

TEHNIKA KÕIGILE

POPULAAR-TEHNILINE KUUKIRI.
INSENERIKOJA VÄLJAANNE

TOIMETUSE ja TALITUSE aadress:
TALLINN, VENE tän. 30, tel. 431-35.
Ilmub 15. kuupäeva ümber.

TELLIMISHIND:

1938. aasta peale (nr. 1—12) 4 kr.
Kollektiivtellimistel (vähemalt 4 eks.
ühe aadressi järgi) 3 kr. 50 s.
Tellimisi võetakse vastu ka postkontorites.
Posti jooksev arve nr. 573.
Jooksev arve Krediid Pangas nr. 18994.

Üksiknumber 40 s.

SISU: L. Jürgenson: Kergtellisest. — A. Veski: Toaahjude ehitamisest. — H. N.: Saksa põllumajanduslikest traktoritest. — A. Ora: Külmutusseadmeid majapidamises. — J. Koppel: Kapsahöövel. — E. Grünreich: Tööstuslik tolmu- ja gaasikaitse. — K. P.: Mis on arcatom-keevitus? — E. Helmer: Puidu keemilisest ümbertöötamisest. — I. Ots: Valemeid fotograafidele. — J. Aksel: Kaubaladude sisetranspordi-, tõste- ja laadimisvahendeid. — I. Maksim: Kuidas ehitada purjejahti (järg). — Vastuseid küsimustele, tehnika uudiseid jne.

III AASTAKÄIK

SEPTEMBER 1938

Nr. 9 (30)

Ehitusajandus

Kergtellisest.

Selle pealkirja all on toodud „Tehnika Aja- kirjas“ nr. 6 1938. a. Tehnikaülikooli Ehitus- laboratooriumi juhataja prof. dr. ins. Leo Jürgensoni pikem arutus urbse ja auk- liku tellise paremusest. Arutus käsitleb välis- semte soojapidavust ja elamute küttekulusid sõltuvalt sein ehitusviisist ja materjalist ja pak- kub asja ülisuure tähtsuse tõttu huvi meiegi lu- gejatele. On vist paljudele uudiseks kuulda, et meie tavalise massiivse tellisestega majad tar- vitavad palju enam puitu (küttekulu) kui puit- seintega majad või neile soojapidavuselt võrd- sed nopsa-seintega majad. Seega mitte iga tellis- sein ei ole puitu säästev, vaid massiivseinu võik- sime isegi nimetada kütte-materjali raiskajaiks. Selleks, et tulekindel kivisein suudaks võistelda puitseinaga, peaksime kiviseina ehitama niisama soojapidava kui puitseina; selleks on vaja pa- remat ehitusviisi ja paremaid materjale. Toome siinkohal prof. L. Jürgensoni artikli, jättes ära puhtteaduslikud arvutused, mida asjast huvitatu võib leida TA veergudelt.

Toimetus.

Tellise soojapidavuse tõstmisest. Tellise kõikide heade omaduste kõrval — need on niivõrd hästi tuntud, et mõtet pole neid siinkohal veelkord loetleda — on ta suuremaid varjukülgi suur kül- majuhtivus. Ummarguselt võetuna on erijuhtivus tavaliselt tellisel kümme korda suurem kui mänd- puidul. Olgugi et tavaline kaks kivipaks tellissein on kolm korda paksem puitseinast, raiskab ta

kaks korda rohkem küttesooja. Parimaid teid selle pahe vähendamiseks on õhuvahede arvu ja üldko- guse suurendamine tellises. Õhk on parimaid sooja- voolu takistajaid, ja mida rohkem on meil tellises õhuga täidetud peeneid urbeid, s. o. mida väik- sem on kivi mahukaal, seda paremini takistab ta soojavoolu.

Kui tellise mahukaalu 1,8-lt viime alla 1,2-le, tõuseb kivi soojapidavus kahekordseks, s. o. ühe- kivipaksune sein kergtellisest (mahukaaluga 1,2) on niisama soojapidav kui kahekivisein tavalisest tellisest. Pealegi mahukaalu vähendamine on tulus veel selle poolest, et ta märksa kergendab kivi val- mistamist, vedu ja käsitsemist, alandab kivi mak- sust ja kuni teatud piirini tõstab kivi tugevust.

Mahukaalu vähendamise viise. Mahukaalu vä- hendamiseks tuleks suurendada kivis leiduvaid tü- hemeid kas urvete suurendamisega või kivisse jäe- tavate tühemete, aukude või mulkudega¹⁾). Heaks urvete mahu suurendamise viisiks on vee lisamine savile. Vee aurustudes jäävad järele urbed, mis täituvad õhuga. Tavalises tellises on urbeid 20 kuni 35 mahuprotsenti ja selle tõttu ongi tellise mahukaal 1,8 kuni 2,0, kuigi ta erikaal on 2,7 ümber. Vee abil urvete suurendamine üle hariliku tellise eelmainitud piiride on raske, kuna see muu- daks plonni liiga pehmeks ja nõrgaks käsitsemisel. Vee asemel tuleb selletõttu abiks võtta mingi urbse aine puru või mingi põleva aine puru, mis põleta- misahjus ära põleb, jättes kivi urbseks. Selleks

¹⁾ Augul on ikka põhi, mulgul vaid seinad. J. R.

võiksime kasutada diatomiiti või turba-, kivisöö- või saepuru.

Eriti soodus on viimasena mainitu, kuna see on paljudes kohtades kergesti-saadav. Saepuru ongi seepärast parimaid lahjendamisaineid.

Saepuru lisandamise asemel võime tellise mahukaalu vähendada veel aukudega või mulkudega. Viimane viis on eriti kerge rakendada, kuna see vaid väikest lisaseadet nõuab tavalises kivipressis.

Miks tõstab tellise mahukaalu vähendamine müüri tugevust? Tellise tugevus oleneb suuresti sellest, kuivõrd tellis on nõrgestatud seestmistest pragudest. Praod aga omakorda olenevad sellest, kuivõrd ebahühtaselt toimus plonni kuivatamine, põletamine ja jahutamine. Massiivne plonn saab kuivada ainult välispinnalt ning kuivamispingeid, temperatuurpingeid ja nendest järelduvaid pragusid ja nõrgestusi on siin märksa raskem vältida kui saepurukivis või mulklikus kivis. Viimastes on niiskuse eraldumine ja kuumuse juurdepääs ühtlasem ning üksikutel kihtidel on enam vabadust paisumiseks ja kahanemiseks, ilma et nad sealjuures pingutaksid naaberkihte. Seega urbed ja mulgud, soodustades tellise ühtlast kuivamist, põletamist ja jahutamist, aitavad kaasa tugevama seestmise struktuuri saamiseks. Paremast seestmisest struktuurist järgnev kivi tugevnemine teeb kuni teatud piirini tasa urvetest ja mulkudest põhjustatud ristlõikepinna vähenemise. Selle järeldu-

seks on, et mahukaalu vähenemisega tellise surutugevus alul tõuseb — kuni teatud piirini muidugi.

Rootsi ehitusmeeste uurimuste järgi on selliseks mahukaalu piiriks 1,60, s. o. alles siis, kui tellise mahukaal väheneb alla 1,60, hakkab langema müüri kandetugevus. Üle selle mahukaalu piiri on müüri tugevus suurem (või võrdne), kui müüri kividest mahukaaluga 1,8 kuni 2,0.

Kergema kivi paremusi. Väljudes tugevusest võime seega tellise mahukaalu alla viia 1,6-le, ilma et müür kannataks. See tähendab aga tellise kergemist keskmiselt 16% võrra; sama võrra väheneb ka toorsavi hulk ja küttematerjali kulu tellise kuivatamiseks ja põletamiseks. Kõigest sellest järelduv küllaltki suur hõlbustus ja kokkuhoid, ja on täiesti mõttetu praegu veel jätkata raske tellise valmistamist tavaliseks müüritööks. Rootsi ehitusmaterjalide turult on ta ammu juba kadunud; on jäänud vaid krohvimata väliskihtideks määratud klinkrid ja rindekivid mahukaaluga 2,0÷2,2 ja urbsed müüritellised mahukaaluga 1,6 kuni 1,0.

Kergtellise suurimaks paremuseks võrdlemisi tavalisega on eelmise parem soojapidavus. Alljärgnevas tabelis on püütud umbkaudselt hinnata sellest järgnevat küttesäästu. Tabelis on võetud võrdluse aluseks kaks kivipaks massiivsein, et teravalt esile tuua kerge mahukaaluga tellise paremusi. Õhuvahedega seinus on peamisteks soojavoolu takistajateks õhukihi ja selle tõttu on kivi eritakistus seal väiksema tähtsusega.

	Kakskivipaks välissein (joon. 1-A)				Puitsein (joon. 1-B)
Tellise mahukaal kg/dm ³	2.0	1.8	1.6	1.2	
Tellise sooja-erijuhtivus kcal/mh° C	0.85	0.62	0.43	0.25	
Müüri sooja-erijuhtivus kcal/mh° C	0.75	0.62	0.50	0.34	
Välisseina soojajuhtivus kcal/mh° C	k=1.07	k=0.92	k=0.77	k=0.55	k=0.55
Toasooja kadu aastas ¹⁾ kcal/m ²	113500	97500	81700	58400	58100
Kütteaine kulu aastas ²⁾ kcal/m ²	227000	195000	163400	116800	116000
Halgude kulu aastas m ³ /m ²	0.173	0.145	0.121	0.086	0.086
Halgude maksus aastas ³⁾ kr./m ²	1.38	1.16	0.97	0.69	0.69
Halgude maksus aastas %	118%	100%	84%	60%	60%
Halgude sääst aastas kr./m ²	-0.22	0.00	+0.19	0.47	0.47

Puudumitest tuleks ehk mainida urbse tellise nõrgemat vastupanu külmale märjas olekus. Selle tõttu ei tohiks teda tarvitada krohvita sein väliskihis. Mulklik tellis on aga sellest puudumist vaba. Kivimaterjal on selles parema põletusega kui tavalises tellises ning tühemete läbimõõt on niivõrd suur, et nad vett kapillaarselt ei ima ega juhi. Selle tõttu püsivad tühemed alati täidetuna õhuga, mis on parimaid niiskuse ja külma eemalehoidjaid. Parema põletamise võimaldamiseks ongi müüride rindekihtideks määratud klinkertellised tavaliselt varustatud seestmistest mulkudega.

Mulkliku tellise häid külgi on veel see, et väikese veeimavuse tõttu jääb müüri ehitamisel sinna vähem vett võrreldes tavalise tellisega, kus vee-

hulk on kuni 10% müüri kaalust, s. o. 90 liitrit kakskivipaksu müüri ruutmeetri kohta. Selle niiskuse väljakuivatamine nõuab aega ja on tülakamaid nähtusi kiviseinus.

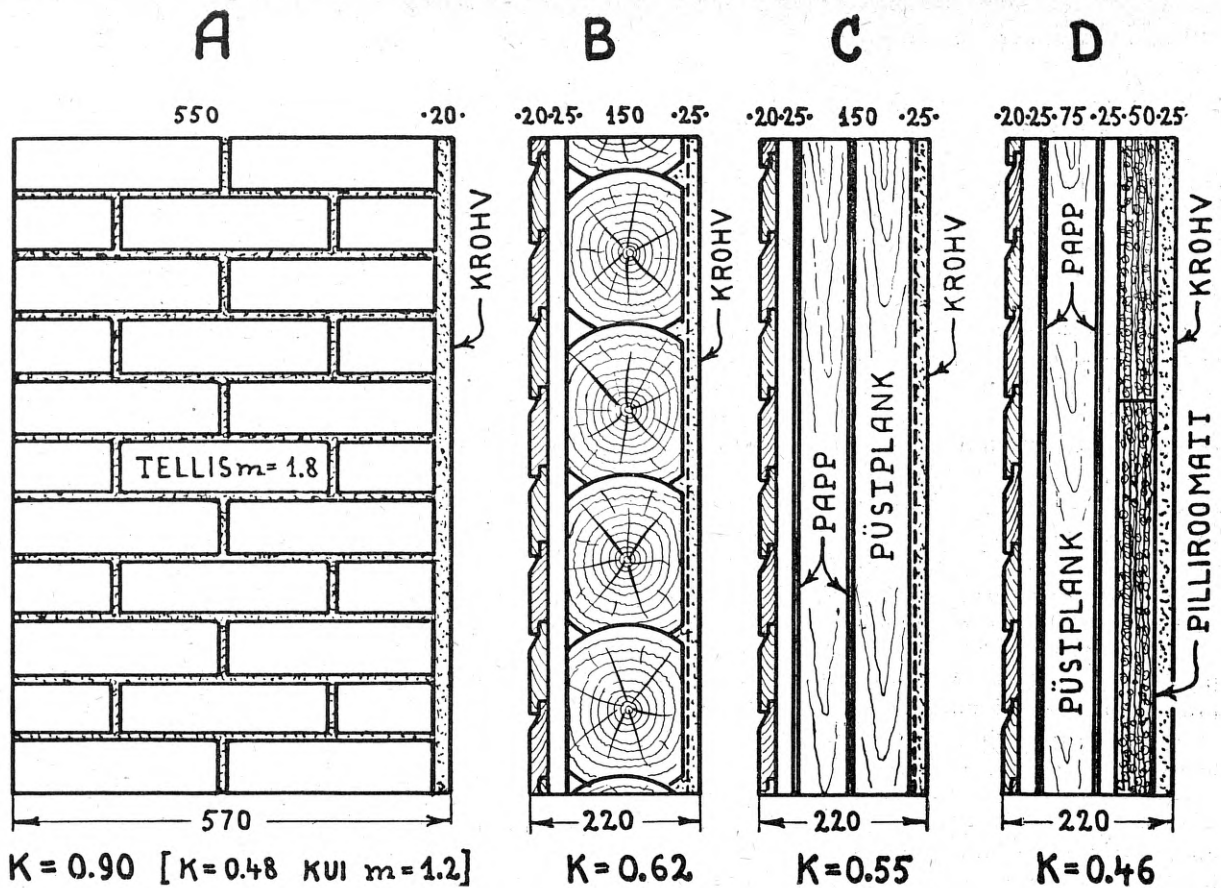
Tellis mahukaaluga 1,6. Kergeimaks selle valmistamise viisiks on lisandada toorsavile 15÷20% saepuru olenevalt savist. Kohtades aga, kus puudub saepuru, võiks teha tellis mulklik. Teoreetiliselt vajaksime selleks 40÷60 mulku, kui nende läbimõõduks võtta 12 mm. Kui soovitakse olla ettevaatlik, võiks esialgu, kuni selguvad kivide tugevusteimade ²⁾ tulemused, piirduda näiteks poolega mainitud arvust. Selliste telliste vormimine nõuab vaid väikest lisaseadet tavalist tellist vormivas savipressis, ja selle saab tubli savimeister kerge vaevaga ise ära teha. Tühemete üldmahtu võiks siis tõsta järkjärgult plonni vormimi-

¹⁾ Toaõhu temperatuur = +18° C; talve kraadtundide arv = 106.000 h° C.

