removed from beams tested gave practically the same results when compressed in upright position (endwise compression) Fig. 7-E. The net area of burned clay in bricks used is by 40% greater in flatwise direction (direction of perforations) than in endwise direction.

The bond strength of the bricks and mortar used was tested on samples of the type shown in Fig. 7-ABC. Parallel tests were made with solid bricks of medium quality. Owing to better adhesion, the perforated light weight bricks gave much better and more consistent results than solid bricks. The results of tests are shown in Fig. 7-ABC, black points marking the perforated bricks. Arrows indicate the values obtained in Rensselaer Institute [ref. [7])].

Due to peculiarities of the given type of light weight brick — viz. comparatively low strength in endwise compression, but very good bond — it is believed that the allowable stresses derived according to the American rule from compressive strength of masonry would give values that are too conservative for allowable bond and shear. It is believed that 30 kg/cm^2 for compression, 2.5 for shear and 6 kg/cm^2 for bond when longitudinal steel is anchored would be more reasonable limits for tentative use until better data are at hand. Due to better thermal insulation, the reinforced light weight brickwork is in our climate more suitable for lintel beams than reinforced concrete or steel.

Staatiliste arvutuste täpsusest.

Ins. Ado Johanson, IK. (Järg.)

2. Mitmekordselt määramatud süsteemid.

Kui juba ühekordselt määramatute süsteemide puhul raske on lõppkujuliste valemite abil hinnata üksikuid ebatäpsusi, siis muutub see mitmekordselt määramatute puhul veelgi raskemaks. Üldiselt on mõttekäik samane kui eespool. Olulise uudisena tuleb juurde, et tundmatute arvutuses figureerivad deformatsioonid, mis ei ole esile kutsutud ei koormuse ega ka otsitava suuruse poolt, vaid teiste tundmatute poolt, nn. δ_{ik}-väärtused. Need ongi, mis teevad arvutamise raskeks ja kutsuvad vea esile. Võib püstitada küsimuse: kui palju on õigustatud nende väärtuste alusel arvutamine mitte päris elastsete materjalide nagu puidu ja rb. puhul?

Ma ei ole kirjanduses selle küsimuse käsitlemist leidnud; olen aga päris nimekate staatikute suust arvamisi kuulnud, et puitu ei maksa enam kui ühekordselt määramatuna arvesse võtta; rb. suhtes on räägitud kolmekordsest määramatusest kui piirist. Olgugi need arvamused vahest ehk õige tublisti liialdatud, paistab neis siiski olevat osa tõtt.

Nagu juba eespool on seletatud, kompenseerub viga tundmatu arvutamisel deformatsioonidest sellep., et nad ühekordselt määramatu süsteemi puhul saadakse lihtjagatisena $\frac{\delta_{oa}}{\delta_{aa}}$; on näit. mõlemais deformatsioones ühepoolne viga, mis mitteküllaldase elastsusega materjali puhul on tõenäoline, siis väheneb viga jagatises. Kahekordselt määramatus süsteemis esineb tundmatu järgmises vormis $X_a = \frac{\delta_{oa}\delta_{bb} - \delta_{ob}\delta_{ab}}{\delta_{aa}\delta_{bb} - \delta_{ab}^2}$; kuigi ka siin X esineb jagatisena, mille viga võib olla väiksem kui üksikute deformatsioonide viga, kuid siiski mitte sel määral kui lihtjagatise puhul.

Kui eeldame vigaseid δ-väärtusi (puuduliku elastsuse pärast), siis tekib viga X arvutuses sellest, et δ_{aa} (elik δ_{bb}) ja δ_{ab} tõeliselt ei esine mitte selles vahekorras, kui me veaselt arvestame. Püüame arvutamisi leida, millised vead tekivad nendest ebaõigetest vahekordadest.

Vaatleme näiteks läbijooksvat tala üle kolme ava (kahekordselt määramatu). Lihtsuse pärast oletame süsteemi sümmeetrilisena (s. o. äärmised avad on omavahel võrdsed, I-konst., koormus üle kogu tala ühtlane/g). Neil oletusil tundmatuiks valitud kaks toemomenti on omavahel võrdsed,

samuti ka $\delta_{aa}=\delta_{bb}$ ja $\delta_{oa}=\delta_{ob}$. Toemomendi X saame siis järgmise avalduse järele:

$$X=\frac{\delta_{oa}\delta_{aa}-\delta_{oa}\delta_{ab}}{\delta_{aa}^2-\delta_{ab}^2}=\frac{\delta_{oa}}{\delta_{aa}}\left(\frac{\delta_{aa}-\delta_{ab}}{\delta_{aa}-\frac{\delta_{ab}^2}{\delta_{aa}}}\right)=$$

$$=\frac{\delta_{oa}}{\delta_{aa}}\left[\frac{\frac{\delta_{aa}}{\delta_{ab}}-1}{\frac{\delta_{aa}}{\delta_{ab}}-\frac{\delta_{ab}}{\delta_{aa}}}\right]=\frac{\delta_{oa}}{\delta_{aa}}\left[\frac{k-1}{k-\frac{1}{k}}\right]=\frac{\delta_{oa}}{\delta_{aa}}\frac{k}{k+1},$$

kus $k=\frac{\delta_{aa}}{\delta_{ab}}$. Tähistame äärmised avad l_1 ja l_2; siis on deformatsioonid $\delta_{aa}=\frac{1}{3}(l_1+l_2)$; $\delta_{ab}=\frac{l_2}{6}$;

$$k=\frac{2(l_1+l_2)}{l_2};\ \delta_{oa}=g\frac{l_1^3+l_2^3}{24}.$$

Arvuliseks näiteks võtame: $l_2=10$ m; $l_1=0{,}8\,.\,l_2=8$ m; $g=1$ t/m; siis on $k=\frac{2\,.\,18}{10}=3{,}6$; $\delta_{oa}=\frac{512+1000}{24}=63$; $\delta_{aa}=\frac{18}{3}=6$.

$$X=\frac{63}{6}\frac{3{,}6}{4{,}6}=10{,}5\,.\,0{,}7826=8{,}217=\frac{\delta_{oa}}{\delta_{aa}}\,.\,\mu,$$

$$\text{s. o. } \mu=\frac{k}{k+1}.$$

Oletame nüüd, et viga on vahekorras $k=10\%$; siis saame X väärtuse vastavalt muutuvale k-väärtusele:

$\mu=\frac{0{,}90\,.\,3{,}6}{0{,}9\,.\,3{,}6+1}=0{,}7641$; X viga $\frac{0{,}7641}{0{,}7826}=0{,}976$, s. o. 2,4%.

Olgu k viga $=20\%$; $\mu=\frac{0{,}80\,.\,3{,}6}{0{,}80\,.3{,}6+1}=0{,}742$;

siis X viga $\frac{0{,}742}{0{,}7826}0{,}948$, s. o. 5,2%.

Olgu k viga $=30\%$; $\mu=\frac{0{,}70\,.\,3{,}6}{0{,}7\,.\,3{,}6+1}=0{,}716$;

siis X viga $\frac{0{,}716}{0{,}7826}=0{,}915$, s. o. 8,5%.

Olgu k viga $=50\%$; $\mu=\frac{0{,}5\,.\,3{,}6}{0{,}5\,.\,3{,}6+1}=0{,}643$;

siis X viga $\frac{0{,}643}{0{,}7826}=0{,}822$, s. o. 17,8 %.

Teise näitena võtame äärmised avad $l_1=0{,}3\,.\,l_2=3$ m ja $l_2=10$ m; $k=\frac{2.13}{10}=2{,}60$; $\frac{k}{k+1}=\frac{2{,}60}{3{,}60}=0{,}722=\mu$.

k viga 10%; $\mu=\frac{0{,}9\,.\,2{,}6}{0{,}9\,.\,2{,}6+1}=0{,}70$;

X viga $\frac{0{,}70}{0{,}722}=0{,}97$, s. o. 3%,

k viga 20%; $\mu=\frac{0{,}8\,.\,2{,}6}{0{,}8\,.\,2{,}6+1}=0{,}675$;

X viga $\frac{0{,}675}{0{,}722}=0{,}935$, s. o. 6,5%.

k viga 30%; $\mu=\frac{0{,}7.2{,}6}{0{,}7\,.\,2{,}6+1}=0{,}645$;

X viga $\frac{0{,}645}{0{,}722}=0{,}893$, s. o. ~11%,

k viga 50%; $\mu=\frac{0{,}5\,.\,2{,}6}{0{,}5\,.\,2{,}6+1}=0{,}565$;

X viga $\frac{0{,}565}{0{,}722}=0{,}783$, s. o. ~22%.

Neist kahest näitest järgneb: viga X-väärtuses on võrdlemisi väike, kui k viga ei ületa 20%. Mida suurem suhteliselt keskmine ava on, seda suurem on vea mõju.

K o l m e k o r d s e l t määramatu süsteemi näitena olgu toodud tala üle 4 ava: keskmised avad à 10 m ja äärmised à 3 m; koormus ühtlane $g=1$ t/m. Sümmeetria tõttu redutseerub tundmatute arv kahele: äärmised toemomendid X_1 ja keskmine X_2.

