TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.

Insenerikoja Likvideerimiskomisjoni väljaanne.

Ilmub 15. kuupäeva ümber.

TOIMETUSE ja TALITUSE aadress: TALLINN, UUS tän. 19, tel. 431-35.

TELLIMISHIND 1940. a. peale — 5 kr., ½ a. — 2 kr. 50 s. ¼ a. — 1 kr. 35 s., aadressi muutmine — 20 s.

Üksiknumber 50 s.

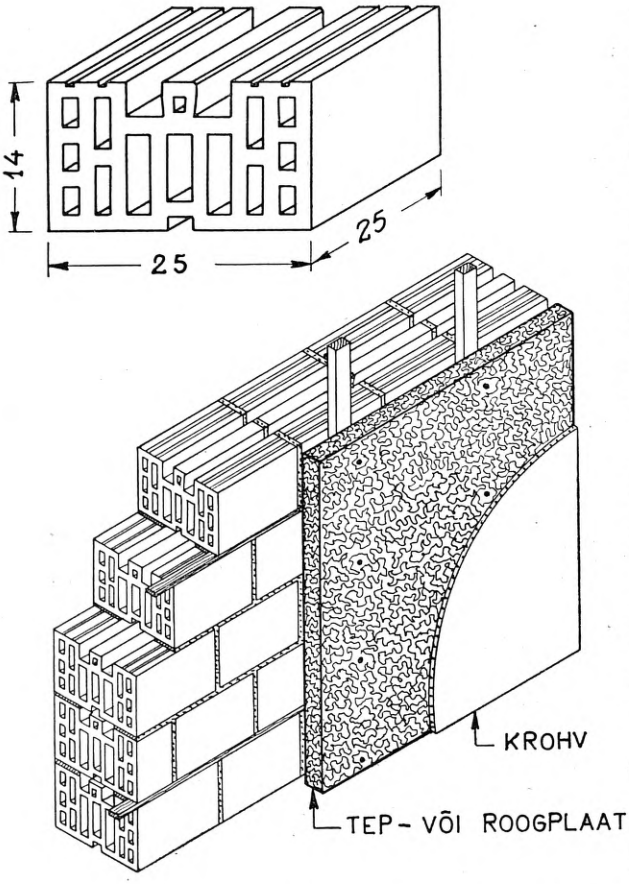
Postkontorites tellimisraha maksta TK posti jooksvale arvele nr. 573. Jooksev arve Krediit Pangas nr. 18994.

SISU: A. Veski: Otstarbekad tellised odavate elamute ehitamiseks. — T. Eipre: Veejõu kasutamisest (järg). — A. Grauen: Kuidas ehitada betoonsilot. — R. Süvala: Keermikukella valmistamisest. — V. Talvik: Küsimusi keraamika alalt (järg). — H. N.: Malmi keevitamisest. — V. Post: Bensiin lennumootorite põletisena. — V. Kangro: Nahaliike ja nende omadusi. — I. Maksim: Kuidas ehitada purisüsta (lõpp). — Tehnika uudiseid, vastuseid küsimustele jne.

V AASTAKÄIK **SEPTEMBER 1940** **Nr. 9 (54)**

Ehitusasjandus.

Otstarbekad tellised odavate elamute ehitamiseks.



Kopli tellisetehase poolt valmistatav õõnestellis ja õõnestellisseina ehitamine ja vooderdamine.

Kopli tellisetehas laseb lähemal ajal müügile erisorti tellised, mis on eriti otstarbekad lihtsamate elamute ehitamiseks. Tellis (kujutatud kõrvaloleval joonisel) evib rida õõnsusi, mis muudavad tellise kergeks ja seega ühtlasi ka soojapidavaks. Kirjeldatav tellis on märksa suurem tavalistest tellistest ja asendab nelja tavalist tellist. Seejuures on tal vaid kahe tavalise tellise kaal. Kuna kivi maht on suur, siis ehitamine temaga edeneb märksa jõudsamini, võrreldes tavalise tellisega. Ka tarvitab kirjeldatav tellis märksa vähem mörti kui tavaline tellis. Hinnaltki tulevat õõnestellis kuni 30% odavam tavalistest 4-st tellisest.

Olgugi et õõnestellis on võrdlemisi soojapidav, ei kõlba ta elamu seinaks ilma isoleeriva plaadita. Joonisel on näidatud, kuidas õõnestellisseinale kinnitame soojapidava TEP- või roogplaadi.

Kirjeldatud kive võib valmistada ka betoonist. Eriti kasulik on betoonkivide kasutamine seal, kus liiv on odavalt kättesaadav ja kuhu telliste vedu on tülikas. Betoonkivide formaate on väga palju. (Vt. TK nr. 6 — 1938. a.)

Teoreetiliselt vastab joonisel kujutatud 5-cm-paksuse isoleerplaadiga vooderdatud õõnestellisseina soojapidavus korralikult vooderdatud ja hästitakutatud tavalise puitseina soojapidavusele. Kuid isoleerplaadi asetamine seina siseküljele vähendab seina soojatääravuse võimet võrdlemisi puhttellisseinaga.

Arvo Veski.

Veejõu kasutamisest.

Ins. T. Eipre.

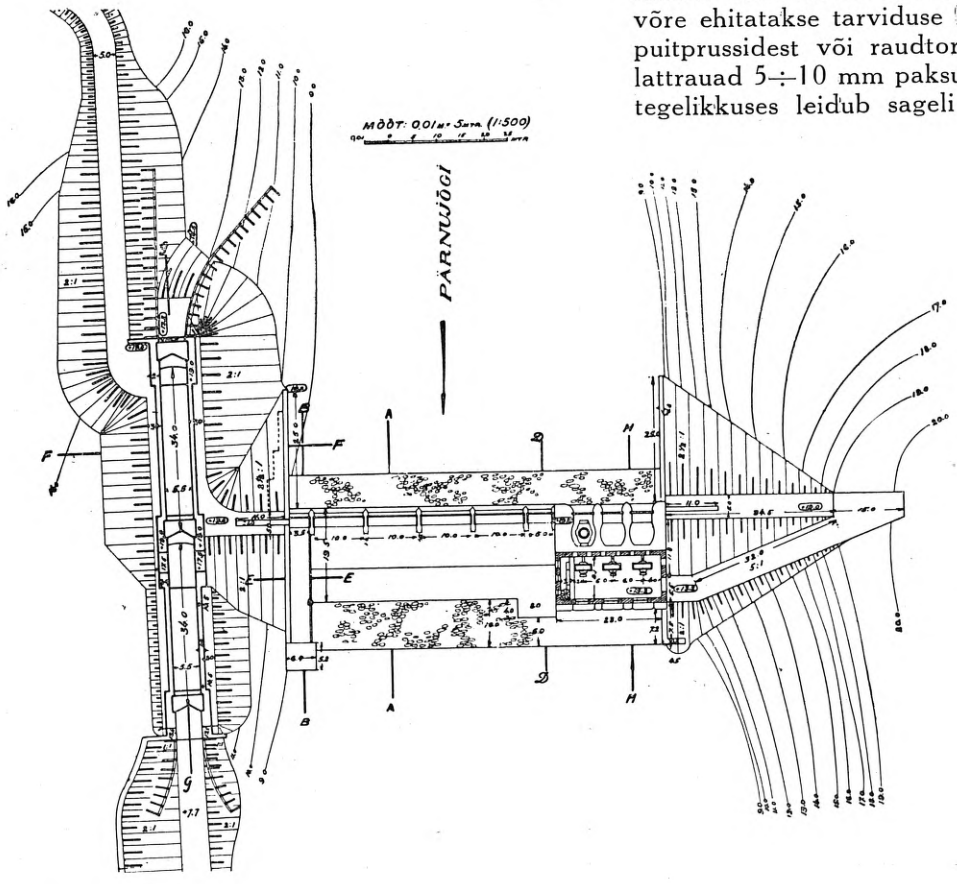
(8. järg, vt. TK nr. 7 — 1940. a.)

Jõujaamahoone. Kuigi paisehitise ülesanne võib seisneda maaniisutuse, veevarustuse või laevasõidu teenistuses, käsitlesime käesolevas artiklis seda just veejõu kasutamise seisukohast. Sel puhul on paisehitisega kas otse või kaudselt ühenduses ka jõujaamahoone. Nagu juba varem on selgitatud, võib jõuastme ehitusviis olla kahesugune: 1) jõujaam on ehitatud koos paisuga või asub paisu lähedal, kusjuures paistiigist juhitakse vett jõujaama ilma pikema kanalita või 2) jõujaam asub paisust eemal soodsas kohas, kuhu jõukanaliga paistiigist vett juurde juhtides ja ärakanaliga vett jõkke juhtides saavutatakse suurem kukkumine kui paisul. See suurem kukkumine peab andma enamtulu, mis ületab jõukanali ehituskulud ja selle lisaseadistu hinna. Nende korralduste kohaselt on jõujaama asetus ja ehitus erinev.

Esimesel juhul, kui jõujaam on ehitatud koos paisuga, jõujaam ise oma seintega suleb osa veevoolust ja moodustab seega paisu jätku. Ta rajatakse tavaliselt kalda äärele või harujõele, nii et turbiinidelt tulev vesi satub otse jõesängi. Sellega jääb ära alumise kanali kaevamine, mis oleks tarvilik, kui jõujaam ehitataks kaldale. Jõujaam ehitatakse tavaliselt mõni meeter tagapoole paisu üldist rinnet, et võimaldada otsest läbipääsu teenindussillale ja moodustada platvormi võrede puhastamiseks ja järelevaatamiseks. Kui kasutatakse horisontaalteljega turbiine, asuvad needki tavaliselt jõujaama eesküljel ja vajavad monteerimis- ning ligipääsuruumi.

Jõuhoone on rajatud betoonitud või müüritud alusele, mille sügavus võrdub paisu rajamissügavusele. Turbiinikaevu ja eriti väljavoolukanali (imemistoru) väljatöötlus nõuab voolujoonelisust ja need valatakse betoonist raudkandjatele või moodsetel jõujaamadel ehitatakse raudbetoonist. Jõujaamahoone mahutab turbiinid ja nende regulaatorid, ülekanded, tööstusmasinad ja generaatorid. Väiksemate jõuastmete turbiinide töö rakendatakse tavaliselt tööstusmasinatele vastavate ülekannete kaudu, nagu seda veskites, saetööstustes ja isegi suuremates tekstiiltööstustes näeme. Uuem vaade aga eelistab jõuastmete elektrifitseerimist ja tööstuses elektrienergia tarvitamist.

Võred. Turbiini sisselaskekanali ees on võred. Tuntakse kahesuguseid võresid: jäme- ja peenvõret. Jämevõre on mõeldud palkide ja jää tõrjeks, peenvõre aga on okste, vetikute, lehtede ja kalade tõkestuseks sattumast turbiinidele. Jämevõre ehitatakse tarviduse korral jõukanali algusse puitprussidest või raudtorudest. Peenvõreks on lattrauad 5÷10 mm paksud ja 50÷80 mm laiad; tegelikkuses leidub sageli peenvõresidki puitvar-



Joon. 42. Kavatsetud veejõujaam Pärnu jõele. Vasakult: lüüs, parvetusrenn, pais, põhilask ja jõujaam.

badest. Kalandusseaduse (RT 1938, nr. 60) kohaselt peavad kanalid ja torud, mis vett vesiratastele või turbiinidele juhivad, olema korraldatud nii, et kalad neisse ei pääseks. Sissevooluavauste ette tuleb teha võred, kusjuures võrekepikeste vahe ei tohi olla üle 20 mm.

Peenvõre asetatakse kanali ette kaldega 1 : 0,5 kuni 1 : 0,25. Peenvõre toetub allotsaga lävele ja ülemisega teenindussillale, kust teda puhastatakse vajaduse järele raudrehaga, mille pulgad on kohandatud varraste vahedega.

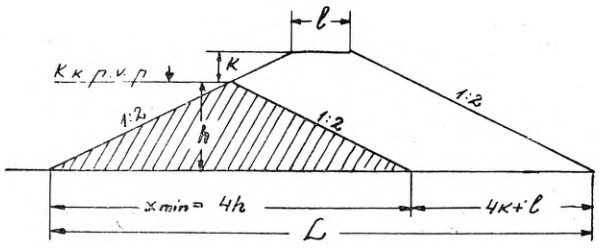
Jämevõre ülesannet võivad täita ka peenvõre ette jõkke rammitud üksikud vaiad, mis omavahel on ühendatud mõne horisontaalse prussiga või palgiga ja sedamoodi juhivad ujuvad esemed peenvõrest kõrvale.

Võred nõuavad hüdraulilist ja staatilist arvutust. Hüdraulilise arvutusega kontrollitakse, kas võre vahed on suutelised läbi laskma turbiinidele tarvilikku vooluhulka ilma suuremat paisutust tekitamata, millejuures voolu kiirus läbi võre ei tohi tõusta üle 1,0 m/sek. Selle saavutamiseks valitakse võre küllalt lai või sügav.

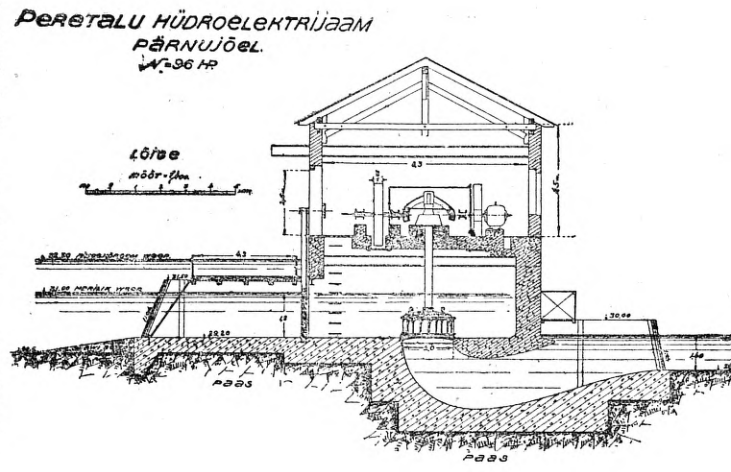
Tugevuse seisukohast on tähtis arvestada ujuvate esemete löögijõuga ja ummistustega, mis võrest moodustab varja ja seega kutsub veepinna paisutuse esile.

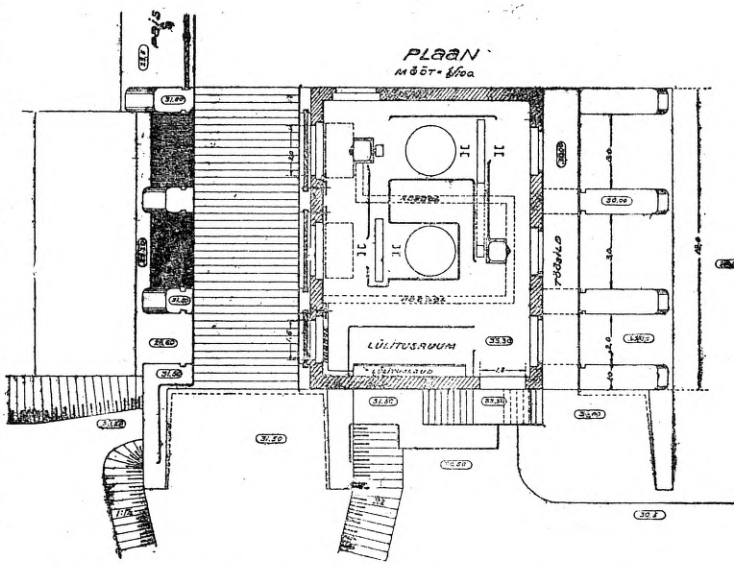
Muldtammid. Kui kõik ehitised nagu pais, põhilask ja jõujaam oma rindega ei sule jõe orgu tervel laiusel, siis tuleb paistiigi piiramist jätkata muldtammiga. Muldtammi ehitamine on odavam ja hõlpsam, kui kindla betoon- või puitpaisu pikendamine üle terve oru; kuid nad ei talu mingit ülevoolu ega uhtumist, kui muldtammi hari pole ülevoolu taluvaks ehitatud ega vastavalt kindlustatud.

Muldtammi mõõtmed olenevad veesurve horisontaalsest komponendist; mitteküllaldaste mõõdete puhul vee surve võib põhjustada tammi libisemist ja isegi tammi läbimurdu. Seepärast tamm peab püsikuse seisukohast evima põhjalaiust, mis oleks võrdne või suurem kui neljakordne vee sügavus kõige kõrgema veetaseme puhul. Joon. 44 kohaselt on see nõue väljendatud valemiga $x \geqslant 4h$. Et säärast põhjalaiust saavutada, peab tammi nõlvade kalle olema vähemalt 1 : 2. Lainetuse- ja ülevooluohu kõrvaldamiseks peab tammi hari tõusma üle kõige kõrgema paisutatud veetaseme vähemalt 0,75 m võrra; samuti on tarvilik jätta ülevaatuse ja liikluse huvides tammi harjale teerada laiusega olude kohaselt 1÷2 m. Selle järele saa-



Joon. 44. Tammikeha põiklõike määramine.





Joon. 43. Lõige läbi joonisel 42 kujutatud jõujaamahoone.

me tammikeha tegeliku põhjalaiuse joon. 44 kohaselt valemist:

$$L = 4h + 4k + l.$$

See on muldtammide ehitamise põhireegel, ja madalamate (2÷5 m kõrged) tammide puhul ei tarvitse kõrvalekaldumisi teha; seega nii ülaveekui ka allveepoolne nõlv ehitatakse kaldega 1 : 2. Kuid ehitistel esineb ka teissuguseid kaldeid: ülaveepoolne nõlv on järsum — 1:1,5 — ja allveepoolne on 1 : 4 ning nõlva allosas veelgi libajam (pikaldasem). Eriti kõrgetel muldtammidel ehitatakse allveepoolne nõlv sageli õige libajas: 1 : 6, isegi 1 : 8, ja seda just allosas. Seega püütakse takistada vee imbumist läbi muldkeha ja teha muldkeha alt nii laiaks, et imbvee langejoon, mille kalle arvestatakse võrdseks 1 : 8, ei kiiluks välja muldkeha nõlvale.

Muldtammi ehitamiseks on kohased savi- ja mergelmullad, savikas liiv ja savine liiv. Katsete kohaselt on savi 15÷18%-se liivasisaldusega kõige ühtlasem ja tugevam materjal tammide ehitamiseks. Liivasisalduse langemisega alla 15% vä-

heneb tugevus. Kui liiva segada saviga, kuni segu muutub kleepuvaks, muutub liiva läbilaskvus väga väikeseks. 10÷20%-ne liiva segu saviga annab kõige veetihedama ehitusmaterjali. Suur savisisaldus võimaldab pragude tekkimist, kuna aga suur liivasisaldus soodustab vee läbiimbumist.

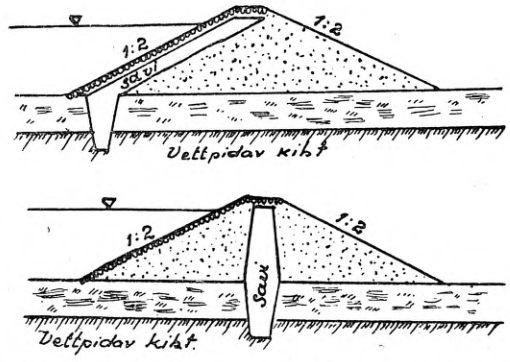
Turvasmullad ei kõlba tammi ehitamiseks, kuna need lasevad vett läbi ja on liiga kerged. Ka ei tohi turvast jätta tammi alla, vaid tamm tuleb rajada mineraalkihile, selleks turbakihi kõrvaldades. Puhas liiv ja liivased põllumaad ei sisalda kolloid-aineid ja lasevad vett läbi samuti kui kruus. Kuna aga need on kaalult rasked pinnased, siis tarvitatakse neid eduga tammikehade ehitamiseks, kusjuures veetihedus saavutatakse savist tuuma või katte ehitamisega.

Tammi alus peab olema rohust, huumusest ja kividest puhastatud, tavaliselt 20÷30 cm sügavuselt. Alus tuleb tasandada ja enne ehitamise alustamist vajaduse korral niisutada, et saada paremat nidu pealisehitisega. Muld veetakse kohale 15÷25 cm paksude kihtidena ja tambitakse või rullitakse hoolikalt kinni. Rullimist tuleb jätkata kuni pind rulli ees enam ei tõuse. Vee läbitungimise raskendamiseks soovitatakse mullakihtidele anda väike kalle paistiigi poole. Kui savisisaldus mullas on väike, võib kihtide vahele niiske ilmaga puistata lubjatolmu või kuiva ilmaga kihtide vahet kasta lubjapiimaga. Üldine reegel on, et kihid tuleb hoida ehituse ajal niisketena: kunagi ei tohi kuivale kihile uut peale vedada.

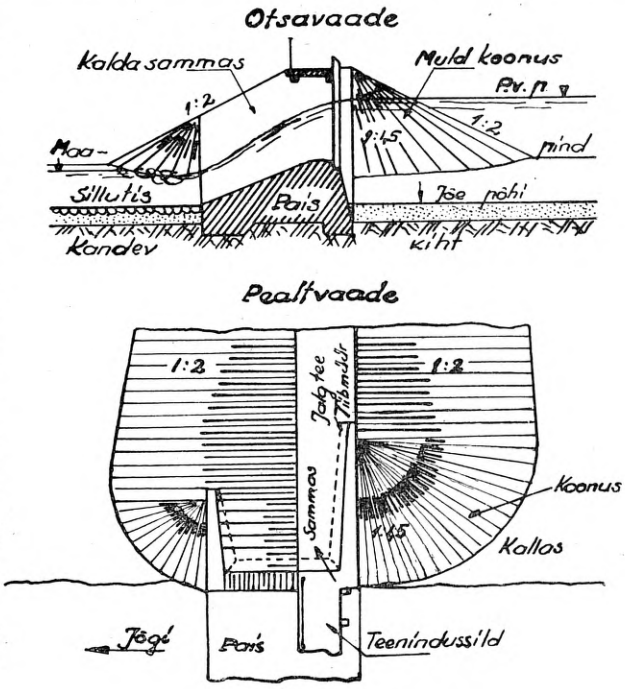
Kui tamm on vajunud, tuleb ülaveepoolne külg sillutada. Allveepoolset külge võib katta mätastega või sinna külvata rohuseemet.

Kui saviseguse ehitusmaterjali saamine on raskendatud, võib muldtammi ehitada ka liivast, kruusast, killustikust ja kividest, kusjuures veepidavuse saavutamiseks tuleb tarvitada savi kas tammi sees või ülaveepoolsel küljel joonise 45 kohaselt.

Püsikuse seisukohast on parem esikülje tihendus, kuna tuumiku puhul vesi tungib savituumikuni ja vähendab tammi ülaveepoolse osa kaalu. Tihedustuumiku ehitamine aga on lihtsam ja tuumiktihendis on paremini kaitstud pragunemise ja kahjustuste eest. Savist tiheduskeha tuleb rajada vettpidavasse kihti, et tõkestada vee läbiimbumist tammi alt. Ilma savitihendiseta tammidele, kus on karta vee läbiimbumist, on otstarbekohane allveepoolse nõlva alläär teha sõredast ehitusmaterjalist, nagu jäme kruus, killustik, kivipuiste. See ehitusviis takistab tammi ehitusmaterjali väljauhtumist ja võimaldab imbvee kahjutut lahkumist tammi kehast. Sama ülesannet täidab ka allveepoolse külje drenaaž, mis läbiimbunud vee juba tammi kehas kinni püüab ja kahjutult ära juhib.



Joon. 45. Tammikeha veetihedastamine savituumikuga elik savikattega.



Joon. 46. Paisu kaldasammas.

Kaldasambad. Muldtammide liitmine massiivse paiskehaga sünnib nii, nagu seda võib näha sillakaldasammastegi juures. Pais lõpeb kaldasambaga, mille ehitus on erinev jõesammastest, kuna välisjõud sellele sambale on teiselaadsed. Nimelt lisandub kaldasambale mõjuva tammikeha mullasurve, mis püüab teda ümber lükata jõkke. Vastavalt sellele on kaldasamba ehitus. Muldkehaga liitmiseks kaldasambal on tiibmüürid.

Tiibmüüride vastu ehitatakse mullakoonused; et võimaldada lühemate tiibade ehitamist, on see koonuse osa, mis toetub vastu tiibmüüri, järsum, nii 1:1÷1:1,5, muutudes edasi pidevalt lamedamaks, saades lõpuks tammikeha kallakuse (joon. 46).

Vastu kaldasamba müüri tuleb muldkeha eriti hoolikalt kinni tampida, et ühendus saaks hea ja et vesi ei leiaks neis kohtades läbipääsu. Koonused tuleb sillutada suurte kividega mõlemal pool sammast, sest ka paisu taga on vee hüpped ja jäätegevus suur.

Kanaljõuaste. Edasi käsitleme jõuastme korraldust ja ehitust, kui jõujaamahoone ehitatakse jõukanalile. Lisaehitistena esinevad siin jõukanal, mis võib evida ka torukuju, ja surutorustik. Kui on surutoru, siis on tarvilik ka surubassein või veekants.

Jõgijõujaama [1]) pais ehitatakse kärestiku või suurema langusega jõeosa lõppu, et paisu eel saada maksimaalse kukkumise. Kui paisu taha jääb veel nimetamisväärset langu, siis alumise kanaliga saab ka seda turbiinidele kasustatavaks teha. Kanaljõujaama pais selle vastu ehitatakse kärestiku või suurema langusega jõeosa algusse ja kasustatav jõe lang jääb paisu t a h a; lang koondatakse ja juhitakse jõujaama juurde jõukanaliga. Jõujaam asub tavaliselt käredaima jõeosa lõpul, kõrgkalda all. Jõukanal toob vee kõrgkalda ääreni ja sealt algab järsult langev surutorustik, mis vee turbiinidele juhib. Jõukanali lõpu veetaseme ja jõe veetaseme vahe moodustabki siin turbiinidele kasuliku kukkumise.