²⁾ Ahju kasutegur on võetud = 0,5.

³⁾ Küttehalgude ruumimeetri maksuseks on võetud kr. 8.00.

²⁾ Teim, a = kats, s, Prüfung; teimima = katsuma, s. prüfen.



Joon. 1. Massiivse tellisseina soojapidavuse võrdlus puitseintega. Tegur k näitab, kui palju toasooja läheb kaduma läbi sein ruutmeetri tunnis, kui välis- ja siseõhu temperatuuri vahe on üks kraad. Mida väiksem on k, seda soojapidavam on sein ja seda väiksem on põletisekulu.

se, kuivatamise ja põletamise kogemuste ja põletatud kivi tugevuse mõõtmiste tulemuste kohaselt.

Meie uued tellisetehtased on juba alanud mulklike telliste valmistamisega ja nende tugevusomadused selguvad kohe, kui on toimunud vastavad mõõtmised. Saepurutelliseid valmistavad juba aastaid Sangaste ja mõned teised tehased.

Rootsi ehitajad koormavad tellist mahukaaluga 1,6 sama lubatava survega kui tellist mahukaaluga 1,8÷2,0.

Kärgtellis. Veelgi soojapidavam ja kergema, kuigi nõrgema kivi saame, kui veelgi suurendame saepuru hulka või tühemete hulka tellises. Rootsi ehituspraktikas on saepurutellis mahukaaluga 1,2 kujunenud kergtellise standardiks. Sellise mahukaalu saamiseks tuleb savile lisandada umbes 33 kuni 40% saepuru või jätta samaprotsendilise ristlõikepinnaga hulk tühemeid. Oma suure mulkude arvuga meenutab selline mulklik kivi mesilase kärke. Kuna avased kärgtellises on küllalt peened, võivad mulgud kivi külgedes jääda otstest sulgumata, ilma et karta oleks nende täitumist müürialaastiga³⁾ selle tavalise konsistentsi puhul. Nii on kärgtellise käsitlemine täiesti samane kui tavalisegi tellise puhul. Sageli vaid tehakse kivi suurem: samal kaalul võib ta ju olla poolteise tellise paksune.

³⁾ Laast, i = mörtel, segu.

Tellisesse jäetud suurte tühemete tõttu langeb urbtellise ja kärgtellise tugevus tuntuvalt alla tavalise tellise tugevuse, ühes sellega langeb ka kergtellisest laotud müüri kandevõime. Ta on aga sellest hoolimata veel küllalt suur, et lubada ehitada ükskivipaksude seintega kuni kolmekorruselisi elamuid, nagu seda rootslased teevadki. Sakslased lähevad veelgi kaugemale ja ehitavad ükskivipaksude kärgtellisest välisseintega kuni neljakorruselisi elamuid.

Kergtellis tulekindlate ehituste leviku soodustajana. Oleme viimasel ajal õhutamisega ja juurdmaksudega püüdnud ehitamist juhtida enam tulekindluse suunas. Tellissein tõstab märksa hoone tulekindlust ja on selles mõttes eelistatavam puidust. Kuid võrreldes puiduga on massiivsel raskest tellisest seinal küllaltki suuri varjukülgi, mis teevad sageli selle seina ebameeldivaks nii hoone ehitajale kui ka kasutajale. Oma suure paksusega raiskab selline müür liialt ruumi ja oma suure soojajuhtivusega pillab kütet, vajades aastas umbes poole krooni eest enam küttehalge välisseina ruutmeetri kohta kui tavaline puitsein.

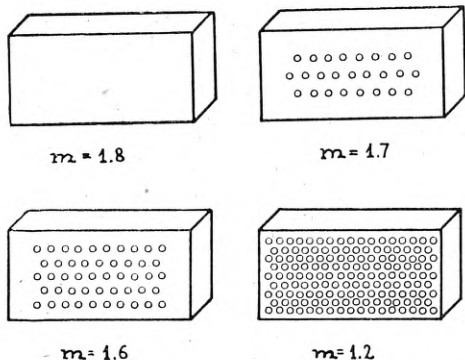
Et teha tellisseinu meeldivamaks, tuleks püüda tõsta nende soojapidavust ja vähendada seinapaksust. Kõike seda soodustab õige tuntuvalt kergtellis, aidates sellejuures ühtlasi vähendada seinapaksust.

Teiseks kiviseina omaduste parandamise võimaluseks oleks muuta seina ehitusviisi kas õhuvahede arvu suurendamisega seina seesmuses või isolatsiooniplaatide tarvitamisega. Meil on juba kõikjal saadaval suure soojapidavusega välismaa plaadid kui ka nõuetele hästi vastavad omamaal valmistatud pillirooplaadid. Kuuldavasti on pillirooplaatide valmistajal kavatsusel ka õlgmattide valmistamine. Seda tuleks kõigiti tervitada; sel teel saaksime omamaisest saadusest odava ja otstarbeka ehitusvaiba, mis koos kergtellisega võimaldaks õhemaid ja soojapidavamaid seinu.

Seinte paksuse poolest on kivil raske võistelda puiduga. Küll aga võiksime kiviseina ehitada sellisena, et ta oma soojapidavuselt tuleb puitseinale vähemalt võrdseks. Selleks peaksime ta soojavooluteguri 0,9-lt alla viima 0,4 või vähemalt 0,5-le, s. o. peaksime takistust tõstma umbes 100%. Ainult siis saaks hoone kasutaja kiviseinast sama palju lugu pidada kui puitseinast. Raske tellise tarvitamisel on selline suur takistuse tõstmine saavutatav ainult kahe õhuvahega, millest vähemalt üks peab olema täidetud keerge täidisega*). Kergtellisega oleks ülesanne kergemini lahendatav, eriti veel kui võtta abiks pilliroogu, õlgi ja meriheinu (vt. joon. 4). Ja kui muutub kivisein ise paremaks, siis võtab kergemini hoogu ka selle tarvitamine.

Kivisein ja puidu sääst. Rasketellis vajab põletamiseks võlvita põletamisahjus, nagu seda on enamik meie vanamoelisi ahje, umbes 0,003 ruumimeetrit halge (4000 kcal) kivi kohta, kui kütmine toimub puiduga. Moodsas telliseahjus on tarvis muidugi väiksem; nii näiteks tarvitab meie moodne Aseri tellisetehas, kus kütmine toimub automaatselt töötavate toiteaparaatidega, kõigest 850 kcal kivi kohta, s. o. ligi viis korda vähem. Kui viiksime tellise mahukaalu alla 1,2 peale, siis langeks küttematerjali tarvis moodsas ahjus umbkaudselt kolmandiku võrra. Vanamoelises ahjus oleks sääst protsendiliselt väiksem ja on raske teda paberil hinnata.

Kui nüüd seinte võrdluse aluseks võtame jälle kaks kivipaksu massiivseina, mille ruutmeetri ehi-



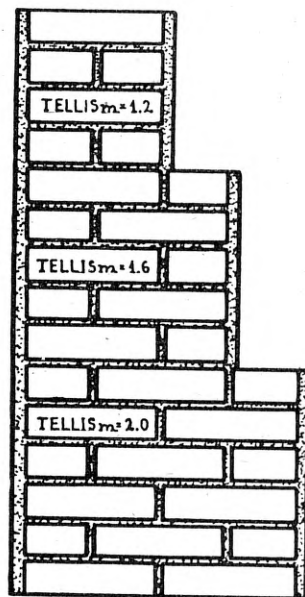
Joon. 2. Tellise mahukaalu vähendamine 12-mm-ste tühemetega. Tühemetega tellis vajab vähem savi ja põletist, on kergem kuivatada, põletada ja kanda. Ainult siis, kui mahukaalu vähendame alla 1,6, hakkab langema tellise tugevus.

*) s. o. nn. nopsa-ehitusviisiga. Toim.

tamiseks kulub 185 tellist, siis saaksime järgmised võrdlusandmed.

Massiivse rasketellisest seina ruutmeeter vajab põletamiseks pool (moodsas tehases kaheksandik) ruumimeetrit halge ja nõuab iga aasta seitsmendik kuni kuuendik ruumimeetrit halge toaahjude kütteks. Urbtellis või kãrgtellis aga nõuab ühe kolmandiku võrra vähem põletamis-põletist (moodsas ahjus) ja ligi poole vähem igatalvist küttepõletist.

Joon. 3. Ühekivisein urbtellisest mahukaaluga 1,2 on soojapidavuselt võrdne poolteisekiviseinale 1,6-tellisest või kaks kivipaksusele müürile rasketellisest, mille mahukaal on 2,0.



$K = 1.06$

Puidust püstplanksein (joon. 1 C) vajaks ehitamiseks 0,18 tihumeetrit ehituspuitu ja 0,086 kantmeetril küttehalge aastas. Kui plankseinas seesmise puitplangu asemele paneksime asst. A. Veski soovitusel⁴⁾ pillirooplaadi (joon. 1 D), siis väheneks ehituspuidu tarvis 0,11 tihumeetri kohta.

Võrreldes neid arve näeme, et rasketellis massiivses seinas ei saa kuidagi võistelda kergtellisega. Võrdluse puitseinaga kriipsutab aga veelkord alla kiviseinte soojapidavuse tõstmise tungivat vajadust. Massiivne rasketellisest sein sööb üksi kivide põletamiseks mitu korda enam puitu, kui planksein vajab ehitamiseks, ja lisaks sellele hävitab igal talvel kaks korda enam küttehalge seina ruutmeetri kohta.

Need arvud on tuletatud oletusel, et toaõhu temperatuur on mõlemal juhul võrdne (18°C). Viletsama soojapidavuse tõttu oleks aga kiviseina seesmise pinna temperatuur kolme kraadi võrra madalam (kui väljas on kümme kraadi külma) kui puitseinale. Selle tõttu on soojuskiirte kiirgus seinalt tunduvalt väiksem ja kivisein tundub toasoli-jaile tublisti külmemana ja vähem mugavana. Puithoonele ekvivalentse olukorra saavutamiseks tuleks suurendada kiirgamist ahjult ja tõsta toaõhu temperatuuri, s. o. veelgi enam kulutada põletist. Kuid isegi suurema põletisekulul puhul on

⁴⁾ vt. Tehnika Kõigile nr. 3, 1938.

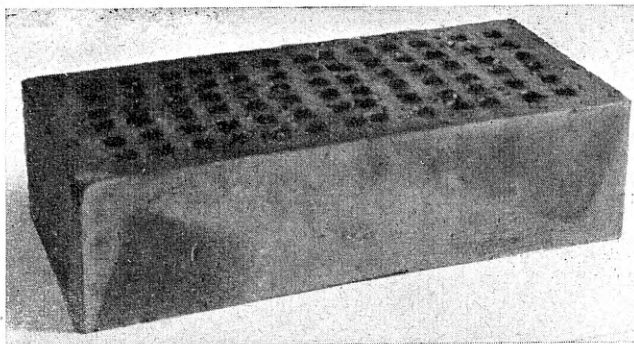
külm sein tervishoidlikult halvem, kuna ju kõrge toatemperatuur külma ilmaga on mittesooviav, eriti veel külma sisepinnaga väliseinte puhul, mis ahnelt neelavad nimkehas kiirguvaid infrapunaseid kiiri. Sellest järgneb organismi ühekülgne jahutamine, mis on seda kahjulikum, mida enam organism on lodevaks tehtud toaõhu kõrge temperatuurist.

Nii näeme, et meie tavaline ruumiraiskav masiivne tellissein oma muude varjukülgede kõrval on ühtlasi ka suuremaid puidu raiskajaid. Peaksime kiviseina õige tublisti paremaks tegema, enne kui temast kõnelda tohiksime kui puidu säästjast.

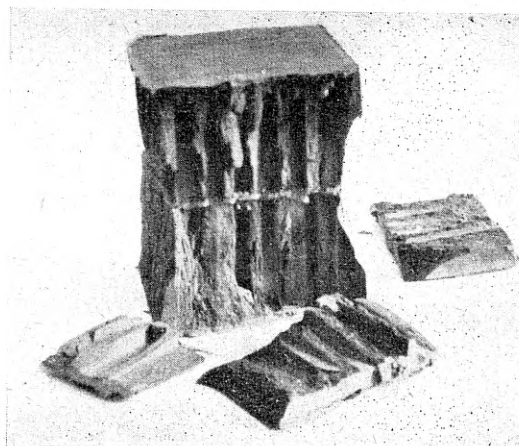
Kergtellis ehitustehnikat edendava tegurina. Kergtellise häid külgi on veel asjaolu, et kerge mahukaal võimaldab suuremaid ehituskive. Suurem ehituskivi aga teeb ehituse odavamaks, kuna ladumistöö edeneb kiiremini, väheneb ka vuukide arv ja vajalik laasti hulk. Kui meie savimeistrid õpivad valmistama kergtellist, siis on siit vaid üks samm edasi kergekaaluliste vaheseinaplaatideni, kandeseina õonesblokkideni, laekivideni, tuulutusõõrideni jne.