Elastitsiteedivõrrandid annavad tundmatute kohta järgmised lahendid:

$$X_1=\frac{\delta_{01}\delta_{22}-\delta_{02}\delta_{12}}{\delta_{12}\delta_{22}-\delta_{12}^2}=\frac{\delta_{02}(k_1k_{01}-1)}{\delta_{12}(k_1k_2-1)}=$$

$$=\frac{\delta_{02}}{\delta_{22}}k_1\frac{k_1k_{01}-1}{k_1k_2-1}=\frac{\delta_{02}}{\delta_{22}}\mu;$$

$$k_1=\frac{\delta_{22}}{\delta_{12}};\ \delta_{12}=\frac{\delta_{22}}{k_1};\ k_{10}=\frac{\delta_{01}}{\delta_{02}};$$

$$X_2=\frac{\delta_{01}}{\delta_{11}}\mu_2;\ \mu_2=k_2\frac{k_2k_{02}-1}{k_1k_2-1},\ \text{kus } k_2=\frac{\delta_{11}}{\delta_{12}};$$

$$k_{02}=\frac{\delta_{02}}{\delta_{01}};$$

$$k_1=\frac{\delta_{22}}{\delta_{12}}=\frac{6{,}666}{1{,}666}=4{,}0;\ k_2=\frac{\delta_{11}}{\delta_{12}}=\frac{4{,}3333}{1{,}6666}=2{,}60;$$

$$k_{01}=\frac{42{,}8}{83{,}333}=0{,}5136;\ k_{02}=\frac{\delta_{02}}{\delta_{01}}=\frac{83{,}333}{42{,}8}=1{,}947.$$

Tundmatute arvulised väärtused on selle järgi:

$$X_1=\frac{\delta_{02}}{\delta_{22}}\mu_1=\frac{83{,}333}{6{,}666}\,.\,0{,}4486=5{,}6076=\sim 5{,}61\text{ tm}.$$

$$\mu_1=k_1\frac{k_1k_{01}-1}{k_1k_2-1}=4\frac{4\,.\,0{,}5136-1}{4\,.\,2{,}6-1}=4\frac{1{,}0544}{9{,}4}=$$

$$=0{,}4486.$$

$$X_2=\frac{\delta_{01}}{\delta_{11}}\mu_2=\frac{42{,}8}{4{,}333}\,.\,1{,}1235=11{,}0977\text{ tm.}\sim$$

$$\sim 11{,}1\text{ tm.}$$

$$\mu_2=k_2\frac{k_2k_{02}-1}{k_1k_2-1}=2{,}60\frac{2{,}60\,.\,1{,}947-1}{9{,}4}=$$

$$=2{,}60\frac{4{,}0622}{9{,}4}=1{,}1236.$$

Oletades vea suurusi k_1 ja k_2 väärtustes, saame järgmised arvutused:

Viga k väärtuses 5%:

$k_1 = 0{,}95 \cdot 4 = 3{,}80$; $k_2 = 0{,}95 \cdot 2{,}6 = 2{,}47$;

$$\mu_1 = 3{,}80\,\frac{3{,}80 \cdot 0{,}5136 - 1}{3{,}8 \cdot 2{,}47 - 1} = 0{,}4312;$$

$$\text{viga } \frac{0{,}4486}{0{,}4312} = 1{,}04035, \text{ s. o. } 4\ \%;$$

$$\mu_2 = 2{,}47\,\frac{2{,}47 \cdot 1{,}947 - 1}{8{,}386} = 1{,}1219;$$

$$\text{viga } \frac{1{,}1236}{1{,}1219} = 1{,}00151, \text{ s. o. } 0{,}15\ \%.$$

Viga k väärtuses 10%:

$$\mu_1 = 3{,}6\,\frac{3{,}6 \cdot 0{,}5136 - 1}{3{,}6 \cdot 2{,}34 - 1} = 0{,}4117;$$

$$\text{viga } \frac{0{,}4486}{0{,}4117} = 1{,}0896, \text{ s. o. } 9\ \%;$$

$$\mu_2 = 2{,}34\,\frac{2{,}34 \cdot 1{,}947 - 1}{7{,}424} = 1{,}120;$$

$$\text{viga } \frac{1{,}1236}{1{,}12} = 1{,}003, \text{ s. o. } 0{,}3\ \%.$$

Viga k väärtuses 20%:

$k_1 = 0{,}8 \cdot 4 = 3{,}2$; $k_2 = 0{,}8 \cdot 2{,}6 = 2{,}08$;

$$\mu_1 = 3{,}2\,\frac{3{,}2 \cdot 0{,}5136 - 1}{3{,}2 \cdot 2{,}08 - 1} = \frac{2{,}0592}{5{,}656} = 0{,}3641;$$

$$\text{viga } \frac{0{,}4486}{0{,}3641} = 1{,}232, \text{ s. o. } 23{,}2\ \%;$$

$$\mu_2 = 2{,}08\,\frac{2{,}08 \cdot 1{,}947 - 1}{5{,}657} = 1{,}1122;$$

$$\text{viga } \frac{1{,}1236}{1{,}1122} = 1{,}010, \text{ s. o. } 1\ \%.$$

Suhe $k_1 = \frac{\delta_{01}}{\delta_{11}}$ on oletatud siin veata, sest oletatavasti siin viga kompenseerub suurel määral, nagu see eespool ühekordselt määramatute süsteemide puhul on seletatud.

Toodud näite arvutus laseb oletada, et mitte iga süsteemi puhul viga k-väärtuses ei evi olulist mõju lõppresultaadile. Nii on X_2 (keskmine toemoment) sellest veast õige vähe mõjustatud, seda enam aga äärtoe moment X_1; siin näib mõju olevat ka avade suhtelistel suurustel.

Oleks väga oluline teada, kui suur on tõeline põikumus staatika põhjal arvutatava ja tõelikkuse vahel. Kõige õigema vastuse sellele küsimusele annaks loomulikult katse. Et mul ei ole teada niisuguste katsete tulemusi, siis püüan neid oletuste najal ja arvutamisi leida.

Raudbetooni puhul vähemalt võime ütelda, et pingete suurenemisel (resp. suuremate momentide puhul) väheneb materjali elastsusemoodul E. Oletame esialgu, et momendi kasvuga avause ulatusel, s. o. ühelt toelt, kus $M=0$, teise toeni, kus $M=M_{max}$, E väheneb 10% võrra ja $\frac{M}{E}$-joone ordinaadid kasvavad sirgjoone + parabooli seaduse järele, siis saame (eespooltoodud näite jaoks):

$\delta_{12} = (0{,}16666 + 0{,}00926)\ l_2 = 0{,}17593\ l_2 = 1{,}7593$;

$\delta_{22} = 0{,}3333\,(l_2 + l_3) + 0{,}02778\,(l_2 + l_3) = 0{,}36111\,(l_2 + l_3) = 7{,}2222$;

$k_1 = \frac{7{,}2222}{1{,}7593} = 4{,}1$, eespool arvutatud $k_1 = 4{,}0$ asemel, s. o. viga on 2,5%.

Oletame E vähenemist 20% võrra; siis saame samase arvutamise alusel $k_2 = 4{,}22$; viga ~5,5%.

E vähenemine 20% võrra paistab rb. ja tavaliste pingete puhul olevat tõenäoline. Kõrgemad pinged loomulikult toovad suuremaid E vähenemisi esile. Juurde tuleb aga veel paratamatu I muutuvus, ka juhul kui võiks oletada konstantset I, sest betooni pragunemisel muutub staatiliselt töötav põiklõige ja sellega ka I. Samuti mõjub I peale plaadi laiuse kaasamõjumise muutlikkus, mis on sõltuv ka pingetest ja deformatsioonidest. Kõik need tegurid võivad ühele poole mõjuda, ja siis on $\frac{M}{EI}$-joone kõrvalekalduvus suurem kui 20%. Õnneks muutub sellest olenev viga suhtearvus k võrdlemisi aeglaselt. Kui oletame selleks max. 10%, siis peaks vist küll kõik eespool nimetatud põikumispõhjused E ja I väärtustes arvesse võetud olema. Ülaltoodud näidete järele oleks sellest olenev maksimaalne viga tundmatute väärtuses ~9%.

Ei ole võimatu, et mõnede süsteemide ja koormuste puhul viga võib olla tunduvalt suurem. Siia tooks valgust nende keerukamate süsteemide vastav teoreetiline käsitlus, esmajoones aga katsed.

Ühte võime aga tõenäoliselt mitmekordselt määramatute süsteemide kohta ütelda, et nende arvutuse täpsus suureneva tundmatute arvu ja mitteküllalt elastse materjali puhul väheneb.

Olen püüdnud tavaliste ja kergemate konstruktsioonide kohta näidata, kui võrra meie harilik arvutus võib tõelikule olukorrale vastata. Mingit arvu väita täpsuse piirina (näit. %%) tundub olevat üldiselt võimatu, kuna see eri juhtudel õige laiades piirides võib hälbida.

Ülaltoodu järgi arvan järgmised väited olevat põhjendatud:

1) Täiesti täpne (tõelikkusele vastav) ei ole ükski staatiline arvutus. Suurimat täpsust võivad evida staatiliselt määratud raudkonstruktsioonid. Vähimat täpsust evivad kõrgemakraadiliselt määramatud rb.-süsteemid, mille ebatäpsus võib kergesti kasvada kuni 50%.

2) Väga kõrgete pingete tarvitamine raudbetoonis määramatute süsteemide puhul võivad arvutuse alused teha küsitavaiks, kui mitte ehitamine ja arvutus pole üksteisega täpselt koordineeritud.

3) Niinimetatud „täpsel" arvutamisel ei ole palju väärtust, kui talle ei vasta ka „täpne" ehita-

minė. See käib eriti ehitusmõõtmete kohta, mille teatav ebatäpsus töös on alati paratamatu.

4) Ainult staatilisele arvutusele baseerumine võib mõnikord eksitulemusteni viia, eriti kui pimedalt usutakse rehkenduse täpsust ja seda ei korrigeerita intuitiivse vaatlusega, ehituseliste kogemustega ja, mis on väga oluline, aga kahjuks vähe võimalik, tegelike katsetega.

A. JOHANSON: GENAUIGKEIT DER STATISCHEN BERECHNUNG.

Auf die Frage: Inwiefern die statische Berechnung mit der Wirklichkeit übereinstimmt wird an Hand der theoretischen Betrachtungen eine Antwort gesucht.

Es wird zuerst der einfache Balken behandelt und hierbei als massgebende Fehlerquellen untersucht: ungenaue Spannweite, ungenaues Eigengewicht, nicht der Theorie entsprechende Auflagerung, Ungenauigkeiten in Querschnittsdimensionen, Ungenauigkeiten der Berechnung. Bei Berücksichtigung aller dieser Fehlerquellen kann der Fehler der statischen Berechnung bei Holz und Eisenbeton (für Eigengewicht) bis 26% anwachsen.