Jõgijõuastme puhul tuleb ehitada kõrge, kulukas pais, kuna kanaljõuastme puhul saadakse läbi madala ja odava paisuga. Jõgijõuastmega uputame jõe oru pikalt ülalpool paisu ja paisutusjoon ulatab sageli kilomeetreid ülespoole. Kanaljõuastme puhul tarvitseb paisutada vaid nii palju, et tekib tiik, mis oma mahutusega vastab jõujaama ööpäevasele reguleerimisnõuetele ja veetaseme kõrguselt oleks suuteline toitma jõukanalit.

See paisu (kõrge ja madala) maksusevahe, uputatud maa-alade võõrandamise kulud ja mõned ehitustingimuste eemused ongi tegurid, mis meid sunnivad eelistama kanaljõujaama, kui erakordsetes tingimustes kanali ehituskulud ei osutu veelgi kõrgemaks. Seal, kus mõlemad variandid on geoloogilisest ja topograafilisest seisukohast tehniliselt võimalikud, peab majanduslik kalkulatsioon otsustama ühe või teise variandi kasuks.

Kanaljõuastme pais ei erine senikäsitletuist; ta võib olla ülevoolu- või avatav pais, võib olla puidust, kivist või betoonist. Lisaehitistest on kinnisel paisul ja vähegi kõrgema läve puhul avatavalgi paisul vajalik põhilask. Parvetusrenni võib asendada mõni ava. Kalatrepp samuti võib puududa, sest veevaesel ajal, mil jõukanal tarvitab kogu juurdevoolu, jääb paisutagune kuni jõujaamani peaaegu kuivaks; suurvee ajal aga lipsavad kalad üle madala läve. Juhul, kui jõujaam asub paisust kaugel, võib osutuda paisu juures tarvilikuks teenija- ja vahimaja.

Jõukanal algab paistiigist ja ta ees on seal jämevõre ja varje jõukanali sulgemiseks (joon. 26). Et koondada turbiinidele maksimaalne lang, ehitatakse jõukanal ainult säärase languga, kui on tarvilik vee juurdevoolamiseks. Kui lang on liiga väike, siis on vee liikumiskiirus kanalis samuti väike ja turbiinidele tarviliku veehulga saamiseks peab kanali põiklõige, s. t. peavad kanali mõõtmed olema suured; see aga tingib suuri kaevamiskulusid. Kui suurendada kanali põhja langust, siis väheneb suure põiklõike vajadus, kuna vee kiirus kanalis suureneb. Suur kiirus võib esile kutsuda kanali seinte uhtumist, mispärast on tarvilik nõlvade kindlustus. Kanali languse suurendamisega väheneb kasulik kukkumine turbiinidele. Need on tegurid, mis jõukanali projektimisel tuleb silmas pidada.

Lahtistes kanalites languga 0,2÷0,5 m kilomeetri kohta (J=0,0002÷0,0005) on vee kiirus piirides 0,5÷1,0 m/s, sõltuvalt kanali seinte karedusest, seinte ehitusviisist ja kanali põiklõike suurusest ja kujust. Kui nõlvad kiirusi ei talu, tuleb need kindlustada sillutusega või betoonkattega. Nii saame müüritud või betoneeritud kanali, mis lubab arendada suuremaid kiirusi ja seega vajab vee juhtimiseks küll väiksemat põiklõiget, kuid suuremat põhja langust, mille arvel väheneb kasutatav kukkumine ning jõuastme võimsus.

Lahtisel kindlustamata nõlvadega jõukanalil on mitmeid taamusi: ta rohtub ja ta nõlvad varisevad ise kui ka neid tallatakse sisse. Suurim mure on aga talvel kanali jäätumise ajal.

Kui jõujaam ööpäeva kestel teatud aja seisab ja vett kogub, siis koos sellega esineb vee paisutatud taseme kõikumist; seega kõigub ka veetase jõukanalis. On selge, et veepinna kõikumine jääkatte all pole soovitav. Kui jää on kallastesse kinni külmunud, on jää kerkimine takistatud; vesi voolab jääle ja võimaldab veelgi paksema jää tekkimist. Pealeselle jää lõhub kaldaid ja ummistab kanali profiili. Seepärast on vajalik talvel normaalse vooluhulga läbilaskmiseks hoida jää tase kõrgemal muidu vajalikust veetasemest vähemalt jää paksuse võrra.

Võrdlemisi hea kanali saame paes. Seal võime kaldad ehitada peaaegu püstloodsed. Peale pragude tsementimist kanal on küllalt veetihe ja tugev ega vaja nimetamisväärset korrashoidu. Kui säärane kanal veel pealt katta, näiteks raudbetoonplaatidega ja mullaga, saame veejuhtme, kus pole karta külmumist.

Veel parem, kuid ka kallim veejuhe, on raudbetoontoru. Väiksema läbimõõdu puhul — kuni 2 m — võib toru ehitada lülidest, mis üksteise järele kohale asetatakse. Suurema läbimõõduga torud aga ehitatakse kohapeal. Torud armeeritakse ring- ja pikiraudadega, kusjuures sein tehakse 15÷25 cm paks olenevalt toru läbimõõdust. Raudbetoontoru võib arvata 2 korda kallimaks sama läbilaskevõimega lahtise kindlustamata nõlvadega kanalist.

Jõukanalile antakse hüdrauliliselt soodus põiklõige. See määrab nõlvade kallakusest olenevalt sügavuse ja pealislaiuse. Loomulike nõlvade kallakus on olenev maast: paes 1 : 0÷1 : 0,1; savis ja savirähas 1:1, saviliivas 1:1,5, liivas 1 : 2.

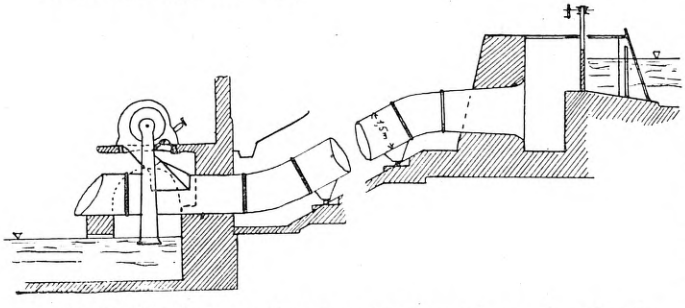
Kui jõukanal peab läbima orge, tuleb ta ehitada täidetud maale. Sel puhul tuleb kanal ehitada, mitte kaevata. Et põhi ja küljed saaksid vettpidavad, vajavad nad savitihendit või betoonkatet. Seega siin on tegemist muldtammiga, mille harjal kulgeb jõukanal. Selle tammi õhupoolne nõlvus, ehitusviis ja materjal ei erine paistammi omadest.

Torujuhe ei vaja orgude läbimisel muldaluse ehitamist. Teda võib viia oru põhja mööda ja vesi voolab temas katkestamatult. Ta ei tohi vaid

[1]) Jõgijõujaama vastand on kanaljõujaam.

tõusta kusagil üle suuhorisondi. Olenevalt paistiigi kõrgusest, maapinna reljeefist ja kallakusest torujuhe kulgeb kas kaevikus või maapinnal. Kuigi kaeviku valmistamine on tülikas, saame sääraselt toru kergemini katta, kuna kaitseks külmumise vastu tuleb toru vähemalt 0,5-m-paksuse mullakihiga katta.

Jõukanali suudmes (alumises otsas) on tavaliselt ette nähtud: 1) varjad kanali sulgemiseks, 2) avaus kanali tühjendamiseks ühes ülevooluga ja jää mahalaskmise võimalusega ja 3) peenvõre surutorustiku ees, mida mööda vesi juhitakse turbiinidele (joon. 47).



Joon. 47. Suurem jõujaam surutorustikuga ja spiraalturbiiniga.

Surutorud ehitatakse kas puidust, rauast või raudbetoonist. Puittorustik kõlbab ainult toru sirges ja väikese kõverusega osas, kuna järsud kõverikud tuleb ehitada rauast. Puittorustiku ehitamine on lihtne; nad ehitatakse õhukestest toru raadiuse järele hööveldatud laudadest ja vitsutatakse raudvõrudega. Laudade otste ühendamiseks tarvitatakse plekki ja lauad jätkatakse vaheliti. Puittorud on odavad ja kui nad töötavad alalise surve all, on nende iga pikk. Läbimõõdu olles 2,0 m on seina paksus ca 4 cm ja raudvitsade jämedus 1,9 cm ($^3/_4$"). Vitsade vahemaa oleneb survest, mille all toru töötab.

Ka raudtorude seina paksus muutub survega. Roostetamiseks antakse tagavara. Torud tuleb katta asfaldiga ja peale mahapanemist võimalikult kaitsta külma eest.

Raudbetoonsurutorud on tarvitusel kuni 3-at-se surveni.

Surutoru lõppu ehitatakse v e e k a n t s või s u r u b a s s e i n. See ehitatakse tavaliselt mitte kaugel turbiinidest, languse murdpunktis. Veekantsi ülesanne on ära hoida veelöögid turbiinidele jõujaama äkilisel seiskamisel.

Veelöögināhtus on järgmine: Kui jõujaama koormatus langeb järsult täiskoormatusest nullini, näiteks elektriliini rikke puhul, siis turbiini regulaator suleb vee juurdevoolu. Torustikus liikuval veesambal aga on suur elavjõutagavara, mis võib saada ohtlikuks seadistule. Surubassein võimaldab siis liikuval veel koguneda basseini, kus vesi kergib üle veevõtutiigi taseme ja hakkab seega avaldama vastusurvet, kuni veetasemed tasakaalustuvad tiigi tasemele. Kui turbiinid jälle käima lastakse, siis on surubasseini ülesanne esialgu toita turbiine seni, kuni veesammas torus hakkab täie kiirusega voolama.

Surubassein ehitatakse tornikujulisena juurdevoolu toru peale ja on otseses ühenduses surutorustikuga. Torni läbimõõt ja kõrgus arvutatakse vastavalt veelöögi suurusele. Ülalt on toru lahtine või kaetud katusega lume ja külma kaitseks.

Sama otstarvet mis surubasseingi täidab ka veekants. Ta on suuremapinnaline bassein juurdevoolutoru ja surutorustiku vahel. Veekants tasakaalustab veelöögiohu oma pinna suurusega, ilma et vesi tas tunduvalt tõuseks üle paistiigi taseme. Lahtise jõukanali puhul jõukanal oma suure pinnaga ise tasakaalustab veelöögid ega vaja kaitseehitisi.

Nagu toodud arutelust selgub, jõujaama hoone ehitus jõukanalile on seotud terve rea lisaehitiste ja lisaseadmetega, mis paisjõujaamal puuduvad. Pikkade jõukanalite puhul tuleb lahendada ka liikluskūsimused, ja kuigi kanal ei lõika klassiteid, siiski tuleb põllumajanduslike teede tarvis ette näha ülepääsud. Ka jõukanali alla minev maa-ala on küllalt suur ja see võib olla võrdne maa-alaga, mis kõrgpaisu puhul jääb paistiigi alla. Seetõttu võib umbkaudselt eeldada, et seal, kus jõukanal on üle 1÷2 km pikk ja kus ta ainult 8÷10 m langu koondab, kanaljõuaste tuleb märksa kallim kui vastava kõrgpaisu ehitus. Torujuhtme vajadusel suureneb maksusevahe veelgi. Ainult Põhja-Eesti jõgedel, kus jõukanaliga saab jõevett juhtida mereranna paeservale ja sealt lasta 20÷30 m kõrguselt turbiinidele, paistavad nad olema majanduslikult õigustatud. Kui neil jõgedel esineb kosk, nagu Keila, Jägala ja Narva jõgedel, siis seal on kanaljõujaamatüüp küll ainukene sobiv, sest kanal ei tule kuigi pikk.

Lõppeks peab tähendama, et kanaljõujaamadeks ei saa lugeda neid jõuastmeid, kus vesi juhitakse mõnisada meetrit pika kraaviga jõuhoone juurde ja sealt turbiinidele. Siin puudub surutorustik ja veepind on kanalis peaaegu samal tasemel paistiigi veepinnaga. Sellised jõuastmed oma lühikese kanali ja väljaehituse lihtsuse poolest võivad osutuda otstarbekohasteks ja majanduslikult õigustatuks. (Järgneb.)

VAIADE KANDEVÕIMET SAAB TÕSTA ELEKTRIVOOLUGA.

Inglise andmeil on võimalik teatud liiki savipinnases õige märgatavalt tõsta ehituste alla sisserammitavate vaiade kandevõimet, kui katta need õhukese alumiiniumikihiga ja saata elektrivoolu läbi maapinna. Kasutatakse elektrivoolu, mille pinge on 90 ja 220 voldi vahel. Vastavad uurimused näitavad, et elektrivoolu mõjul vaia ümbritsev pinnas kõveneb. Väidetakse, et niisugune pinnase kõvenemine ei tule üksi ta kuivamisest, vaid et alumiiniumühendid tungivad pinnasesse ja tsementeerivad kokku pinnase mineraalosi.

Ühe täieulatuselise katse puhul, kus pinnase tingimused polevat olnud eriti soodsad selle uue menetluse rakendamiseks, vaia kandevõime olevat tõusnud esialgselt 70 tonnilt 200 tonnile. **N.**

Kuidas ehitada betoonsilot.

Ins. A. Grauen.

Jõusööda kallinemise tõttu põllumees peab erilist rõhku panema s i l o s ö ö d a soetamisele.

Sileerimiseks on kohane ristikheinaädal, kartulipealsed, kapsalehed, loomapeedilehed jne. Ka soovitatakse külvata erilisi mahlakaid taimi, nagu maapirn, päevaroosid, mais, soja, vikk jne. Sileerimise anum ehk silo tehakse enamasti betoonist, sest see on leitud kõige otstarbekohasem.

Betoonhoidla ehitatakse kas massiivbetoonist või betoonkivest. Massiivbetoonist ehitamiseks on vaja erilisi vorme kas laudraketise näol või raudplekist; betoonimine sooritatakse harilikult korraga, milleks on vaja suurem hulk tööjõudu (6 kuni 8 meest).

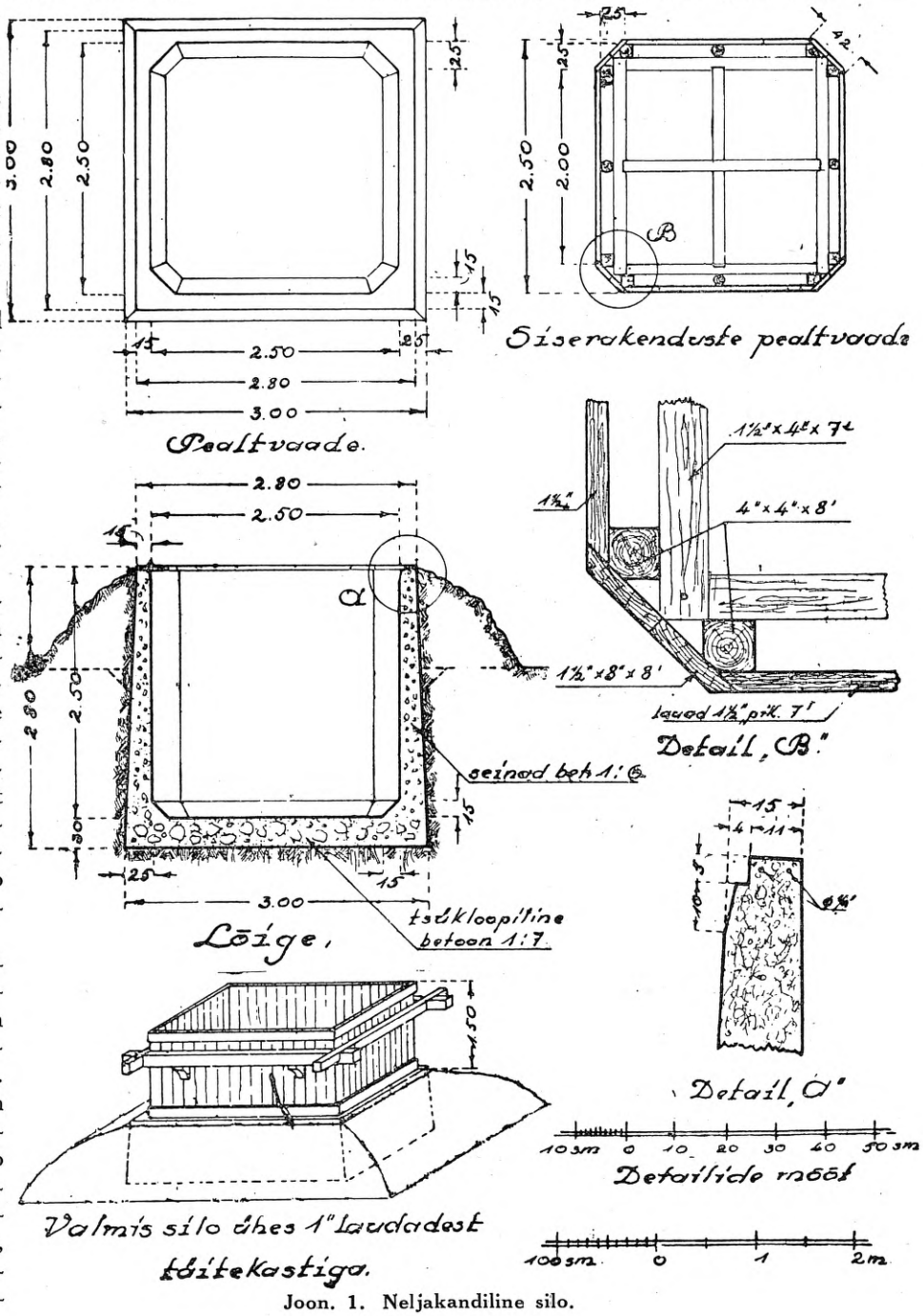
Massiivbetoonist silod tehakse kas neljanurgelised (joon. 1) või ümargused (joon. 2 ja 3). Esimene vorm on sobiv seal, kus silo mahutatakse ruumi nurka; eraldiseisev silo tehakse ümargune, sest see vajab vähem materjali ehitamiseks.

Talusilo s u u r u s valitakse säärane, et teda saaks täita ühe tööpäevaga, s. o. 10÷35 m³; s ü g a v u s — mitte üle 3 m, et vältida külgavasid. Selle järele oleks talusilo külje- või läbimõõt 2,0÷4,0 m. Suurema põhipinnaga silo paremuseks on, et temas võib toorsööta tallata hobusega.

Meil seni rohkemlevinud talusilodest ümargune enamasti on ∅ 2,5 m sügav — 2,5 m, väljaspoolt kaheksakandiline. Seesmine r a k e t i s on tehtud tehases, hästi kokkupassitult; ta koosneb 4÷8 aluseosast — sektoreist — ja kaheksast küljeluugist — segmentidest, mis pulkadega ja poltidega omavahel ühendatakse. Lahtivõtmise kergenduseks on nr. 1 ja 8 vahel äratõmmatavad kiilud (vt. joon. 3 parem pool).

Siseraketis maksub 50÷100 krooni ja seda on kasulik soetada põllumeeste ühingul või -seltsil; üksikule majapidamisele ta läheks kalliks.

Välisraketis koosneb horisontaalselt asetatud 1″-stest laudadest, mis toetuvad püstlattidele —



Joon. 1. Neljakandiline silo.

vaiadele. Neid laudu asetatakse kohale järk-järgult, vastavalt betoonimistöö arenemisele.

B e t o o n i m i s t ö ö ümargusel silol on järgmine: vastava täpse 8-kandilise šablooni järele märgitakse augu põhjas vaiade augukohad, kuhu lüüakse vaiad, mis pealtpoolt tugitatakse ja naelutatakse omavahel seisukaks.

Betoonitakse põhi (15÷25 cm paks) ja silutakse tasaseks. Põhjale asetatakse põhjaraamistik ja kontrollitakse, et ta asetus oleks täpne. Raamistiku tagune betoonitakse täis, hästi tihendades uurdeis.

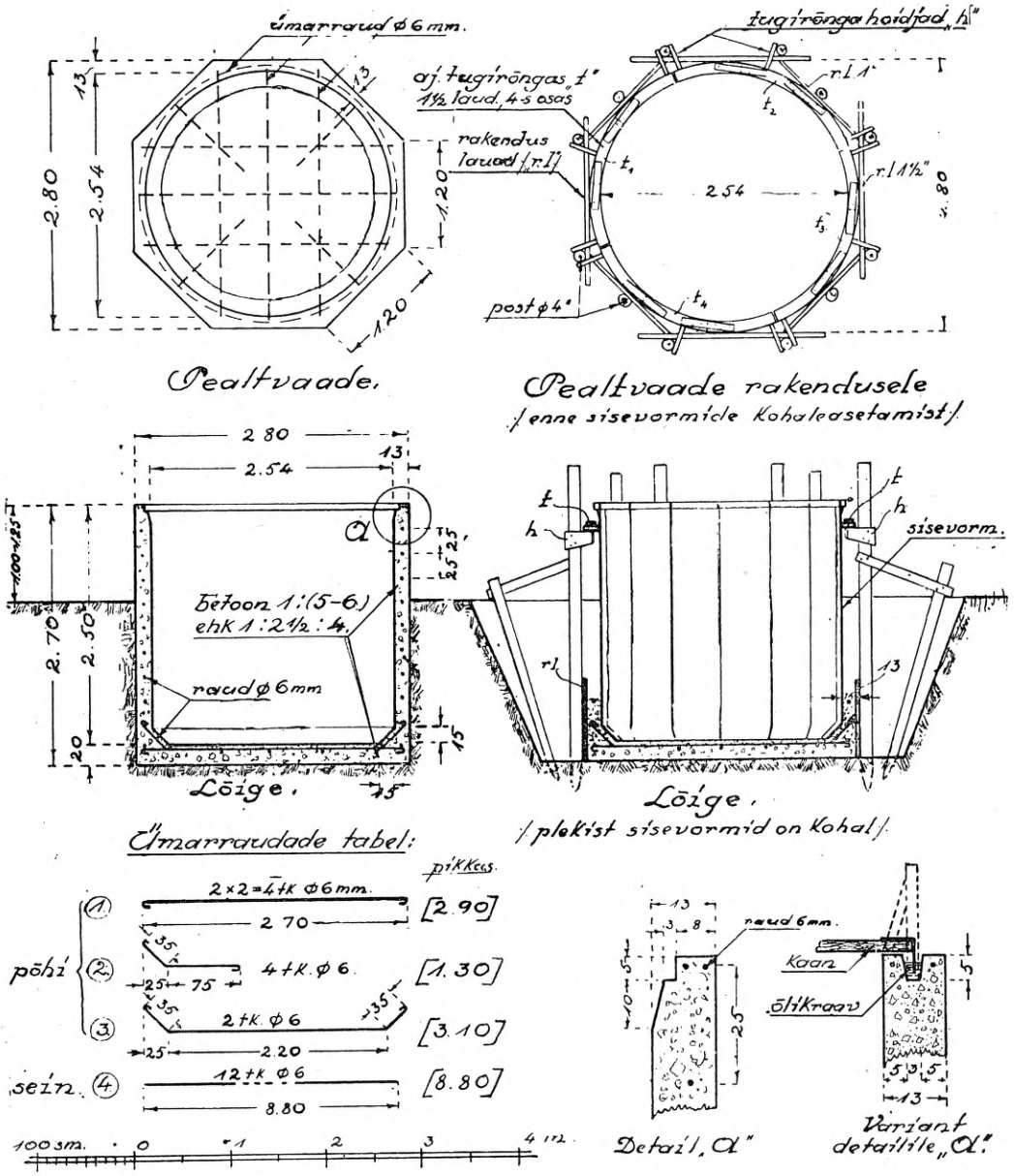
Asetatakse seesmised vormid ja kontrollitakse. Asetatakse 2—3 rida välisraketise laudu ja kohe hakatakse betoonima silo seinu. Erilist rõhku tuleb panna sellele, et betoon tambitaks ülenisti täiesti ühtlaselt t i h e d a k s, sest silo veekindluse määrab peamiselt seinte tihedus. Betoonimisel alatasa jälgitagu, et raketis ei nihkuks paigast ja et seinad tuleksid ühepaksused.

Veel tuleb jälgida, et mullapervest ei variseks mulda betooni. Selleks kaetakse perv laudadega.

Kui maa on küllalt kõva, siis välispoolne raketis võib ära jääda ja betoonitakse otse vastu maakihti.

Kahtlase e. nõrga maa puhul silo põhi ja seinad armeeritakse 6÷12 mm raudadega iga 25÷50 cm tagant (vt. joon. 2).

Siloseina pealmine äär peab tasandatama täpselt vesiloodi järele ja piki äärt selle keskele teh-



Joon. 2.

tama 3÷5-cm-sügavune kraavike, mis pealt on 3 cm ja alt 2,5 cm lai. See kraavike täidetakse hiljem õliga ja moodustab õliluku kaane ja seinte vahele (joon. 2, detail „a"). Sedasi säilub silosööt palju paremini.