Kuigi meil juba on turul urbseid kive gaasbeetooni näol (siporex), oleksid urbsed tellisplaadid neile soovitavaks lisandiks ja võistlejaks. Oma väiksema hügroskoopsuse tõttu on urbne, eriti aga õones tellisplaat paljudes kohtades soodsamaid ehitusmaterjale.

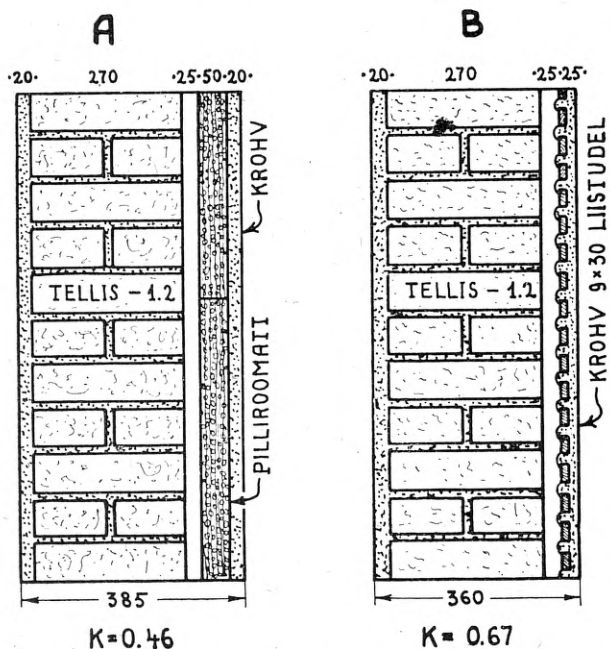
Viiks pikale siinkohal peatuda pikemalt seinatüüpide arenemisvõimaluste juures. Vaid näitena toome ühe sein Ameerika ehituspraktikast. Joonisel 6, mis juba kord ilmus TA-as (nr. 1, 1935), on näidatud USA-st päritolev välisseina tariviis.



Joon. 5. Seitsmekümne kuue 10×10-mm. mulguga kergtellis Aseri uuest tellisetehasest. Mulgude tõttu on kivi umbes viiendiku võrra kergem tavalisest tellisest, on hõlpsam valmistada ja tarvitada ning on soojem kui rasketellis, sellejuures aga niisama tugev.



Sama kivi pärast suruteima. Pildistatud kivi mahukaal oli 1.55 ja surutugevus 332 kg/cm² (brutto pinnale). Mainime võrdluseks, et tavalise rasketellige surutugevus on 150 kuni 300 kg/cm².



Joon. 4. Kui ükskivipaksule urbtellis-seinale „A“ all näidatud viisil kinnitame 50-mm. pillirooplaadi, saame sein, mis soojapidavuselt on võrdne üliheale puitseinale. Kui sein krohvime sellisel viisil, nagu see on tavaline Inglismaal ja Ameerikas, saame sein, mis on soojapidavuselt võrdne tavalisele rõhtpalkseinale (vt. joon. 1).

Rindekihiks on siin tugeva põletusega rasketellis ja seesmiseks vooderduseks põletatud savist õoneskivi ja meriheinust vaip. Seesmistehõvade saamiseks on sein sisekrohv asetatud erilistele liistudele sellisel viisil, nagu see on tavaline inglise kultuuri mais. See võimaldab kerge vaeva ja kulutusega tublisti tõsta sein külma- ja niiskuse-isolatsioonini. See viis vääriks meilgi tähelepanu; üksikuid katseid sellega on juba paari aasta eest tehtud Tartus.

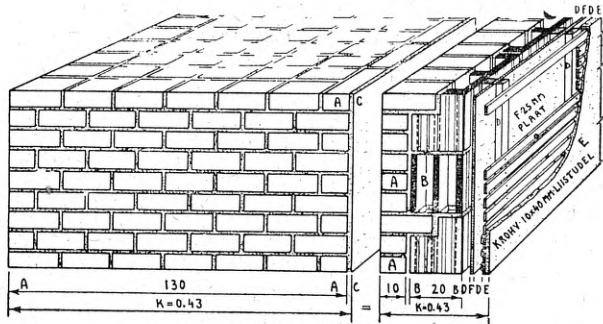
Pildil kujutatud sein k on 0,43, s. o. ta on soojapidavuselt võrdne tublile puitseinale. Rasketellisest massiivseina puhul vajaksime võrdse k saamiseks 130-cm-list müüri.

Järeldusi. Massiivne rasketellisest kaks kivipaks välissein tarvitab aastas üks seitsmendik kuni üks kuuendik ruumimeetrit (s. o. 116 kuni 138 senti eest) küttepuitu sein ruutmeetri kohta.

Kui sama sein oleks tehtud kergtellisest (mahukaal 1,2), siis oleks küttepuidu tarvidus üks kaheistkümnendik ruumimeetrit (s. o. 70 senti) sein ruutmeetri kohta aastas. Sein oleks siis soojapidavuselt niisama hea kui üheksatolline puitsein.

Rasketellisest massiivsein raiskab seega ruutmeetri kohta üks seitsmeteistkümnendik kuni üks kaheteistkümnendik ruumimeetrit (s. o. 50 kuni 70 sendi eest) enam küttehalse aastas kui puitsein.

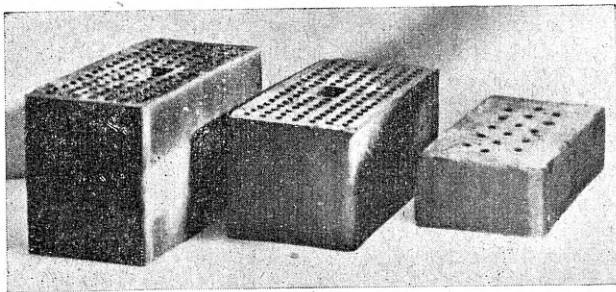
Lisaks kaks korda suuremale igaaastasele põletise tarvitusele, vajab massiivne rasketellisest välissein üksi kivide põletamiseks niisamapalju kuni kolm korda enam puitu, kui on vaja puitseina ehitamiseks.



Joon. 6. Näide välisseinast Ameerika ehitusviisis.

Peaksime Rootsi eeskujul viivitamata lõpetama 1,8- kuni 2,0-lise mahukaaluga tellise valmistamise ja tarvitamise tavaliseks müüritööks ja selle asemele võtma urbtellise või tühemetega tellise mahukaaluga 1,6 kuni 1,0.

Tellise valmistamiseks mahukaaluga 1,6 tehastes, kus puudub saepuru, tuleks olevald savipressid ümber seada, mulkliku tellise valmistamiseks. Kui mulkude läbimõõduks võtta 12 mm, võiks neid tellisesse jätta esialgu kaks- kuni kolmkümmend ja arvu järkjärgult tõsta niipalju kui seda lubab kohaliku toorsavi käsitlemise hõlpsus ja põletatud kivi tugevus.



Joon. 7. Moodsad 114 mulguga kärgetellised Aseri uuest tellisetehasest: vasakult esimene kivi on kahe tavalise tellise paksune ja teine — 1½ tellise paksune. Kivide mahukaal on 1,2 ja surutugevus keskmiselt 280 kg/cm². Võrdluseks toodud kolmas kivi on tavaliste mõõtudega rasketellis, millesse kuivatamise hõlbustamiseks on jäetud 16 (10 mm) mulku.

Korralikult valmistatud tellis, mille mahukaal on 1,6, annab niisama tugeva müüri kui tavaline rasketellis.

Lubilaastil laotud müüritis tellisest mahukaaluga 1,2 on küllalt tugev kuni kolmekorruseliste elamute ehitamiseks ükskivipaksude välisseintega.

Seinte ehitusviiside parandamise kõrval on tellise omaduste parandamine tähtsamaid tegureid, mis aitaks tõsta kiviseina võistlusvõimet puitseina ja seega looks soodsama eelduse tulekindlate ehituste levikule. ■

Vastuseid küsimustele.

Lugejale J. K. Tallinnas. Puidutöö ala õppekirjandusest, eriti viimasel ajal ilmunuist, võime soovitada järgmisi:

1) Teubners Berufs- und Fachbücherei seeria Fachkunde für Holzarbeiter, üksikute raamatutena, nagu, Heft 21 — Rohstoffkunde; Heft 23 — Werkzeuge und Maschinen jne., iga raamat ca 70 lehekülge, hind ca 2 kr. Need on lühida ja kokkuvõtliku kirjeldusega head raamatud.

Suuremate koguteostena on väärtuslikud mööbelseppadele:

2) Der praktische Möbelschreiner von Robert Bucheler, Verlag von Ernst Heinrich Moritz, Stuttgart. Raamatus on 575 lk., 736 joonist ja 16 pilditabelit; hind ca 35.— kr., ilmunud 1933. a.

3) Der Möbelbau. Ein Fachbuch für Tischler, Architekten und Lehrer. Auch ein Betrag zur Wohnkultur, 352 lk., paljude piltidega. Autor: Fritz Spannagel. Verlag Otto Maier, Ravensburg, ilmunud 1936. aastal.



Esindaja:

THOMAS CLAYHILLS & SON

Tallinn, Olevimägi 14, telefon 415-00

Toaahjude ehitamisest.

Arvo Veski,

Tallinna Tehnikaülikooli Ehitus õpetuse Laboratooriumi assistent.

Peale seda, kui Vene tsaar Peeter I tõi Hollandist Venemaale lõõridega toaahju, nn. h o l l a n d i a h j u, ei ole põhjamaadel sajanõude jooksul olnud ahjude arengus märgata mingeid erilisi muudatusi. Tavaliselt ehitati hollandiahjud endiste vene ahjude eeskujul väga massiivsetena, umbes küttekoldega ja kitsaste ning rohkete lõõridega. Säärane ahi vajas soojenemiseks väga palju küttematerjali ja evis väga väikest kasutegurit. Küttesainete hindade tõustes on eriti viimasel ajal hakatud nii meil kui ka teistes riikides panema rohkem rõhku ökonoomsemate ja otstarbekamate ahjude ehitusele. Soomes ja Venes näiteks on senikasutatud hollandi ahjud jätetud täiesti kõrvale ja katsetatakse täiesti uueteübiliste teoreetiliselt kombineeritud ahjudega.

Meie praegune ahi on arenenud endisest hollandi ahjust. Rida vigu, mida evis hollandi ahi aastakümnete eest, on nüüd meie ahjutüübil kõrvaldatud. Kui varem võis leida 13- kuni 15-lõõrilisi ahje, tehakse praegu maksimaalselt 5- kuni 7-lõõrilisi ahje. Ka ei ole praeguste ahjude lõõrid põiklõikelt ruudu kujulised, vaid lõõri põiklõige on praegusel ahjul piklik-kitsas, mis annab maksimaalset lõõri sisepinna suurus. Samuti eriti viimasel ajal asendatakse umbsed küttekolded restidega küttekolletega, peamiselt turvasküttele ülemineku puhul. Seega, kui vanade Vene raamatute tarkuse põhjal praegu veel üteldakse, et hollandi ahi ei evi suuremat kasutegurit kui 15÷40%, siis see ei pea paika meie praeguse toaahju kohta. Tõendusena võiks tulla meil mõne aasta eest saadud uurimistagajärjed, kus Tallinna Tehnikaülikooli professor E. Maltenek püstitõõridega ja umbsete küttekolletega toaahjudele õige kütmissiivi määramisel saavutas mainitud ahjudega kuni 85%-se kasuteguri ¹⁾, mis ületab kõik välismaade kombineeritud ahjude kasutegurite vastavad arvud. Loomulikult säärase suurt kasutegurit me ei saa oma ahjuga igapäevasel kütisel, kuid sama võib ütelda välismaisetegi ahjude kohta. Seega meil praegu ei ole ahjude alal oodata välismailt midagi eriti paremat, küll aga teeksime õieti, kui uuriksime ja katsetaksime veelgi põhjalikumalt meie praegust ahjutüüpi ja püüaksime ta viimistleda täiuslikkuseeni.

Paralleelselt võiks muidugi katsetada ka Soome ja Vene praeguste ahjudega. Kui viimased osutuvad mõnesugustel põhjustel siiski paremateks ja vastuvõetavamateks meie praegustest ahjudest, tuleb hakata neid soovutama. Seni aga, kui uutest ahjutüüpidest puuduvad pikemaajalised kogemused ja otsesed võrdlusandmed meie praeguse ahjuga,

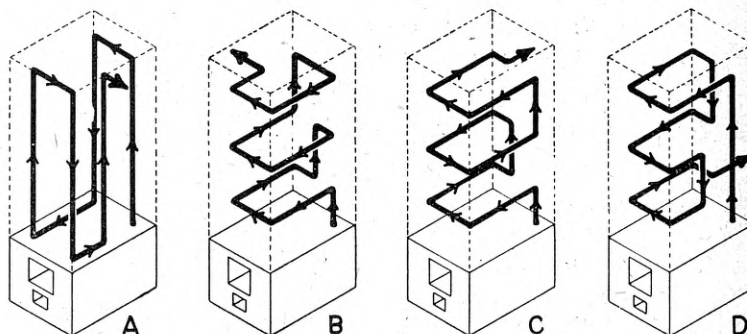
tuleb uute ahjutüüpide soovitamiseks olla väga ettevaatlik.

Tavaliselt meie majaanikud ja ehitusmeistrid jätavad ahjude ehitamise täiel määral pottsepa hooleks. Pottseppade võrdlemise kõrge tasuvus on viimasel aastatel meelitanud sellele ametile rea isehakanud meistreid, mille tõttu kannatab töö headus. Ahju võib ehitada nii või teisiti. Keskmise ahju ehitamisel „säästa“ 100÷150 kivi on vastutustundetul pottsepal tühi asi. Seega aga ta võib ahju kaubelda endale palju odavamalt kui korralik meister. Loomulikult sellise säästu läbi väheneb ahju iga vähemalt poole võrra, ja omaniku kahju on suur. Teiseks, säärase odava ahjuga ei saavutata kütisel kaugeltki nii häid tagajärgi kui korraliku ahjuga.