Weiter wird der einfach statisch unbestimmte Träger (Durchlaufträger und Zweigelenkrahmen) behandelt.

Es werden als zusätzliche Fehlerquellen betrachtet mangelhafte Elastizität, Veränderlichkeit der Querschnittsdimensionen, Verschiebung der Stützpunkte, Temperatureinflüsse.

Zum Schluss wird eine Untersuchung über mehrfach statisch unbestimmte Systeme gebracht, wobei als einzige Fehlerquelle die mangelhafte Elastizität berücksichtigt wird und zwar das Verhältnis $\frac{\delta_{kk}}{\delta_{ik}}$ als fehlerhaft vorausgesetzt und hiernach der Fehler des Resultates der Berechnung gefunden.

Der Verfasser behauptet, dass bei mehrfach unbest. Eisenbetonkonstruktionen der Fehler der statischen Berechnungen insgesamt bis 50% anwachsen kann.

Uus tsemendisilo ja flux-pakkimisseade Kundas.

Ins. A. Grauen, Ik.

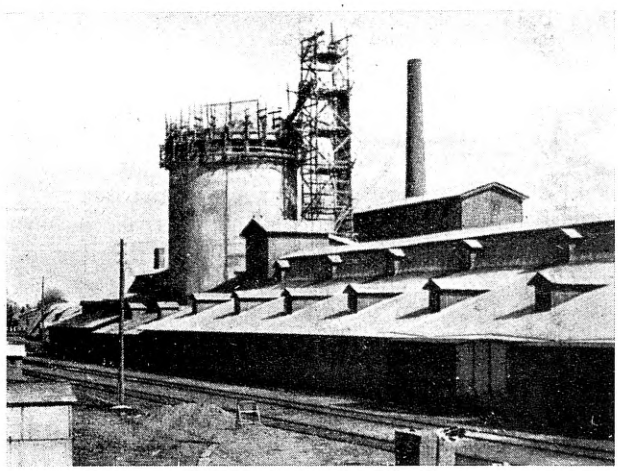
Novembris l. a. valmis Kunda tsemenditehases uus ajakohane tsemendisilo ja patenteeritud kottide pakkimisseade, mis on moodsaimaid Euroopas.

Kuna silo ehitamisel esmakordselt tarvitati meil nihkrakkeid ja et flux-pakkimisseade pakub üldiselt huvi tehnikuile, siis allpool toome selle ehituse ja seadme lühikese kirjelduse.

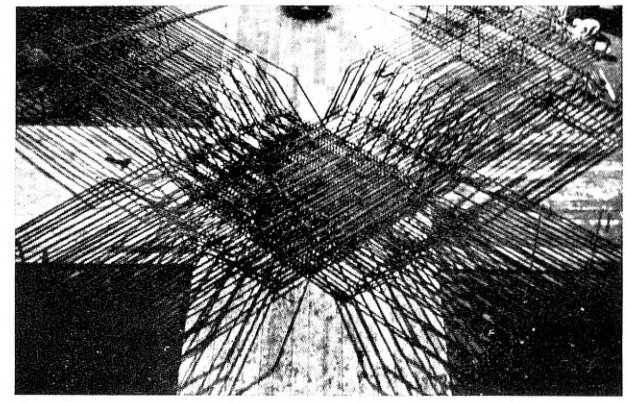
Silo ehitus.

Uus tsemendihoidla — silo — tuli ehitada endise, 1888. a. ehitatud pika puidust tsemendisilosse (joon. 1), selle koha peale, kus suubub vanasse silosse tsemendivabrikust tulev galerii ligi 100 m pika transportlindiga. Seejuures ehitustööd tulid viia läbi sääraselt, et need ei takistaks harilikku tehase tegevust ja tsemendi pakkimist ning lähetamist.

Töödega hakati peale 1938. a. lõpul. Maapinnasel kohal on: 2,5 m kruusakat savi ja selle all vesiliiv. Hoone alus rajati 2,5 m sügavusele raudbetoonplaadile, mis on ⌀18 m ja 1,3 m paks. Põhjaveega võitlemise lihtsustamiseks ja naaberehitiste kaitseks ehituskaevik varustati punnseina-



Joon. 1. Üldvaade silotorni ehitusele.



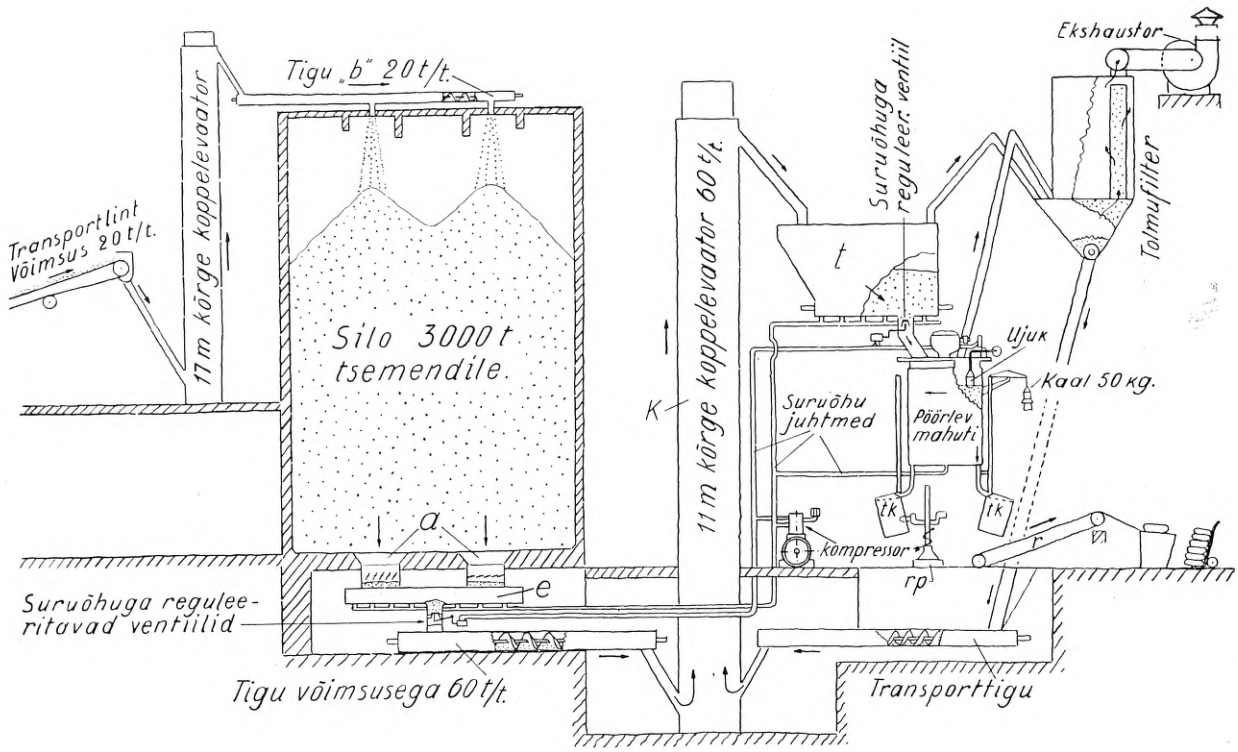
Joon. 2. Silo põhja armatuur.

ga. Alusplaat valati −10° C käes (kaevikus oli −2÷−5° C); sellest hoolimata, tänu peene jahvatusega tsemendi tarvitamisele, betooni temperatuur tõusis +30°-ni.

Kevadeks 1939 valmisid paekivist vundament ja raudbetoonist siloalus (vt. joon. 3), mille peale valati raudbetoonist põrand. Põranda armatuuri lautimist [1]) silo keskpaigas näitab joon. 2.

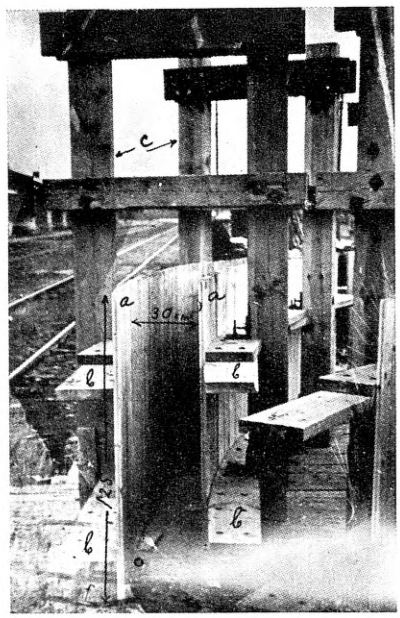
Põrandasse on jäetud 4 mulku à 50×50 cm tsemendi väljavoolamiseks. Mai kuu keskel hakati silo silindrilist seina betoonima. Sein, mille välisläbimõõt on 14 m, paksus 0,30 m, kõrgus 22 m, ehitati armeeritud betoonist nihkrakete vahel. Need olid tehtud tollistest hööveldatud lau-

[1]) Lautima = korraldama, valmis seadma, valmis laduma, kokku põimima (näiteks varbadest reepõhja).

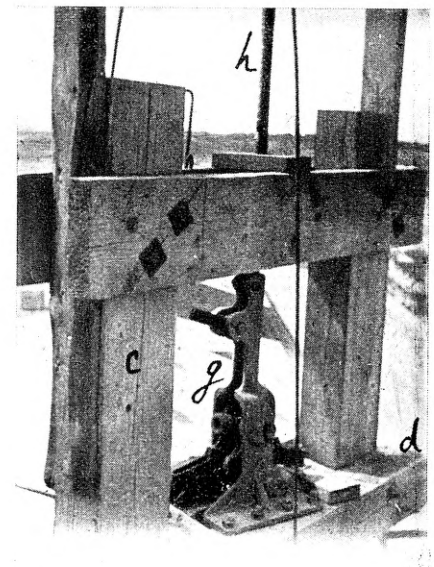


Joon. 3. Silo ja mehhanismide skeem.

dadest à 1,25 m kõrged (joon. 4), tugevdatud kahe rea horisontaallaudadega **b** ja ühendatud 24 raami **c** abil. Raami horisontaalühenduse **d** peale (joon. 5) kinnistati patenteeritud tõsteseadis **g**, mis toetus ja ühtlasi tarbekorral ronis terasvarrast (**h**) mööda ülespoole, tõstes kaasa rakked ja neile kinnitatud seespoolse ja välispoolse töölava. Betoonimine, armeerimine ja raketise vähehaaval ülespoole nihutamine teostus vahetpidamata. Erilist tähelepanu seejuures tuli pühendada raketise tõusule püstloodselt, ja siin peab au andma meeskonnale, kes oskas töö sääraselt teostada, et silo seinad tõusid noolsirgena; kohalviibiva Saksa nihkraketisefirma esindaja teadis rääkida paljudest töödest, kus nihkraketise abil püstitatud seinad on tulnud viltu.