Betoon hoitakse alaliselt niiskena 2÷3 nädalat. Mõne päeva pärast, kui betoon on küllalt kõvenenud, võetakse (ettevaatlikult!) sisemine raketis ära, ja kohe asutakse sisepinda ja põhja krohvima ja tihendama veekindla tsementseguga (1 : 2+5%

ALV'i lahus). Mõne tunni pärast hakatakse lihvima. Mida paremini lihvitakse, seda vastupidavam tuleb betoon hapete mõjule. Pärast lihvimist hoitakse ruum kinni ja niiskena paar nädalat. Kui betoon on juba ära kuivanud, kaetakse ta happeja veekindluse tõstmiseks vedelklaasiga, mingi bituumense ainega (gabrit, niiskusol) või fluaadiga (laosiin, fluorsilikaat jne.).

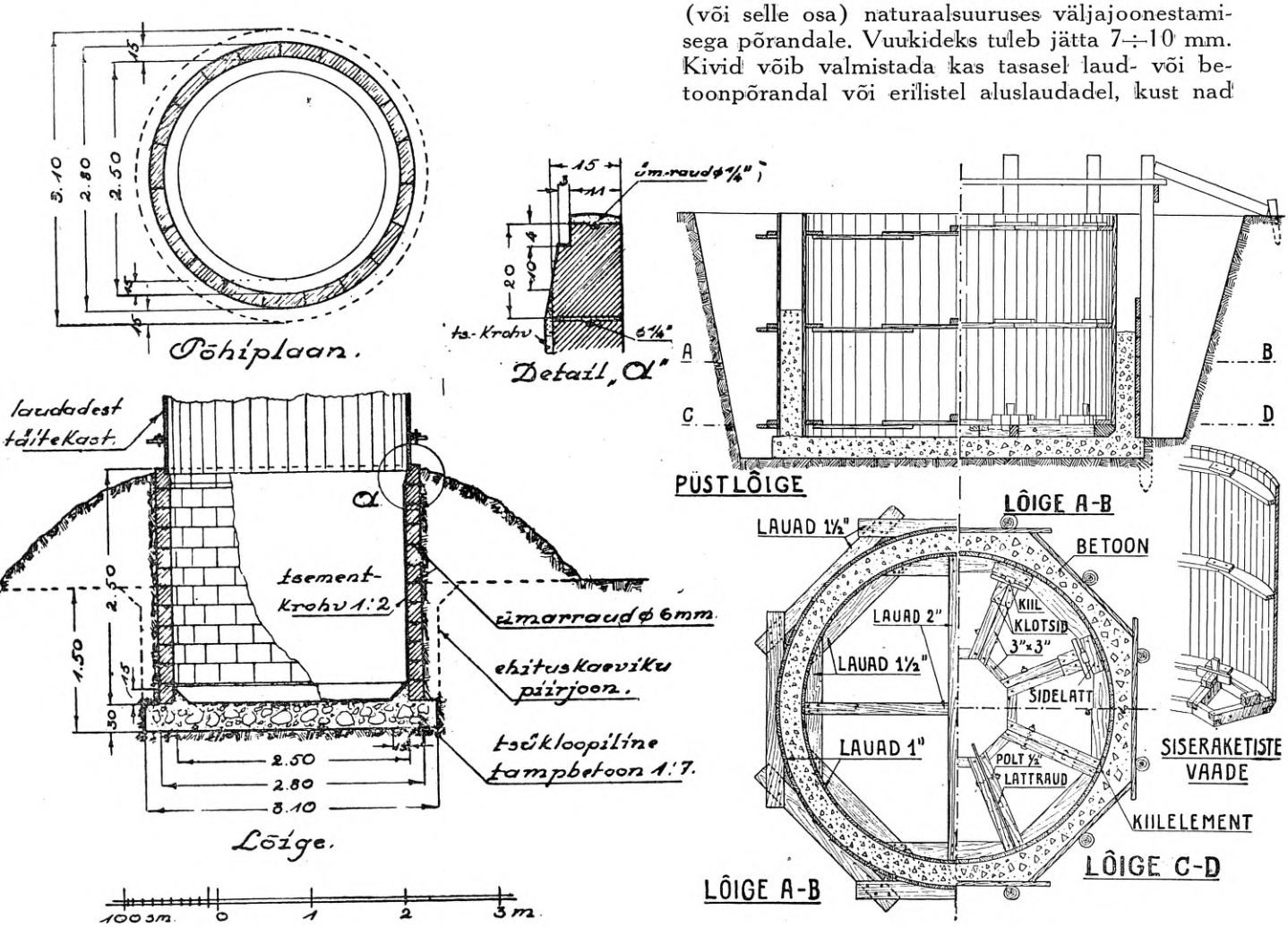
Välisraketis võetakse ära enne silo täitmist ning tehakse tast täitekasti seinad silo ajutiseks jätkamiseks ehk kõrgendamiseks, mis kergendab silo täitmist.

Betoonkividest silo. Eelkirjeldatud viisil betoonsilo valmistamine nõuab võrdlemisi palju töö-jõudu, et betoonimist ühe-kahe päevaga läbi viia, nagu seda on vaja sarnaste betoonitööde juures.

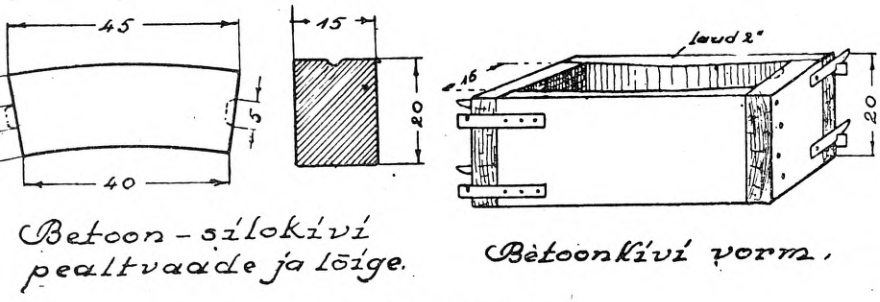
Ka läheb raketiseks võrdlemisi palju materjali, milline kulu raketise ühekordse kasutamise puhul lasub rängalt silo omahinnal ja on mõeldav vaid raketise mitmekordsel kasutamisel.

Seepärast mõnes suhtes tuleb eelistada silo valmistamist valmis blokkidest ehk kivest, misviisil silot võib valmistada üks inimene vähehaaval, teiste tähtsamate talutööde vahel või isegi talvel; nende ladumine on võrdlemisi lihtis, millega tuleb toime igaüks. Joon. 4 on toodud niisuguse silohoidla lõiked, kui ka kivivalmistamise vormkast, mis tavaliselt tehakse puidust.

Vormi mõõtmed saadakse silohoidla põhiplaani (või selle osa) naturaalsuuruses väljajoonestamisega põrandale. Vuukideks tuleb jätta 7÷10 mm. Kivid võib valmistada kas tasasel laud- või betoonpõrandal või erilistel aluslaudadel, kust nad



Joon. 3.



Joon. 4. Betoonblokkidest silo.

3÷4 päeva vanuselt võib õue virna laduda. Kivid tuleb seal vähemalt 2 nädalat niiskena hoida ja silo seina neid mitte enne laduda, kui nad 4 nädalat vanaks on saanud. Segu 1 : 5.

Kiviridade vahele, keskele, tuleb asetada 3÷8 mm raudrõngad. Sideseguna tarvitada puhta liiva ja tsemendi segu 1 : 3 või 1 : 2, vastavalt liiva headusele.

Keermikukella valmistamisest.

R. Süvala.

Keermikukell on treipinki täiendav osa, mis võimaldab keermikutreimist treipingil ilma treipinki peatamata iga uue keermikulaastu alul; samuti ta kaotab keermetamisel vajaduse algseisumärkide järele või vastassuunas jooksva rihma kasutamiseks. Eriti aeganõudev on vastassuunas jooksva rihma kasutamine keermetamisel. Keermikukella kasutamisele võtmisel aga kaob üldse vajadus vastassuunas jooksva rihma järele, sest väga harva treial kasutab seda rihma muuks otstarbeks kui supordi tagasi viimiseks keermetamisel.

Käesolevas kirjutises peatume pikemalt keermikukella valmistamisel ja selle kasutamisel.

Keermikukella isevalmistamine on soovitatav, sest siis ta valmistatakse vastavalt teatud treipingi konstruktsioonile ja tuleb tunduvalt odavam müügilolevatest.

Asudes keermikukella valmistamisele, tuleb esimeses järjekorras valmistada kas lepa- või kasepuidust joon. 1 näidatud keermikukella kere **A** mudel, mille järele hiljem vormitakse ja valatakse malmist kere. Mudelit valmistama hakates loomulikult enne kontrollida, kas joonisel antud mõõtmed vastavad teie treipingi konstruktsioonile; samuti mitte unustada silmaspidamast treipingi juhtkruvi läbimõõtu ja keerme tõusu. Kirjeldatav keermikukell on ettenähtud treipingile, mille juhtkruvi läbimõõt on 28 mm ja ta keermetõus (samm) 6,35 mm, s. o. 4 keeret tollil. Sellest erineva keermetõusuga juhtkruvile peame muutma tiguratta ümberarvutusele vastavalt tiguratta mõõtmeid, millele vastavalt tuleb siis ka muuta keermikukella kere **A** mõõtmeid. Mudeli valmistamisel ei tule unustada valmistada veidi suuremais mõõtmeis need kohad, mis hiljem treitakse või hööveldatakse. On soovitatav mudel valmistada poolitatav joonisel näidatud lõike c-d järele. Tiguratta **F** jaoks kamber tuleb kärni abil jätta juba valamisel; sellega säästame üleliigset materjalikulu ja samuti kere **A** töötlemiskulu. Kärnkasti valmistamisel tuleb jälgida joonist, sest tiguratta kambri põhi ei ole tasane, vaid on keskelt kõrgem. Selleks valmistame kärnkasti ühte otsa ärakäiva kaane, mis keskkohalt on selle võrra paksem, kui palju tahame tiguratta pesa põhja keskkohalt valada kõrgema. Samuti peab mudelil osa **D** jaoks paksendus olema äravõetav, vastasel korral ei ole võimalik mudelit vormliivast välja võtta ilma vormi purustamata.

Keermikukella kere väljatöötamine sünnib suuremalt jaolt treipingil. Osa **E** treime ja ta augu puurime samuti treipingil. Treimistöö juures pikemalt peatuda oleks vist üleliigne.

Osa **B** valmistame terasest; on isegi soovitatav teda valmina karastada või tsementeerida. Osa **B** valmistamine toimub samuti treipingil; samuti võib ta numbrilaua jaotamine toimuda treipingil. Kui keermikukell on valminud (välja arvatud osa **B** karastamine ja numbrilaua jaotamine) ja kohale asetatud, kinnistame treipingi juhtkruvi pingutusmutritega täiesti liikumatuks ja ühendame keermikukella tiguratta juhtkruviga. Kui juhtkruvi on kulunud, siis tuleb suport ühes keermikukellaga viia juhtkruvi vähimkulunud kohale. Surume juhtkruvi mutter kokku, nii et suport ei liigu; nüüd pikendame keermikukella kohal kerele **A** tõmmatud nulljoont osa **B** numbrilauale. Vabastame juhtkruvi mutter ja liigutame supordit $^1/_2$″ võrra kas ette- või tahapoole, surume uuesti juhtkruvi mutter kokku ja märgime jälle numbrilauale nulljoone pikendus. Nii jatkame jaotamist, kuni jõuame ringiga alatud kohale.

Tiguratas **F** valmistame valatud pronksist. Et tiguratast treida vastavalt tigule, peame teadlikud olema, kuidas arvutada vajalikke mõõtmeid tiguratta treimiseks ja freesimiseks. Juhtkruvi puhul, mille keermetõus on $^1/_4$″ (4 keeret 1″), võime kasutada keermikukella valmistamisel tigurattaid, mille hammaste arv on 16 või 24 või 32. Järgnevas on arvutatud tiguratas, mille hammaste arv on 16.

Tiguratta arvutamisel tarvisminevad tähistused ja andmed:

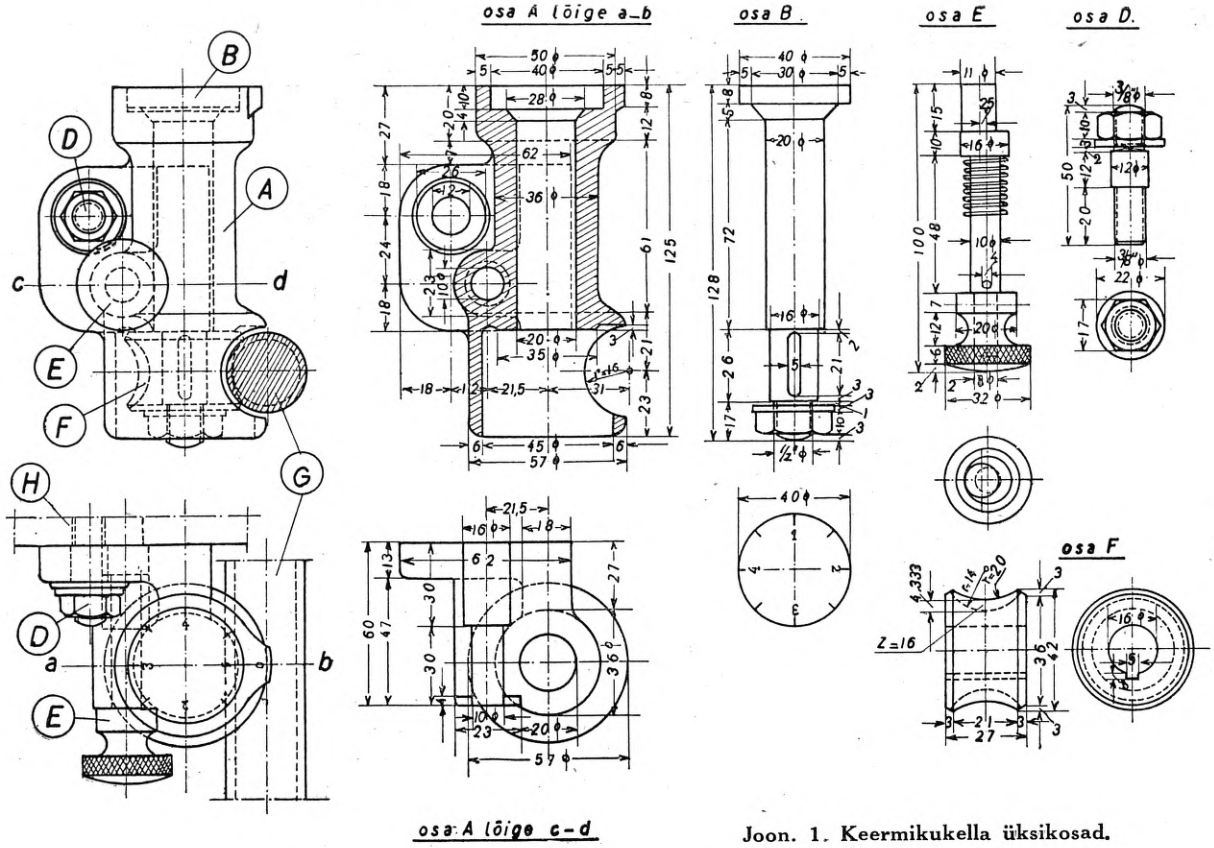
Kohe pärast betoonpõranda ja -seina valmissaamist tuleb nad seestpoolt krohvida veekindla krohviga 1 : (2÷2,5), millele tihendusainet ALV'i on lisandatud. Nurgad teha poolümargused. Enne krohvi tardumise lõppu tuleb ta pind hästi lihvida, millega saavutatakse pinna tihedus ja veekindlus. Pärast lihvimist on tarvilik silo hoida niiskena vähemalt 2 nädalat. Silot tohib võtta tarvitusele vaid 4 nädala möödumisel, sest värske betooni peale mõjub sööbivalt silosöödas olev piimhape.

Niiskusoliga, gabritiga, vedelklaasiga või — veel parem — fluaatidega võõpamine aitab tõsta betooni happekaitset.

Et külm ei pääseks söödale ligi, ümbristatakse silo august väljakaevatud mullaga 1 m kõrguseni. Talvel tarvis kaitsta tühja silo põhi läbikülmumise eest.

Joonisel 4 näidatud silo valmistamiseks läheb vaja: tsementi 30 kotti, kruusliiva 5 m³, liiva 0,7 m³, kive 0,5 m³, 6-mm-st rauda 25 kg.

Silo seinu võib edukalt ehitada ka hästipõletatud tellistest (klinkrid), mis taluvad happeid. ■



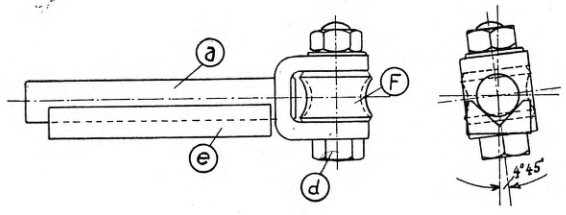
Joon. 1. Keermikukella üksikosad.

M — tiguratta moodul.
T — tiguratta hambumissamm üheniidilise tigu juures = kruvi keermetõusule = $= \pi \cdot M$.
Z — tiguratta hammaste arv $\frac{D_t}{M}$.
D_t — tiguratta jaotusringi läbimõõt $= Z \cdot M$.
D_a — tiguratta välisläbimõõt $= (Z+2)\ M$.
d_a — tigu välisläbimõõt $= d_t+2M$.
d_t — tigu jaotusringi läbimõõt $= d_a-2M$.
h — keerme sügavus $= 2{,}166 \cdot M$.
E — telgede vahe $= \frac{D_t+d_t}{2}$.
α — tigu tõusunurk; $tg\alpha = \frac{M}{d_t}$.

Nüüd arvutame tarvisminev tiguratas.

1. $M = T : \pi = 6{,}35 : 3{,}14 = 2$.
2. $D_t = Z \cdot M = 16 \cdot 2 = 32$ mm.
3. $D_a = (Z+2) \cdot M = (16+2) \cdot 2 = 36$ mm.
4. $h = 2{,}166 \cdot M = 2{,}166 \cdot 2 = 4{,}333$ mm.
5. $d_a = 28$ mm.
6. $d_t = d_a - 2M = 28 - 4 = 24$ mm.
7. $tg\alpha = \frac{M}{d_t} = \frac{2}{24} = 0{,}083$; $\alpha = 4°45'$.

Tiguratta freesimine on võimalik treipingilgi, kuid see on siiski kaunis tülikas. Olgu tähendatud, et tiguratta freesimisel tuleb vahet teha eel- ja järelfreesimise vahel. Treipingil freesimisel teeb raskusi just eelfreesimine, kuna eelfreesimisel tuleb tigurattal hambad jagada vastavalt hammaste arvule. Treipingil tiguratta freesimine on läbiviidav järgmiselt: Treipingi kärnide vahele asetame ketakujulise moodulfreesi, mille läbimõõt peab vastama tigu läbimõõdule. Treipingi supordi vahele asetame joon. 2 näidatud hargikujuline tiguratta-hoidja, mille peame asetama nii, et tiguratta telg eelfreesimisel oleks vertikaalasendist väljas 4°45′ võrra (vastavalt arvutusele). Hammaste jaotuse märgime tigurattale sirkli abil enne freesimist võimalikult suurema täpsusega. Freesimisel pöörame tiguratast **F** hammaste jaotusmärkide järele iga kord hamba võrra edasi ja kinnistame joon. 2 näidatud telje **d** mutriga tiguratas täiesti liikumatuks. Et järelfreesimisel oleks võimalik kõrvaldada viga, mis võis tulla eelfreesimisel hammaste jaotusel, kasutame eelfreesimisel moodulfreesi, mille paksus on vähem kui hammaste vahe.



Joon. 2. Tiguratta hoidja.

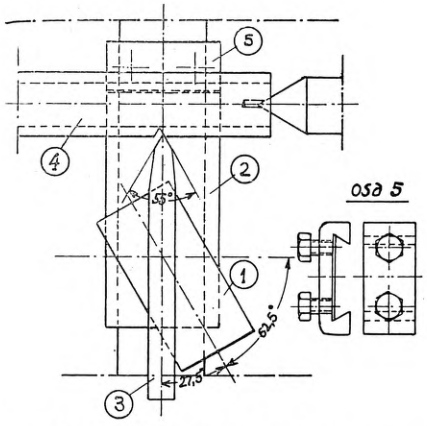
Järelfreesimisel kasutame tigufreesi, mis oma mõõtmetelt ja kujult on sarnane juhtkruviga. Tigufreesi valmistame treipingil ja freesime või viilime sooned sisse ja lõpuks karastame. Tiguratta järelfreesimisel asetame tigufrees treipingi kärnide vahele, kuna tiguratas asetame supordi vahele ühes

hoidehargiga nii, et tiguratta ja tigufreesi telgjooned oleksid ühekõrgusel; sealjuures asetame tiguratta telje vertikaalselt. Hoidehargi poldi **d** mutri kinnitamisel tuleb silmas pidada, et tiguratas pöörleks vabalt. Nüüd väntame suport ühes tigurattaga aeglaselt pöörlevale tigufreesile järjest ligemale ja freesime sel viisil kuni hamba sügavus saab vajalikud mõõtmed.

Joon. 2 näidatud tiguratta freesimise hoidehargi saba **a** valmistame ümmarguse, et eelfreesimisel oleks võimalik tiguratast pöörata alusel **e** vajaliku nurga võrra.

Keermikukella osa **D**, mis kujutab enesest harilikku tikkpolti, valmistame terasest. Sellega kinnistame keermikukell supordi külge. Ühendus on liikuv. Keermikukella ümber tikkpoldi **D** keerates on võimalik keermikukella tiguratast treipingi juhtkruviga ühendada või sellest lahutada. Seibi sees mulgu teeme kandilise; vastasel korral keermikukella liikudes tuleks mutter lahti. Supordile puurime vastavamõõtmelise augu ja lõikame keermik sisse, kuhu keerame **D** täiesti liikumatuks kinni.

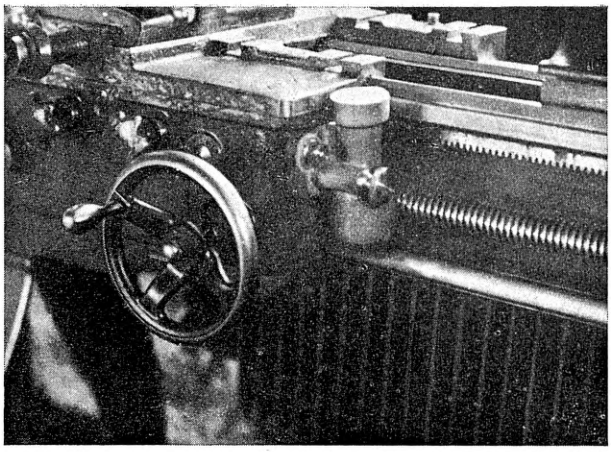
Osa **E** valmistame samuti terasest. Osa **E** ots on ekstsentriline, et selle abil saaks keermikukella ümber poldi **D** keerates viia tiguratas juhtkruviga ühendusse ja, tarviduse lõppedes, sellest lahutada. Nagu jooniselt on näha, asub osa **E** ümber spiraalvedru; samuti asub osa **E** käepidemepoolses otsas läbipuuritud mulk ⌀4 mm pulga jaoks, mis oma otsadega istudes vastavas pesas hoiab osa **E** kindlas asendis spiraalvedru survel. Et tarviduse korral osa **E** pöörata, peame pulgakese vastavast pe-



Joon. 3. Supordisilla väljapööramine keermetamisel.

sast välja tõmbama. Osa **E** ekstsentrilise otsa jaoks puurime supordisse 11-mm-se läbimõõduga auk ja viilime selle osade **E** ja **D** ühendusjoone suunas pikerguseks, et ekstsentriline ots saaks liikuda osade **E** ja **D** ühendusjoone suunas.

Jääb veel kirjeldada keermikukella kasutamist. Keermiku treimisel tuleb keermikukell ühendada juhtkruviga, asetada treitav ese treipingi kärnide vahele ja lasta pink käima. Järgnevalt väntame keermetera vajaliku kauguseni ja teeme supordi skaalale vastav märk. Jälgime keermikukella numbrilaua pöörlemist. Kui numbrilaual asuv 1. jaotus jõuab keermikukella kerel märgitud null-



Joon. 4. Keermikukell supordi külge kinnitatult.

joonele, surume momentaalselt juhtkruvi mutter kokku, suport hakkab liikuma. Soovitud keermiku pikkuse lõpul viime tera supordiga eemale ja vabastame juhtkruvi mutter. Nüüd väntame suport käsitsi tagasi ja algame jälle keermiku lõikamisega. Keermikukella jälgimisel mitte unustada, et igatõusuline keermik ei lange alati kokku ükskõik millise numbrilaua märgiga; sellepärast peame enne keermetamist veendele jõudma, milliseid märke numbrilaual võime kasutada.