Käesoleva kirjutise eesmärgiks on täpselt selgitada ahju ehituse tehniliselt õiget läbiviimist, et iga ahjuomanik saaks ahju ehitamise ajal alati kontrollida, kas pottsepp ehitab ahju õieti või valesti. Töövõtete kirjeldamisel kasutan peamiselt A/S-i „Savi“ meistri hr. Pertel'i ja Tallinna Linnavalitsuse pottseppmeistri hr. Käsper'i pikaajalisi kogemusi ja arvamusi.

Toaahi. Meie toaahjude lõõrid ehitatakse tavaliselt joonisel 1 kujutatud skeemide järgi. Eriti palju ehitatakse joon. 1-A kujutatud püstlõõridega ahju, kuna see on pottseppadele kõige lihtsam ehitada. Viimasel ajal leiavad ikka suuremat ja suuremat pooldamist joon. 1-B ja 1-C kujutatud rõhtlõõridega ahjud, kuna joon. 1-D kujutatud skeemi järgi ehitatud ahje tuleb meil praegu väga harva ette.

Püstlõõridega ahi. Tüüpiline keskmise suurusega püstlõõridega toaahi on kujutatud joon. 2. Ahi on viielõõriline, ehitatud joon. 1-A skeemi järgi. Ahju külgede laiused on 80×90 cm ehk pottseppade väljenduse järgi 3¹/₂×4 potti, mis tähendab pottide arvu nurkade vahel. Ahju kõrgus on 245 cm ehk 9 potirida. Säärase suurusega ahjust piisab, et kütta tavalise kõrgusega elu-



Joon. 1. Toaahju lõõride skeemid.

¹⁾ vt. Tehnika Ajakiri nr. 7, 1935.

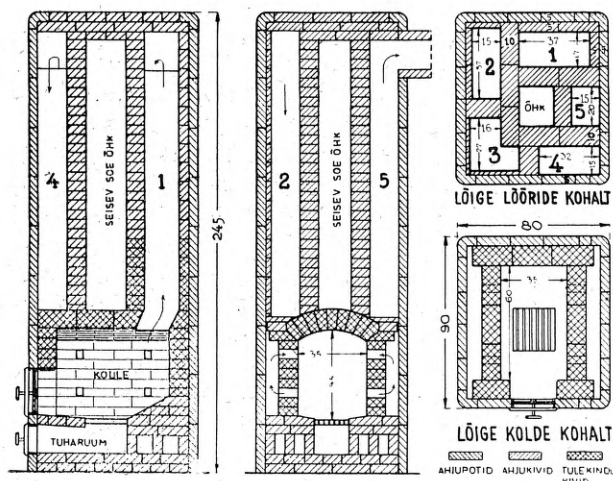
ruumi, mille põrandapind on 36 m², või kaht ruumi, mille põrandapind kokku on 36 m², näit. kaht tuba, mille pind on ühel 16 m² ja teisel 20 m². Ahi on väljast pottidega vooderdatud ja potikihi paksus on 5 cm. Kuna esimestesse lõõridesse gaasid pääsevad kuumematena, on esimeste lõõride välisseinad paksemad viimaste lõõride välisseintest. Näiteks on esimese lõõri välissein vooderdatud servikividega, evides seega sein kogupaksust 10 cm. Teise lõõri sein on vooderdatud erilise õhukese kiviga, evides kogupaksust 8 cm. Kolmas lõõr on vooderdatud vaid õhukese 2 cm paksuse plaadiga, kuna 4. ja 5. lõõr on seest täiesti vooderdatud, evides vaid potikihi paksust (5 cm). Säärane paksuselt erinevate lõõridega ahi annab põlemisel tekkivate kuumade gaaside sooja ökonoomsemat ja otstarbekamat kasutust, kuna ahi soojeneb ühtlaselt. Sisemiste lõõriseinte kui ka lõõride vaheseinte paksus olgu toodud suurusega ahjultingimata 1/2 kivi ehk 10 cm. Selleks nõudeks on rida põhjusi. Kuna meie kliimaoludes on tingimata vajalik, et ahi seisaks peale küttu või-

kohtame ahje, mil pottide vahele on tekkinud laiad vahed. Pottsepad nimetavad sääraseid ahje „mängivateks“. Õhukese siseseina hädaohuks on veel see, et ta mõne aasta jooksul suure kuumuse tõttu kas põleb täiesti läbi või muutub urbseks. Säärased ahjust loomulikult siis enam suurt asja ei ole, kuna kuumad gaasid võivad valida omale lühema tee otse korstnasse, ilma et neil pruugiks läbida lõõre. Seepärast kontrollitagu hoolega, kas pottsepp laob lõõride sise- ja vaheseinad õieti, s. o. lapikividest, või valesti, s. o. servikividest. Vähemalt esimese kolme lõõri siseseinad olgu tingimata laotud lapikividest.

Kuna lõõre läbivate gaaside maht on viimastes lõõrides jahtumise tõttu väiksem kui esimestes lõõrides, siis tehtagu viimased lõõrid peenemad kui esimesed, et saavutada gaasidele lõõrides ühtlast kiirust. Kõige õigem oleks, kui lõõr kitseneks pidevalt, mida lähemale ta jõuab korstnale; et seda nõuet on tehniliselt raske läbi viia, siis ehitatakse iga järgnev lõõr eelmisest veidi peenem (joon. 2 lõige). Kui sellest nõudest kinni ei peeta ja lõõrid kitsenevad või avarduvad korrapäratult või vastuoks, siis kannatab selle all ahjutõmbe korralikkus ja ahi soojeneb ebahühtlaselt.

Rõhtlõõridega toaahi. Rõhtlõõridega toaahu ehitamine on üksikasjalikult näidatud joonisel 3. Ahi on ehitatud joon. 1-B kujutatud skeemi järgi, ainult vastupidise gaasidelikumise suunaga. Tallinnas ja Nõmmel on uemad ahjud suuremalt osalt ehitatud selle skeemi järgi. Lõõride soojenemise põhimõte on siin sama, mis püstlõõridega ahjulgi, selle vahega, et siin lõõr ei käi mitte üles-alla, vaid rõhtspiraalselt. Tavaliselt ehitatakse kolm lõõri, s. o. koldes tekkinud kuumad gaasid juhitakse spiraallõõre mööda kolm korda ringi, enne kui nad jõuavad korstnasse. Lõõride põiklõike suuruse kohta kehtib siin sama nõue, mis püstlõõridelgi: nimelt esimene lõõr peab olema kõige avaram, kuna teine ja kolmas olgu vastavalt väiksema läbilõikega. Joonisel 3 toodud ahju 1. lõõri ava on 15×50 cm, teisel 12×45 cm ja kolmandal 12×35 cm. Lõõride välisseinte paksuse määramisel tuleb tarvitada sama põhimõtet, mis oli antud püstlõõride puhul. Seega esimese lõõri välissein olgu kõige paksem (tavaliselt 10 cm), teisel veidi õhem (8 cm) ja kolmandal ainult poti paksus (5 cm). Lõõride sisemised seinad ja laed olgu laotud lapikividest e. 10 cm paksud (joon. 3 lõiked) samadel põhjustel, mis on toodud püstlõõride puhul. Ainult viimane lõõr võiks olla laotud servikividest (joon. 3, lõige D-D).

Rõht- ja püstlõõridega ahju võrdlus. Kuna rõhtlõõridega ahju esimese lõõri välissein on paksem teiste lõõride välisseintest, siis täärub sinna suuremal hulgal sooja kui teiste lõõride seintesse. Kuna esimene lõõr asub teistest lõõridest madalamal, siis rõhtlõõridega ahi võimaldab suurema soojatagavara kogumist ahju alumisse ossa kolde ja esimese lõõri seinte arvel. Kuna eluruumis lae all olevad õhukihid on alati



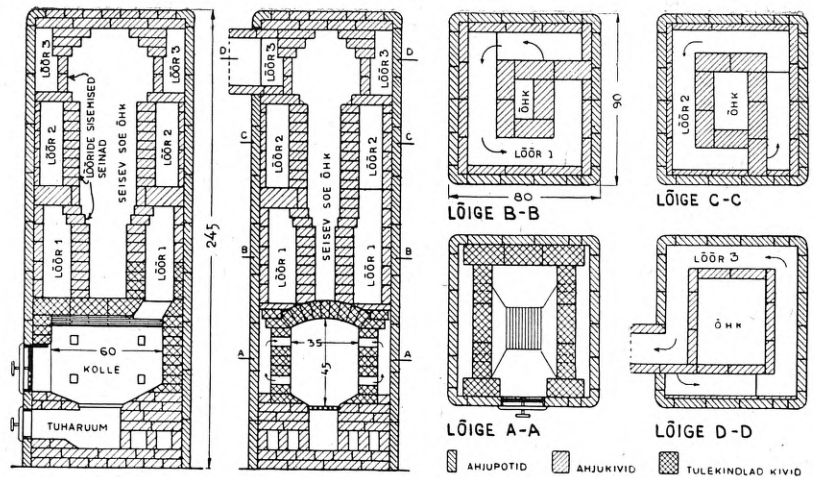
Joon. 2. Püstlõõridega toaahi.

malikult kaua soe ja et ta pidevalt annaks eluruumile sooja, siis peab meie ahju soojatärevõime ²⁾ olema võimalikult suurem. Seda saavutame selle läbi, et ehitame ahju sisemuse massiivsema. Käesoleval ahjutüübil ongi ahju soojatärevõime koondatud lõõride siseseintesse, kust soe kandub pikka mööda üle ahju välispinnale. Ahju keskele jääb umbne ruum, milles asub seisev soe õhk. Teoreetiliselt oleks kasulikum see ruum täita hästi sooja juhtiva materjaliga (näit. betooniga).

Ahjulõõride siseseinte ehitamisel pottsepad tavaliselt teevad suure v e a, ehitades need s e r v i k i v i d e s t, s. o. 5 cm paksustena. Säärased õhukesed siseseinad muutuvad peale ahju küdemapanekut väga kiiresti tuliseks, kuna ahju välispinna soojenemine sünnib palju aeglasemalt. Ahju sisemine mass, olles tuline, paisub mitu korda rohkem kui jahe ahju välispind. Selle tagajärjeks on, et potid lähevad üksteisest lahti või koguni purunevad neis tekkivate pingete mõjul. Igal sammul

²⁾ täarama = koguma tagavaraks.

Joon. 3. Rõhtlõõridega toaahi.



sojemad kui madalamal asuvad kihid, siis on just oluline, et ahi võimalikult kauem ja pidevalt soojendaks madalamal asuvaid õhukihte. Mainitud olukorra saavutame väga lihtsalt ainuüksi rõhtlõõridega ahju abil. Püstlõõridega ahjul jahtuvad kõige kiiremini viimaste lõõride seinad. Seepärast ei ole alati otstarbekohane paigutada püstlõõridega ahju kahe ruumi kütmiseks, sest ühes ruumis asuv ahjupool võib jahtuda poole rutemini teises ruumis asuvast ahjupooldest. Rõhtlõõridega ahjul aga säärast nähet ei teki. Seepärast on kujunenud, et püstlõõridega ahje kasutatakse peamiselt üheainsa ruumi soojendamiseks ja rõhtlõõridega ahje kahe ja enama ruumi jaoks.

Küttekolle. Ahju tähtsamaks osaks on küttekolle. Kolle olgu ehitatud säärasena, et ta võimaldaks kütteaine täielikku põlemist. Meie tavalise toaahju kolle ehitati seni umbsena, s. t. ilma restita ja tuharuunita. Kui kütame ainult puiduga, siis kolde rest ja tuharuum ei evi erilist tähtsust. Küll aga peab kolde uks olema kahekordne, millest välimise võib sulgeda õhukindlalt ja sisemine evib alumises osas rida pilusid õhu sissevoolu tarvis. Kütmise ajal olgu sisemine piludega uks kogu aeg suletud, et liigse õhu juurdevool koldeesse oleks takistatud, sest see asjatult jahtaks lõõre. Kui põletis on hakanud kolde juba täie hooga põlema ja võib oletada, et korstna seinad on juba veidi soojenenud, võib ka välimist ust vähehaaval lükata koomale, nii et ukse ja raami vahele jääb vaid 1–2 cm laiune pragu. Siin tuleb olla ettevaatlik, et välisust liiga kokku ei lükataks ja et koomale lükkamist ei tehtaks liiga vara, s. t. enne kui kütteaine on hakanud täiesti põlema. Vastasel korral saab kolde põlev materjal liiga vähe õhku, mille tagajärjel tahmuvad ja pigistuvad korstna ja lõõride sisepinnad; selle tõttu ahi võib lühikese ajaga muutuda kõlbmatuks. Liiga kinnise uksega kütmisest kui ka välisukse enneaegselt koomale lükkamisest ongi tingitud inetud laigud korstna ja ahju välispinnal.

Paremini saame õhu juurdevoolu koldeesse reguleerida restiga küttekolde puhul. Iseäranis tarvilik on rest turbaga kütmisel. Siin laseme

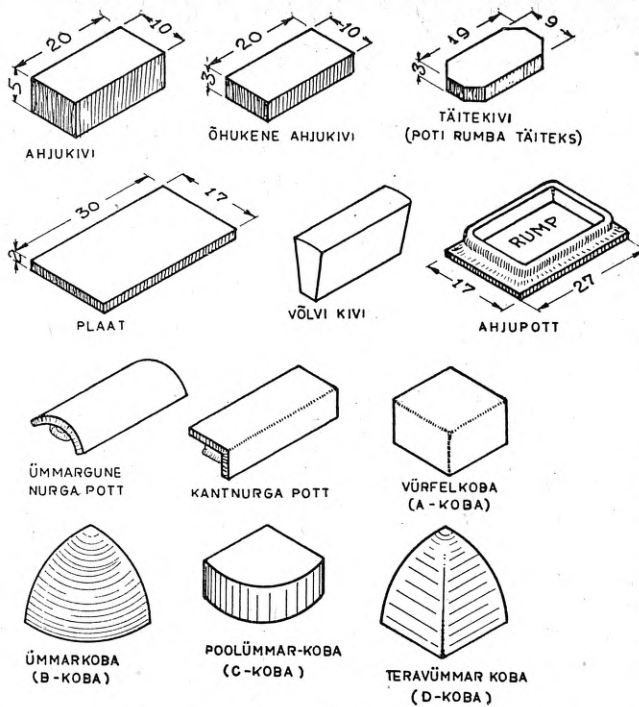
suurema osa õhku alt restist otse läbi küttematerjali ja väiksema osa läbi koldeukse pilude. Kuna õhk voolab läbi resti ja uksepilude kitsa joana, siis küttematerjali täielikuks põlemiseks olgu küttematerjal koldeesse laotud kitsa ja kõrge kihina. Tavaline lai kolle seda ei võimalda. Seepärast olgu kolle ehitatud kõrgena ja kitsana. Kolde laius meie tavalisel ahjul ei tohiks ületada 30–35 cm (joon. 2 ja 3). Kolde seinad ärgu tehtagu paksemad kui 10 cm, s. o. pool kivi. Tavaliselt jäetakse kolde seinad ja pottide vahele õhkvahe, mis augukeste kaudu on ühendatud koldega (joon. 2 ja 3). Mainitud võte võimaldab kolde tegemist nii kitsa, kui see on vajalik, ahju välistest mõõtmetest hoolimata. Teiseks võivad säärasel juhtumil kolde seinad kuumuse mõjul vabalt paisuda, ilma et see muutuks pottidele hädaohtlikuks; kolmandaks ahju alumise osa välispind siis soojeneb hästi.