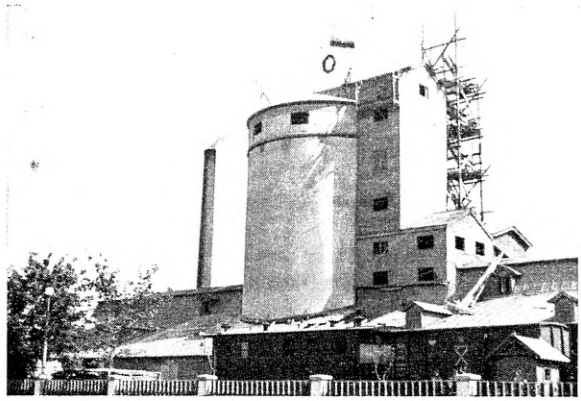
Joon. 4. Nihkrakked.



Joon. 5. Nihkraketise tõsteseade.

Tarvitati plastilist betoonisegu, vesi-tsementteguriga 0,45, tsementi 300 kg/m³. Tampimisel peale kogunenud vesi loobiti lihtsalt raketise vahelt välja. Raketise ülesnihkumisest siloseina pind hõõrdus hästi siledaks ja täitsa tiheda̲ks.

Kogu 22 m kõrgune silotorn betooniti valmis 11 päevaga; tavalise raketise puhul see töö oleks nõudnud mitu korda rohkem aega.



Joon. 6. Vaade valmis tornile.

Silo peal on raudbetoonist plaattala-lagi. Lae peal — pööningul — on tsementi sissetoov tigu. Pööning on kaetud koonilise plekkkatusega puitsõrestikul. Hoone kõrgus põrandast katuse tipuni on 28,50 m.

Silo mahutab 3000 t e. 60.000 kotti tsementi, mis on umbes $^1/_{28}$ osa aasta maksimaalsest vabriku produktsioonist.

Silo kõrvale on ehitatud masinate ja seadmete ruumid (vt. joon. 6).

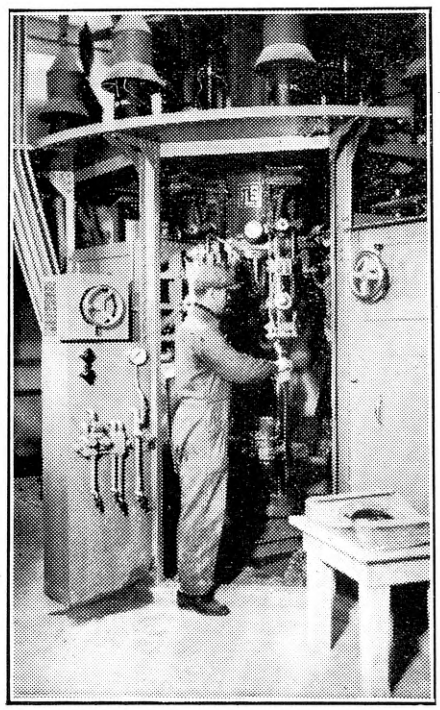
Kogu ehituse peale läks ca 1000 m³ betooni. Ehituse kogumaksusest tsemendile läks 12% ja rauale 16%.

Ehitustööd teostas A/s. „Beton".

Flux-pakkimisseade [2]).

Tsemendi kulgemist tehasest läbi silo ja fluxseadme kotini illustreerib joon. 3.

[2]) Flux (lad. k.) tähendab voolamine. Fluxseadme nime all on see pakkimismenetlus patenteeritud.

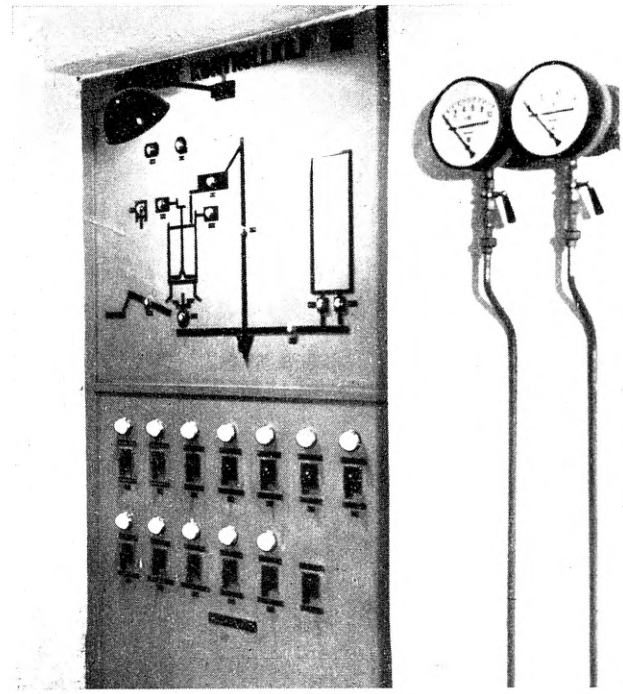


Joon. 7. Flux-aparaat tööl.

Tehasest kummilindil tulev tsement juhitakse tigu **b** kaudu silosse.

Silost tsement langeb mulkude **a** kaudu, mis on varustatud pneumaatiliselt reguleeritavate klappidega, edastustorru **e**, kus suruõhujuurdevoolul algab tsemendi voolamine. Suruõhuga segatud tsement voolab nagu vesi, tsemendis ei teki seisakuid ega „kotte", vaid ta voolab vabalt ja peaaegu hõõrdumiseta, mispärast aparaatide seinte kuluminegi on minimaalne.

Elevaator **k** tõstab tsemendi üles, kust ta langeb toite ettekandeaparaati **t** või eelmahutisse; seal uuesti tehakse tsement voolavamaks suruõhuga ja nüüd tsement langeb flux-pakkimisaparaati, milles tsemendikihi pealmine pind hoitakse erilise pneumaatilise ujuki — regulaatori — abil alaliselt



Joon. 8. Kontrolltahvel seadme skeemiga ja kaitselülitite releedega.

teatud kõrguses. Flux-aparaat on varustatud kümne tüüsiga (sõõrmega) ehk väljavoolu torusuuga, millele tööline (joon. 7) alatasa pistab tsemendikoti **tk**, niipea kui pöörlev flux-aparaadi vaba torusuu on talle lähenenud. Standard-tsemendikotid on kinnised ja tsemendi sissepuhumiseks on koti soppi jäetud vaid 5-cm-ne mulk, mille sulgemiseks on seespool eriline paber. Kottides tsement tihestatakse raputi **rp** abil.

Iga toru kohal on automaatkaal, mis laseb kotti täpselt nii palju tsementi, kui on vaja (praegu 50 kg).

Täidetud tsemendikott automaatselt laskub rest-edastile **r**, mis koti toimetab kärule, kuhu korraga mahub 7 kotti, ja kärutatakse vagunisse või lattu.

Tolm (õhus hõljuv tsement) imetakse ventilaatoriga kokku igast ruumist ja juhitakse tolmu-

eraldisse ehk filtri, kus lõdvikute raputamisel tolm langeb tigusse, kust juhitakse ringkäiku.

Seadme kõiki masinaid on võimalik ühelt kontrolltahvlilt (joon. 8) töötama panna. Mitmesugused lülitid on ühendatud selliselt, et ühe masina väljalülitamisel ka teised temast olenevad masinad automaatselt välja lülituvad, nii et ei või tekkida kahjustusi.

Ülalkirjeldatud ning paljude muudegi uuenduste tõttu on võimalikuks saanud, et kogu komplitseeritud seade teenindatakse väga hästi ning kindlasti üheainsa mehe poolt. El.-mootoreid on 13 koguvõimsusega 50 h.-j.

Kottide transpordil töötab 1 naine. Vana pakkimisseade vajas 50 in.

Seadme jõudlus on normaalse töö juures umb. 1000 kotti à 50 kg tunnis, s. t. et päevas suurimat korraga seni väljasaadetud tsemendihulka on võimalik pakkida umb. 11 tunniga.

A. GRAUEN: ZEMENT-SILO UND FLUX-PACKER IN KUNDA.

Der Verfasser beschreibt den Bau eines im vorigen Jahre gebauten Zement-Silos für die Zementfabrik „A.-G. Port-Kunda". Dasselbe ist aus Eisenbeton nach dem Gleitschalungs-Verfahren hergestellt. Das Fassungsvermögen des Silos ist 3000 t oder 60.000 Säcke Zement. Beim Silo wurde auch ein moderner Flux-Packer errichtet, dessen Leistung pro Stunde 1000 Säcke à 50 kg beträgt.