Eriti kiiresti saame treipingil keermetada, kui pöörame joonisel 3 näidatud viisil supordisilla **1** 62,5° võrra (Whitworthi keermiku puhul) välja oma algseisust (ristseisust). Tera, millega keermikku treime, seame sillasaanil (riistasaanil) harilikku seisu, tähendab 90° alla keermetatavale esemele ja kinnistame nii terahoidja abil. Supordil ristsaani **2** liikumist piirame treitava eseme suunas. Selleks võime kasutada kas vastavat klambrit (joon. 3, osa 5), mille juhtlõuakud moodustavad kalasaba. Selle kinnistame kruvidega ristsaani lihketee (purde) külge vastavale kaugusele. Väntame ristsaan **2** piiratud kauguseni ja sillasaan **1** väntame ühes keermikuteraga vajaliku kauguseni, arvestades vajalikku laastu paksust. Keermikulaastu lõppedes väntame ristsaan **2** ühes keermikuteraga keermevaost välja ja viime (suport) sängisaan algseisu tagasi. Edasi keerame ristsaan **2** uuesti vastu piirpõrget (klamber nagu ülal, või mingi muu takisti) ja sillasaani **1** keerame uue laastu paksuse võrra edasi. Sääraselt toimime, kuni treitav keere saab vajalikud mõõtmed. Uue töötüki vahelepanemisel väntame sillasaan **1** algseisu ja algame jälle eespoolkirjeldatud viisil. See keermetamisviis on mõeldav hulgi tootmisel. Kirjeldatud tööviisil töötades on töötulemused 50÷100% tulusamad, kui harilikul keermetamisel, kus sillasaan (või ristsaan) **1** seisab risti sängisaanile. Keermikutera vastupidavus on mitmekordselt suurem, sest keerame tera ette alati keermeniidi ühe külje suunas, kustpoolt seetõttu ei esine mingit külgsurvet keermikuterale.

Lisaks sellele töömoodusele veel keermikukell ja me muudame keermetamise üsna ladusaks tööks. ■

Küsimusi keraamika alalt.

Valli Talvik. (2. järg, vt. TK nr. 4 — 1940.)

Kahes eelmises „Tehnika Kõigile" numbris (nr. 3 ja 4 — 1940) tutvusime keraamiliste kaubaliikidega, glasuuridega ja dekoreerimisviisidega. Käesolevas kirjutises võtame ligemale vaatlusele keraamika tootluse töökäigu toore savimassi ettevalmistamisest kuni valmistootmeni. Kodumaal leidub palju savisid, mis on sobivad ümbertöötamiseks keraamikakaubaks. Meie savist on valmistatud peagu kõiki kaubaliike, välja arvatud ainult portselan. Kodumaa savist saab edukalt valmistada pottsepa- ja majoolikakaupa (ahjupotte, telliskive), klinkerkaupa (värvilisi põrandaplaate, kive jm.), kivisaukaupa (rasvapotte, likööri- ja tindipudeleid, iluasju). Kanalisatsioonitorude, elektrotehniliste ja üldse tehnilisteks otstarveteks produtseeritavate keraamiliste kaupade savimasside koostamisel tuleb lisanditeks tarvitada ka välismailt sisseveetavaid tooraineseid (põllupagu, kaoliin jne.).

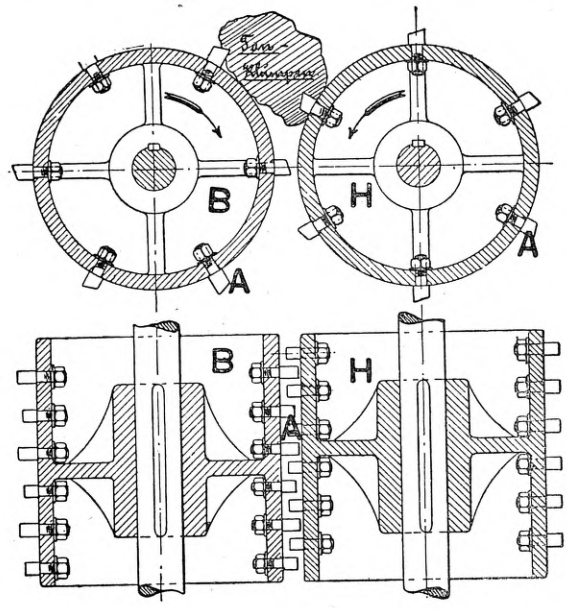
Lubjafajanssi on võimalik valmistada kodumaal leiduvaist aineseist umbes 50% välismaiste tooraineste lisandamisel. Välismaise toormaterjali lisandamisega saaks meie savist valmistada näit. šamottsaadusi, sulandustiigleid, kööginõusid, ahjuvoodrikive, sanitaaresemeid, vannitubade ja klosettide sisseseadeid. Mõnedele artiklitele piisab vaid 10÷13% välismaiste tooraineste lisandamisest. Inglise fajanss vajaks palju välismaiste kõrgväärtuslike valgete savide lisandamist. Samuti portselan- ja steatiitesemed, mille valmistamiseks on vajalikud kaoliin, põllupagu, räni jm.

Vene kõrgeväärtuslikud kaoliinid ja savid, mille kättesaamine on nüüd muutunud olukorra tõttu hõlpsam, aitavad meid selle toormaterjali puudusest üle.

Loomulik, et meie tööstus, kui ta tahab rakendada mõnd uut tundmatut savi põletamiseks, peab analüüsima savi uhtumise teel, et selgitada savi omadusi. Kuna põletamisproov näitab esijoones, missugusele kaubaliigile teatud savi on kohane, siis uhtmisanalüüs annab aluseid savi töötlemisviisi määramiseks. Uhtmise läbi saab teada, kas toorsavi sisaldab kahjulikke jämedateralisi olluseid — lubjakive, püriiti jm., kas peab need savist uhtmise teel kõrvaldama, mil määral savi läheb uhtmise tõttu rasvasemaks jne. Kui põletamisproovi ja uhtmisanalüüsi tulemused on head, võib savi lasta ka keemiliselt analüüsida. Vaatleme nüüd savimassi ettevalmistamist ja selleks vajalikke masinaid ja sisseseadeid kõikidele kaubaliikidele eraldi.

Pottsepakauba savimassi ettevalmistamine.

Tellissavi ettevalmistamine on lihtne. Savi segatakse vastava veehulgaga, sõtkutakse kas masinaga, käsitsi või hobuste jõul ning mass ongi kõlbulik vormimiseks. Pottsepakauba paremate saaduste puhul lastakse savil talvel läbi külmuda, millel on kasulik mõju savi omadusile. Liiga rasvast savi segatakse liivaga. Savimassi ühtlasema ja peenestatuma segu saamiseks kasutatakse mehaanilisel jõul käivat valtsimismasinat (savihunti) (joon. 1). Masin koosneb kahest vahetatavate hammastega valtsist, neist üks tiirleb aeglasemini ja on savi juhtimiseks valtside vahele, teine aga palju kiiremini ja on savi pihustamiseks. Hambad on mõlemal valtsisilindril paigutatud spiraalselt. Savi juurdejuhtiva valtsi suhteliselt väiksema tiirlemiskiiruse (1:6) tõttu hoitak-



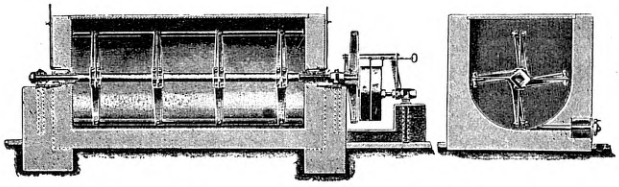
Joon. 1. Savihunt.

se savi selle hammaste taga kinni ja kiiremini tiirlev valts, jookstes oma hammastega esimese valtsi hammastest läbi, pihustab savi. [1])

Kui tellissavi valmistamiseks piisab lihtsast valtsimisest, siis nõuab peenkeraamilise kauba toormaterjal pesemist, õhustamist, kuivatamist, jahvatamist ja sõelumist. Tooraineste omadused ja valmistamisele tulevate artiklite erisugusus nõuavad sellele vastavalt ka iga kord erisugust savi ettevalmistust.

Et vabastada savi kahjulikest mehaanilistest lisandeist — lubjatükest, kivest ja ka mõningaist savis leiduvaist sooladest — kasutatakse erilisi uhtmisseadeid, millest siin allpool kirjeldatu oleks kohane väiketööstusele. Maasse kaevatakse 50÷60 cm sügav bassein, mille põhi kaetakse telliskiviga või betooniga. Küljed kaetakse betooniga või vooderdatakse laudadega. Segamiskast asub basseinist teatavas kauguses ja kõrguses. Kasti mõõtmed on 1,2×1×1,2 m. Küljed

[1]) Vt. TK nr. 5 — 38. a. „Kuidas valmib telliskivi".



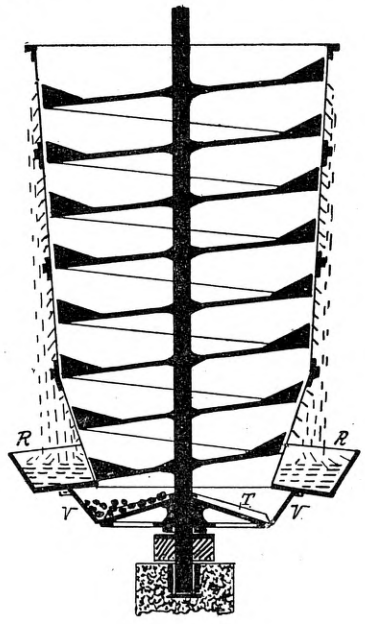
Joon. 2. Uhtmismasin.

ja põhi on samuti laudadest. Tugineb vaiadele. Selles kastis leotatakse savi veega pudruks e. lobriks, mis juhitakse läbi sõela basseini. Savis leiduvad tükkis lisandid jäävad sõelale. Uhutud savilobrist aurab aegamööda vesi ära ja järelejäävat kuiva massi tuuakse sealt murtud pankadena tööstusse. [2])

K a s t u h t m i s s e a d e seisneb terrassitaoliselt tõusvas ülestikku asetatud kolmest või enamast kastist. Kõige ülemisse kasti pannakse pulbritaoline kuiv savi, millele juhitakse pidev veevool. Savi segatakse seal lobriks, mis renni mööda jookseb koostiselt juba peenema uhetisena teise kasti. Selles sadestub peenem liiv ja puhas savi valgub veevooluga läbi vastava üsna peene sõela kolmandasse kasti, kuhu see hiljem kuivama jääb päikese kätte.

Töökäiku kiirendab veel u h t m i s m a s i n (vt. joon. 2). Selles savi segatakse vastava seadise abil vee pideval lisandamisel. Savilobri jookseb läbi liikuva sõela madalamasse auku (basseini) tahenemiseks. Raskemate osade settimise tõttu ei saada siin päris ühtlast massi. Seepärast tuleb massi enne tarvitamist segada. Peale savi settimist lisatakse vett ja uut savilobri. Kui on vaja massile lisandada liiva ja šamotti, siis neid pannakse hulka sõelutult. Lubimineraale (kriit, dolomiit) ei tohi lisandada savile pulbrina, kuna nad siis ei segune hästi, vaid neid lisandatakse veelahuses.

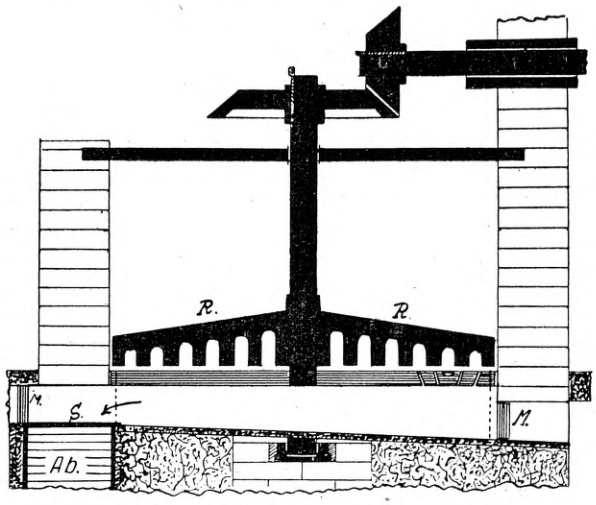
[2]) See seadis sarnleb lubjakustutamiskastile ja -augule. A. G.



Joon. 3.

Savipuhasti.

Kui mõnesugustel põhjustel ei ole eespoolkirjeldatud uhtmisviisi võimalik teostada väljas vabas õhus, näit. vihmasel suvel, siis kasutatakse savi puhastamiseks s a v i p u h a s t i t, (joon. 3), mille abil on võimalik kuni 1-mm-suurust tera eraldada savimassist. Nimetatud puhastis surutakse savi kuivalt teo ehk kruvinoa abil vastu silindersõela. Sõela läbib vaid peen savimass ja vabaneb jämedateralisist (üle 1 mm) lisandusist, muutudes ühtlasi homogeensemaks. Selline menetlus on tasuv siis, kui savis ei ole üle 5% kõlbmatuid lisandeid. Vastasel korral sõel ummistub, mis takistab savi läbipääsu. Savipuhastid sõelaaukudega üle 1 mm ei vasta nõuetele. Eelpuhastust võib sooritada ka eri valtsimismasina abil, mis puhastab savi eriti jämedatest teradest. Ühtlase tihedu-



Joon. 4. Savisegisti.

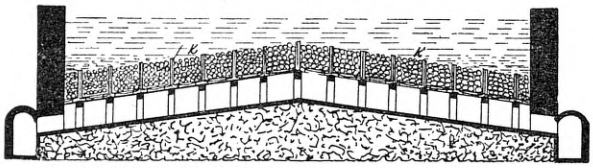
sega ja seguga savi saamiseks kasutatakse mehaanilist s a v i s e g i s t i t (joon. 4). See segistitüüp on uinversaalne savisegude ettevalmistaja, milles võib mitmeks otstarbeks teha vastavaid segusid niihästi pottsepakaubale kui ka majoolika- ja fajansskaubale. Vastavas astjas, millesse kallatakse vedel savi, tiirleb vertikaalvõllil ketas. Ketta põhjast ulatuvad välja mõlad, mis ketta tiirlemisel segavad savi peeneks. Astjast viib savi äravoolamiseks kaks teed välja, kust savi harilikult juhitakse uhtmisseadisesse. Segisti käigukiirust võib savilaadi nõudeile vastavalt reguleerida, sest on savisid, milles on aineid, mis intensiivsemal segamisel lahustuvad. Kirjeldatud segistit kasutatakse ka uhtmisprotsessi teostamiseks juhul, kui ei ole eespoolkirjeldatud vastavat spetsiaalset seadist või kui olud ei luba lahtise taeva all niisugust seadist ehitada.

Kuivatamine.

Et kohandada savi vormimismassi saamiseks, tuleb vedel savi, mis uhtmisseadisest vedelalt välja voolab, juhtida vastavasse basseini kuivamiseks. Muidugi massi kuivatamine õhu käes on aegaviitev toiming ja et selle käiku kiirendada, sooritavad tööstused seda kunstliku aurutamise ja filtreerimise teel.

Aurutamiseks kasutatakse plekkvanne, vastavaid šamottkapsleid või gipsvorme.

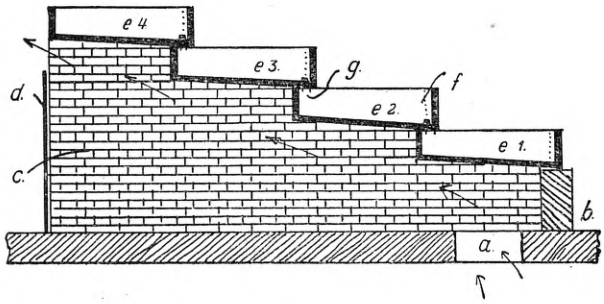
K u r n k u i v e n d a m i s s e a d (joon. 5) koosneb neljatahulisest põhjata šamottkapsleist e. -kastidest, mis asetatakse tugevale kaldsele sõelkangale. Kapslid neotakse omavahel tsement-



Joon. 5. Kurnkuivendi.

mördiga. Kogu rakis piiratakse müüriga, mille külgedes on vee-äravoolukanalid. Kapslid täidetakse jämeda koksi- või šamotitükikestega, mille ülesandeks on veeimamine savist. Kapslite täite ülemised kihid olgu peenesõmeralisemad kui põhjakihid. Uhtmissegust setib alul jämedam savi. Kui savi tarvilikul määral on kuivenenud, kogutakse ta kapslitelt ja on kõlbulik tarvitamiseks.

P a n n k u i v e n d a m i s s e a d (joon. 6) seisneb selles, et ahjust juhitakse kuumendatud õhk läbi suletud ruumi, mil peal on pannid ve-



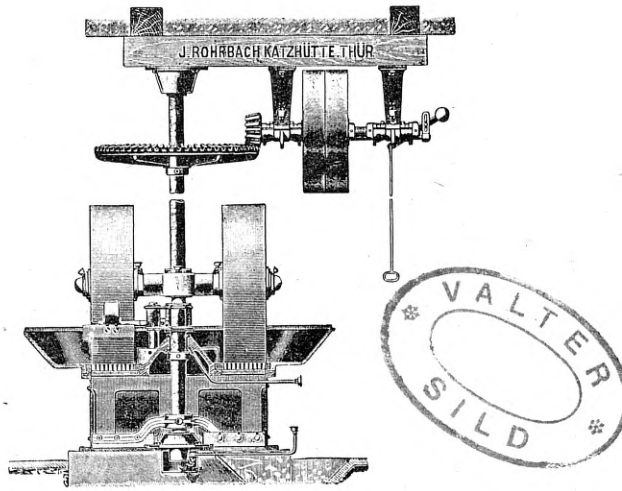
Joon. 6. Pannkuivendi.

dela savi jaoks. Auru läbijuhtimine ruumist teostub vastavate siibrite abil. Ruumi suurus oleneb kuivatuspannide hulgast. Pannid on valmistatud armeeritud (sarrustatud) gipsist + 2% tsementlisandist. Selgunud vesi juhitakse panni külgedel asetsevate prundiga varustatud mulkude kaudu (ø 1 cm) välja. Et vee äravoolu kiirendada, on soovitav teha pannide põhja vastavad sooned. Pannid asetsevad terrassiliselt ja on veerja põhjaga järgmise panni poole. Madalaimas uurdes on mulk (prundiga), kust kaudu lobri lastakse järgmisse panni. Pannide alt juhitakse kuum õhk läbi. Kõige alumisel pannil, mis on kuumuse allikale kõige lähemal, kuivab savi kõige kiiremini; see tühjendatakse, kui savi on parajaks tahenenud. Nüüd lastakse kõikide pannide sisu ühe astme võrra madalamale, järgmisse panni, ja täidetakse kõige ülemine uue saviga.

Lihtne kuivendamine toimub 55×55×15 cm g i p s n õ u d e s, mille seinapaksus on üle 5 cm. Niisugune anum mahutab 30 l vedelat savi. Suure pinna tõttu toimub äraauramine kiiresti.

Vedela savimassi kiiremini veest vabastamiseks kasutatakse veel k u r n a m i s t k o t t i d e s. Savilobri valatakse tugevatesse riidest kottidesse, seotakse kottide suud ja asetatakse neid 4÷6 kotti pealekuti. Kottide alla kui ka peale asetatakse lai laudplaat, millesse on puuritud mulgud. Rõhet suurendatakse kas kokkutõmmatava kruvi või hoova või hüdraulilise surve teel. Lobrivesi juhitakse ära renne mööda.

Savi jahvatamiseks, segamiseks ja sõtkumiseks kasutatakse nn. k o l l e r g a n g i[3]) e. rullveskit (joon. 7). Viimaseid on kahte liiki: kuivalt või



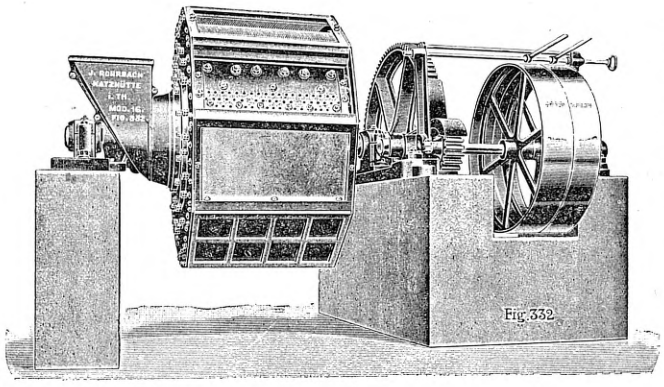
Joon. 7. Rullveski.

märjalt peenendamiseks. K u i v r u l l v e s k i on sobiv kuiva ainese (šamott, räni, lubjakivi, dolomiit, savi, põllupagu) jahvatamiseks. Masin koosneb püstvõllil tiirlevast jahvatuskettast, millel rõhtvõllil rulluvad kaks või enam rasket paksu purustusratast (rulli). Jahvatuspõhi on ümbristatud sõelaga, kust surutakse läbi peeneksjahvatatud aineseosad ja juhitakse vastavasse reservuaari. Kollergangiga jahvatamisel on taamuseks, et kui savis on kahjulikke lisandusi (püriit, lubi), siis savi ei vabane jahvatamisel neist aineist, kuna kollergangi sõel tavaliselt on seks liiga hõre.

M ä r g a r u l l v e s k i t kasutatakse tihti kuiva asemel savi ettevalmistamiseks. Siin on rasked, ümber püstvõlli tiirlevad ja ühtlasi rulluvad rattad, mille jooksurada kulgeb üle jahvatussegmentide anuma põhjas. On ühe ja kaherajalise jooksuteega rullveskeid. Savi valtsitakse esimesel rajal ja juhitakse siis teise rullidepaari sõelrajale.

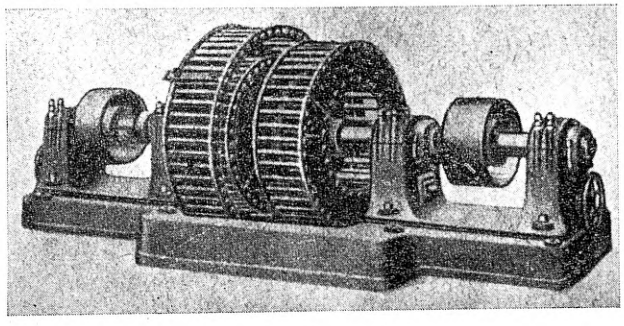
K u u l v e s k i (joon. 8) on tarvitusel siis, kui on vaja jahvatada teralist ainest nagu šamotti, tellisepuru, tsementi, lupja või dolomiiti jahutaoliseks aineseks. Vastavas jahvatustrumlis on teraskuulid, mis purustavad savi ja paiskavad selle läbi sõela. Kuna teraosadest langeb jahvatisse peent rauatolmu, siis see veski ei sobi portselanmassi ja üldse valgete masside ettevalmistamiseks, mis ei tohi sisaldada rauaühendeid.

[3]) Vt. TK nr. 10 — 39. a.

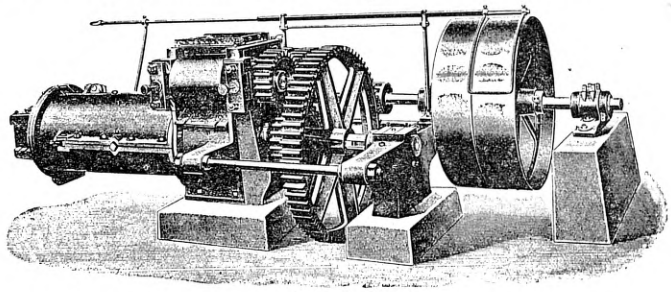


Joon. 8. Kuulveski.

Desintegraatorit (paiskeveskit) (joonis 9) kasutatakse pehme ja poolkõva materjali jahvatamiseks. Veski olulisimad osad on kaks trummel- ehk paiskekorvi, mis pannakse üksteisele vastupidises suunas tiirlema. Korvi moodustavad kettasse needitud metallpulkade kontsentrilised read. Kahe korvi read pistetakse üksteisesse kontsentriliselt ja mõlemad korvid tiirlevad vastavas suunas. Seejuures purustub nende vahele sattuv materjal. Peenendatav materjal juhitakse renni mööda sisemise trumli sisse rusikasuurustes tükkides ja peenendatakse jahuks. Desintegraator



Joon. 9. Desintegrator.



Joon. 10. Press e. savilõikaja.

on kohane ka savide segamiseks ja purustamiseks. Segud peavad sisaldama 12÷25% niiskust. Masin on väga tootmisvõimeline, kuid teda ei saa kasutada, kui materjal on kivikõva või kui valge materjal peab jääma rauavabaks.

Savilõikaja, mida kasutatakse massi ühtlaseks segamiseks, koosneb allapoole kitsenevast raud- või puuanumast, mille keskel tiirleb spiraalnugadega varustatud võll. See surub märja savimassi tihedalt alla ja sealt läbi ava välja.

Lamav savilõikaja (joon. 10) tüüp on leidnud enam kasutamist, sest ta käsitsusviis on lihtsam. Valtsidepaar juhib savi lamavasse silindrisse, kus see võlli küljes asetsevate tigude abil muljutakse läbi vastava suulise.

(Järgneb.)

UUSI EHITUSMATERJALE.

Ehitusmaterjalide turule ilmub üha uusi ehitusmaterjale, mis võistlevad oma kerguse, soojapidavuse ja odavuse poolest.

Üks niisuguseid, kodus valmistatavaid aineseid on Taanis viimastel aastatel hästi levinud „termotex". See sarnleb meie puitbetoonile [1]): teda valmistatakse tsemendist, liivast ja saepurust. Saepuru immutamiseks tarvitatakse kas naatronvesiklaasi või — mis on veel parem — enne leotatakse saepuru (kuni 24 tundi) lubjapiimas ja siis immutatakse vesiklaasiga.

Saepuru ei tohi olla värske, s. o. vaigu lõhnaga.

Lignoston on 140°-ni kuumutatud ja kõrge surve all (kuni 350 kg/cm²) kokkupressitud puit, mille mehaanilised omadused on sedavõrd kõrged, et teda edukalt tarvitatakse masinaehituses hammasrataste, laagrite, rõngaste, stantsitud osade jms. valmistamiseks. Nüüd, kus pronks on väga kallis, osutub lignoston küllalt heaks aseaineseks, mis mõne omaduse poolest isegi ületab pronksi, näit. hõõrdumistegur on tal ligi 15 korda ja soojajuhtivus ligi 100 korda madalam kui pronksil.