Kolde seinad kui ka võlv olgu laotud tulekindlatest (šamott) kividest tulekindlal savil. Väga paljud pottsepad ehitavad koldegi tavalistest kividest. Säärase kolde iga on tublisti lühem tulekindlatest kividest kolde east. Tulekindlatest kividest olgu laotud ka osa esimese lõõri algusest.

Kolde põhi tehtagu kooniline, kaldega resti poole. See on vajalik põletise ühtlasemaks põlemiseks.

Toaahju ehitamisel vajalikud materjalid ja üksikosad. Joonisel 4 on toodud meil saadaolevates mõõtmetes ahju ehitamisel tarvisminevad kivi- ja materjalid. Kuna meil iga tehase poolt müügile lastavad kivid evivad mõõtmetes mõnesentimeetrisi lahkuminekuid, siis andsin joonisel toodud kividele keskmised mõõtmed.

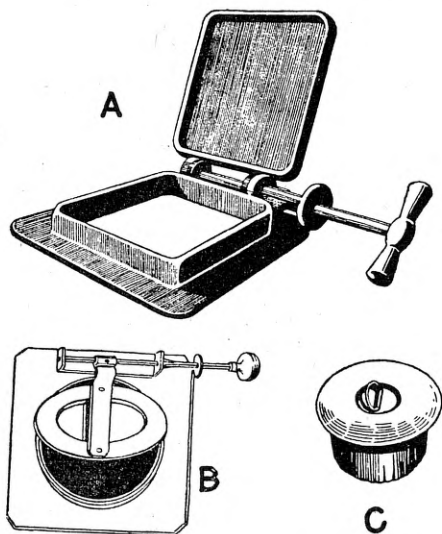
Peale joonisel toodud esemete on ahju ehitamisel vajalik veel järgmine garnituur: kahekordne koldeuks, õhukindlalt suletav tuharuumi-uks, tuharest, ahjuklapp (pelt) (joon. 5-A ja B), topis (joon. 5-C) ahjuklapi puhastamise võimaldamiseks, kolde suuraud kolde suus asuvate kividest kandmiseks, 2 cm laiune vitsraud potiklambrate valmistamiseks ja ahjusavi.



Joon. 4. Toahju ehitamiseks vajalik kivimaterjal.

Ahjusavi on müügil valmissegatuna. Kohtades, kus valmissavi on raske saada, tuleb savi segada kohapeal. Puhtale rasvasele sauele lisandatagu 2÷3 osa ühtlast peenikest liiva ja segatagu segu põhjalikult. Puhas sau ei kõlba ahjutegemiseks, sest ta praguneb.

Ahju valmistamistöö käik. Kõige pealt asetatakse kohale üks kuni kaks rida potte joonisel 6 näidatud viisil, klammerdatakse kokku ja täidetakse rumbad täite kividega. Täite kividega rumpade täitmisel tuleb pidada silmas, et poti ja täite kivi vahele ei jääks õhuvahet, vaid et vahe oleks ühtlaselt ja õhukeselt, kuid tihedalt täidetud saviga. Vastasel korral poti ja täite kivi vahel asuv õhk takistab poti soojenemist. Poti rumpade vahed täidetakse savi

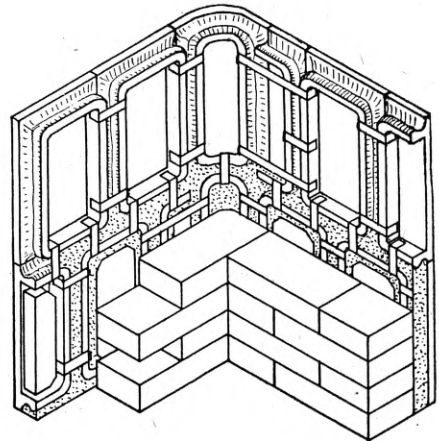


Joon. 5. Ahjuklapid ja topis (tepsel).

ja kivikildude seguga. Potid passitagu servadega täpselt üksteise peale. Potid seotagu ainult klambritega. Mõned pottsepad tarvitavad veel praegugi pottide sidumiseks traati ja naelu. Tegelikult ei ole ei traadil ega naeltel poti kinnituseks suuremat tähtsust, kuna raudosad paisuvad kuumuses rohkem kui potid; seega muutub pingulolev traat kütmise ajal täiesti lõdvaks, ega aita potte hoida. Üldine reegel on, et mida vähem raudosi on ahju ehitamisel kasutatud, seda kindlamalt seisab ahi.

Poolikute pottide klammerdamisel nurga külge kasutatakse pikki klambreid, nagu on näidatud joon. 6.

Kui kaks kuni kolm rida potte on kohale asetatud, rumbad täidetakse täite kividega ja rumpade vahe kivikildude ja savi seguga, alatakse ahju sise-muse ladumisega. Kui ahi asub puitalusel, laotakse alla 2÷3 rida kive tuharuumi või kolde isoleerimiseks põrandast. Kivid laotakse joonisel 2 ja 3 näidatud viisil, kusjuures tuleb silmas pidada, et kivide vahed, s. o. vuugid ei langeks kahel üksteise peal asuval kivireal kohakuti, vaid et vuugid oleksid üksteisest nihutatud vähemalt veerandkivi võrra.



Joon. 6. Ahjupottide kohaleasetamine.

Enne kohalepanemist leotatagu kive tublisti vees, sest mida märjem on kivi, seda tugevam tuleb ahi.

Savi kasutatagu nii vähe kui võimalik ja tehtagu kivide vahelised vuugid võimalikult õhematena, sest mida vähem on ahju juures kasutatud savi, seda soojem saab ahi, eeldusel muidugi, et kõik pottidevahed on tihedalt täidetud.

Kui ahju sisemus on laotud juba nii kõrgele kui kohaleasetatud potid, siis asetatakse uued potiread kohale ja laotakse edasi joonisel 2 ja 3 näidatud viisil. Ahju lagi olgu tingimata vähemalt kahe kivi-kihi paksune, s. o. säärane, kui on näidatud joonistel 2 ja 3. On loomulik, et erisuurusega ahi nõuab näiteks püstlõõridega ahjult erisugust lõõride paigutust; samuti on oleneb lõõride asetus korstna asukohastki, kuid kui üldjoontes kinni pidada joon. 2 ja 3 toodud ahju ehitamise põhinõudeist, võib olla kindel, et ehitatav ahi vastab täiel määral oma otstarbele.

Ahju ehitamisel tarvisminev materjali hulk ja ahju maksus. Alljärgnev tabel on koostatud ahjude ehitajatele ülevaate saamiseks, palju ühe või teise suurusega ahju tarvis on vaja materjali, kui ahi on ehitatud joonisel 2 ja 3 toodud põhimõtetele.

Tabelis on esmajoones antud ahju mõõtmed esiteks pottide arvuga, mis asuvad nurkade vahel, ja teiseks cm-tes. Ahju kõrguseks on kõikidel ahjudel arvatud 9 potirida ehk 245 cm, mis on meie tavalise toaahju normaalkõrgus. Eluruumi kõrguseks on arvatud keskmiselt 2.80 m.

Tabel toaahju suuruse, tarvismineva materjali ja maksuse arvutamiseks.

Järjekord	Ahju suurus nurkade vahel asuvate pottide arvu järgi	Arvu suurus, cm	Keskmine köetava ruumi põrandapind	Ahjupotte, tk.	Nurgapotte, tk.	Kobasid, tk.	Ahjukive, tk.	Tulekindlaid kive ühes võlvikividega tk.	Õhukesi ahjukive, tk.	Täitekive, tk.	Plaate, tk.	Garnituur: ukssed, restid, klappid, klambrid jne., komplekte	Ahjusavi m ³	Ahju materjali maksus kr.	Ahju töö maksus, kr.	Ahju mterjali ja töö maksus kokku, kr.
1	2×2	55×55	22	72	42	4	150	50	20	72	15	1	0,3	85—110	55—69	140—179
2	2×2½	55×63	23	81	42	4	180	60	23	81	17	1	0,4	92—118	59—73	151—191
3	2½×2½	63×63	25	90	43	4	230	70	25	90	19	1	0,5	100—130	63—78	163—208
4	2½×3	63×71	27	99	44	4	270	80	27	99	22	1	0,6	110—140	67—83	177—223
5	3×3	71×71	28	108	44	4	300	90	30	108	25	1	0,75	118—150	70—88	188—238
6	3×3½	71×80	30	117	45	4	340	100	33	117	29	1	0,75	125—160	74—93	199—253
7	3½×3½	80×80	32	126	46	4	380	100	37	126	33	1	0,75	132—164	78—98	210—262
8	3½×4	80×90	34	135	47	4	420	100	41	135	37	1	0,85	140—175	82—103	222—278
9	4×4	90×90	36	144	48	4	450	100	45	144	40	1	0,85	145—186	86—108	231—294
10	4×4½	90×96	37	153	49	4	480	100	49	153	43	1	0,85	152—195	90—113	242—308
11	4½×4½	96×96	39	162	50	4	530	100	53	162	45	1	1,00	160—205	94—118	254—323
12	4½×5	96×105	40	171	51	4	570	100	57	171	48	1	1,00	166—213	98—123	264—336
13	5×5	105×105	42	180	52	4	600	100	60	180	50	1	1,00	172—220	102—128	274—348

Ahju garnituuri moodustavad: koldeuks, tuharuumi-uks, rest, klapp, topis, suuruad ja klambrid. Kogu komplekti hinnaks on arvestatud kr. 18,00—22,00, olenevalt ahju suurusest.

Tabelis on võetud aluseks, et kõik ahju küljed on kaetud klaasitud pottidega, kusjuures värvilise klaasitud poti hinnaks on võetud 40 senti ja valge klaasitud poti hinnaks 60 senti.

Tavaliselt tehakse ahju see külg, mis asub vastu seinu, punastest klaasitamata pottidest. Sel juhul tuleb klaasitud pottide arvust punased potid arvata maha. Potid, nurgapotid ja kobad on arvatud ühesuuruse hinnaga.

Ahjukivi hinnaks on võetud 4,5 senti, õhukese kivi hinnaks 4 senti, täitekivi hinnaks 3 senti, plaadi hinnaks 5,5 senti, tulekindla kivi hinnaks 14 senti ja ahjusavi hinnaks kr. 6,25/m³.

Ahju valmistegemise töö eest makstakse pottsepale iga ahjupoti pealt, kusjuures poolikute pottide, nurgapottide ja kobade kohalepanemise eest arvatakse sama hind. Tabelis on poti kohalepanemise hinnaks arvestatud 40—50 senti.

Hinnad on arvestatud praegu Tallinnas kehtivate hindade alusel. Kuna nii materjali kui ka töö hinnad igalpool on erisugused, siis võib ahjutellija tabelis antud materjalihulkade järgi ise välja arvutada ahju maksuse. ■

A-S. «SAVI»

Tallinn, Pärnu mnt. 31, tel. 459-88



Ahjutarbed ● Potisepa tööde teostamine ● Metlach põrandaja seinaplaadid ● Pliitide, kamina- ja plekkahjude raud- ja vaskosad

Saksa põllumajanduslikest traktoritest.

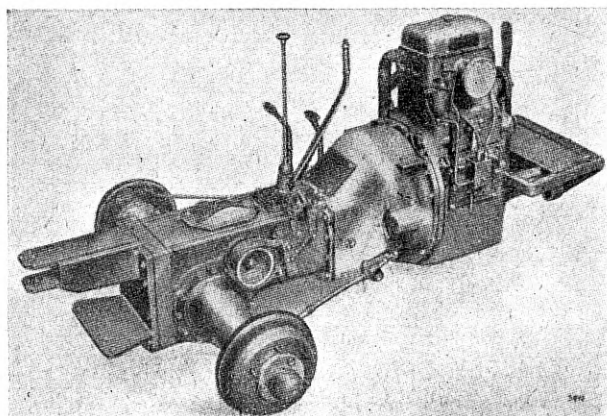
Ajakirja „Progressus“ andmeil.

Saksa traktorite arenemiskäiku jälgides peab kõigepealt märkima, et kuni umbes aastani 1934, mõned üksikud erandid välja arvatud, põllumajanduslike traktorite mootorivõimsuse alampiir oli ca 25 h.-j. Sellest ajast peale aga hakkab esirinda tungima uus traktoritüüp, nn. väiketraktor, mille mootorivõimsus oli kõigest 11÷20 h.-j. Traktoreid võimsusega üle 25 h.-j. pole viimastel aastatel uute tüüpidega juurde ilmunud, on vaid täiustatud endiseid konstruktsioone. Sellekõrval aga paljud vabrikud on alustanud väiketraktorite ehitamist ja neid on praegu turul võrdlemisi õige mitmekesises ehitusviisis.