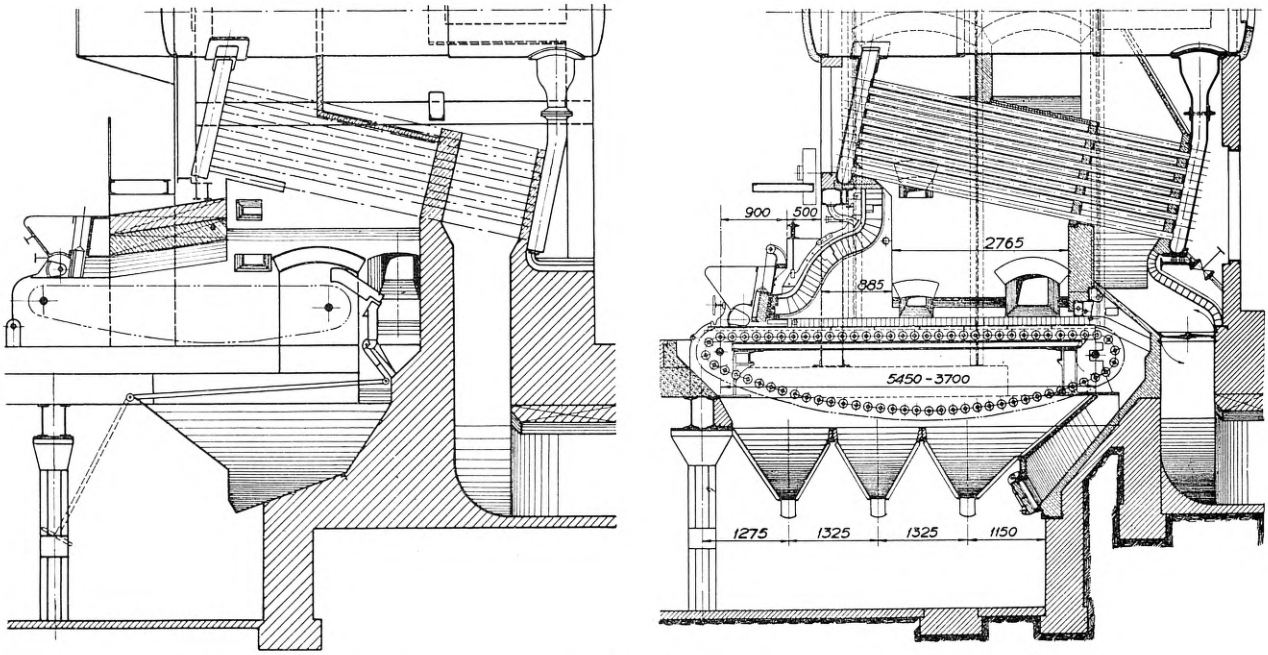
Korsten käitisinseneri huviobjektina.

Dipl. ins. Jaan Tammsaar. (Järg.)

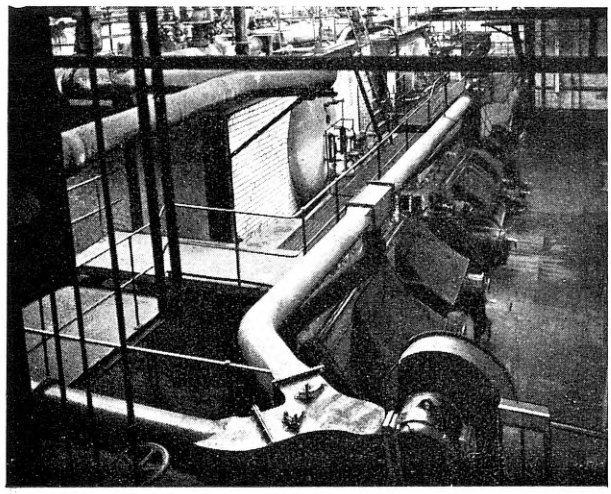
Paraboolvõlvide ja pöörisõhu-rakise abiks võtmisel on võimalik kasutada lühikeste võlvide ehitus- ja voolutehnilisi eemusi ka madalates kolletes; seega vabaneme tänapäeval suures arvulises ülekaalus olevate vanematüübiliste seadmete ümberehitamise vajadusest katlakere ja raudkonstruktsiooni tõstmise teel kõrgtuleruumidega seadmeiks, mis on seoses suurte aineliste kulutustega.

Pikkade süütevõlvide asemel märksa lühemate paraboolvõlvide kasutamisel võib resti tunduvalt madalamale ja tahapoole katla torustiku alla paigutada ning sel teel tuleruumi suurendada gaaside küllaldaseks seginemiseks ja põlemiseks pöörisõhu abil. Kirjeldatud lahendus on võrratult lihtsam ning odavam seadme ümberehitamisest katla tõstmise teel ja annab samasuguseid tulemusi.

Joonisel nr. 30 on näidatud seesugune juhus Ülemsileesia suurimas A/s-is „Friedenshütte" metallurgiatehases, kus nelja 305-ruutmeetrise küttepinnaga kaldveetoru-katla kollete ümberehitamine toimus eespoolkirjeldatud viisil. Rest alandati umbes 400 mm võrra, kusjuures süütevõlv lühendati 750 mm võrra. Selle tõttu tuleruum suurenes endisega võrreldes poole võrra, millest jätkus eeskujulike põlemistingimuste saavutamiseks. Tõmbekadu kateldes väheneb veesamba 24 mm-ilt 13 mm-le, mistõttu tulevikus katelde arvu suurendamisel pole vaja olemasolevat korstnat ümber ehitada ega pikendada. Kõigi nelja pöörisõhurakise jaoks ehitati ühine ventilaator ja õhu juhtimine üksikute rakiste juurde sündis vastava torustiku kaudu (joon. 31).



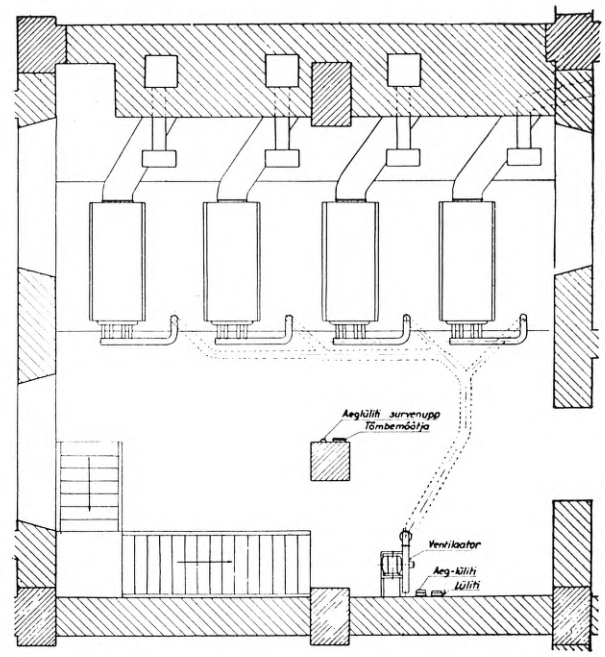
enne ümberehitust — Joon. 30. — peale ümberehitust



Joon. 31.

Kirjeldatud ümberehituse kulud amortiseerusid juba esimese aasta jooksul ja saavutati nelja katlaga viiele katlale võrdne aurusuutvus (24,2 kg/m² asemel 31,5). Niisugune suutuvuse tõstmine vanadel kateldel ajal, mil valitses maailmaturul katlaid ja katlamaterjale tootvates tehastes suur ülekoormatus ja kus uusi katlaid oli võimalik saada ainult pikaajalise ettetellimisega, oli tehasele väga kasulik, kuna oli ette nähtud auruseadme laiendamine ühe katla võrra. Vanade katelde juures teostatud otstarbekohased ümberehitused muutsid uue katla ostmise esialgu üleliigseks.

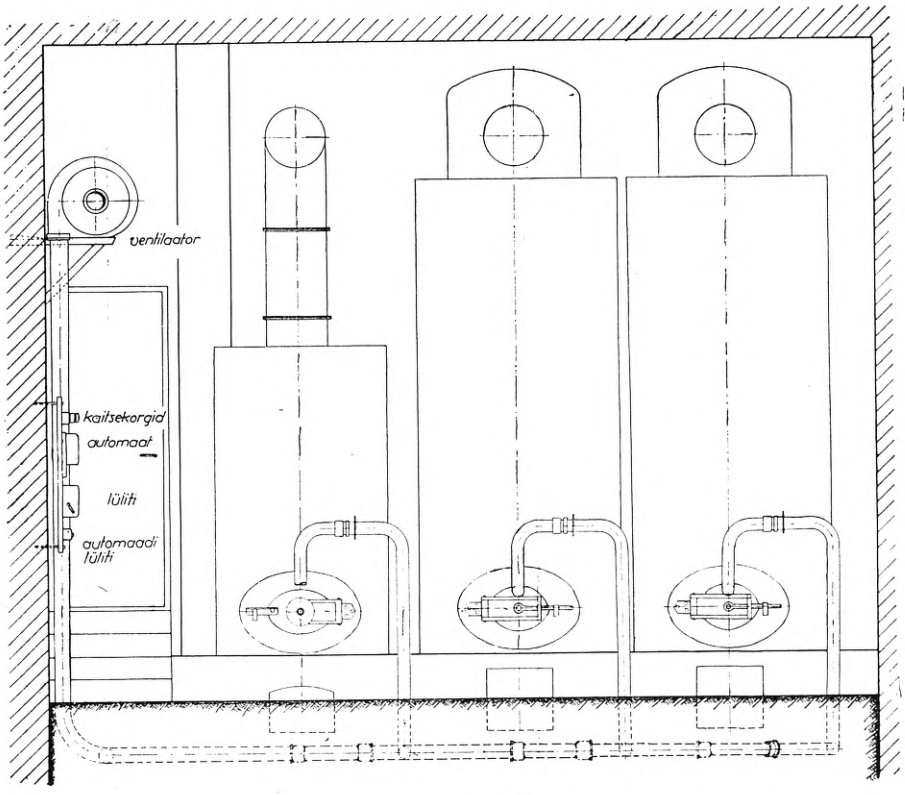
Pöörisõhu-rakiseid teostatakse tänapäeval paljudes eri tüüpides vastavalt kolde iseloomule ja süsteemile. Nende konstruktiivsel lahendamisel



Joon. 32.