Lignofil on bakeliidi abil kokkupressitud õhukene vineer, mis valmistatakse plaatides. Ka selle mehaanilised omadused on head, mille tõttu lignofil leiab laialt tarvitamist lennukite, mootorpaatide, autode jms. ehitustes. **A.**

[1]) Puitbetoonist vt. TK nr. 7 — 39. a., lk. 204; nr. 6 — 39. a., lk. 168; nr. 3. — 39. a., lk. 72; nr. 11 — 38. a., lk. 326; nr. 9 — 37. a., lk. 280.

BIBLIOGRAAFIA.

Pottsepa käsiraamat — ins. Mihkel Luht ja Arvo Veski. K./ü. „Tehniline Kirjastus" väljaanne nr. 6. 230 lk., 164 joon. Hind broš. 3 kr.; kalingurk. 3 kr. 90 s.

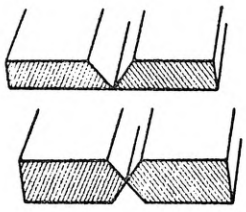
Raamatus käsitletakse koos üksikasjaliste joonistega ahjude, pliitide, saunakeriste ja muude küttekollete ehitust ja korrashoidu, nende ehitamisel kasutatavaid materjale ja tööriistu ning kütteseadmete, küttematerjalide, kütmise ja põlemisprotsessi keemilisi-füüsikalisi põhialuseid. Eelarvete koostamiseks on raamatu lõppu lisatud vajalikud tabelid.

Ahjude õigesti ehitamisega välditakse suuri majanduslikke kahjusid, seepärast on „Pottsepa käsiraamat" vajalik ja soovitatav raamat kõigile vastaval kutsealal töötajaile kui ka õpilasile. Raamat on saadaval k./ü. „Tehniline Kirjastus", Uus tän. 19, Tallinn ja raamatukauplusis. **O.**

MALMI KEEVITAMISEST.

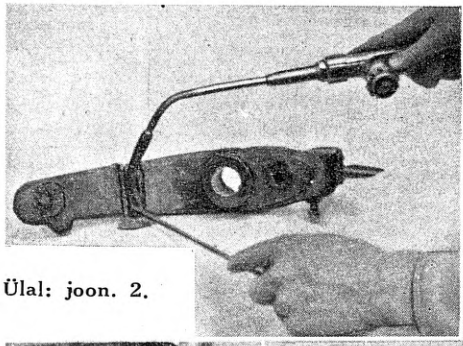
Ajakirja „Energie“ andmeil **H. N.**

Valatud malmesemete parandamine keevitamise teel on võimalik, kuid vajab mitte ainult head oskust, vaid samuti head materjalitundmist kui ka teatavaid erikogemusi. Veel mõned aastad tagasi sooritati niisuguseid keevitamisetöid kinniste uste taga ja töövõtted olid valjult hoitavaks saladuseks. Ja praegugi veel kinnitatakse mõnedes käitistes, et malm ei lase end korralikult keevitada.

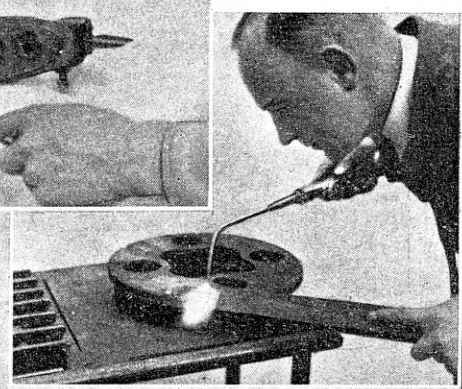


Joon. 1. Malmi ettevalmistamine keevitamiseks.

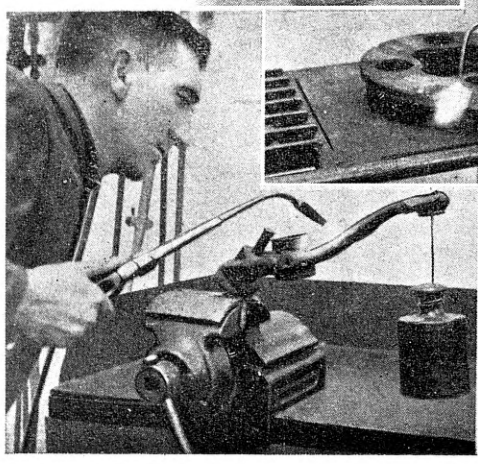
See arvamus pole õige. Kui keevitamisel peetakse küllaldaselt silmas malmi eriomadusi ja kohandatakse neile keevitamisvõtted, siis on võimalik parandada nii mõndagi kallist tükki, mis muidu rändaks vanarauahunnikusse.



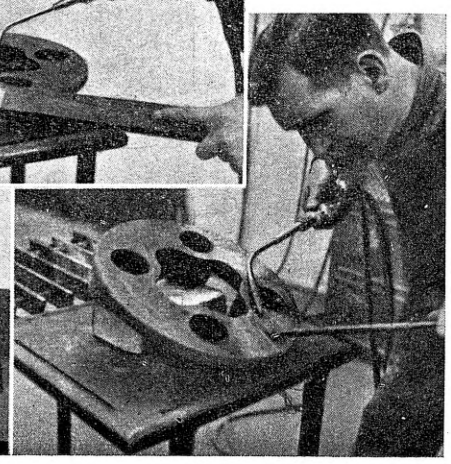
Ülal: joon. 2.



Keskel: joon. 3.



All vasakul: joon. 4.



All paremal: joon. 5.

Malmil on väga väike venivus ja pealegi mitmesuguse paksusega tükkides esineb sageli valupingeid, mis on tingitud sellest, et õhemad osad valamisel varem hanguvad. Ainult niisuguste malmesemete juures, mis igale poole vabalt paisuda võivad, nagu näiteks hoovad, latid jne., ei pruugi me nende omadustega arvestada. Kokkukeevitatavad servad töödeldakse enne, nagu joonisel nr. 1 on näidatud, V-kujulisteks (nurk umbes 70°), paksemate töötükkide puhul X-kujulisteks, millele järgneb kokkukeevitamine lisamismaterjali juurdeandmisel. Kuna kokkukeevitatavad osad võivad soojuse mõjul igas suunas paisuda ja hiljem uuesti kokku tõmbuda, pole karta mõranemist.

Paksude servade kantide viltu mahavõtmine ristmeisli ja käsihaamri abil on küllalt aegaviitev. Kiiremini ja paremini saab seda teha keevituspõletiga. Selleks asetatakse vastav töötükk nii, et kokkukeevitatav pind asub vertikaalselt (vt. joon. 2). Keevituspõletiga ülalt alates aetakse malm sulama nii, et see alla välja jookseb. Mõninga vilumusega saavutatakse niiviisi korralikud ja puhtad keevitusservad.

Sel viisil ettevalmistatud servad pannakse kokku ja nüüd järgneb keevitamine. Seejuures on vaja tähele panna, et murdunud tükid õigesti saaksid kokku passitud. Valesti kokkukeevitatud esemed pole enamasti üldse kasutatavad.

Malmi keevitamiseks on otstarbekohane valida numbri võrra suurem põletipea, kui on vaja niisama paksu terastüki kokkukeevitamiseks. Pealeselle seatagu keevitusleek väikesele gaasiülejäägile. Nii saavutatakse lisamismaterjali rahulik ja ühtlane voolamine ja välditakse silitsiumi ülemäärane väljaauramine.

Malm läheb keevitamisel tahkest olekust kohe vedelasse. Taignasarnast ehk plastilist olekut,

nagu terasel, pole malmil olemas. Seepärast ei maksa katsudagi kujundada keevitusõmblust teosarnaseks.

L i s a m i s m a t e r j a l sulatatakse õmblusse õhukeste kihtidena, kasutades kohast keevituspulbrit. Segamisliigutusi keevituspulgaga, samuti tavalisi pendelliigutusi keevituspõletiga tuleb võimalikult vältida.

Kui keevitusõmbluses tekib mulle, mis jahtumisel annaksid poore, siis tuleb keevitustuli hoida nii kaua mullide kohal, kuni mullid kaovad sulametallist.

Pärast keevitamist s i l u t a k s e k e e v i t u s õ m b l u s t punaselt hõõguvas olekus vana viiliga või taorauast vardaga. Seejuures hoitakse keevitusleek töödeldava koha peal ja vardaga või viiliga siludes tehakse õmblus pealt täiesti tasaseks. Seda tööd on võimalik läbi viia kiiresti ja nii puhtalt, et töötükk jahtunult enam ei vajagi täiendavat töötlust (joon. 3).

Kui pärast keevitamist ilmneb, et kõigest ettevaatusest hoolimata töötükk siiski on ära tõmbunud, siis saab äratõmbumist — kui on tegemist lihtsakujulise töötükiga — rihtida alljärgnevas näites kirjeldatud viisil:

M a l m h o o b (joon. 4), mis keevitamisel on kõveraks tõmbunud 5 mm võrra, vajab rihtimist. Selleks hoob kinnitatakse ühte otsa pidi kruustangide vahele, kuna teise otsa külge riputatakse mitte liiga suur raskus. Nüüd kuumutatakse kõveraks tõmbunud kohta keevituspõletiga ettevaatlikult kuni punase hõõgumiseni, mil hoob külgeriputatud raskuse mõjul hakkab painduma. Kui soovitav kuju on saavutatud, eemaldatakse raskus ja töötükil lastakse jahtuda.

Niisuguste malmesemete mõrade parandamiseks, mis pole k a h e k s või l ä b i m õ r a n e n u d, on vaja mõra kuni põhjani vabaks teha. Ja kuna siingi vao raiumine käsimeisliga oleks küllalt tülikas, on otstarbekohasem mõrakohta kuumutada keevituspõletiga helepunase hõõgumiseni ja siis taorauast vardaga sulanud malm välja kaapida (joon. 5). Sel viisil on võimalik töötükk kiiresti ette valmistada ja pealegi ettesoojenduse tõttu keevitamine ise läheb kiiremini ja paremini.

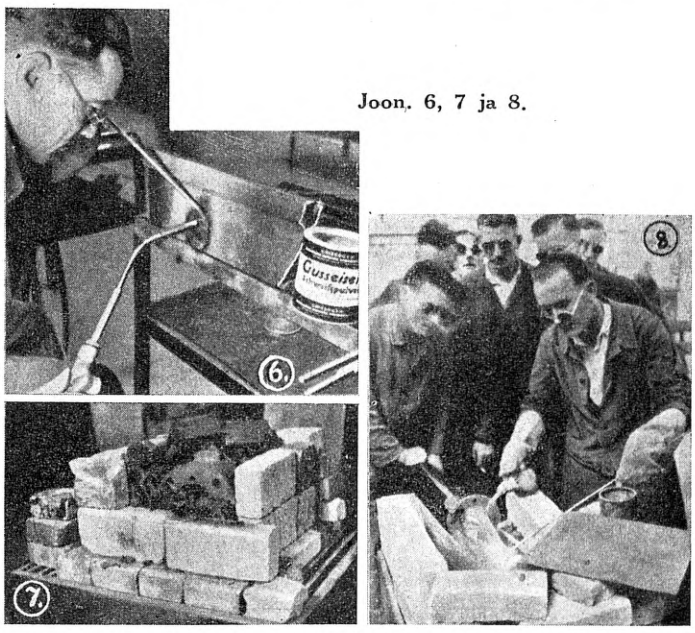
Malmsilindrid. Autode silinderplokke jms. pole kuidagi võimalik eelkirjeldatud viisil ei ette valmistada ega keevitada, sest igasugune kohalik kuumutamine malmi väikese venivuse ja säärastes valutükkides valitsevate suurte valamispingete tõttu kutsuks kohe esile uute pragude tekkimise.

Seesugused töötükid kõigepealt puhastatakse kõigest küljesolevast mustusest. Siis raiutakse keevitatavad praod välja ristmeisli ja käsihaamriga V-kujulisteks. Pragu tuleb põhjani välja raiuda ja keevitusvagu ei tohi olla liiga kitsas, kuna siis poleks võimalik hea läbikeevitamine.

Kui tahetakse vältida keevitatava tüki pindade kattumist tagiga, siis on soovitatav need üle tõmmata g r a f i i d i j a õ l i s e g u g a. Selliselt kaitstud pindade hilisem ületöötlemine enamasti pole tarvilik.

Sääraselt ettevalmistatud töötükk nüüd kuumutatakse p u i d u s ö e t u l e s kuni 800° (helepunase hõõgumiseni). See temperatuur on saavutatud, kui puidusüsi ühtlaselt hõõgub ja kui kõik mustad tükid on kadunud. See on ühtlasi kõrgeim temperatuur, mida puidusöe kasutamisel on võimalik saavutada. Puidusöega ettekuumendamine tagab töötüki ühtlast soojenemist, nii et pole karta servade ärasulamist. Kui töötükk on täielikult helepunase hõõgumiseni kuumendatud, alatakse keevitamisega, kõigepealt keevitades praod silindrites ja siis praod veesärgis.

Malm pole nagu teras keevitatav püst- ja ülekiiru-asendis [1]), vaid võimalusel tuleb teda ikka keevitada horisontaalses asendis. Igakord aga pole võimalik töötükki horisontaalasendisse keerata,



Joon. 6, 7 ja 8.

olgu et töötükk on selleks liiga suur või et teda on tules halb pöörata. Niisugustel juhtudel ollakse sunnitud sooritama keevitamist püstasendis.

Sel puhul aga pole terase püstkeevitusviis kasutatav. Kuna malm kohe tahkest olekust läheb üle vedelasse, ei täidaks sula lisamismaterjal keevitusvagu, vaid jookseks välja. Sellepärast on tarvis malmi eriomadusi silmas pidada ja a n d a l i s a m i s m a t e r j a l i l e a e g a h a n g u d a (joon. 6).

Kui keevitusvagu on hästi ette valmistatud, siis alatakse keevitamisega vao kõige alumisest otsast. Kõigepealt pannakse vao vasakule servale veidi lisamismaterjali ja antakse talle veidi aega hangumiseks. Nüüd pannakse veidi lisamismaterjali vao parempoolsele servale ja jälle antakse aega hangumiseks. Niisugust talitusviisi jätkates on võimalik malmi vertikaalset õmblust küllalt hästi läbi keevitada. Varem peale kantud materjali pealispind tuleb iga kord uuesti üles sulatada. Nii saame täiesti korraliku õmbluse. Kirjeldatud keevitusviis on tülikam kui horisontaalse õmbluse keevi-

[1]) Kiird, gen. kiiru — pealagi.

tamine, kuid raskete ja keerukate töötükkide puhul, mis on tules halvasti pööratavad, on see viis küllalt praktiline.

Selleks, et ventiilipesadele tihedat, s. o. poorideta pealekeevitist saada, tuleb enne keevitamist pesad terasharjaga või, kui tarvis, viiliga hoolikalt puhastada. Siis selle järele, kui plokk on eespool kirjeldatud viisil ette soojendatud, kantakse peenelt vardalt lisamismaterjali peale võimalikult õhukese kihina. Mida õhem on peale kantud kiht, seda kindlamini on välditud pooride oht.

Puidusõe tuld silindrite ja muude keeruka kujuga malmesemete ettesoojendamiseks on õige kerge korraldada. Selleks valmistatakse 40-mm-sest nurkrauast raam mõõtmetes 600×600 mm, mis varustatakse nelja jalaga samast nurkrauast. Jalgade kõrgus, et võimaldada käepärast töötamist, ärgu olgu üle 400 mm. Selle raami sisse ehitatakse rest 8×10 mm lamerauast. Selleks, et saaks resti vajaduse korral tervikuna vahetada, on resti latid läbi puuritud ja kahe läbimineva kruvivardaga seotud. Üksikute lattide vahe olgu 20 mm, mis saavutatakse läbiminevatele kruvivarrastele torutükkide peale lükkimise teel.

Keevitatav ese asetatakse restile ja ümbristatakse tulekindlate kividega, mis ulatugu töötükiga ühe kõrguseni (joon. 7). Nüüd täidetakse töötüki ümbrus ja ka pealmine pind puidusõega ja kui töötükk on kuumenenud helepunase hõõgumiseni, võib alata keevitamisega. Kogu keevitamise vältel töötükk jääb puidusõe tulle (joon. 8). Keevitajal olgu abiline, kes keevitustoimingut jälgib ja pihtide abil töötüki keerab vajalisse asendisse ja hoiab ta selles kinni.

Puidusõed süüdatakse altpoolt keevituspõletiga. Pärast süütamist põlevad nad ise edasi. Töötüki erilist järelevalvet soojendamisel pole vaja, kuna puidusütega kuumutamisel pole karta ülessulatamist. Keevitamine lõppenud, pannakse puidusüsi juurde ja kuumutatakse töötükk uuesti kuni 800°. Selle järele kaetakse töötükk plekkidega või tuhaga kinni ja jäetakse selliselt jahtuma kuni täieliku jahtumiseni. Jahtumise kestus oleneb töötüki suurusest, nii et näiteks suurematel tükkidel nagu vedurisilindritel jahtumine kestab mitu päeva, kuna tavalistel autosilinderplokkidel jätkub 18÷20 tunnist. Nii aeglaselt jahutatud töötükke saab hiljem töödelda, ilma et oleks ohtu teradele või freesidele.

Malmi sulamispunkt on 1150°, kuid ta oksüüdikiht sulab vaid temperatuuril 1250°. Niisuguse sulamispunktide vahe tõttu sula malmi ümbritseb sitke oksüüdikiht, mida keevitusvardaga liigutamiselgi on raske kõrvaldada. Seepärast on malmi keevitamisel tingimata tarvilik hea keevituspulber, mis oksüüdikihi räbuks muudab ja ühtlasi kaitseb keevitusõmblust õhuhapniku kahjuliku mõju eest. Järelikult pulber peab hästi levima keevitusõmblusel. Keevituspulbri ostmisel oldagu seepärast ettevaatlik, s. t. ärgu jäetagu seda proovimata.

Pulbri proovimisviis on lihtne. Kui malmeset keevitada esmalt ilma keevituspulbrita, siis lisamismaterjal tõmbub terakesteks keevitusvao keskele. Nüüd raputatakse keevituskohale keevituspulbrit. Kui keevituspulber on hea, siis jookseb sula metall keevitusvaos laiali.

Mitte üksi hea keevituspulber pole malmi tagajärjekaks keevitamiseks olulne. Vaja on samuti tarvitada häid siliitsiumisisaldusega keevitusvardaid. Siliitsium teeb malmi pehmeks. Kuna leegi kõige täpsemal reguleerimiselgi siliitsiumi osaline väljaaurumine ei lase end vältida, siis on malmi keevitusvardad veidi kõrgemalt legeeritud kui tavaline masinaosade malm. Eeltoodust järgneb ka, et pole kohane kasutada lisamismaterjaliks vanamalmi. Turustatavad malmikeevitamise vardad on kauaaegsete kogemuste viljaks, mispärast nende kasutamine osutub tulusaks. Seejuures ainult hoidutagu tundmatu päritoluga keevitusvarraste kasutamisest. ■

ELEKTERKÕLISTITE KELLAKAUSID KLAASIST.

Metallide säästmise otstarbel on Saksas arendatud menetlus elekterkõlistite kellakausside valmistamiseks klaasist. Tavalise koostisega klaas ei osutunud häälekõla suhtes vastuvõetavaks. Kuid kõrge tinaoksüüdisisaldusega klaasist valmistatud kellakausid andsid küllalt täieliku ja hea kõla. Kõlatooni kõrgust muudetakse kas kellakausi mõõtmete muutmisega või, kus see pole võimalik, nagu telefoniaparaatide kõlistites, seinapaksuse muutmisega. Tugevuse suhtes polevat klaasist kellakaussidega mingeid raskusi. **N.**

MEHAANILISED KÜTTEKOLDED VEDURITEL.

Prantsusmaal 9 kaubarongivedurit olid katseks varustatud mehhanilise küttekoldega, kus süsi antakse tendrilt küttekoldesse vastavas torutaolises ümbrises pöörleva teo abil. Tigu käitatakse erilise väikse aurumasinaga. Seade on ka varustatud abinõudega suuremate söetükkide purustamiseks. Senised töötulemused olevat osutunud täiesti rahuldavateks, mis puhul olevat otsustatud varustada veel 23 vedurit sedatüüpi mehaaniliste kolletega. **N.**

VASTUS KÜSIMUSELE.

Üksiknumbrite lugeja, Tartus. Galvaanilisest kroomimisest ja nikeldamisest leiate TK nr. 5, 7, 8 ja 12 — 1939. a.

Bensiin lennumootorite põletisena.

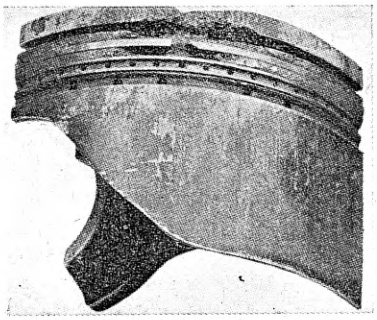
Insener V. Post.

(Lõpp, vt. TK nr. 7 — 1940. a.)

Detonatsioonikindlus. Bensiinimootoripõletisele tänapäeval seatavaist nõudeist detonatsioonikindlus on tähtsamaid.

Madala detonatsioonikindlusega põletised põhjustavad ühe osa põlevsegu põlemise plahvatusetaoliselt, nn. detoneerumise, mis väiksevõimelistes mootorites (näiteks automootoreis) kuuldub terava metallilise kloppimisena. Suurevõimelistes lennumootoreis kloppimine kaob teiste mürade varju ega ole kuuldav.

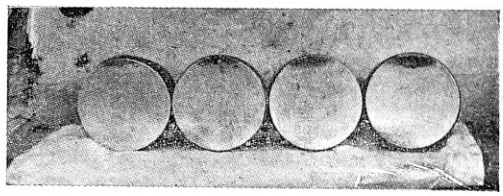
Põlevsegu tugeva detoneerimise tagajärjeks on mootori silindrite ja kolbide liigne kuumenemine, mis kestval esinemisel võib lühikese ajaga põhjustada võimsuse tunduva languse või isegi mootori töötamast lakkamise põlevsegu enneaegsete isesüttimiste tõttu. On olnud juhtumeid, kus detonatsiooni tagajärjel kolvi põhi on murdunud või kolvi ülemised ääred on sõna otseses mõttes ära põlenud (joon. 5).



Joon. 5. Detoneerimise tagajärjel ära-põlenud kolb.

Keskmisel määral esinev detoneerimine võib väliste tõhtude puudumisel esialgselt märkamatuks jääda. Aja jooksul aga kolbide ülekuumenemised põhjustavad õli söestumise kolvirõngaste pesades ja rõngad jäävad kinni. Järgneva ebatiheduse tõttu põlev segu satub kolbide ja silindriseinte vahele ja kolvid sööbivad sisse.

Mootorite koostvõtmisel võib tähele panna, et põlevsegu detoneerimisel esinevate kõrgete rõhete ja temperatuuride tagajärjel kolbide põhjadel ja põlemiskambrite seintel puudub peaaegu täielikult söestunud õlikiht. Lisaks eespooltoodule sagedasti kolbide ja põlemiskambrite pinnad on suuremal või väiksemal määral auklikeks põlenud (joon. 6). Söestunud õlikihi puudumine ning krobelised pinnad on kindlaks tunnuseks, et tarvitatav põletis detoneerib, põhjustades mootori remondivahede ja üldise eluea lühenemist. Põletise detonatsioonikindluse tunnuseks on nn. o k t a a n i a r v. Viimase arvuline suurus saadakse vaadeldava põletise võrdlemisel puhta isooktaani ja heptaani [1]) segudega. Kui põletis detonatsioonikindluse poolest võrdub seguga, milles on isooktaani 77% ja heptaani 23%, siis üteldakse, et selle põletise oktaaniarv on 77.



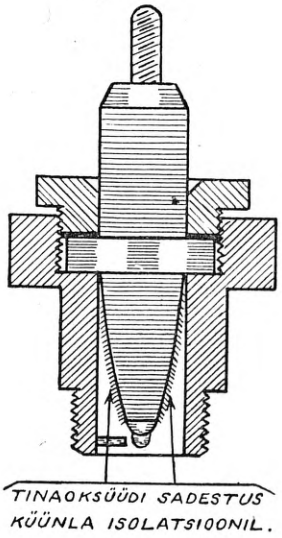
Joon. 6. Detonatsiooni mõjul rikutud kolvid.

Detonatsioonikindluse tõstmiseks segatakse põletistesse bensooli või tetraetüültina. Tõhusaks detonatsioonikindluse tõstjaks on ka alkohol.

Bensooli segamine bensiinisse on otstarbekas neis maades, kus bensooli produtseeritakse, sest importartiklina bensooli hind osutub võrdlemisi kõrgeks.

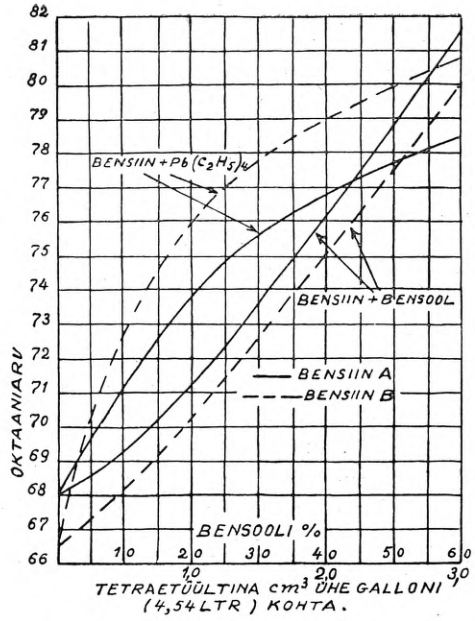
Bensooli lisandamise rohkust piirab selle kõrge külmumistemperatuur (−10° C). Külmumistemperatuuri hoidmiseks nõutaval tasemel (−40° C kuni −50° C) saab lennumootoripõletistesse segatava bensooli hulk olla 10%÷30% piirides.