Neile, kel seisab eel uue traktori muretsemine, on raske välja valida õiget masinat paljude samalaadiliste hulgast ilma tähtsamate omaduste lähema tundmiseta. Kuigi siin hind evib suurt tähtsust, ei tohiks see olla ainuüksi mõõduandev, sest see on ikkagi vaid ühekordne väljaminek. Konstruktsiooni headus ja sellest olenev töökindlus on teiselt poolt faktorid, mis määravad jooksvate kasutamiskulude suuruse. Sellepärast on alljärgnevalt püütud anda ülevaadet saksa traktorite praegusest arenemistasemest.

Traktorite ehitusviis.

Suurematel traktoritel on juba mitmeid aastaid enanemas raamitu plokkehitusviis. Kuigi väiketraktoritel on käesolevalgi ajal veel enamuses raamehitusviis, suureneb järjest nendegi juures plokkehitusviisi tarvituselevõtt. Sellepärast on siinkohal piirdutud plokkehitusviisi kui uusima konstruktsiooni selgitamisega.



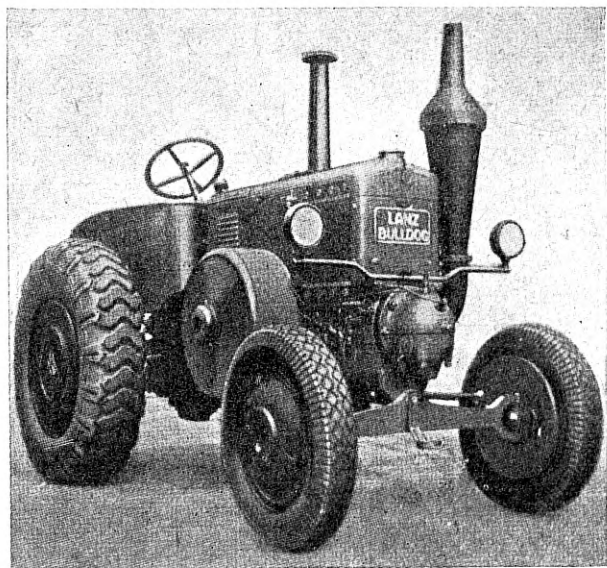
Joon. 1. Raamitu ehk plokkehitusviis. Mootor, käigukast ja diferentsiaaliskarp koos veorataste võllide kestadega moodustavad terviku, mis on traktori kandetarindiks.

Joon. 1 näitab raamitu, s. o. plokkehitusviisiga traktori mootorit ja jõuülekande-osi. Eesasetsev mootor on flanši abil kindlalt ühendatud käigukastiga ja see omakorda moodustab kindla terviku

diferentsiaalsetadmega ja veorataste võllide kestadega. Mootori kere koos jõuülekandeadmetega moodustavad seega kogu traktori kandetarindi. Neis asetsevad kõik liikuvad osad, nagu võllid, hammasrattad jne. Niiugune ehitusviis evib mitmeid eemusi. Kõigepealt on võimalik traktori valmistamisel vabrikus saavutada suurt täpsust üksikute ajamiosade omavahelises asetuses, mis loomulikult tagab väiksemat kulumist ja sellest järgnevat töökindlust. Edasi, kõik tundlikud osad on täiesti kinnise ehitusviisi tõttu kaitstud tolmu ja mustuse eest, mis hoiab ära nende enneegse läbikumumise. Ka masina hooldamine on lihtsam, kuna kestade välispindadelt on hõlpus pori maha pesta.

Mootor.

Traktori töökindlus oleneb esijoones muidugi mootori usaldusväärilikkusest. Saksa traktoritel on praegusel ajal peale kuumpea-mootorite mootoriks



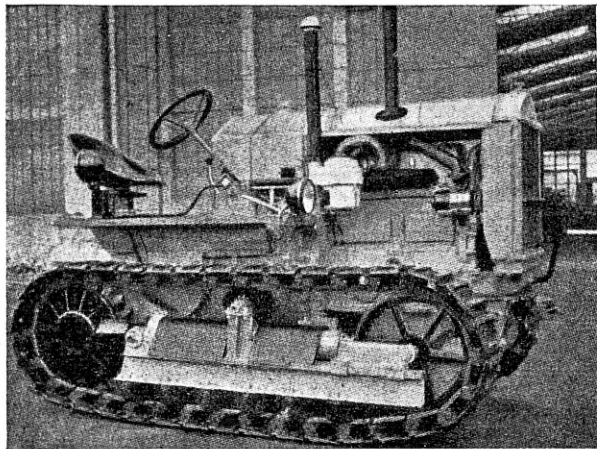
Joon. 2. 35-hobujõune bulldog-traktor kuumpea-mootoriga (Heinrich Lanz).

ainult veel diiselmootoreid, s. o. mootoreid, mis töötavad mootornaftaga, gaasiõliga ja muude sellesarnaste raskepõletistega.

Joonisel nr. 2 näidatud firma H. Lanz'i traktor on varustatud kuumpea-mootoriga. Selle kahtaktiilise klappideta mootoritüübi lihtsus peaks olema kõikidele tuntud. Konstruktorid on püüdnud kohandada selle traktori ehitusviisi, käsitsemist ja hooldamist põllumajanduse rasketele töötingimustele. Järelikult väheste käsitsemis- ja hooldamisvõtete äraõppimine ei peaks tekitama raskusi tehniliselt vähe-ettevalmistatud inimestelegi.

Traktorite diiselmootorid on praegu jõudnud võrdlemisi kõrgele arenemistasemele. Kuigi nende käsitsemine nõuab rohkem tehnilist arusaamist, kui on vaja ühe kuumpea-mootori jaoks, ei ole ometi nende käsitsemine raskem kui gaasistimootoritel. Etteheide, nagu oleksid põletisepump ja pihusti eriti tundlikud ja seepärast põllumajanduslikes töötingimustes vähe kohased, ei pea sisuliselt enam paika. Kuigi siin mittehoolsa käsitlemise tõttu võib esineda tõrkeid, ei ole näiteks pihusti vahetamine peagu sugugi keerukam küünla vahetamisest.

Traktorites kasutatavate diiselmootorite väljaarendamisel on võetud arvesse pikaajalised koge-



Joon. 3. 40-hobujõune lülitraktor (Hanomag).

mused gaasistimootoritega. Mootori täiesti kinnine ehitusviis hoiab ära tolmu sissetungimise mootori sisemusse. Karter ja silindriplokk on sageli, nagu näiteks Deutz-mootoritel, valmistatud ühes tükis, et saavutada võimalikult kinnist ja jäika ehitusviisi. Et tarvilikke parandusi kiirelt läbi viia, selleks nende mootorite karter on külgedelt varustatud suure äravõetava kaanega. Selle kaudu saab kolbisid välja võtta, ilma et tarvitaks mootorit traktorilt maha võtta või silindrikaant pealt ära võtta. Silindrite seinad on kujundatud väljavõetavate puksidena, nii et siingi kiire vahetamine on võimalik. Kõikide laagrite ja muude liikuvate osade õlitamine toimub pumba abil, misjuures sisseehitatud õlifiltrid hoolitsevad, et kahjulikud võõrkehade, nagu metalliraasukesed ja õlikoks oleksid laagritest eemale hoitud.

Diiselmootorite käivitamine toimub käsitsi; ka siis, kui näiteks suurematel mootoritel on ette nähtud käsitsikäivitusele lisaks veel elektrikäivituski. Esimeste süttimiste kindlaks saavutamiseks kasutatakse sageli hõõgpaberit. Kui aga traktoril on elektrivarustus, siis kasutatakse selle asemel enamalt jaolt elektrilisi hõõgküünlaid. Famo-tehaste poolt on arendatud eriline käivitusviis, mille järgi mootor käivitatakse bensiini-gaasistimootorina, milleks kompressioonimäär alandatakse erilise seadme abil, ja käimaminekul lülitatakse ümber diiseltöötamisele. Kõik traktorimootorid on varustatud tiiruderegulaatoriga, mis suuresti vähendab

traktorijuhi vaeva ja kohakindlate (paiksate) masinate käitamisel hoiab tiirud enam-vähem ühtlasena suuremategi koormatuste muutumiste puhul.

Põllumajanduslikele mootoritele teatavasti evib suurt tähtsust tolmuiltri konstruktsioon, mis peab puhastama tolmu silindritesse imetava õhu, et ära hoida silindrite ja kolbide enneaegset kulumist. Traktorimootorites kasutatakse peagu eranditult nn. õlipanni-süsteemilisi õhufiltreid. Õhku imetakse harilikult pika toru abil kõrgematest, vähem tolmu sisaldavatest kihtidest ja ta juhitakse filtris läbi õli. Selle eelpuhastuse järele õhk, mis õlipiisku endaga kaasa tõmbab, imetakse läbi filterpadrunite, kus püütakse kinni viimased tolmu-kübemekesed ja õlitilgääd. Õlipannile tagasivoolamisel õli ühtlasi peseb filterpadrunid uuesti puhtaks, nii et suure tolmu käeski ummistumine ei ole võimalik. Õlipanni aegajaline puhastamine ja filterpadrunite õigeaegne puhtakspesemine on õhufiltri pidevalt heaks töötamiseks muidugi hädatarvilik.

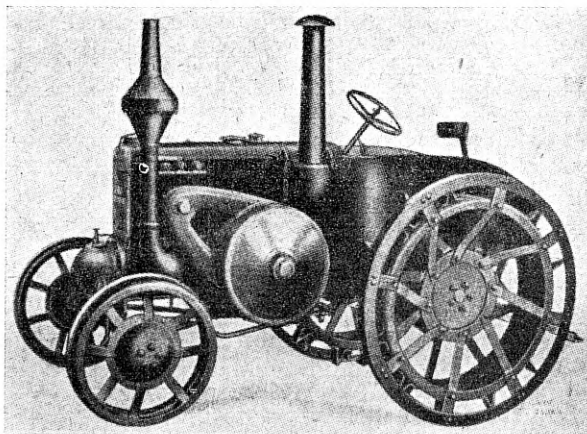
Põletise puhastamiseks on toitetorustikus vastavad filtrid, mis kaitsevad põletisepumpa kahjulike võõrkehade eest. Mootori jahutuse eest hoolitseb tavaliselt sundtsirkulatsioon-jahutus koosnev pumbast, radiaatorist ja ventilaatorist.

Käigukast.

Traktori kiiruse kohandamiseks igasugustele töödele on käigukastidel kolm kuni kaheksa kiiruseastet (käiku). Käigukasti hooldamine, kuna kõik ta hammasrattad jooksevad õlis, piirdub vaid õli tasapinna kontrollimisega ja äratarvitatud õli täiendamisega.

Veoseadis.

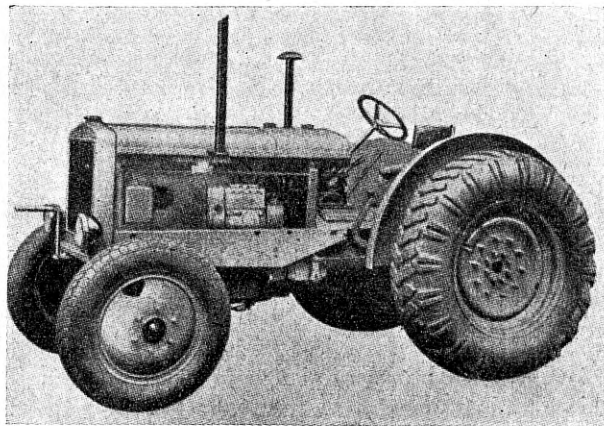
Veoseadise õigetest mõõtmetest ja konstruktsioonist, olgu meil tegemist kas terasratastega, lintveoga või eriliste nn. põllumajanduslike õhukummidega varustatud ratastega, oleneb väga suurel määral hea veovõime. Sest veoseadise kaudu, olgu selleks rattad või lint, traktor peab vedamisel toetuma vastu maapinda ja sellelt leidma küllaldast pidet. On möödapäästamatuks nähtuseks, et sellejuures tekib veoseadise ja pehme põllupinna vahel teatud libisemist. See libisemine aga tähendab



Joon. 4. 25-hobujõune bulldog-traktor, mille veorattad on varustatud pideliistudega (Heinrich Lanz).

dab üldkasukraadi, s. o. traktori veovõime vähenemist ja tuleb sellepärast hoida võimalikult väikesena. Saksa traktorite kesk-katseasutises Bornimis on üksikasjalikult uuritud traktori veovõime ole-
nevust pinnasest, veoseadise konstruktsiooni üksikasjadest, üldkaalust ja traktori ehitusviisist. Sel viisil saadud andmeid ja kogemusi üksikud teha-
sed muidugi püüavad võimalikult suuremal määral arvesse võtta traktorite konstruktsiooni kujunda-
misel.

Pinnase seisukord mõjutab kõige vähem lintveoga traktorit (joon. 3). Sel tüübil toetub vedavale pinnale kogu traktori kaal ja toetuspind ise on võrdlemisi õige suur. Ratastraktoritel aga on vedamiseks kasutada ainult veoratastele tuginev traktori kaalu osa ja vedav toetuspind on väike. Veoratastena kasutatakse nii pideliistudega terasrattaid (joon. 4) kui ka eriliste nn. põllumajanduslike õhukummidega rattaid (joon. 5).



Joon. 5. 45-hobujõune ratastraktor õhukummidel (Fahrzeug u. Motorenwerke G. m. b. H., Breslau).