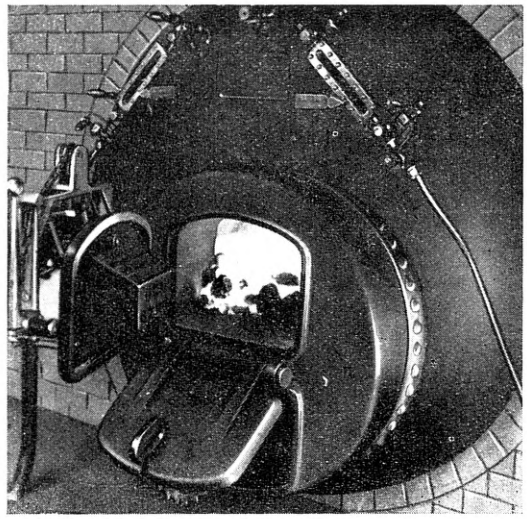
tuleb arvestada ka mitmesuguste põletise liikidega, kui tahetakse pöörisõhu-rakisega saavutada tõhusaid resultaate. Allpool on veel toodud mõningaid viimasel ajal artikli autori poolt sisseehitatud pöörisõhu-rakiste jooniseid, selgitavaid andmeid ja kirjeldusi nendega saavutatud tagajärgede kohta.

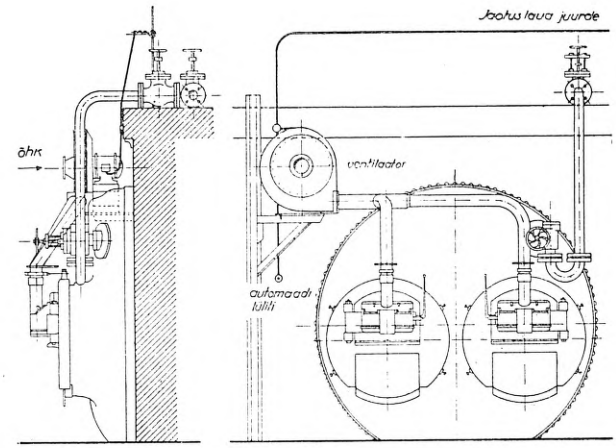
Joon. nr. 32 näitab Hönsch'i süsteemi malmkeskküttekateldele ehitatud pöörisõhu-rakist välismaa aianduslikus suurettevõttes, kus peamiselt taotleti pahandusi tekitava paksu korstnasuitsu kõrvaldamist ja põletise säästu. Prooviseadmel eeskujulikult väljaarendatud pöörisõhu-sõõrmed asetsesid kahes reas katla uste siseküljel. Et väikekatelde juures pöörisõhu tarvitamisel hoiduda ülesurve tekkimise võimalusist katla küttekäikudes ning suitsu sissetungimisest katlaruumi, tuli teha korstnatõmbus iga katla juures eraldi kontrollitav, samuti ka pöörisõhu surve sõõrmetes, mis peab olema tasakaalus tõmbusega.



Joon. 33.

Järgmine joon. nr. 33 esitab püstkateldele kohandatud pöörisõhu-rakist suurlinna haiglal. Eeldused heade tagajärgede saavutamiseks pöörisõhu-rakisega on eriti





Joon. 34.

soodsad just püstaurukatelde juures, kuna neil tuleruumid ei ole sügavad ja gaaside seginemine toimub põletise õhuhulgaga põiki nende algsihile.

Neis koldeis, kus põletise pealeandmine toimub käsitsi, tuleb pöörisõhu-rakis pealeandmise ja järelpõlemise ajaks seisma panna, mis sünnib kõige otstarbekamalt automaatlüliti abil. Kohe peale põletise juurdeandmise lõpetamist vajutab kütja lüliti kontaktnupule, rakendades pöörisõhu tegevusse. Utmisajajärgu (gaasistumise) möödudes, pöörisõhu-rakis lülitub ise välja. Automaatlüliti kella käimisaeg reguleeritakse vastavalt lendosiste sisaldusele põletises. Niisugustel rakistel kollete ette viiv õhutoru jaguneb uste avamisel mitmesse ossa, et mitte takistada nende liikumist, ja läheb hiljem uste sulgemisel uuesti kokku.

Joon. nr. 34 kujutab pöörisõhu-rakist neljal 120 m² küttepinnaga leektoru katlal A/s. „Union Textile" tehastes.

Pöörisõhu-rakiste mõju ja kasulikkuse selgitamiseks korraldati eespooltoodud kateldel üksikasjalik aurusaamisproov, mille saabed on toodud alljärgnevas tabelis.

Aurusaamisproovi saabed:

		Pöörisõhuta	Pöörisõhuga	
		2 katlaga	2 katlaga	3 katlaga
Proovi aeg		22./23. VII 36	24. VII 36	25. VII 36
Proovi kestus	tun.	15,2	6,0	6,0
Andmed katelde kohta:				
Küttepind	m²	240	240	360
Katla rõhk	atü	11,4	11,4	11,4
Plaanresti pind	m²	3,6	3,6	10,8
Põletise liik ja päritolu: Ülemsileesia peensüsi		0÷15 mm		
Küttevääртus (alumine):	kcal/kg	6418,0	6418,0	7250,0
Põletise kulu proovi kestel	kg	15752,0	6596,0	4455,0
Põletise kulu tunnis	kg/h	1033,0	977,0	742,0
Restikoormatus	kg/m²h	143,4	135,6	68,6
Toitevesi:				
Veekulu proovi kestel	kg	79500,0	36600,0	30000,0
Veekulu tunnis	kg/h	5213,0	5422,0	5000,0
Küttepinna jõudlus	kg/m²h	21,7	22,6	14,0
Vee temperatuur eelsoojendi eel	°C	52,7	54,2	56,0
Vee temperatuur eelsoojendi järel	°C	105,9	106,3	102,0
Eelsoojendiga kasustatud soojahulk	kcal/kg	53,2	52,1	46,0
Aur:				
Küllastat. auru temper.	°C	188,7	188,7	188,7
Ülekuumendustemperatuur	°C	238,0	236,2	258,6
Ülekuumendatud auru soojasisaldus	kcal/kg	690,6	690,6	702,9
Küllastatud auru soojasisaldus	kcal/kg	664,0	663,9	663,9
Ülekuumendis kasustatud soojahulk	kcal/kg	26,6	26,1	38,9
Aurus kasustatud soojahulk ($\lambda = i - t_v$)	kcal/kg	637,3	635,8	646,9

Äragaasid:				
Gaasitemperatuur eelsoojendi järel . . .	°C	260,0	235,0	185,0
CO_2 sisaldus äragaasides	%	8,8	10,8	10,1
CO_2+O_2	%	19,2	19,3	19,4
Õhu temperatuur	°C	27,6	35,2	35,0
Tõmme	v.s. mm	15,2	10,4	6,0
Aurustamisarv:				
a) bruto (1 kg sütt aurustas) . . .	kg/kg	5,0	5,5	6,7
b) neto (normaalaurus)	kg/kg	5,0	5,5	6,8
Katla tõhutegur	ηk	50,1	55,0	60,0

Soojabilanss 1 kg söe kohta:

Kasutati või läks kaduma:	kcal/kg	%	kcal/kg	%	kcal/kg	%
aurus	2812,65	43,82	3094,90	48,22	3781,85	52,18
eelsoojeedis	134,18	2,09	144,63	2,25	261,93	3,62
ülekuumendis	268,07	4,17	289,10	4,50	307,48	4,24
korstnas	1266,26	19,73	904,94	14,10	848,25	11,70
Ülejäänud kadu	1936,84	30,19	1984,43	30,93	2050,49	28,26
1 kg kivisöe alumine küttevääртus . kcal	**6418,00**	**100,00**	**6418,00**	**100,00**	**7250,00**	**100,00**

Saavutatud säästu arvutlus:				
1 kg sütt annab auru	kg	5,0	5,5	6,0
1 kg auru vajab sütt	kg	1:5,0	1:5,5	1:6,0
1000 kg auru vajab sütt	kg	199,4	180,8	166,6

Pöörisõhu tõttu saavutatud põletise sääst:

Sääst . . . . . kg 199,4 — 180,8 = 18,6

Sääst . . . . . % 18,6 : 199,4 × 100 = **9,3**%.

Põletise sääst kolmanda katla töölerakendamisest, mis võimaldas normaalkoormatusel töötamist:

Sääst . . . . . kg 180,8 — 166,6 = 14,2

Sääst . . . . . % 14,2 : 180,8 × 100 = **7,9**%.

Kahe katlaga teostatud võrdlevatel aurusaamisproovidel selgus, et restikoormatus (143,4 ja 135,5 kg/m²h) ja auruvõtt (21,7 ja 22,6 kg/m²h) olid liiga kõrged plaanrestidega ja käsitsi-pealeandmisega töötavate leektorukatelde kohta, mille täiskoormatuseks tuleb lugeda 100 kg sütt elik 18 kg auru iga resti elik küttepinna ruutmeetri kohta tunnis. Ülekoormatuse tõttu tekkis liigset tõmbekadu restis kui ka suitsukäikudes (15,2 ja 10,4 mm v.-s.) ja liiga kõrged korstnatemperatuurid (260 ja 235° C) võrdlemisi sellega, millised oleksid normaalsed pöörisõhu kasutamisel sedaliiki kateldele lubatud koormatusil. Kahte katelt hilisema kolme asemel kasutati töösstuse juhataja eksliku arvamise tõttu, et kahe ülekoormatud katlaga kulub vähem põletist kui kolme normaalselt koormatud katlaga. Kolmas aurusaamisproov tõendas sellevastu, et ülekoormatud katlad nõuavad märksa rohkem põletist ja mitu korda tugevamat tõmmet (sel juhul 17,2% enam põletist ja 9,2 v.-s. mm võrra enam tõmmet).

Tihtilugu ollakse meil Eestis veel praegugi samasugusel arvamisel, kuna töötatakse mitmepool tahmavate ja viimse võimaluseni koormatud seadmetega, arvestamata käitisele ja rahvamajandusele sünnitatavate kahjudega. Ka ei jatku enamikus olemasolevatest korstnatest ja selletõttu tõmbeseadmed muutuvad liiga keerukateks ja kulukaiks.

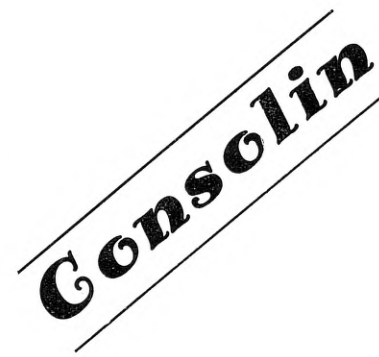
(Järgneb.)