Bensoolist märksa tõhusamaks detonatsioonikindluse tõstjaks on tetraetüültina $Pb(C_2H_5)_4$ (eri-



Joon. 7. Tetraetüültina põhjustab tinaoksüüdi sadestust.

[1]) Isooktaan ja heptaan on keemilised ained; nendest isooktaan on suure, heptaan väikese detonatsioonikindlusega.



Joon. 8. Oktaaniarvu tõus bensooli ja tetraetüültina lisandamisest.

kaal 20° C juures 1,659, keemise temp. 200° C, külmumise temp. −156° C).

Bensiinisse segamiseks tarvitatakse tetraetüültina nn. etüülvedeliku näol, mille koostis on järgmine (I-T Mix. blue):

— tetraetüültina	61,42%	kaalu järgi
— etüleendibromiidi . . .	35,68%	„ „
— värvainet	0,17%	„ „
— petrooli ja muid lisandeid	2,73%	„ „ .

Selles etüülvedelikus on mahu järgi tetraetüültina 65,5%.

Tetraetüültina tarvitamine puhtal kujul ei olnud võimalik sel põhjusel, et põlevsegu põlemisel tekkiv tinaoksüüd sadestus küünalde isolatsioonile ja viimased lakkasid töötamast (joon. 7).
Katsetega leiti, et etüleendibromiidi lisandamine muudab põlemisel tekkiva tinaoksüüdi tinabromiidiks, mis silindris valitseval temperatuuril püsib aurunud olekus ja väljub väljalaske kaudu koos muude põlemisjäätmetega.

Kaubanduslennukite mootorite põletisesse soovitatakse lisandada tetraetüültina mitte üle 0,8 cm³ ja sõjaväelennukite mootorite põletisesse mitte üle 1,55 cm³ ühe liitri kohta. Toodud arvud määravad tetraetüültina hulga. Etüülvedelikku, kus tetraetüültina on ainult 65,5%, võib lisandada vastavalt rohkem.

Tetraetüültina on kange mürk, mis inimorganismile võib kahjustavalt mõjuda aurude sissehingamisel või vedeliku nahale sattumisel. Sel põhjusel tuleb segamisel toimida äärmise ettevaatusega, kasutades selleks gaasimaski ja kindaid.

Põletisesse segatult tetraetüültina ei ole ohtlik ja sellise põletise käsitlemiseks pole vaja erilisi juhtnööre.

Põletise detonatsioonikindluse tõstmisel tetraetüültina tõht on regressiivne: esimese 0,3 cm³ lisandus liitri kohta võib anda kuni 10 punkti oktaaniarvu tõusu, teine niisama suur hulk ainult 5 ja kolmas ainult 3÷2 punkti, kusjuures tõhu arvuline suurus oleneb ka põhipõletise (bensiini) päritolust ja valmistamisviisist (joon. 8).

Samalt jooniselt näeme, et bensool tõstab oktaaniarvu proportsionaalselt, kuid, nagu eespool on tähendatud, bensooli lisandamisele paneb piiri segu külmumistemperatuuri tõus. Veel võime märkida, et mootori silindrite töötamistemperatuuride tõustes bensiini-bensooli-segude detonatsioonikindlus langeb ca 2 korda rohkem kui tetraetüültina sisaldavatel põletistel.

Tuleb silmas pidada, et tetraetüültina sisaldavaid põletisi on soovitatav tarvitada ainult neis mootoreis, mille osade, eeskätt väljalaskeklappide materjal on selle põletise jaoks kohandatud.

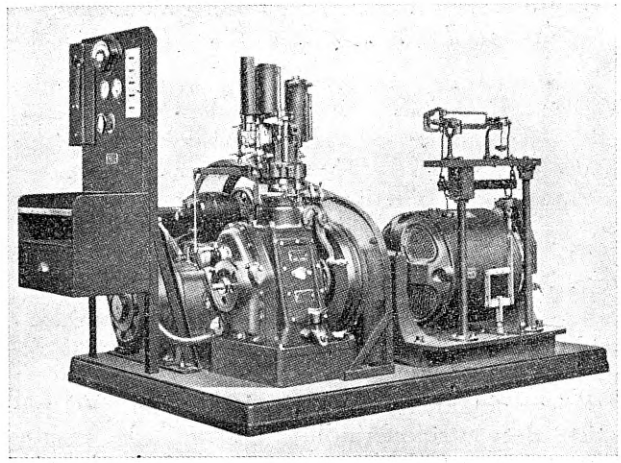
Tetraetüültina sisaldava põletise põlemisjäätmed mõjuvad korrodeerivalt väljalaskeklapile ja ta pesale. Klapitaldriku ja -pesa pinnad muutuvad auklikeks ja ebatihedaiks, s. o. põlevad ära. Kütteaine korrodeeriv mõju esineb väiksemal määral ka silindri seintel, klapi säärtel ja väljalaskekollektoril. Küünalde isolatsioonil tekkivad tina sadestused suurenevad aegamööda ja põhjustavad lõpuks küünalde töötamast lakkamise.

Oktaaniarvu määramine. Põletiste detonatsioonikindlust määratakse peamiselt nn. C. F. R.-mootorite abil (C. F. R. = The Standard Co-operative Fuel Research Engine), mille valmistajaks on The Waukesha Motor Company USA (joon. nr 9).

Mootori peamised andmed on järgmised:

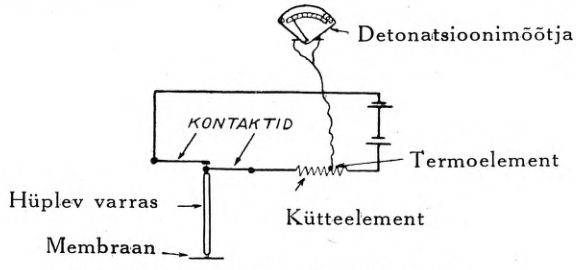
silindri läbimõõt	82,6 mm,
kolvikäik	114,3 „
maks. tiirudearv	900 t./min.

Silindriploki üles-alla-liigutamise teel rõhkemäär on muudetav mootori töötamisel. Aurjahutus võimaldab hoida silindri temperatuur konstantsena. Põlevsegu temperatuuri hoidmiseks soovitud tasemel sisselase on varustatud 1-kW-se elektersoojendiga.



Joon. 9. Elektrilise dünamomeetriga varustatud C. F. R.-mootor. Mootor on kohandatav ka diiselmootoripõletiste omaduste (cetaaniarvu) määramiseks.

Detonatsioonikindlust mõõdetakse nn. detonatsioonimõõtja abil. Viimase peamiseks osaks on nn. Midgley hüplev varras, mis ühe otsaga toetub tugevale metallist membraanile. Membraan on otseses kokkupuutes mootori silindri põlemiskambriga. Viimases põlevsegu põlemisel tekkiva rõhke tõttu membraan paindub ja surub varda ülespoole, mis, puutudes kokku vastava kontaktiga, sulgeb detonatsioonimõõtja elektrilise ringvoolu lühemaks või pikemaks ajaks olenevalt silindris esineva rõhke kõrgusest ja kestusest. Elektrivoolu kestusest olenevalt süsteemis olev kütteelement soojeneb. Soojenemise määra kontrollitakse termoelemendi abil, mille osuti liigub skaalal, mis on jaotatud 0÷100 (joon. 10).



Joon. 10. Detonatsioonimõõtja skeem.

Kindlatel normitud tingimustel proovitava põletisega töötades muudetakse mootori rõhkemäära, kuni esineb maksimaalne detoneerimine. Oletame, et selle töötamisolukorra aegu detonatsiooninäitaja osuti osutas arvule 48. Järgnevalt võtame isooktaani-heptaani-segu (näiteks oktaaniarvuga 70), mille detonatsioonikindlus on tõenäoliselt madalam, ja teise (näiteks oktaaniarvuga 75), mille detonatsioonikindlus on eeldatavasti kõrgem proovitava põletise omast. Mootori töötades korda mööda kummagi seguga, registreerime detonatsiooninäitaja maksimaalsed näidud. Oletame, et katsul saadud näidud olid:

1. Proovitava põletise puhul (oktaaniarv teadmata) 48
2. Isooktaani-heptaani-puhul oktaaniarvuga 70 56
3. Isooktaani-heptaani-segu puhul oktaaniarvuga 75 43

Neist määramissaavetest näeme, et näitude vahe 56−43=13 vastab 5 oktaaniarvule. Proovitav põletis on parem esimesest isooktaani-heptaani-segust (okt.-arv 70) 56−48=8 punkti võrra.

Proovitava põletise oktaaniarv on seega $\frac{13}{5\times 8}+70=73$.

Eespooltoodu on standardne detonatsioonikindluse määramise viis. Sel teel saadud määramissaabeid võib lugeda vastuvõetavalt õigeteks kuni oktaaniarvuni 84.

Kõrge oktaaniarvuga (84÷100 ja üle 100) põletiste detonatsioonikindluse määramiseks kasutatakse teisi meetodeid, mis on alles kujunemise ajajärgus ja seepärast pole veel standardseteks tunnustatud.

Lähema tuleviku väljavaateid. Eespooltoodut läbi lugedes tekib küsimus, milleks vajame järjest kõrgema oktaaniarvuga põletisi. Põletise suurem detonatsioonikindlus, s. o. kõrgem oktaaniarv võimaldab silindri rõhkemäära või toitemäära (kompressor) suurendamise teel tõsta mootori võimsust.

Vanematel mootoritel saavutati silindrimahu ühelt liitrilt vaid 15÷20 HP. Praegustelt standardsetelt mootoritelt saavutame 30÷35 HP ja katsetamisajajärgus olevatelt mootoritelt saadakse juba 40÷50 h.-j. ühe liitri kohta.

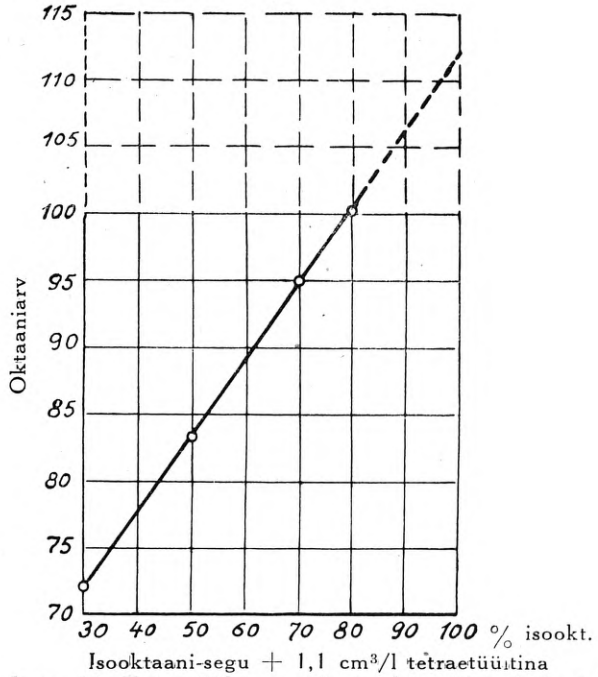
Ameerikast pärit andmeist näeme, et üleminek põletiselt oktaaniarvuga 87 põletisele oktaaniarvuga 100 andis järgmisi eemusi:

1. 30% võrra suuremat võimsust kasutamiseks startimisel põletisekulu endiseks jäädes lendamisel reisukiirusega või
2. 15÷20% võrra väiksemat põletisekulu lendamisel reisukiirusega võimsuse endiseks jäädes startimisel ja
3. ca 45% võrra lühemat starditeed startimisel kasutatava suurema võimsuse tõttu.

Et põletised oktaaniarvuga 100 on juba kasutamisel, siis sellega on ka jõutud heptaani-isooktaani-segude abil loodud detonatsioonikindluse mõõdupuu lõpuni; seega oli vaja leida võimalust 100-st kõrgema oktaaniarvuga põletiste detonatsioonikindluse määramiseks.

Tuleb märkida, et puhas isooktaan, mille detonatsioonikindlus senise standardmenetluse skaala järgi on 100, ei ole sobiv bensiinimootorite põletiseks. Põhjuseks on raskus mootori käivitamisel selleks vajalike kergesti auruvate fraktsioonide puudumise tõttu (isooktaani keemistemperatuur on 99° C) ja isooktaani kõrge hind.

Põletis oktaaniarvuga 100 moodustatakse seepärast isooktaani-bensiini-segust tetraetüültina lisandamisel (joon. 11).



Joon. 11. Tetraetüültina mõju isooktaani-bensiini-segule.

Jooniselt näeme, et ekstrapoleerides saame segu: isooktaan + 1,1 cm^3/l tetraetüültina (s. o. 6 cm^3/gallon) oktaaniarvuks 112. Sellega oleks loodud esialgne oktaaniarvu skaala pikendus.

Oktaaniarvu määramise standardne meetod on vastuvõetav oktaaniarvuni 84, kuid muutub ebatäpsaks kõrgema oktaaniarvuga põletiste katsumisel.

Uusi katsumisviise on olnud mitmeid. Parimaid tulemusi on saavutatud kompressoriga varustatud C. F. R.-mootoritega. Katsumisel suurendatakse silindri täitemäära järkjärgult niikaua kuni tekib kuuldav metalliline kloppimine, enneaegne isesüttimine või kestev isesüttimine pärast süüte väljalülitamist. Kasutatakse kaht meetodit:

a) mootor teeb 900 t./min., jahutussärgi temperatuur on 100° C.
b) mootor teeb 1800 t./min., jahutussärgi temperatuur on 200° C.

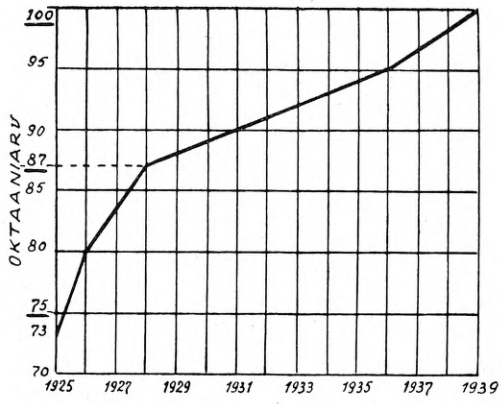
Põletiste katsumiseks võrreldakse neid mootori indikaatorilise võimsuse järgi silindri täitemääral, mil esmakordselt ilmneb kuuldav kloppimine, enneaegne isesüttimine või isesüttimine pärast süüte väljalülitamist.

Kirjeldatud viisil on saavutatud vastuvõetava täpsusega kooskõla katsude saavete ja täismõõtmelise mootori töötamisel ilmnevate nähtuste vahel oktaaniarvudeni kuni 100 ja üle sellegi.

Meie põlevkivist toodetud bensiin. Viimase aastakümne kestel meie õlitööstus on jõudsasti arenenud. Toodetud õli ja bensiini kogused on aasta-aastalt suurenenud. Kahjuks seni pole käsile võetud kõrgema kompressioonikindlusega mootoripõletise valmistamist.

Nagu 10 aasta eest produtseerime tänapäevgi vaid lihtbensiine, mille detonatsioonikindlus on vaid oktaaniarvude 60÷75 piirides. Ja mis puutub viimastel aastatel väljaarendatud suurejõuliste lennumootorite põletistesse (vt. joon. 12), siis põlevkivibensiin puhtal kujul oma detonatsioonikindluse poolest ei saa neile lähedalegi.

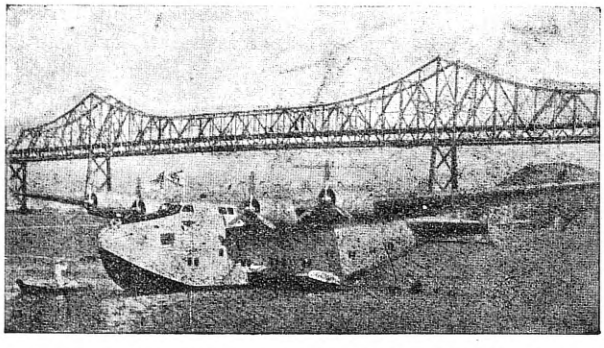
Võimsamatele ja isegi keskmistele lennumootoritele sobiv kodumaine põletis puudub alles täielikult, hoolimata sellest, et produtseerime ca 21000 t bensiini aastas. Põhjuseks ei ole siin asjaolu, et põlevkivist praeguse aja nõuetele vastavat lennumootoripõletist ei saaks produtseerida, vaid see, et niisuguse põletise valmistamist nähtavasti pole nõutud.



Joon. 12. Lennumootoripõletiste areng: oktaaniarvu tõus 1925÷1939. a.

Missugusel viisil meie põlevkivibensiinist oleks võimalik valmistada suure detonatsioonikindlusega lennumootoripõletist, selle küsimuse uurimist oleks vaja kõige tõsisemalt käsile võtta ja selleks tuleks asutada Tallinna Tehnikaülikooli juurde vastav kesklaboratoorium. ■

SUURIMAD REISILENNUKID



„California-Clipper" oma esimesel laskumisel Kuldvärava silla juurde San-Franciskos.

on USA lennukid „Clipper'i" sarjast, mis l. a. kevadest alates peavad korrapärast ühendust Euroopa ja Ameerika vahel üle Bermuda ja Azoori saarte. Pildil toodud lennuki kogukaal on 37400 kg, pikkus 60 m, laius 46 m, 4 Wrighti mootorit „Cyclone" à 1500 h.-j., mis tagavad ohutut lendu isegi siis, kui kaks mootorit ei tööta. Lennukiirus on ligi 320 km/t ja lennukaugus kuni 6500 km; reisijaid ta võib võtta 72 in.

Säärase lennuki reis edasi tagasi üle Atlandi ookeani maksub umbes 3 miljonit dollarit. **A.**

NORRA AUTOD ASEPÕLETISTEL.

Bensiininappuse tõttu Norra jõuvankrid seatakse järjest suuremas ulatuses ümber puidugaasigeneraatoritele ja viimasel ajal ka karbiidigeneraatoritele. Karbiidi valmistatakse Norras küllaldaselt, nii et sellest polevat puudust karta. Pealeselle olevat nüüd Norras konstrueeritud uus ja odav karbiidigeneraator autodele, mis maksvat vaid 500 krooni ja mida olevat võimalik monteerida auto astmelauale. Puidugaasigeneraatorseadmest sellevastu nõutavat seni ca kr. 3000. Sõitmine atsetüleeniga tulevat küll kallim kui puidugaasiga, kuid ümberseadmise väiksem kulu tegevat selle tasa. **N.**

Nahaliike ja nende omadusi.

Mag. chem. Viktor Kangro.

Naha tarvitajail sageli puudub ettekujutus ja selgus mitmesuguste nahaliikide suhtes nagu taimparknahad, kroomnahad, seemisnahad jne. Seepärast on otstarbekohane anda lähem kirjeldus nahkade valmistamisest ja liikidest. [1])

Et muutá toornahk tarvitamiskõlblikuks ja mittemädanevaks, peame ta p a r k i m a, s. o. teda käitlema parkainega. [2]) Parkaineid on väga palju. Iga parkaine annab nahale erinevad omadused.

Tähtsamaiks parkaineiks on:
1) taimpargid,
2) mineraalpargid,
3) rasvpargid,
4) sünteetilised pargid.

Taimparge.

Taimparge oli ja on veelgi kõige enam levinud parkimismenetlus. Taimparke puhul pannakse painatud [3]) nahad parklahusesse pargiauku või pöörlevasse pargitõrde, kuhu nahad jäävad läbiparkumiseni. Läbiparkumist tuntakse naha läbilõikest. Valge või hele riba (sõõv) lõikes osutab läbiparkimuse puudulikkust. (Mõnikord küll nahatarvitaja nõuab sõõvaga nahku: Lõuna-Eestis eelistatakse sõõvaga pastlanahku.) Sõõvaga nahad on küll sitkemad sõõvata nahkadest, kuid märgunult kuivavad kõvaks.

T a i m p a r k saadakse taimede koortest, puidust, lehtedest või juurtest veega ekstraheerimise teel. Senini importisime rõhuva enamuse taimparke välismailt, peamiselt Argentiinast kvebraho puidu ekstraktina. Praegu on kaalumisel suuremaulatuseline kodumaa kuusekoore tarvitusele võtmine. [4]) Kuusekoor sisaldab 10÷15% kõrgeväärtuslikku parkainet.

Taimparknahkade üldomaduseks on pruunikas värvus ja väikene soojataluvus: juba temperatuurist 50° C alates märg nahk muutub kõlbmatuks.

Parkaine nahaga ühinedes tursutab seda, mida märkame sellest, et nahk läheb paksemaks. Nahk teatavasti koosneb läbipõimunud nahakiududest. Kiududevahelist ruumi täites parkainega, saame kõva, paindumatu naha (t a l l a n a h k). Täites aga rasvaga saame painduva, pehme ja soovi korral ka veekindla naha, mis laseb siiski õhku läbi. Kui taimparknahk on küllaldaselt täidetud külmas vees mittelahustuva parkainega, siis muutub ta veeläbilase väga väikeseks (h e a t a l d). Rasvaga täidetud taimparknaha kiududevahelisest ruumist pole võimalik rasva kergesti välja uhtuda, sest kiudude vahed on kitsad ja rasv katab tihedalt nahakiude. Säärane nahk, kui teda tarvitamisel korralikult rasvata, on veekindel, kuid laseb õhku ja higiauru läbi (j u h t n a h k).

Kui kiududevahelised ruumid on täidetud õhuga, siis nahk on enam-vähem soojakindel (voodrinahk); on nad aga täidetud rasva või parkainega (juht- ja tallanaha puhul), siis on soojakindlus väiksem, sest parkaine ja rasv on paremad soojajuhid kui õhk.

Kui nahka leotada vees, siis lahustub osa parkainet, mis imbub nahast välja, andes pruunika lahuse. Päikese valguses taimparknaha värvus muutub punaseks ja tumedamaks.

Taimparknahk ei mädane, kuid hallitub niiskes kohas hoidmisel.

Mineraalpark.

a) M a a r j a s p a r k.

Mineraalparkidest tuntakse enam kui tuhat aastat juba maarjajääd ja keedusoola. Maarja ühinemisvõime nahaga on võrdlemisi nõrk ja osa maarjast uhtub hiljem välja; keedusool aga on veel kergemini väljauhtuv. Nende omaduste tõttu ei ole maarjaparknahk sobiv jalanõudeks. Tähtsaimateks maarjaga pargitud nahkadeks on r a a g n a h k ja g l a s e e n a h k. Parkimisel maarja ja keedusoolaga lisandatakse veel mitmesuguseid abiaineid, näiteks jahu, rasva, munarebu jne. Nende ainete ülesandeks on nahapoore täita ja maarja ning soola väljauhutavust vähendada.

Maarjasnahk on suure sitkusega, väga vastupidav rebimisele ja veniv. Kiududevahelised ruumid on täidetud õhuga, mis teeb naha soojapidavaks ja higiauru hästi läbilaskvaks. Maarjasnahk ei ole kuumakindel, hävinedes soojendusel juba alla 80° C.

b) K r o o m p a r k.

Kroomsoolad on tähtsaimaid mineraalparke. Juba ammu oldi tähele pandud, et kroomsooladel on parkivaid omadusi, kuid alles möödunud sajandi lõpul õpiti valmistama kroomsooladega [$K_2Cr_2O_7$ kroomkaali; $Na_2Cr_2O_7$ kroomnaatrium; $KCr(SO_4)_2 . 12H_2O$ kroommaarjas] turunõuetele vastavaid nahku.

---

[1]) Asjast huvitatute tähelepanu olgu siinkohal juhitud V. Kangro lühikesele ülevaatlikule, rikkalikult illustreeritud raamatule „Naha Tehnoloogia", ilmunud, „Tehnilise Kirjastuse" kirjastusel; hind kr. 1.20.

[2]) Vt. TK 1938. a. nr. 8, lk. 242. E. Helmer: „Naha parkimisest ja parkainetest".

[3]) Nahad, millistelt karv sööbivate ainetega eraldatud.

[4]) Vt. TK 1939. a. nr. 12, lk. 373. Dr. J. Hüsse: „Kuusekoor nahaparkimise toorainena".

Nahaga ühineb arvestatult valmisnaha kuivainele 4÷7% puhtkroomi, mis siiski mõõdukalt tursutab kiude. Kroomnaha sitkus, venivus ja rebimiskindlus on suuremad kui vastavad omadused taimparknahal, kuid vähemad kui maarjasparknahal. Kroomnahk on pehme ja evib meeldivat kummitaolist kombatavust, mida põhjustab naha elastsus. Kulumisele on kroomnahk palju vastupidavam taimparknahast. Et kiudude vaheruumid on suured, on nahk hästi õhku ning vett läbilaskev ja soojapidav. Märgunult parkained ei ligune nahast välja ega nahk kuiva pärast kõvaks. Temperatuur kuni 100° C ei tõhu hävitavalt kroomnahale. Hea kroomnahk talub keetmist. Kroomnaha värvus on märjalt rohekas või sinakas hall, kuivalt väga hele-roheline. Et tunda, kas läbivärvitud nahk on kroomnahk, peame põletama peenikest nahariba tikutulel seni, kuni ka esialgu tekkinud süsi on täiesti põlenud; kui tuhk jääb rohekaks, on meil tegu kroomnahaga. Kroomnahka tarvitatakse peamiselt jalanõude pealsete valmistamiseks ja toatuhvlite ja tenniskingade taldadeks (taldadeks tarvitatavat loomuliku värvusega helerohekat kroom-veisenahka nimetatakse sageli põdranahaks).