Kuna lintveoga traktorid on määratud eeskätt raskemateks veotöödeks, siis on nende veoseadis teadlikult ehitatud väikeste kiiruste jaoks. Suurim kiirus on neil umbes 8 km tunnis. Peab ka tähendada, et suuremate kiiruste korral oleks lindilülide poltide ja pukside pinge liialt suur või jälle konstruktsioon läheks liiga kalliks. Terasrattastega ratastraktoritel on teissuguseid põhjuseid, mis siingi sunnivad piirama suurimat kiirust ca 8 kilomeetriga tunnis. Kõigepealt suurematel kiirustel juht, kuid suurel määral ka traktor ise kannataksid kõvasti tugevatest tõugetest. Pealegi siis oleks vaja masina liikumapanemiseks nii suurt võimsust, et pinnasele jõu ülekandmise kasukraad muutuks liiga väikeseks. Teisiti on lugu õhukummidega rataste kasutamisel. Õhukummide väike veeremistakistus võimaldab pehmele põllupinnal arendada suuremat sõidukiirust, ilma et sellejuures langeks kasukraad. Sellepärast on õhukummidega varustatud traktoritel sõidukiirus suurem, keskmiselt 15 km tunnis, mõnedel tüüpidel aga koguni 20 km tunnis ja üle sellegi. Ja just võimalus kiiremini sõita ja seega toimetada suuremaid vedusid teedelgi, on mõjunud, et õhukummidega traktorid, kuigi nende puudumiks on ja jääb tundlikkus porise pinnase vastu, leiavad järjest rohkem kasutamist.

Traktori varustus.

Traktori kasutamisevõimaluste suurendamiseks on võimalik kõiki müügil olevaid tüüpe varustada rihmaseibiga paiksate masinate käitamiseks. Ka on võimalik haruvõlli ülesseadmine niiduvikati käitamiseks. Pimedas töötamise võimaldamiseks, s. o. selleks, et mitte piirata traktori kasutamisaega päevalguse kestusega, on võimalik igale traktorile peale seada elektervalgustusseadet. Õige raskete tööde täitmiseks, nagu näiteks metsatöödeks, valmistatakse suuremate traktorite jaoks trossivintse, milliseid on võimalik monteerida traktorile ja mootori jõul käitada.

Seni kirjeldatud üksikasjad käisid ühtemoodi kõikide traktoritüüpide kohta. Nüüd aga eraldi veel mõni sõna kirjutise alul juba mainitud väike-
traktorist, mis on arendatud eeskätt talude vajadusteks ja mille võimsus, nagu eespool juba on tähendatud, on 11 kuni 20 h.-j. (vt. joon. 6). On selge, et temagi üldehitus ja väljatöötus kuigi suu-
resti ei erine sellest, mida näeme suurematelgi traktoritel. Peale selle on püütud arvestada kõigi nende iseäraldustega, mis esinevad väikemajapidamistes. Kõigepealt on püütud võimaldada selle traktori kasutamist võimalikult paljudeks väike-
põllupidamises esinevateks töödeks. Ja kuna seal töö sageli vaheldub ühel ja samal päevalgi mitu korda: kord töötamine põllul, kord jälle vedu teedel jne., siis on õhukummid selle traktoritüübi põhio-
õudeks. Nii näemegi väike-
traktoreid ainult õhukummidel, peamiselt mõõtmetega 8.00—20, milline kummidemõõdik on Saksamaal eriti levinud.

Väike-
traktori tunnuseks on ka veel külgeehitatud seadis niitmisvikati kinnitamiseks, mis peagu alati asetseb esi- ja tagarataste vahel ja selletõttu on hästi nähtav juhiistmelt. Vikat pannakse liikuma mootori jõul, misjuures eriline kaitsesidur hoiab ära murdumise, kui kivi või midagi selletaolist peaks vikatisse sattuma. Täiesti ülestõstetult võib vikat traktori külge jääda, ilma et ta segaks teisi töid, isegi mitte kündmist, kui paremad rattad jooksevad vao sees. Nii võib vikati alati hõlpsalt kasutada, nagu see näiteks on tarvilik igapäevasel haljassööda niitmisel.

Praktika on näidanud, et täislaaditud vankrite vedamine halbadel märgadel põlluteedel ja möö-



Joon. 6. 11-hobujõune väike-
traktor külgemonteeritud vikatiga (Humboldt-Deutzmotoren).

Külmutusseadmeid majapidamises.

A. Ora.

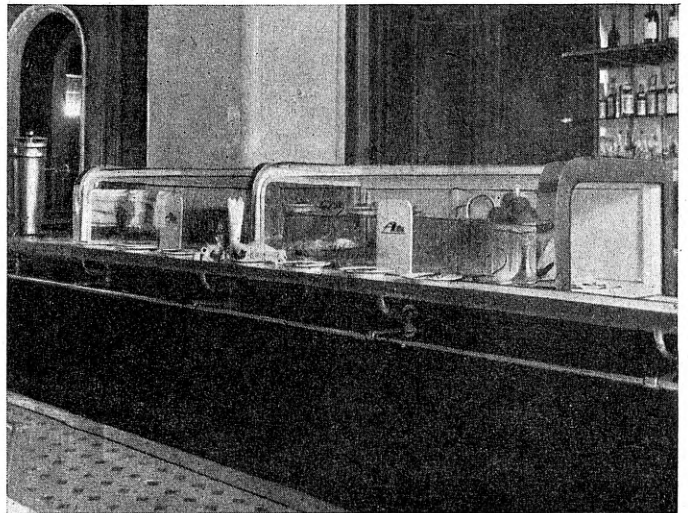
Majanduslikud kahjud, mis tekivad toiduainete halvaksminemise tagajärjel, ulatuvad miljonitesse. Meil Eestis puuduvad selle kohta lähemad arvulised andmed, kuid Saksamaal, kus pööratakse erilist tähelepanu elatusvahendite ratsionaalsele kasutamisele, arvatakse toiduainete rikundumise tagajärjel tekkivaid kahjusid aastas 1,5 miljardile riigimargale.

Tähtsamaid vahendeid, mis toiduaineid hoiab rikundumast, on kuivus ja külmus, kuna nende läbi takistatakse bakterite, hallituse jne. tekkimist. Tavaliseks viisiks toiduainete säilitamiseks värskena on nende asetamine jahedasse ruumi — sahvrisse või keldrisse. Heaks alalhoidukohaks võib pidada jääkeldrit, kuid eriti linnades esineb mitmesuguseid raskusi seesuguste ruumide hankimisel. Seepärast üksikmajapidamistes kasutatakse hea soojaisolatsiooniga paniruumi, nn. jääkappi, milles, nagu nimigi näitab, külma tekitajana kasutatakse jääd. Jää sulamisel tekkiva niiskuse ja eba puhtuse, ja neis esineva ebaühtlase temperatuuri tõttu jätavad jääkapid palju soovida.

Tehniliste külmutusseadmete arendamises on viimaste aastakümnete jooksul tehtud suuri edusamme. Suure külmutusseadmete kõrval, mille külmaproduktioon tunnis on miljoneid kaloreid, on viimasel ajal arendatud väiksemaid külmutusseadmeid produktiooniga 500÷10000 kal/tunnis ja mahutusega kuni 4 m³. Seesuguseid seadmeid kasutatakse peamiselt lihaärides, meiereides, restoranides (joon. 1) jne. Majapidamises tarvi-

tatav moodne elektriline külmutuskapp (joon. 2) on viimaste aastate saavutus, mis oma puhtuse, lihtsa käsitsetavuse kui ka väikese ruumitarvituse poolest kõigiti vastab moodsa majapidamise nõudeile. Külmutuskappe ehitatakse mahutusega 30÷300 l ja nende tunnis tekitatud külma hulk on 20÷500 kal. Kõige enam aga on majapidamises tarvitamist leidnud külmutuskapid mahutusega 30÷80 l. Seesuguste väikeste külmutuskappide valmistamises sammub esirinnas Rootsi ja eriti USA, kus nende aastaproduktioon ulatub miljonini.

Tavaliselt külmutuskapp on valmistatud valgeks lakitud raudplekist ning isoleeritud korgi, asbesti või mingi muu hästi soojapidava materjaliga. Harukordadel on väline kest puidust, kuid eranditult on ta seestpoolt kaetud emailitud või tsiingitud raudplekiga. Kuna külmutuskapp on tarvis hoida hästi puhas, on ta tavaliselt ehitatud seest ümmarguste nurkadega.



Joon. 1. Külmutusseadmega varustatud einelauast saab kvaliteet-kaupa.

da põlde tekitab sagedasti raskusi, sest traktori rattad hakkavad sellisel teel kergesti libisema. Et takistada libisemist, on mõnedel uuematel väike- traktoritel ette nähtud nn. saduldamisvõimalus. On nimelt võimalik vastavalt ehitatud vankri esiotsa, kui selle esitelg eemaldada, tõsta traktori tagateljele; seega ka vankri raskus surub traktori veoratastele ja annab neile paremat pidamist. Nii- suguse kombinatsiooni kasutamisel poristelgi tee- del veod ei tekitata enam raskusi.

Väike- traktori muude konstruktiivsete üksikasjade hulgas, kuigi see enam ei kuulu just otse traktori juurde, tuleks siinkohal veel märkida väike- traktori taha kinnitatavat nn. vahetusatra. Vahetusader koosneb kahest adrast, millest kumbagiti saab ka üksikult külge kinnitada ja kasutada. Adra ülestõstmise ja allalaskmine sünnib käsitsi, ilma mingi mehaanilise lisaseadiseta. Künni sügavus on hõlpsalt reguleeritav vastava spindli keeramisega. Nimetada tuleks ka, et iga atra saab mõne minutiga traktori küljest täiesti lahti võtta. ■

Külmutusprotsess¹⁾ sünnib aurumise põhimõttel. Nagu teada tarvitab iga vedelik aurumisel sooja, mida ta võtab oma ümbruselt, mis selle tagajärjel jahtub. Külmutuskapis aurutatakse külmutusvedelikku vastavas kinnises nõus, mida nimetatakse aurustiks. Aurusti on asetatud kapi ülemisse ossa, enamasti ühe külje pool. Seal- läbi saadakse kapis tugev õhu ringvool. Kõige ma- dalam temperatuur kapis on aurusti all ning kõr- geim aurusti kõrval. Aurustustemperatuur on -5° kuni -10°. Temperatuur kapis ei tohi tõusta üle +10°, kuna siis bakterite arenemine sünniks kü- relt. Jääkuubikute saamiseks, mida kasutatakse

¹⁾ Vt. ka ins. R. Rava — „Jahutusseadmeist“ TK nr. 1 — 38, lk. 22.



Joon. 2. Selle perenaise üks unistus on täitunud.

näiteks jookide jahutamiseks, on aurustisse võimalik asetada vastavad anumakesed veega. Mõnel juhtumil on aurusti ümbristatud soolalahusega või mingi teise mittekülmuva vedelikuga, mis külma kogujana (täärjana) aitab vältida suuri temperatuurikoikumisi kapis.

Külma tekitamise viisi poolest jagunevad külmuskappides kasutatavad külmusseadmed kompressioon- ja absorptsioon-seadmeiks. Seniajani enamik külmuskappe töötasid kompressioonmenetlusel. Kuna aga absorptsioon-seadmes külmus tekib täiesti ilma liikuvate mehhanismideta, töötavad need vaikselt ja nende valmistamises ei esine seesuguseid tehnilisi raskusi kui kompressioonseadmes. Ka ei ole väikeste (30–80 l) kappide varustamine võrdlemisi komplitseeritud kompressoragregaadiga tööstuslikult küllalt tasuv. Seepärast väikestes külmuskappides ikka rohkem ja rohkem leiab kasutamist absorptsioon-seade, kuigi selle elektrivoolu tarvitus on suurem.

Kuna aga elektrivoolu kasutatakse jahutusprotsessil kütteks, siis näiteks „Elektrolux“ jahuskappi võib lihtsa armatuuri vahetamise teel kütta ka gaasiga või petrooleumiga. See võimaldab jahuskapi kasutamist ka maal, suvituskohades jne., kus puudub elektrivool.

Kompressor-külmuskapis (j. 3) imeb elekterajuga kompressor aurutist külmusvedeliku auru ja surub selle kokku rõhuni, mis on

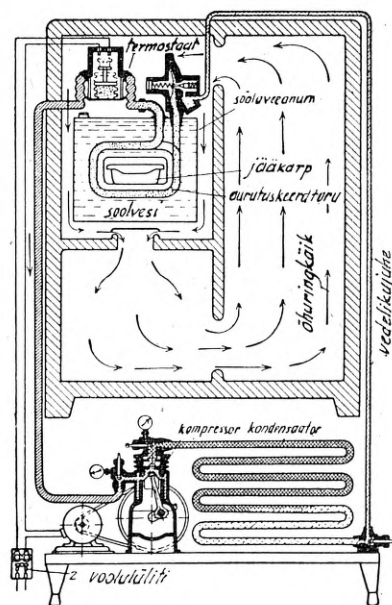
vajalik auru vedeldamiseks kondensaatoris. Vedel külmutusvahend surutakse läbi survet redutseeriva ventiili kondensaatorist tagasi aurusti hõrendatud keskkonda, kus vedelik aurustub, tekitab jahutuse ning algab uuesti ringkäiku. Kondensaator on tavaliselt õhkjahutusega, harva vesijahutusega. Ühtlase temperatuuri saavutamiseks on seade varustatud automaatse temperatuurireguleerijaga.

Külmutusvahendina kasutatakse peamiselt vääveldioksiidi (SO_2), mis sobib hästi oma võrdlemisi madala aururõhu tõttu ega mõju halvasti määreõlile. Pealeselle leiavad külmusvedelikuna kasutamist metüülkloriid (CH_3Cl), etüülkloriid (C_2H_5Cl), dimetüüleeter jt. Viimasel ajal aga tarvitatakse järjest laiemalt dikloormetaani (CH_2Cl_2), mis on täiesti ohutu, lõhnatu ja mürgitu vahend.