New Consolidated Gold Fields. Ltd.

EESTI OSAKOND

KONTOR: V. Viru 12

VABRIK: Kohtlas



Eesti parim bensiin

Eesti põlevkivi saadused

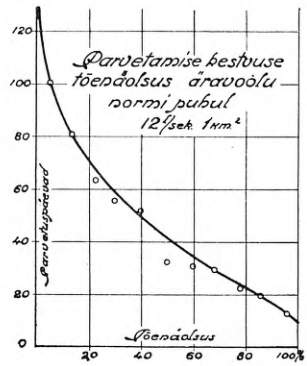
Parvetuskanalite arvutlusaluseid.

Ins. A. Velner, IK.

Parvetuskanal täidab oma ülesannet siis, kui ta võimaldab metsamaterjali parvetamist teatud, olgugi vähene arv päevi parvetusaja kestel pidevas reas. Sellest tingimusest väljudes tuleb määrata kanali dimensioneerimiseks vajaliku äravoolu norm.

Meie vesikondade hüdroloogilised olud, sõltuvalt vesikonna suurusest ja füsiograafilisest olukorrast, erinevad omavahel peaasjalikult äravoolu miinimumide ja maksimumide vöös; keskmises vöös on lahkuminekud vähem märgatavad.

Parvetamine ei sünni äärmistes vöödes. Sellep. parvetamisvõimaluste hindamiseks võime kasutada Leivajõe vesikonna andmeid, mille kohta on olemas hüdromeetriline materjal, ja seda materjali kohaldada kõigi parvetuskanalite vesikonda-



Joon. 1.

ae kohta. Leivajõe oludes vooluhulk 1 m³/sek. aja kestel kevadisest jääminekust kuni 1. nov. on kindlustatud: 1928. a. — 100 p.; 1929. a. — 56 p.; 1930. a. — 32 p.; 1931. a. — 29 p.; 1932. a. — 63 p.; 1933. a. — 22 p.; 1934. a. — 31 p.; 1935. a. — 81 p.; 1936. a. — 52 p.; 1937. a. — 20 p.; 1938. a. — 13 p.

Sellejuures kevadel 1 m³/sek. vooluhulgaga pidev päevaderida ei lange ühelgi aastal alla 7 päeva.

Varustades aastad tõenäolisuse protsendiga, kandes protsendid ja päevad joonisele ning ekstrapoleerides tõenäolisusekõverat (joon. 1), näeme, et 1 m³/sek. on 100% kindlustatud ca 10 p. jooksul; 1% võrra oleks selline vooluhulk kindlustatud üle 130 p. parvetusaja kestel; 50% võrra 40 päeva jne.

Leivajõe vesikonnas 1 m³/sek. vastab ca 12 l/sek. pro 1 km². Kui soovitakse parvetamist kindlustada 10 p. parvetusaja kestes, siis tulebki võtta see norm aluseks parvetuskanalite dimensioneerimisel.

Näiteks, kanal põhja laiusega b=0,5 ja J= =0,4‰, nõlvadega 1:1½, karedusarvuga n= =0,033 ja täitega 0,8 m vajab vesikonda ca 42 km², et vooluhulk oleks 0,5 m³/sek. normi juures 12 l/sek. pro 1 km². Vähemate vesikondade puhul tuleb kas karedusarvu kunstlikult suurendada, varustada kanal paisudega, vähendada kanali dimensioone või vähendada langu (J). Kombineerides neid võimalusi on võimalik ka väikesi vesikondi kasustada parvetuskanalite otstarbeks.

*

A. VELNER: ZUR DIMENSIONIERUNG DER HOLZDRIFTKANÄLE.

Zur Dimensionierung der Holzdriftkanäle wird 12 l/sec pro 1 km² als Abflussmodul ist ununterbrochener Holzdrift binnen 10 Tagen vom Frühlingseisgang bis 1. November versichert.

Bibliograafia.

Über das System der einmodigen Häufigkeitskurven. Kärsna, Aarne, Tartu 1939. Peab kohe märkima, et autor oma eelnenud pealkirjaga töös avaldab suurt oskust matemaatiliste probleemide käsitlemisel. Ta interpreteerib analüütiliselt statistikas tuntud ühemodaalseid sageduskõveraid. Seejuures lähtub ta siinusfunktsiooni ühest faasist (nähtest). Kõverate mitmesuguse kuju saamiseks muudab ta vastavalt kõvera argumendi mõõtu ja sel teel saab ta nii sümmeetrilisi kui ka asümmeetrilisi kõveraid. Seda kõverate süsteemi võib rakendada seal, kus tekib tarvidus interpreteerida empiirilisi kõveraid analüütiliselt mitmesuguste küsimuste lahendamisel. Hüdroloogias võiks need kõverad leida rakendamist näiteks äravoolu-vallide interpreteerimisel. Vene hüdroloog K o č e r i n kasutas selleks otstarbeks P e a r s o n i kõverate süsteemi. Autori süsteem paistab olevat rakendustehniliselt hõlpsam.

Kõvera argumendi mõõdu transformeerimist tarvitab ka H. Grasberger (H. Grasberger. Die Anwendung d. Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Wasserführung d. Gewässer. Die Wasserwirtschaft. Wien 1932). Viimane lähtub Gaussi kõverast ning mõõdu transformeerimisel saab ta asümmeetrilised tõenäolisusekõverad või õigemini empiiriliste sageduskõverate argumendi mõõdu transformeerimisel saab ta sümmeetrilise Gaussi kõvera. Vahe autori ja H. G r a s b e r g e r i kõverate vahel seisneb vaid selles, et H. G r a s b e r g e r tugineb tõenäolisuse teooriale sageduskõverate interpreteerimisel, autor aga lahkub selt tasapinnalt. Sellep. autori kõverad pole tõenäolisusekõverad, nagu H. G r a s b e r g e r i ja K. P e a r s o n i omad, vaid kõverad, mille abil võib interpreteerida teatudkujulisi empiirilisi kõveraid ja muu seas ka empiirilisi sageduskõveraid. H. G r a s b e r g e r i ja K. P e a r s o n i kõveraid rakendamisel empiirilistele sageduskõveratele avaneb võimalus võrrelda neid ja avastada häireid empiirilistes sagedustes võrreldes tõenäolisusega. Autori kõverate abil häireid avastada ei saa, selle tõttu just sageduskõverate seisukohalt nad ei evi seda väärtust kui H. G r a s b e r g e r i, K. P e a r s o n i ja teiste kõverad, mis tuginevad tõenäolisuseteooriale.

Autor tähendab, et K. Pearsoni kõverad oma keerukuse tõttu on käsitletavad vaid matemaatikute poolt, tema kõverad ka võhikute poolt. Enda seisukohalt pean tähendama, et olen rakendanud H. Grasbergeri ja K. Pearsoni kõveraid, kuid autori kõverate rakendamisel tekkis mul raskusi. Eeskätt autori poolt antud nomogrammide ulatus pole küllaldane.

Nende märkustega oleks võinud õieti piirdudagi. Kuid autor avaldab mõtteid, mis esiteks kõigutavad usku tõenäolisuseteooria rakendamisvõimalusse empiiriliste sageduskõverate puhul üldse ja teiseks ta võtab eriti terava kriitika alla momentidele tuginevad statistilised karakteristikad. Selle kohta peab tähendama järgmist. Ainsaks kriteeriumiks selle üle, kas mingi statistiline rida koosneb juhusest tingitud nähtustest või nende esinemine on tingitud erilistest (olulistest) põhjustest, on vaid juhusele tuginev tõenäolisuseteooria. Kui me selt aluselt lähkume, siis kaotame võimaluse eraldada juhuslikku nähtust olulisest põhjusest tingitud nähtusest. Momentidest olenevate eriti kõrgemajärguliste karakteristikate kohta väidab autor et nad on varustatud suurte vigadega, mille tõttu nad lakkavad olemast tõelikud karakteristikad. Kui ma ei eksi, siis vigade mõiste karakteristikate puhul tekib vaid siis, kui väljutakse seisukohast, et teatud osakollektiiv esindab täiskollektiivi. Klimatoloogilised ja hüdroloogilised kollektiivid on kindlasti häiritud kollektiivid ja sellep. küsimus, kas osakollektiivi karakteristika on maksev vea piires täiskollektiivi suhtes, peab jääma lahtiseks. Sellepärast kaotab tähtsuse ka vigade mõiste, sest antud kollektiivi kohta momentide kaudu määratud karakteristikad on absoluutselt õiged tingimusel, et õiged on vaadeldud nähtused ise. Ka autori kõverate karakteristikad on maksvad vaid antud kollektiivi kohta.

Momentidest tingitud karakteristikate üheks paheks loeb autor veel seda, et antud kollektiivile vastab vaid üks karakteristikate süsteem, aga antud karakteristikate süsteemile mitu kollektiivi. Ta toob selleks näiteid. Kas pole autor siin jätnud aga tähele panemata, et oluliseks karakteristikaks on peale teiste veel argumendi modaalne väärtus. Statistilised karakteristikad koos modaalse ja tsentraalväärtusega määravad, paistab mulle, vaid üht vastavat kollektiivi.

Oleks väga soovitav, kui mõni statistilises matemaatikas kompetentne isik võtaks sõna autori töö puhul, sest autori poolt avaldatud mõtted kõigutavad statistilise matemaatika seniseid alustugesid. Peale selle oleks soovitav, et autor laiendaks omi nomogramme ja varustaks nad praktiliste näidetega üksikasjades, sest tema kõveraid võib rakendada kui mitte sageduskõveratele, siis paljudele teistele empiirilistele kõveratele. **A. V.**

Kroonika.

EIÜ TEATED.

EIÜ PEAKOOSOLEK.

EIÜ peakoosolek, mis möödunud pühade tõttu jäi märtsikuus korraldamata, kavatsetakse EIÜ juhatuse poolt kokku kutsuda 19. aprillil s. a.