Rasvpark.

Kui tõhuda toornahasse kuivamisel loomarasvadega, muutub ta kuivanult pehmeks ja painduvaks, kuid tundub rasvasena ning tühjana (paberilisena) ja rasv on nahast väljauhutav. Parkivate omadustega on ainult mereloomade rasvad, nn. rääsid (traanid), näiteks hülgerasv, tursamaksaõli; neil on võime keemiliselt ühineda õhuhapnikuga ja siis ka nahakiuga, parkides seda. Säärast rasvaga pargitud nahka nimetatakse seemisnahaks. Et rasv paremini naha sisse tungiks, kõrvaldatakse enne parkimist naha välispind, mille tõttu seemisnahad on mõlemalt poolt sametitaolised. Seemisnahk on eriti pehme (riidetaoline), veniv, väga vastupidav kulumisele, käristamisele ja ajahambale, on väga sitke ja laseb hästi õhku ja vett läbi. Teda võib leotada vees ja pesta seebiga, ilma et ta oma omadusi kaotaks.

Vanasti, kui riie oli kallis, tarvitati palju seemisnahka rõivasteks, kuna seemisnaha ja riide hinnavahe polnud suur, seemisnahk aga oli võrratult vastupidavam. Et möödunud sajandi jooksul riidehinnad palju langesid, on seemisnahk rõivavalmistusest välja tõrjutud. Praegu valmistatakse seemisnahast kindaid ja klaasi- ning autopuhastamise lappe (ta ei jäta helbeid ja on pestav).

Sünteetiline park.

Saksamaal möödunud Maailmasõja ajal, kui valitses suur parkainete puudus, õnnestus valmistada kivisöetõrva fenoolidest väävelhappe ja formaliiniga nn. sünteetilisi parkaineid, mis annavad pehme painduva ja heledavärvuselise naha, pargivad kiiresti, kergendavad taimparkide tungimist nahasse ja lahustavad taimparkaineid, muutes seega kasutatavaks taimparkide lahustamatuid osi. Ka taimparknaha ja kroomnaha pleekimiseks ja valge naha valmistamiseks tarvitatakse tehisparke. Praegu on tehisparke väga mitmesuguste omadustega. Eestis katsetatakse sünteetiliste parkainete valmistamist põlevkiviõlis leiduvatest fenoolidest.

Nahakaubanduses esinevaid nahaliike.

Nahakaubanduses esinevaist nahaliikidest on tähtsaimad järgmised:

1) Alusenahad: kõva (punane) tald, kroomtald, vašš (pehme valge tald), pinsolinahk, pastlanahk, — üldse nahad, mida tarvitatakse jalanõudes jala all.

2) Pealsenahad: kõik nahad, mida tarvitatakse jalanõudes jala peal: rindboks, bokskalf, juht, veluur, ševroo, ševrett, lakknahk, spordiboks, hobuseševroo, vooder. Ka peennaha- ja sadulsepatöödeks tarvitatakse palju pealisnahka.

3) Sadulsepanahad: plattnahk, mööblinahk, portfellinahk.

4) Tehnilised nahad: masinarihmanahk [5]), tekstiiltööstuste löögirihmad. Tehniliseks otstarbeks kasutatakse sageli ka muid nahaliike, näiteks tehakse pumbaklappe plattnahast ja paksemast juhtnahastki.

5) Peennahad: glassee-, nappa-, seemis-, safian-, ussi- ja sisalikunahad, raamatuköitmisenahad ning viimasel ajal isegi tursanahad (Eestis pole veel tursanahka võetud kasutamisele).

6) Raagnahk.

7) Laustnahk.

8) Pergamenditaolised nahad: pergament, trumminahk, õmblusrihmanahk.

9) Tehisnahk.

Alusenahad.

Peamine alusenahk, tallanahk jaguneb omakorda taimpark- ja kroomtallaks. Parima talla annavad Ameerikas aasta läbi väljas elutsevate härgade paksud, ühtlased nahad. Pullinahad ei ole nii eelistatavad, kuna pulli selg (seega väärtuslikem naha osa) on õhem, vähemväärtuslikud osad — pea ja servad — on aga paksud ja kaaluvad palju. Samuti ei anna lehmanahad head talda, kuna nad on liiga õhukesed ja eriti õhukeste väljavenitatud külgedega. Kodumaa veiste nahad ei ole nii tihedad ega anna nii head talda kui Ameerika nahad. Parimaid nahku saadakse Argentiinast ja Paraguaist. Tallanaha parkimisel püütakse tald valmistada hästi kõvana, mis saavutatakse küllaldase läbiparkimisega. Sageli tallanahku peale parkimise veel raskendatakse, sest neid müüakse kaaluga.

Hea talla veeläbilaskevõime on väike. Raske tald on harilikult vaba pargiga täidetud. Talla niiskudes väljalahustuv park tungib läbi pinsoli ja määrib sukki ning jalgu. Parima välimuse saavutamiseks võib taldu pleegitada (harilikult lahjendatud väävelhappega). Pleegitamine ei ole kuigi

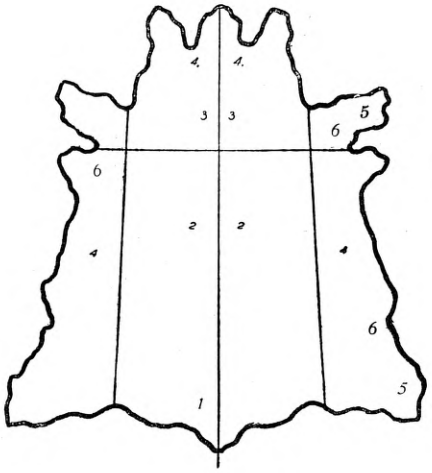
---

[5]) Vt. TK nr. 3 — 36. a. V. Lindquist: „Masinarihmadest".

soovitatav, sest sellega käib kaasas hädaoht, et püüdulikult väljapestud hape võib aja jooksul talla hävitada.

Kroomtalla omadused erinevad taimparktallast: a) kroomtalla poorid on avatud; selle tõttu ta on soojem ja võimaldab kiiret higi äraauramist higipooriderohkelt jalatallalt, b) poorsuse tõttu ta veeimavus ja veeläbilaskevõime on suurem kui taimparktallal; c) kroomtalla vastupidavus kulumisele on suurem, d) vees ei lahustu kroomtallast parkainet välja, e) kroomtalda ei saa tikkudega kinnitada, sest ta ei pea tikke kinni, g) märjalt on kroomtald libe, veniv ja pehme, h) kroomtalla servad hakkavad kuludes narmendama.

Neil põhjusil tarvitatakse kroomtalda vaid toa-, spordi- ja suvikingade taldadeks.



Joon. 1. Naha eriosad on nummerdatud headuse järjekorras: 1. Laudjas. 2. Selg. 3. Kael. 4. Serv. 4_1. Pea. 5. Koivad. 6. Kubemed nimetatakse krupooniks.

N a h a o s a tükkidel on igal omad erinevad o m a d u s e d. Laudjas annab parima, tihedama ja vastupidavaima naha. Sellele järgnevad headuselt seljanahk, kaelanahk, servad, peanahk, koivanahk ja lõpuks kubemenahk. Kubemenahk on lõtv, tühi ja veniv, sest ta sisaldab vaid vähesel hulgal kiude, mis moodustavad harva, nõrgalt nidunenud koe. Soovides saada ainult täisväärtuslikku nahka, peame tarvitama tervete nahkade asemel k r u p o o n e, s. o. südanahku e. seljanahku, millel on ära lõigatud kõik vähemaväärtuselised osad: pea, servad, koivad ja kubemed; seega järele on jäänud vaid selg ja laudjas. Krupooni kaal on vaid 40÷50% terve naha kaalust.

V a š š i k s nimetatakse õhemat, enamvähem painduvat, pleegitatud tallanahka, millest liigne park on välja pestud. Teda tarvitatakse õmmeldud ja kleebitud tallana kergetel jalanõudel (naistekingad, meeste õmmeldud tallaga kingad). Painduvus on tähtis selleks, et king tunduks elastsemana ja et talla pikendust oleks võimalik kleepida kõrgele kontsale. Väljapesemine ja pleegitamine kõrvaldavad vaššist vaba pargi ja seega luudavad suka rikkumisohu. Märjal maapinnal ei ole vašš sobiv, sest ta laseb kergesti vett läbi.

P i n s o l i n a h a k s tarvitatakse kergeid, vigaseid ja lõtvu veisenahku, mis ei kõlba pealsenahaks ega tallaks. Vastava parkimisviisiga saavutatakse pehmem ja painduvam nahk. Pinsolinahk peab olema hästi välja pestud lahustuvaist parkaineist, et oleks luudetud määrdumisoht.

P a s t l a n a h a k s sobivad laiad, õhukesed ja ühtlased lehmanahad. Nahad peavad olema pehmed, painduvad, mittemurduvad. Eelistatakse puhtkoorparki, kuna see annab sitkema naha. Märjal maastikul on pastlad ebakohased, sest pastlanahk laseb vett ruttu läbi.

Pealsenahad.

Hea pealsenahk ei tohi olla liiga lõtv, pehme ega veniv, sest siis ei püsi king algvormis, vaid vormub ruttu jala järele. See, olles küll mugav, rikub kinga välimuse.

K r o o m p e a l s e n a h k on poorne, peab hästi sooja ja võimaldab higi äraauramist. Vett ta laseb kiiresti läbi. (Kingakreemiga kaetult muutub veekindlamaks [6]). Hästi hoitult ta on kulumisele ja murdumisele hästi vastupidav.

R i n d b o k s on veisenahast kroompealsenahk paksusega 1,5÷2,2 mm. Teda tarvitatakse kroomsäärikuiks ja tikutatud tööks. On kõige vastupidavam kroompealsenaha liikidest. Müüakse poolte nahkadena, mille suurus kõigub 12÷26 ruutjalani. Õhvakesed ja noored pullid annavad hea, tiheda ja kinnise pinnaga rindboksi. Lehmanahad on halvemad: jämedama pinnaga, õhukeste väljaveninud külgedega ja lõtvade kubemetega.

M a s t b o k s on mullika-kroompealsenahk. Müüakse tervete nahkadena suurusega 12÷20 rj. Paksus 1,2÷1,6 mm. Pole nii vastupidav kui rindboks, kuid peenema pinnaga ja ilusam ning pehmem. Tarvitatakse meeste jalanõudeks ja paremaiks säärikuiks.

B o k s k a l f on vasika-kroompealsenahk. Tarvitatakse jalanõutööstuses pealsenahana peenematel kingadel, sadulsepatööstuses käekotinahana ja rõivatööstuses mantlinahana. Bokskalfi suurus on 5÷12 rj. Paksemaid (1,1÷1,5 mm) tarvitatakse meeste-, õhemaid (0,6÷1,1 mm) naiste-jalanõudeks. Bokskalf on nõrgem mastboksist ja rindboksist, kuid peenema ja ilusama pinnaga.

Ilu tõstmiseks murtakse erilise tööriistaga bokskalfi kattev värvikiht läbi sääraselt, et murdjooned sünnitavad ruudukesed 0,5÷1,5 mm läbi mõõta. Säärast nahka nimetatakse k i b r a t u d (krispeldatud) nahaks. Kipramine ei kahjusta nahka.

J u h t n a h k on taimpark-pealsenahk. Kitsamas mõistes see on koorega pargitud ja kasetõkatit sisaldavate rasvadega immutatud veisenahk. Juhtnahalt nõutakse pehmust ja sitkust. Vanaaegne ainult koorega pargitud juhtnahk oli parim. Juhtnaha paksus on 1,5÷2,3 mm. Viimistluse kestel juhtnahka korduvalt rasvatakse loomarasva, rääsi ja kasetõkati seguga. Kasetõkat takistab rasvade roiskumist, kuna sisaldab kresoole. Juhtnaha peamiseks eemuseks on teatav veekindlus,

[6]) Vt. TK 1940. a., nr. 3, A. Sossi: „Jalanõude eest hoolitsemine".

mis on tingitud ta poore täitvast rasvast. Rasv takistab juhtnaha märgumist. Rasvatamisest hoolimata juhtnahk laseb õhku ja higiauru läbi, kuid palju vähemal määral kui kroomnahk. Kuna rasvaga täidetud nahk juhib hästi sooja, tundub juhtnahk külmana. Juhtnaha vastupidavus on nõrgem kui kroomnahal ja juhtnahast jalatsid tunduvad jalas kalgimana kroomjalatseist. Juhtnahka valmistatakse praegu peamiselt mustas ja loomulikus kollases värvuses. Kuna vesi ja pori rasva välja uhuvad, siis peab juhtnahka, et hoida ta pehmena ja veekindlana, sagedasti määrima. Määrdeks kõlbab searasv, samuti loomarasva, rääsi ja kasetõkati segu, hädakorral ka mineraalõlid. Kuivavate õlidega nagu linaõli ja värnitsaga pealsenahka määrida ei tohi, sest kuivades nad teevad naha rabedaks. Juhtnahast valmistatakse säärikuid ja tanksaapaid. Vähem rasvatud juhtnahka tarvitatakse rihmade, kohvrite, pumbaklappide, tihenduste jne. valmistamiseks.

Veluurnahk ehk sametnahk on kroompealsenahk, mille värvitud ja lihvitud lihapoolt kasutatakse naha välispoolena. Sageli ei tehta küllalt selget vahet seemisnaha ja veluuri vahel, kuna mõlemil on sametitaoline välimus.

Seemis on rääsiga pargitud, väga veniv ja pealsenahaks seetõttu kõlbmatu. Veluur venib vähem, seega säilitab king vormi. Veluurilt nõutakse peent ja tihedat kiudu ning sügava varjundiga mittemäärduvat värvi. Veluuri valmistatakse kõikides värvustes. Peale kingapealsete valmistatakse veluurist veel naistevöösid ja käekotte. Veluurnahka ei tohi rasvata, isegi mitte hõõruda, sest siis ta kaotab sametisarnase välimuse. Määrdunud veluuri võib puhastada kõva harja ja liivapaberiga.

Lakknahk on lakiga kaetud veisenahk, mida tarvitatakse jalanõudetööstuses pealsenahana ning sadulsepatööstuses kohvrite, käekottide ja nahkvööde valmistamiseks. Pealsenahana on lakknahk väga ebatervislik, sest ta ei lase õhku ega higiauru läbi. Kuna lakk katab pinnavead, lakeeritakse sageli vigase pinnaga nahku; seepärast on lakknaha õige hindamine võimatu. Seetõttu jalanõude valmistajad ei vastuta harilikult lakkkingade pealsenaha vastupidavuse eest. Lakknaha suurimaks vealks on lakikihi murdumine, mida eriti kergesti juhtub külmaga (talvel). Lakknahka võib määrida ritsiinusõliga või värvitu kingakreemiga, Lakki valmistatakse linaõlist rauasooladega (näit. berliini sinisega) keetes.

Ševroo valmistatakse tihedakoelistest peamiselt kroompark-kitsenahkadest. Kodumaa kitsed ei kõlba ševrooks, kuna nende naha kude on lõtv. Tarvitatakse väikseid Hispaania, India ja Jaava mägikitsi. Kitsenahk on vastupidavamaid nahaliike üldse ning suurte, väga sügavale ulatuvate karvaaugukeste tõttu hea õhu ja higiauru läbilaskevõimega. Suurest vastupidavusest hoolimata ševroo on pehme ja kerge. Karvaaugukesed annavad talle väga ilusa mustri. Ševroo ei ole veekindel ja kuna ta ka hinnalt on väga kallis, tarvitatakse teda peamiselt luksuskingadeks.

Ševrett on kroomlambanahk. Lambanahale omase venivuse, lõdva koe ja vähese vastupidavuse tõttu tarvitatakse teda peamiselt toatuhvlite pealseiks, mütsivoodriks, talvemütsi põhjadeks, raamatuköitmisel ja üldse seal, kus ei nõuta nahalt suurt vastupidu. Paks ševrett on kroomnahale omase suure õhusisalduse tõttu hea soojapidavusega.

Hobuseševroo on kroompark-hobusenahk, mis ainult väliselt, oma karvaaugukeste mustri tõttu, sarnleb ševroole. Hobusenahk on lõtv, väga veniv eriti märgunult, pole veekindel ega kuigi vastupidav. (Erandiks on laudjas, kus nahk on tihe ja kõva. Tavaliselt see pargitakse alusenahaks.) Tarvitatud jalanõudel on hobuseševrood raske hõõruda läikima.

Voodrinahk on taimpargiga või sünteetilise pargiga pargitud, hästi väljapestud ja pleegitatud lamba- või vasikanahk. Voodriks kasutatakse vigaseid, pealsenahaks kõlbmatuid nahku. Vooder peab olema libe ega tohi sisaldada väljaleotatavaid aineid, mis võiksid määrida sukki. Libeduse suurendamiseks hõõrutakse voodrinahk talgiga üle. Paremad koorpark-voodrinahad leiavad tarvitamist käsitöönahana.

Sportboks on paks, pehme ja enamvähem veekindlaks tehtud kroom-veisenahk, mida tarvitatakse spordijalanõudeks ja spordivahendeiks (mägi- ja suusasaapad, jalgpallid jm.). Veekindlaks tehakse nahk vaha ja pooltahkete kuumade rasvadega. Jahtunult rasv tardub ja pole väljauhutav. Rasvadega hästi täidetud ja nitrotselluloos-värviga kaetud kroomnahka nimetatakse „waterproofiks" (veekindlaks). Kuna nitrotselluloos-värv takistab higi äraauramist, ei saa „waterproofi" pidada tervislikuks.

Sadulsepa- ja rihmanahad.

Siia kuuluvad väga mitmesugused, peamiselt taimparknahaliigid. Tüüpiliseks sadulsepamaterjaliks on plattnahk.

Plattnahk on heledaks pleegitatud või mistahteselt värvitud veisenahk, millest vaba park on välja pestud ja millesse on kuumalt immutatud tahket rasva (loomarasv), milleks kasutatakse pöörlevat tõrt. Tahkete rasvade sisalduse tõttu laseb plattnahk end hästi vormida ja ümber töötada, evib suurt sitkust ja märgub visalt. Tarvitatakse rihmade, rakmete, sadulate jne. valmistamiseks. Plattnahka tarvitatakse ka tehnikas, näiteks pumbaklappide valmistamiseks.

Mööblinahk. See on nahaliik, mis valmistatakse suurtest taimpark-veisenahkadest, millesse on pressitud mustrid ja mis on kaetud nitrotselluloos-värvidega. Suured nahad on eelistatavad seetõttu, et mööbliks kohaste tükkide väljalõikamisel jääb neil äärtes ja servadest vähem kadu. Kuigi kroomnahk on vastupidavam taimparknahkadest, eelistatakse viimaseid seetõttu, et nad on vähem venivad kui kroomnahad. Venivad nahad ei kõlba mööbliks, sest istmed venivad välja ja muutuvad kortsulisteks. Mööblinahad kaetakse peamiselt nit-

rotselluloos-kattevärvidega, mis on täiesti veekindlad; ka aitavad nad, samuti kui pressitud mustergi, katta pinnavigu.

Portfellinahk. Portfelli- ja teised pressitud mustriga nahad on laialdast tarvitust leidnud sadulsepatööstuses. Nagu mööblinahalgi muster tõstab siingi naha ilu ja aitab varjata vigu. Tarvitatakse harilikult taimpark-nahku, kuna neis muster püsib paremini. Mustrid pressitakse nahale sellekohaste soojade plaatidega, mille vastu rõhutakse nahk tugeva survega. Liiga kuumalt pressitud nahk võib muutuda murduvaks.

Tehnilised nahad.

Masinarihmad.

Siin evivad tähtsat kohta kroom- ja taimpark-masinarihmad, mis valmistatakse krupoonidest. Krupooni lõikamisulatus väljendatakse protsentides, mis näitab mitu % krupooni saame tervest nahast. Masinarihmadeks peab krupoone lõigatama mitte üle 45%. See on tarvilik, et rihma ei satuks vähemväärtuselisi venivaid nahaosi.

Taimpark-masinarihmad on hästi välja pestud ning rasvatud tahkete rasvadega, mis tõstavad rihma tugevust ja painduvust. Taimparkrihmad ei veni nii palju kui kroomrihmad, kuid nad pole nii vastupidavad, tugevad ega niiskuskindlad. Tahkete rasvadega täidetud kroomnahad on rihmadena vastupidavamad taimparknahkadest, samuti kuumakindlamad, kuid alul väga venivad. Masinarihmavabrikuis venitatakse esmalt rihmakrupoone ja lõpuks valmis rihmu erimasinais, et nende pärastist venivust vähendada. Krupoonidest lõigatud ribad õmmeldakse või kleebitakse või ühendatakse rihmakruvidega; kasutatakse ka kahekordseid ühendusviise. Rihmade kokkuõmblemiseks tarvitatakse kalke õmblusrihmu (vt. transparentnahk), raagnahast õmblusrihmu (vt. raagnahk) või kroomrihmu. Kleepimiseks tarvitatakse nitrotselluloosist või tselluloidist (kampferis sulatatud nitrotselluloos) valmistatud rihmakitti. Hoolimata paljudest võistlejatest (balaata-, kummi- ja riierihmad) loetakse nahkrihmu parimaiks. Ainult niiskeis kohis eelistatakse kummi- ja balaatarihmu.

Raagnahk (seremettnahk).

Tarvitatakse hobuseriistade valmistamiseks ja rihmade õmblusrihmadeks. Maarjajääga ja soolaga (jahu lisandiga) pargitud veisenahku käitellakse tahkete, sulade rasvadega (loomarasvaga). Rasvamise tagajärjel omandab nahk hea vormitavuse ja ta maarjaspargiga saavutatud sitkus tõuseb veelgi. Samuti kaitseb rasv maarjaspargi väljaligunemist. Raagnahka iseloomustab suurim sitkus ja valge värvus. Kui enamik rasva tast veega väljauhtub, muutub ta niiskudes libedaks toornahataoliseks ja kaldub kõvaks kuivama. Seepärast on tähtis märgunud raagnahka taas rasvata tahkete rasvadega.

Raagnaha, masinarihma ja plattnaha rasvamiseks kasutatakse tahkeid rasvasegusid, milliseid on koosseisult mitmesuguseid. Harilikult koosnevad nad loomarasvast, millele on lisandatud sulamistäpi alandamiseks teisi vedelamaid rasvu ja õlisid (näit. rääsi).

Seanahad.

Suuremaid seanahku pargitakse kohvri- ja portfellinahkadeks, vähemaid kindanahaks. Seanahas esinevad sügavad ja harvad harjaseaugud moodustavad ilusa loomuliku mustri. Seanahk on väga vastupidav.

Kahjuks on meil ja naabermail levinud komme, sealiha müüa koos nahaga. Selletõttu ei toodeta meil seanahku, kuigi seanahk on võrdlemisi kallis ja tasub seda toota.

Peennahad.

See rühm on väga suur ja mitmekesine. Siia kuuluvad väikesed, õhukesed nahad, mida tarvitatakse kinnaste ja peen- ning iluasjade valmistamiseks.

Glasseenahk. Õhukesi, mitterasvaseid väikseid maarjaga pargitud ja jahu ning munarebuga rasvatud ja täidetud nahku nimetatakse glasseenahkadeks. Nad on väga venivad. Neid tarvitatakse valgelt ja värvitult naiste kindanahkadeks. Glassee ei ole pestav.

Napa. Taim- või kroompargiga üle pargitud glasseenahku nimetatakse napaks. Napa ei veni sellisel määral kui glassee ja on paremini värvitav. Napa on pestav. Teda tarvitatakse kinda- ja mantlinahkadeks.

Seemisnahad on rääsiga pargitud lambanahad. Praegu tarvitatakse paremaid seemisnahku kindanahkadeks, kuna halvemaid optikariistade, prillide, akende ja autode puhastamislappideks.

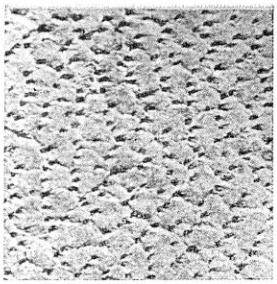
Ussi- ja sisalikunahad on väga vastupidavad ja kallid. Neid pargitakse peamiselt kunstlike parkainetega puhta valge põhivärvuse saavutamiseks, millel looma loomulik tume muster hästi välja paistab. Praegu sageli imiteeritakse ussi- ja sisalikunaha mustreid laustnahale või tehisnahale.

Safianiks nimetatakse taimpargi sumakiga pargitud ja värvitud kitsenahku. Nende pind pole sile, vaid krobeliseks kiberdatud. Vanasti tarvitati safiani palju luksuskingade pealsenahaks, eriti Hommiku- ja Vahemeremail, kuid kroomnahk tõrjus ta välja. Nüüd kasutatakse teda veel iluesemete, rahakottide jne. valmistamiseks.

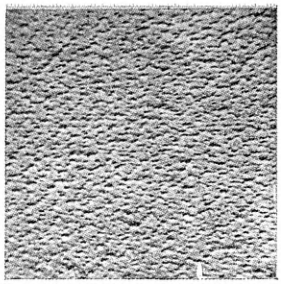
Raamatuköitenahk. Raamatuköitmiseks võib tarvitada igat õhemat nahaliiki — bokskalfi, ševretti, safiani jne. Peale nende valmistatakse raamatuköitmiseks erilisi taimparknahku pressitud mustriga. Kuna köitenahk peab säilima aastasadu, ei tohi ta sisaldada nahka kahjustavaid aineid, näiteks vabu mineraalhappeid.