Peakoosolekul tuleks arutamisele peale EIÜ möödunud aasta tegevuse aruande, eeloleva aasta eelarve ja valimiste ka EIÜ põhikirja muutmine toetajaid liikmeid puutuvas osas ja auliikmete valimine.

Peakoosoleku kutsed ühes päevakorraga saadetakse EIÜ liikmeile lähemal ajal.

*

EIÜ KLUBI TEGEVUS.

Seoses EIÜ ruumide sisustamisega, milline töö küll veel ei ole täiesti lõpetatud, kuid ka praeguse sisustuse juures on ruumid muutunud nägusateks ja kultuurselt mugavateks, otsustas EIÜ juhatus võtta need ruumid intensiivsemale kasutamisele. Selle ürituse edukamaks läbiviimiseks otsustas juhatus moodustada korraldava toimkonna, mille koosseisu kuuluvad klubivanem ins. E. Sumer (Sommer) ja ins. ins. R. Ise, V. Vöölman, P. Volmer ja E. Rose.

EIÜ juhatuse ja eelnimetatud korraldava toimkonna ühisel nõupidamisel koostati ka üldjoontes eeloleva aasta klubi tegevuskava, mille suuremate üritustena oleks mainida: EIÜ liikmete koosviibimised-perekonnaõhtud, millised tuleksid korraldamisele neli korda aastas — sügisel, uuel aastal, Vabariigi aastapäeva eelõhtul ja mai eelõhtul; tavalised klubiõhtud toimuksid iga nädal reedeti ja referaatõhtud esmaspäeviti.

Kuna selle kava täitmine oleneb suurel määral insenerkonnast enesest, siis avaldab korraldav toimkond lootust, et insenerkond omalt poolt sellele kaasa aitab, üha rohkem vabanedes mugavast koduistumisest ja muutes EIÜ uuestisisustatud ruumid meie pealinna tehnilise eliidi koduks ja kooskäimisekohaks.

*

EIÜ KLUBI DAAMIDE TOIMKOND.

EIÜ klubi tegevuse elustamiseks ja ülalpoolkirjeldatud tegevuskava tõhusamaks läbiviimiseks on klubi korraldav toimkond otsustanud paluda EIÜ liikmete abikaasade lahket kaasabi selleks moodustatava daamide toimkonna kaudu. EIÜ klubi daamide toimkonna valimine ja edaspidise tegevuse kohta läbirääkimine toimub reedel, 12. aprillil s. a. kell 19.00, EIÜ ruumes, Vene tän. 30.

Klubi toimkond, paludes EIÜ liikmeid seda teatavaks teha oma abikaasadele, loodab võimalikult rohkearvulist osavõttu sellest koosolekust.

*

EIÜ PEREKONNAÕHTU.

Klubi toimkonna poolt korraldatakse kava kohaselt järgmine perekonnaõhtu — mai vastuvõtmine — 30. aprillil s. a. algusega kell 20.00 EIÜ ruumes.

Klubi toimkond palub EIÜ liikmeid aegsasti teatavaks teha oma osavõttu EIÜ büroole (telef. 431-35), kus alates 15.aprillist s. a. on saadaval ka osavõtukaardid.

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti.
KUULUTUSTE HINNAD: 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 24 kr.; vastu teksti 25% kallim; tekstis ja IV kaan: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr.; II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.
Vastutav- ja peatoimetaja insener **Valter Vöölman**, tel. 483-04, 301-80. Kaastoimetaja mag. chem. **A. Sikkar**, tel. 312-33, 308-71. Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.

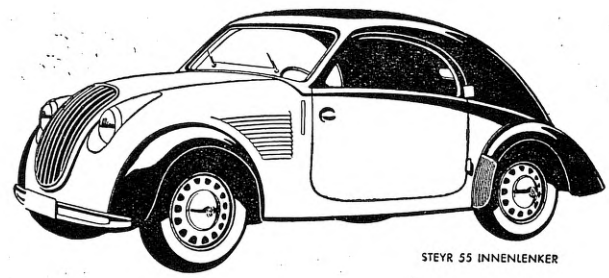
Ilmus trükist 30. märtsil 1940. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.

STEYR on auto Eesti teedele

KONSTRUKTSIOONILT — TUGEV
VÄLIMUSELT — MOODNE
HINNALT — ODAV

KAUBANDUSÜHING
VALMET & Ko.

PÄRNU MNT. 6 (Urla maja)
TALLINN



STEYR 55 INNENLENKER

Tehniliste raamatute tellimine välismaalt

K-Ü.
«RAHVAÜLIKOOL»

Joonestustarbeid

nagu igasuguseid joonestuspabereid, vahalõuendid, millimeetripaberit, joonestuslaudu, tsirkliкaste, arvutuslükandeid, tušše, sulgi, tehnilisi värve jne.

MANORMUS „mõtlev" joonlaud kirjade, liniatuuride, tehniliste markide jne. kiireks tegemiseks

KARTOFIX — uuelaadne paberiliim käristunud joonestuste, kaartide jne. parandamiseks. Toimib kiirelt ja nähtamatult.

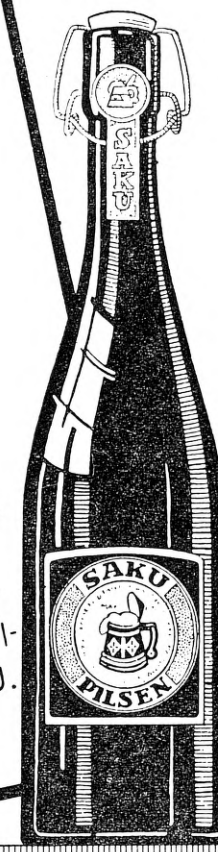
Tallinn, Harju 48, tel. 444-39, 444-37
Tallinn, Pärnu 10, tel. 446-67, 446-66

a/s

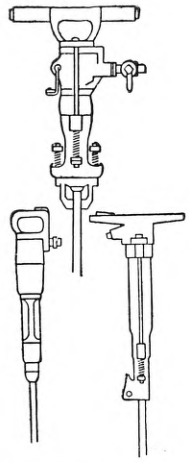
Saku

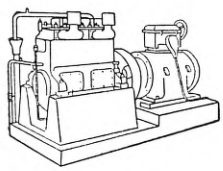
ÕLLED:
PILSEN
SANGAR
TÕMMU Ekstra ERIPRUUL

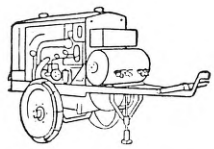
MAHLAJOOGID, SIDRUNI-
HAPPE JOOGID, MÕDU.

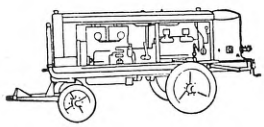


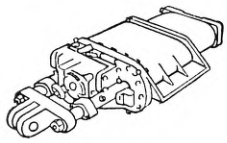
SAKU ÕLLETEHAS A/S
TALLINN

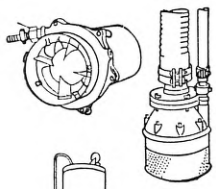


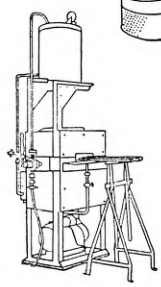


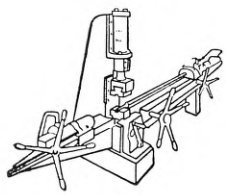












Flottmann

PUURVASARAD

KOMPRESSORID

LIHKERAJAMOOTORID

VEEPUMBAD

ÕHUPUHASTAJAD

KUUMENDAMISAHJUD

PNEUMAATILISED

SEPISTAMISMASINAD

Peaesindus

Linke & Martinson

Tallinn, Vene tän. 11

Telefon 432-86, 432-58

A.-S.

VENNAD KIMBERG

TRAADI- JA NAELATEHASED TALLINNAS

Kontor: Nunne tän. 16, tel. 448-17, 476-97

Tehased: Katusepapi tän. 35, tel. 304-34

MEIE VALMISTAME:

Naelu — lati-, katuse-, papi-, plekivormi,- sadulsepa-, saapa- jne.

Kabjanaelu,

Hobuseraudu,

Okastraati, okastraadi obadusi

Traati — haljast-, põletatud-, tsingitud-, vasetatud-, vedru- telegraafi-, klaasimise- jne.,

Neede — rauast-, vasest-, alumiiniumist.

Äsja valmisid Arsenalis

kal. 0,22 sportpüssid

Nende hind — Kr. 110.— tükk (koos dioptersihikuga ja rõngas-tulpkirbuga).

Lähemaid andmeid püsside kohta annab Arsenali Tehnikajaoskond, Tööstuse tän. 51, telefonid 63 ja 65 (Arsenali keskjaam nr. 416-86), või Kaitseliitlaste Tarveteladu, Kaarli tän. 8, telefon 468-12.

ARSENAL.

A/S „Eesti Turbatööstused"

Juhatus Tallinn, Tatari nr. 1

Telefon 414-37, 421-79

EESTI METSA JA TSELLULOOSI A-Ü

TALLINN, PÄRNU MNT. 10—6. TEL. 474-50

ostab

Kehra sulfaat-tselluloositehastele piiramata hulgal

sulfaatpuid

ja propse

pikkusega 1,00, 2,14 ja 2,44 m

Pakkumistega pöörduda ja lähemaid teateid saab A/Ü. kontorist või kohapealseilt esindajailt (soovitav laupäeviti):

Kehra tehased: J. Eensalu, tel. Tallinn 308-00/56.
Jõhvi: E. Hindper, Tartu m. 5, tel 133.
Tartu: A. Käärik, Veski 57, tel. 43-62.
Valga: A. Tamm, Kesk 14, tel. 114.
Türi: E. Rosimannus, Koidula 17-a, tel. 100.
Pärnu: E. Radik, Riia 10, tel. 6-79.
Saaremaal: P. Aarna, Garnisoni 2, Kuresaare tel. 201.

Valmistab

esmajärgulist

jõutselluloosi ja n. n. **Kehra tapeeti**

seina katteks.