Laustnahk.

Laustmasinaga paksudelt nahkadelt äralõigatud alumist osa, lausta tarvitatakse väga mitmekesisteks otstarveteks, sageli kallimate nahasortide imitatsiooniks. Pargitakse teda tarviduse järele kas kroom- või taimpargiga.



Veisenahk.

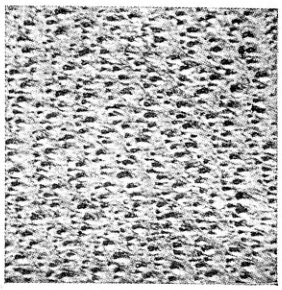


Vasikanahk.

Lambanahk.

Kitsenahk.

Seanahk.



Hobusenahk.

Joon. 2. Naha pinnamustrid.

Kõik ülesvõtted on 7× suurendatud.

Pargitud laustana kasutatakse teda odavaks voodriks, toakingade taldadeks, tööpõllede ning töökinnaste valmistamiseks ja odavaks pinsoliks. Imiteerida võib teda kõikidele nahaliikidele. Selleks kaetakse laust vastavate laustavärvidega, mis seovad lausta narmendavad kiud, ja pressitakse mingile nahaliigile sarnlev muster sisse. Et eraldada, kas on tegemist laustaga või pärisnahaga, peame värvi maha kraapima. Kui ilmuvad kohe narmendavad kiud, on meil tegu laustnahaga; pärisnaha pind ei hakka narmendama.

Pergament-, trummi- ja õmblusrihmanahad.

Kui kuivatame pestud mälva [7]) pingutatult raamil ja peale kuivamist ta pimskiviga siledaks hõõrume, siis saame p e r g a m e n d i, mida kasutati vanasti kirjutamiseks. Praegu tarvitatakse pergamenti ainult väga tähtsate ülestähenduste jaoks, mis peavad säilima aastatuhandeid, millise aja kestel paber hävineks. Parima pergamendi annavad kitsenahad.

T r u m m i n a h a d tehakse pergamendist. Enne kuivatamist õlitatakse nahka väga kergelt, mis annab talle suurima sitkuse. Trumminahkadeks tarvitatakse ühtlasi veatuid vasikanahku.

P e r g a m e n t j a t r u m m i n a h k o n p o o l l ä b i p a i s t v a d.

T r a n s p a r e n t- ehk õ m b l u s r i h m a n a h a d tehakse veisenahkade krupoonidest. Mälv raamitakse ning määritakse kuivamise vältel glütseriiniga, mis teeb naha pehmeks. Teda tarvitatakse masinarihmade õmblemiseks, kuna ta on sitke ja kalk (saab hästi rihma tärkmest läbi pista).

Peale eelmainitute valmistatakse veel palju erinahaliike, kuid nad evivad vähem tähtsust.

Tehisnahk.

Tehisnahku ehk kunstnahku on väga mitmesuguseid. Harilikult koosneb tehisnahk pärisnaha kiududest või mingist muust kiudainest, mis on mingi niduainega kokku liimitud. Niduaineks tarvitatakse kummit, nitrotselluloosi, keedetud ja vääveldatud õlisid ja tehisvaike. Tehisnahale antakse naha välimus, nii et võhikul on sageli raske eraldada tehisnahka pärisnahast. Tehisnaha peamiseks taamuseks on ta väikene vastupidavus kulumisele ja väikene sitkus. Tehisnaha pealmine, nahasarnaseks tehtud pind kulub varsti läbi ja nähtavale ilmuvad tehisnaha kiudude otsad inetute narmastena, kuna pärisnaha pind on kulumisele kõige vastupidavam, ega hakka narmendama enne, kui kogu pinnakiht on läbi kulunud. Teisi tehisnaha taamusi on: väikene vastupidavus ajahambale võrreldes nahaga ja õhutihedus. Tehisnaha eemusi on: odav hind ja ühtlane koosseis ning laius. Viimase omaduse tõttu saame tehisnaha tükki palju täielikumalt ära tarvitada kui sopilist ning ebaühtlase ehitusega pärisnahka.

Tehisnaha tarvitamine on majanduslikult tasuv ainult neis kohis, kus ta vähe kulub, näiteks nahktapeetidena, mööbli tagaselgades, vähe tarvitatavais iluesemeis (sõidukite, eriti autode istmekatteks pole soovitatav ei tehisnahk ega pärisnahk, sest et nad hõõruvad sõitja ülikonna läikima. Soovitatav on plüüš).

Eriline pärisnaha aseaine on pärisnahale sarnastatud välimusega laustnahk. Ka tema ei küüni pärisnaha väärtuseni, kuna värviga pärisnahale sarnastatud pinnakihi värv kulub ruttu läbi ja narmendav laust ilmub nähtavale. Teiste omaduste poolest, nagu tugevus, sitkus jne., ta vastab pärisnahale. Ta tarvitamine on õigustatud seal, kus tehisnahk on kohal.

Pärisnahka on võimalik eraldada nahaks imiteeritud laust- ja tehisnahast täpse vaatlemise teel. Tehisnaha ja laustnaha muster on alati üleni täiesti ühtlane. Loomulikul naha mustril on alati märgata väikseid ebaühtlusi ja kõrvalekaldumisi.

[7]) Mälv on nahk, millest karv on eraldatud (näit. lubjaga).

Kuidas ehitada purisüsta?

J. Maksim. (4. järg, vt. TK nr. 7 -- 40. a.)

Mast. Masti **ml** vt. TK nr. 10 — 39. a. ja TK nr. 8 — 38. a. ning joon. 9 käesolevas numbris.

Mast liimime kokku kahest männilauast puhasläbim. 95×35 mm ja pikkusega 7 m. Alustame nüüd iga mastipoole väljamärkimisega. Laua ABCDEFGH (joon. 9-A) seespoolsel pinnal ABFE mõõdame punktist **B** joonel **AB** 10 mm, 25 mm ja 60 mm (punktid P, O ja K) ja punktist **F** joonel **EF** 10 mm, 25 mm ja 95 mm (punktid S, R ja E). Joonlati abil, silmas pidades joon. 9-E näidatud läbilõigete AB, CD, EF ja GH kõrgusi mastil, tõmbame joone EK ja sirgjooned PS ja OR. Seejärele märgime pinnale ABFE (joon. 9 E ja D järele) masti kaalu vähendamiseks ja masti tugevdamiseks väljavõetavate õõnsuste kohad, sealjuures arvestades õõnsuste seinte paksuseks minimaalselt 15 mm.

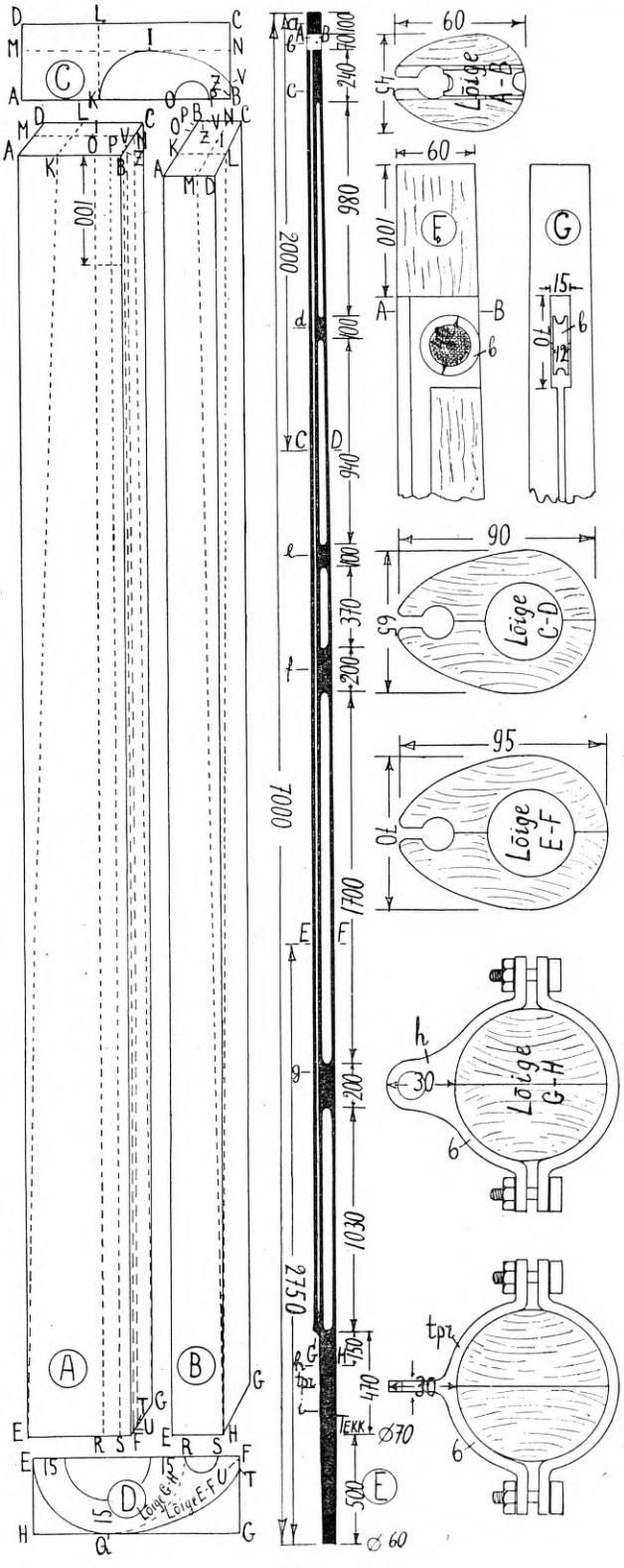
Nüüd keerame laua üle kandi ja märgime pinnal BCGF punktist F joonel FG 2,5 mm, 7,5 mm ja 35 mm (punktid U, T ja G) ja punktist B joonel BC 2,5 mm, 7,5 mm ja 22,5 mm (punktid Z, V ja N).

Seejärel tõmbame joonlati abil sirgjooned UZ ja TV ja, silmas pidades joonisel 9-E masti läbilõikeid, joone GN. Pinnal DCGH mõõdame punktist C joonel DC 60 mm (punkt L). Pinnal ADHE punktist A joonel AD mõõdame 22,5 mm (punkt M).

Joonlati abil, silmas pidades joonisel 9-E näidatud masti läbilõikeid, tõmbame jooned LH ja MH (joon. 9-B).

[Edaspidiseks märgime veel laua otstele punktid J ja Q: punktist N joonel MN 37,5 mm ja punktist G joonel GH 60 mm (joon. 9-C, D).] Nüüd saeme laua küljest maha üleliigsed osad ADLKEH mööda jooni EK ja LH ning DCMNGH mööda jooni MH ja NG.

Järgnevalt võtame lauast välja poolümarikud



Naha analüüs.

Välimine vaatlus ei võimalda veel küllalt õiget naha hindamist; alles analüüsi teel jõuame selgusele, kas nahk on raskendatud, kas sisaldab kahjulikke happeid ja milline on ta vastupidavus rebimisele.

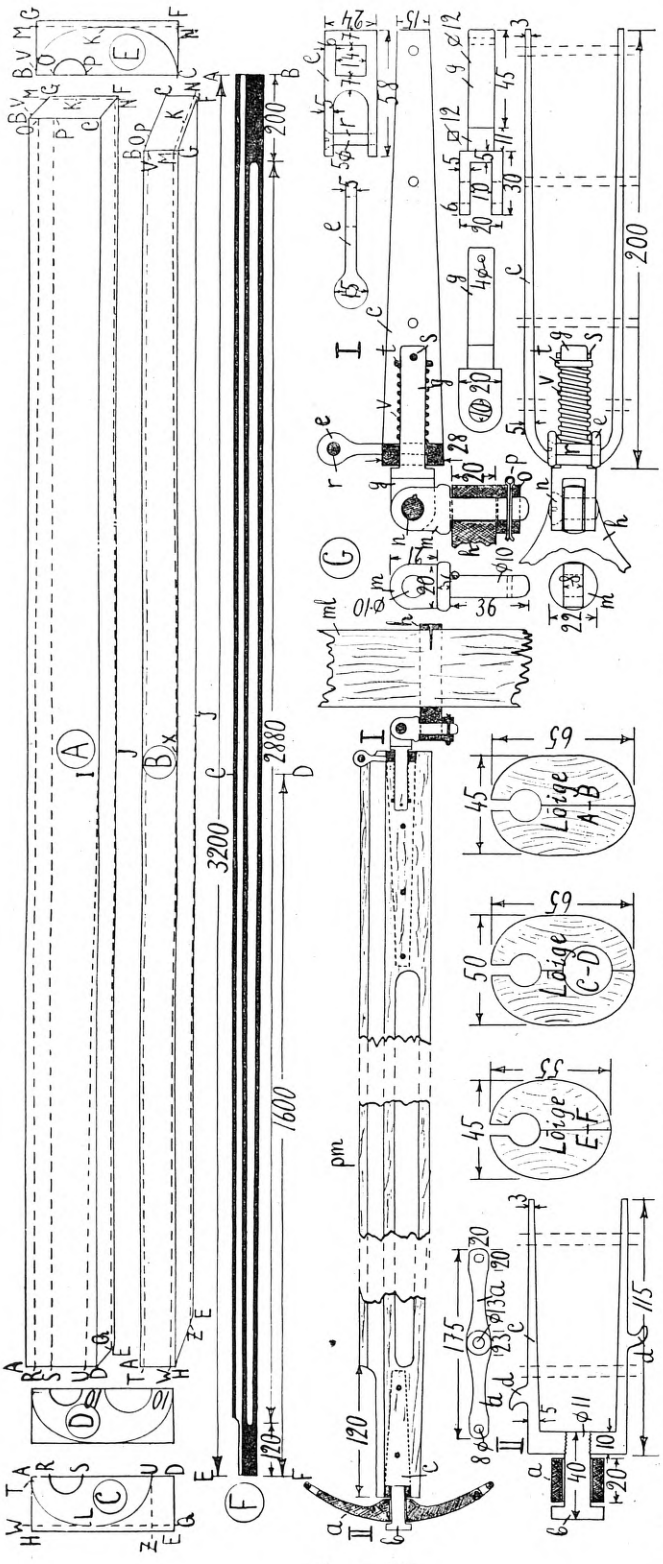
Kodumaal pargitud talla-, pinsoli- ja pastlanahad ei tohi sisaldada veega väljauhtumatuid mineraalaineid üle 2%. Veega väljauhtuvaid aineid tallanahad ei tohi sisaldada üle 20%, pinsoli- ja pastlanahad üle 16%.

Kaitseväe hankenormide järgi ei tohi vaba väävelhapet taimparknahad sisaldada mitte üle 0,36%, kroomnahad mitte üle 0,01%. Ka peab nahkade rebikindlus olema:

pinsoli- ja tallanahal vähemalt . .	2	kg/mm²
plattnahal	2,7	,,
juhtnahal	2,5	,,
kroomnahal	2,0	,,
raagnahal	4,0	,,
voodrinahal	0,8	,,

sooned joonte OR ja PS vahel 7,5 mm sügavad (alates 100 mm kauguselt masti tipust) ning seejärel hööveldame ABEF pinnal joonte PS ja BF vahelise osa 2,5 mm võrra madalamaks kuni jooneni ZU ja ümardame teravad kandid (vt. lõiked C—D ja E—F).

Samuti võtame välja masti õõnsused (vt. joon. 9-E). Teise mastipoole teeme sümmeetrilise esimesele.



Joon. 10.

Passime mõlemad lauad liibuvaiks ja liimime nad kokku külma veekindla liimi abil.

Peale masti kuivamist tõmbame joonlati abil masti mõlemile pooltele sirgjooned JQ; kogu mast neilt joonilt lähtudes töötleme joon. 9-C, D järele ümarikuks.

Masti alumise otsa, alates masti soonest (joon. 9-E) kuni tekini, hööveldame täitsa ümmarguseks ∅ 70 mm ja tekist allapoole mineva osa ümmarguseks kuni ∅ 60 mm. Masti tipusse (vt. joon. 9-E, F ja G) raiume pesa juhtrattakese **b** mahutamiseks. Masti sallingu ja armatuurid valmistame ja kinnistame kohtadele (vt. TK nr. 8 — 38. a. ja joon. 9 E ning joon. 11 A, B). Lisaks tuleb manžett **tpr** (joon. 9 E), mille külge kinnistame topelploki **tp** (vt. TK nr. 10 — 39. a.) allalastava kiilu tarvis.

Poom. Poomi (vt. TK nr. 8 — 38. a. ja joon. 10 käesolevas numbris) liimime kokku kahest männilauast puhasläbim. 65×25 mm ja pikkusega 3,2 m.

Alustame nüüd iga poomipoole väljamärkimisega. Laua ABCDEFGH (joon. 10-A) seespoolsel pinnal ABCD mõõdame punktist B joonel BC 8 mm, 23 mm ja 65 mm (punktid O, P ja C), punktist A joonel AD 8 mm, 23 mm ja 55 mm (punktid R, S ja U) (vt. joon. 10 C, E) ja punktist D joonel DC 1600 mm (punkt J). Joonlati abil, silmas pidades joonisel 10 F näidatud läbilõigete AB, CD ja EF asukohti poomi pikkusel, tõmbame joone CJU ja sirgjooned RO ja SP.

Seejärel märgime pinnale ABCD joonise 10 F, D järele poomist väljavõtmisele tuleva õõnsuse koha, arvestades ta seinte paksuseks minimaalselt 10 mm (joon. 10 D).

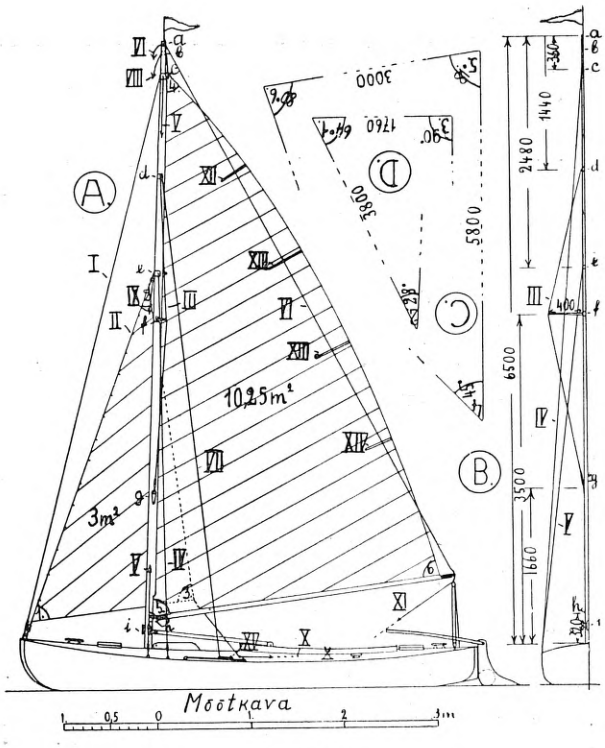
Nüüd keerame laua üle kandi ja märgime pinnal CFED punktist C joonel CF 22,5 mm (punkt N), punktist D joonel DE 22,5 mm (punkt Q) ja punktist E joonel EF 1600 mm (punkt J).

Seejärel tõmbame joonlati abil joon. NJQ. Pinnal ABGH märgime punktist B joonel BG 2,5 mm ja 22,5 mm (punktid V ja M), punktist A joonel AH 2,5 mm ja 22,5 mm (punktid T ja W) ja punktist H joonel HG 1600 mm (punkt X). Joonlati abil tõmbame joone WXM. Pinnal HGFE märgime punktist E joonel EF 1600 mm (punkt J) ja punktist H joonel HE 55 mm (punkt Z). Tõmbame joone ZJF.

[Edaspidiseks märgime laua otstele punktid K ja L: punktist W joonel WQ 27,5 mm ja punktist M joonel MN 32,5 mm (joon. 10 C, E).]

Nüüd saame laua küljest üleliigsed osad DEJIUZ, HEJXWQ ja GFJXMN.

Järgnevalt võtame lauast välja poolümarikud sooned joonte RO ja PS vahel 7,5 mm sügavad ning hööveldame ABCD pinnal joonte AB ja RO vahelise osa 2,5 mm võrra madalamaks kuni jooneni TV ja ümardame teravad kandid. Samuti võtame välja poomi õõnsuse ja passides mõlemad pooled üksteist vastu liibuma, liimime nad kokku.



Joon. 11.

Peale poomi kuivamist hööveldame poom läbilõigete järele ümarikuks.

Peale selle lõikame poomi ahtripoolsest otsast joonise 10 F järele 120-mm-pikkuse sisselõike kuni poole sooneni (purje pingutamiseks ja kinnitamiseks).

Poomi armatuur (vt. joon. 10 G) koosneb refist I **g** (komplekt g, e, s, t, r, v), pöörast II **a** (komplekt a, b), teljest (põlvest) III **m** (komplekt m, n, o, p) ja poomi rautisest I ja II **c** (II **c** varustame nokkadega **d** purje taganurga kinnistusotsa tarvis).

Refi koostame ja kinnitame paika järgmiselt. Poomisse mastipoolsest otsast puurime sisse pesa läbim. 20 mm ja sügavusega 60 mm. Edasi laseme kokku keevitada refihargi **e** rautisega **c,** mille varustame otsast mulguga, nagu hargil **e.** Siis pistame kokkukeevitatud rautisest ja hargist läbi refikahvli **g** ja ajame sellele otsa vedru **v** (läbim. 2÷3 mm), kinnistades selle seibiga **t** ja lõhisega **s.**

Seejärel pistame refimehanismi poomi **pm** pessa ja needime rautise **c** poomiga kokku. Poomi ühendame refimehanismi kaudu masti manžetiga **h** telje **m** ja poldi **n** abil ja telje omakorda manžetiga mutri **o** ja lõhise **p** abil.

Purje esinurk kinnistatakse refihargi harude vahele hargi harudest ja purje nurgas olevast kaušist läbipistetava kruvi **r** abil. Sellist reffimisseadist kasutatakse purjepinna olles alla 15 m².

Purje reffimiseks tuleb kõigepealt vallandada grootfall ja siis tõmmata poomi ahtri poole; selle läbi meie surume vedru **v** kokku ja poomi rautis ühes hargiga satub kahvli ümmarguse osa peale, mille tõttu võime hakata keerama poomi ümber oma telje ja puri rullub poomile.

Olles lõpetanud purje reffimise, laseme poomi lahti ja see jookseb vedru survel oma endisse asendisse, kahvli kandilisele osale. Lõpuks jääb veel kinnitada grootfall ta nabi külge.

Purjed. Purjedest vt. TK nr. 12 — 38. a. ja joon. 11 käesolevas numbris; nad ei vaja erilist kirjeldust.

Taglas. Taglasest vt. TK nr. 11 — 38. a. ja joon. 11 käesolevas numbris.

Erandina purijahi taglasest puudub purisüsta taglasel ahtertaak, mille aset täidavad bakktaagid (vt. joon. 11 VII) ja bakktaakide kinnitamiseks bakktaagi skoodid (X). Bakktaagi üks ots tuleb kinnistada masti tipu, kuna teine külgeplessitud vandikruviga seekliga bakktaagi muhvi **bm** külge (vt. TK nr. 7 — 40. a.) viimase seistes bakktaagi juhtraua **br** keskel. Bakktaagi pingutame seejärel parajaks vandikruvi abil.

Bakktaakide muhvid **bm** ühendame omavahel ületõmbajaga (ülevedaja) nööriga, mille juhime läbi masti ees oleva juhtaasa **ju.** Sõidu ajal, vahetades sõidusuunda, kinnistame ühe bakktaakidest nabi **nat** külge, millega kõvendame masti ta pesas. Muhvide ületõmbaja abistab meid sellejuures, tõmmates vabastatud bakktaagi koos muhviga vööri poole, et me saaks kinnistatava bakktaagi koos muhviga tõmmata pinguli ahtri poole.

Värvimine ja lakkimine. Värvimist vt. TK nr. 11 — 38. a. Veeliini kõrguse mõõdame joon. 3-B järele (vt. TK nr. 10 — 39. a.).

Vettelaskmine. Vettelaskmist vt. TK nr. 12 — 38. a.

Paadi varustus. Purisüsta varustuse koostame TK nr. 12 — 38. a. järele.

Aerud tuleb valmistada kokkupandavaina, sest muidu pole pikki aerusid kuhugi paigutada, samuti pootshaak. Ankur ja ankruköis oleksid nagu üleliigne raskus ja tüliks, kuna me võime purisüstaga peagu igalpool randuda. ■

REOVETEST SAADAKSE JÕUDU.

Trenthamis Inglismaal reovete puhastusjaam on varustatud kolme kolmesilindrilise gaasimootoriga võimsusega 165 h.-j. 428 tiiruga minutis. Need mootorid töötavad metaanil, mida saadakse muda käärimisel erilistes autoklaavides. Mootorite jahutusvee soe juhitakse muda käärimisnõudesse. **N.**

TOIMETUS: Vastutav- ja peatoimetaja: Insener **Andres Grauen,** tel. 450-17. Kaastoimetajad: ins. **A. Velner,** tel. 477-00/52, ins. **H. Norman,** tel. 476-92, dr.-ins. **A. Laur,** tel. 465-94, keeleline korrektor ins. **J. Roonemaa,** tel. 477-60/270.

KUULUTUSTE HINNAD: 1/1 lk. — 40 kr., ½ lk. — 25 kr., ¼ lk. — 15 kr.; vastu teksti või muul erilisel kohal 25% kallim; tekstis ja IV kaanekülg: 1/1 lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr., ¼ lk. — 20 kr. II ja III kaan: 1/1 lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr.

Ilmus trükist 20. septembril 1940. a. **Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.**