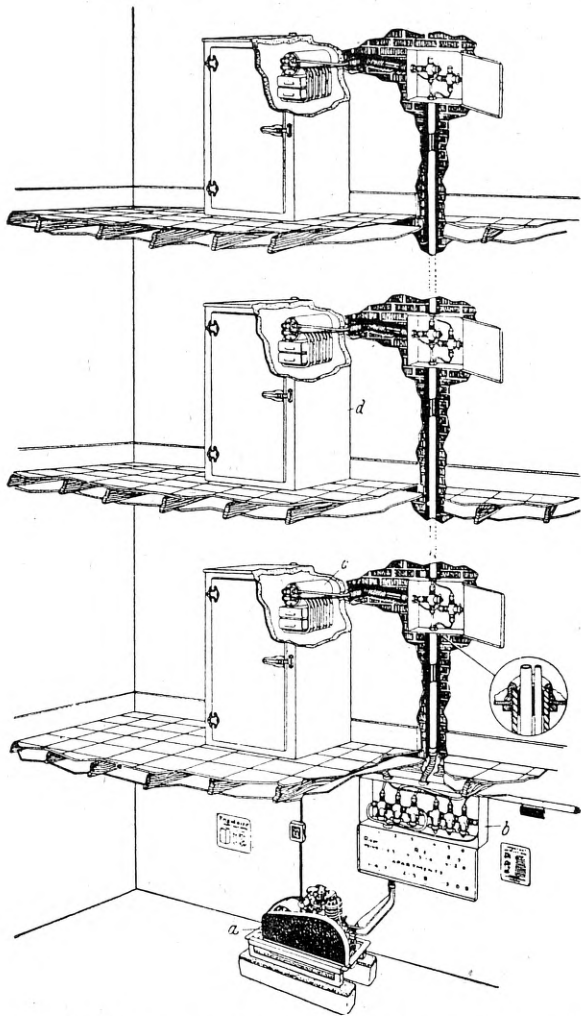
Kõige suuremaid raskusi kompressoragregaadi ehitamisel sünnitab masina tihendamine. Seepärast valitaksegi külmutusvahendiks võimalikult väikese aururõhuga vedelik, nagu seda on näiteks etüülkloriid, mille kasutamisel kompressorist tekitatud maksimaalne rõhk on 1,5 atm. ja minimaalne (imemispoolel) 0,3–0,4 atm. Agregaadi määrimiseks kasutatakse sel puhul glütseriini. Teiseks paheks kompressoragregaadil on mehhanismi käigust tekkiv müra, mida on püütud summutada laagrite asetsemisega elastsetele alustele või kogu agregaadi asetamisega vedrudele.

Keskkülmutusseadmes (joon. 4) kompressor-külmusmasin on asetatud keldrisse. Sel puhul jahutusvedelik tsirkuleerib maja keskkülmustorustikus, mis peab olema varustatud hea soojaisolatsiooniga. Üksikkortereis asuvad ainult külmuskapid, mille aurustid ühendatakse külmustorustikuga.

Absorptsioon-külmuskapp. Kompressor-külmuskapis kasutatakse külmusvahendina ühtainsat ainet. Absorptsioonseadmes tsirkuleerivad kaks või koguni kolm vahendit, mil-



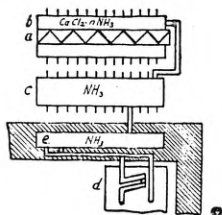
Joon. 3. Kompressor-külmuskapi läbilõige.



Joon. 4. Keskkülmutusseadme skeem: a — kompressor-külmutusagregaat, b — jaotuskapp, c — aurusti, d — külmutuskapp.

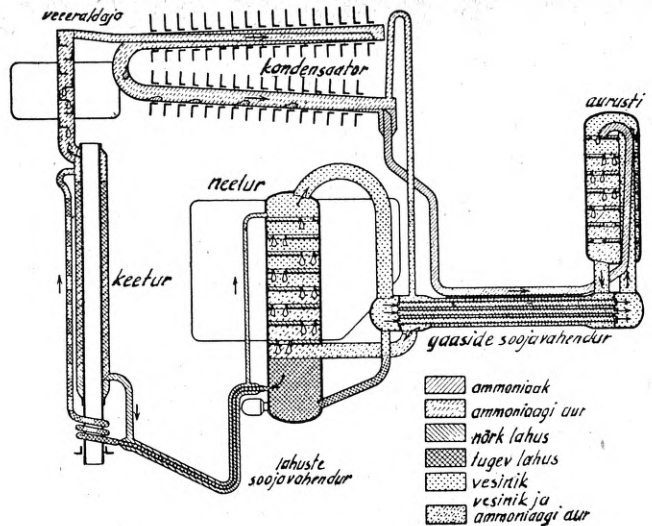
lest üks on külmutusvahend ja teine absorbeerija, mis külmutusvahendit tugevasti lahustab või seob. Kolmanda vahendi ülesandeks on absorptsioonivõime suurendamine või seadmes sobivate rõhuvahekordade tekitamine.

Absorptsiooniseadmed töötavad kahel viisil — perioodiliselt ja pidevalt. Mõlemates tüüpides kasutatakse külmutusvahendina ammoniaaki (NH_3) ja absorbeerijana vett. Vanemates tüüpides on ka tarvitatud külmutusvahendina vett ning absorbeerijana väävelhapet, seebikivilahust jt.



Joon. 5. Perioodiliselt töötava absorptsioon-külmutusseadme skeem: a — küttekeha, b — keetur-neelur, c — kondensator, d — aurustikeerdator, e — vaheanum.

Perioodiliselt töötavas kapis eraldatakse ammoniaak veest elekterküttega keeturis. Ammoniaagi aur vedeldatakse kondensaatoris ja vedelik juhitakse aurustisse. Kui aurustisse on ko-



Joon. 6. Õhkjahutusega pidevalt töötava absorptsioon-külmutusseadme skeem (Elektrolux).

gunenud küllaldasel hulgal ammoniaagivedelikku, katkestatakse kütmine. Keeturi jahtumisel väheneb rõhk. Aurustisse kogunenud ammoniaagivedelik aurustub ja aur absorbeeritakse keeturis olevast veest. Kui ammoniaak on aurustunud, alatakse uuesti kütmist. Nõnda järgnevad seesuguses kapis igale kütteperioodile pikemad jahutusperioodid. Perioodiline automaatne külmutus on kappidel, milles absorbeerijana kasutatakse klooralkaltsiumi (CaCl_2) ja mille kondensaatör ja keetur on õhkjahutusega. Seesuguse seadme skeem on joonisel nr. 5. Vedel ammoniaak tilgub siin kondensaatorist c vaheanumasse e, mis peab olema hea soojaisolatsiooniga, et kapi temperatuur kütmissperioodil tõuseks võimalikult vähe. Jahutusperioodil aurustub ammoniaak esiteks vaheanumasse ja siis algab aurustumine soolveega ümbristatud aurustuskeerdtorus d. Elekterküte lülitub perioodiliselt sisse ja välja lülituskella läbi. Suuri temperatuurikõikumisi väldib soolvesi, mis külma täärjana jahutab kappi kütmissperioodil.

Pidevalt ja automaatselt töötava absorptsioon-külmutuskapi skeem on joonisel 6. Elektriga, gaasiga või petrooleumiga köetavas keeturis eraldatakse ammoniaak veest. Ammoniaagiaur voolab vee-eraldusse ja sealt õhkjahutusega kondensaatorisse, kus vedeldub.

Vedel ammoniaak tilgub aurustisse, mis sisaldab vesinikku. Vesinik mõjub siin rõhuvähendajana, mille tõttu ammoniaak aurustub ja tekitab ühtlasi jahutust. Ammoniaagiauru ja vesiniku segu voolab edasi neelurisse, peale seda kui ta vastuvoolava vesiniku poolt on soojendatud. Neeluris absorbeeritakse ammoniaagiaur keeturist tulevast veest, kuna vesinik voolab läbi gaaside soojavahenduri aurustisse tagasi. Tekkinud ammoniaagi-vee segu voolab lahuste soojavahenduri kaudu keeturisse, alates sealt uuesti ringkäiku.

Külmutusprotsess areneb täiesti õhukindlalt suletud süsteemis, millega on välditud külmutusvahendi kadumaminek või vähenemine. Külmutuskapi sees asub ainult aurusti, kuna muud seadmed on asetatud väljaspoole — tavaliselt kapi alla. ■

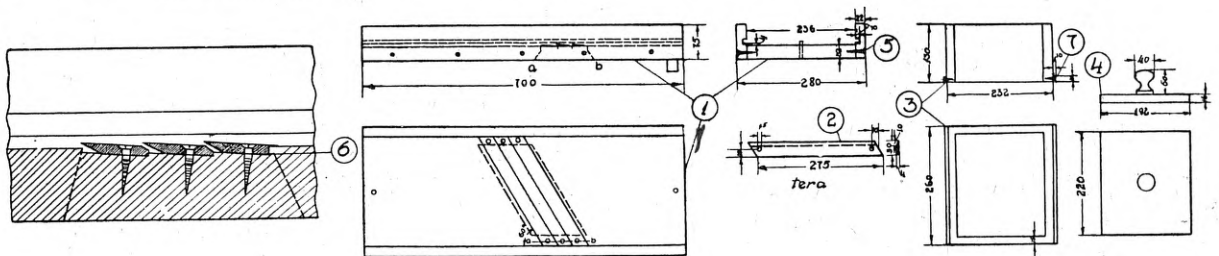
KAPSAHÖÖVEL.

J. Koppel.

Kapsahöövli puitosade valmistamiseks tuleb võtta kase- või lepalaudu. Aluslaua valmistamiseks on tarvis võtta kase-

Soovitav on puidust osad sisse hõõruda värnitsaga kaitseks niiskuse vastu.

Surulaua asetame töötamisel kapsastele, seda



lõige a—b, mõõt 1:1

hõövli alus

töökast

surumislauad

Arv	Eseme nimi	Nr.	Mät.	Märkus
1	aluslaud	1	puit	700×280×75
3	tera	2	teras	tööriistateras
1	töökast	3	puit	260×232×130
1	surumislauad	4	puit	220×192×16
10	küljelaua kinnituskruvid	5	raud	1 3/4"×10
6	terade kinnituskruvid	6	vask	1"×10
8	töökasti liistude kinnituskruvid	7	raud	1"×4

laud 1 1/2"×10" ja töötleda joonisel antud mõõtmetesse. Keskaika tuleb teha tiideviltune mulk a—b, vastavalt kolme tera laiusele. Mulgu ääred jätta 20 mm laiusteks, kuhu kinnitatakse lõike-terad. Äärelauad kruvida puidukruvidega aluse külge.

Terade materjaliks võtta tööriista- või vedru-teras vajalikes mõõtmetes; viimane on odavam. Teradele mulgud sisse puurida ja vastavalt kruvi-peedele lõigata suputuspesad. Enne karastamist tera käiata, kuid mitte teravaks. Karastada tuleb kergelt ja ettevaatlikult. Kui terad karastamisega tõmbuvad kõveraks, siis lasta järele, et nad õgven- damisel ei murduks. On terad teravaks lihvitud, asetatakse nad joonisel näidatud kohale ja kinnitatakse kruvidega kinni. Vask-puidukruvid on pa- remad: nad ei roosteta.

Lõikepaksust reguleerime kiilu asetamisega tera esiserva alla või veel parem kruviga, mida alt võib üles keerata.

Korraliku tööna peab töökast kokku tapitama; lihtsamal valmistusel võib see kokku lüüa naeltega või puidukruvidega kokku kinnitada. Töökast tehakse aluslauast kitsam, sest niiskudes ta paisub ja võib takistada liikumist. Töökasti juhtliistud on parem teha saarest, sest saarepuut on vastupidavam. Paremal juhul võib nuudisse asetada vaskliist 8×6 mm ja ka töökasti külge kruvidega kinnitada vaskliistud.

ühe käega vajutades, teisega lükates. Aluslual on mõlemas otsas kaitsepulgad, et töökast maha ei kukuks. Et hõövel seisaks paremini nõul, selleks on aluslaua all väike liist.

Mõõtmed joonisel on antud millimeetrites. ■

ALKOHOLI LISANDUS BENSIINILE EI TAKISTA VINGUGAASI TEKKIMIST.

On sageli väidetud, et piirituse (etüülalkoholi) lisandus mootorbensiinile vähendab vingugaasis (CO) tekkimist küteteine põlemisel. Seda küsimust on äsja laialdaselt uuritud Yale'i ülikoolis Ameerikas ja sealsete katsete hiljuti avaldatud tulemused näitavad, et vingugaasi sisaldus äragaa- sides sõltub vaid karburaatori reguleerimisest, su- gugi mitte kasutatava põletise liigist. Vingugaasi kaotamiseks tuleb anda mootorile rohkem õhku, kui oleks teoreetiliselt vaja küteteine täieliseks ärapõletamiseks, ükskõik kas küteteineks on pu- has bensiin või selle segu alkoholiga. Liigse õhu andmine teatavasti aga vähendab mootori võim- sust ja ökonoomsust. Kui aga reguleerida karbu- raator suurimale võimsusele, siis tekib vingugaasi ühtmoodi nii puhta bensiini kui ka segude tarvi- tamisel.

Katsed on läbi viidud puhta bensiiniga ja se- gudega, mis sisaldasid 10÷20% alkoholi. ■

Tööstuslik tolmu- ja gaasikaitse

Ins. E. Grünreich.

Seoses „Tööstuslike kätiste tööõnnetuste vältimise ja töötervishoiu määruse“ kehtima hakkamisega tuleb meil senisest suuremal määral rõhku panna töötajate kaitsmisele tööstuses tekkivate gaaside ja tolmu vastu.

Üldiselt valitseb meil kaunis laialdaselt aramus, nagu kaitseks üks ja sama torbik või gaasikurn igas olukorras. Sellele peab kindlasti vastu seisma; näiteks harilik kurn ei püüa kinni vingugaasi (CO); selleks on tingimata tarvilik eriline kurn; või näiteks bensiinitankides töötamiseks, kust bensiiniaurud on välja tõrjunud hingamiseks vajaliku hapniku, võib kasutada ainult nn. „värskõhu torbikut“, millele välisõhk juurde juhatakse erilise pika lõdviku kaudu.

Kahtluse korral, s. o. juhul, kui ei ole võimalik gaasi iseloomu kindlaks teha, on kõige otstarbekohasem, kuid ka kõige kallim kasutada nn. hapnikuaparaate, millel on kaasas hingamiseks vajalik hapnik erilises väikeses teraspudelil. Teiselt poolt ei ole otstarbekohane kasutada suurema hingamistakistusega hinnalist torbikut, kui see peab võimaldama ainult tolmuaitset.

Tööstustorbikud liigituvad, olenevalt otstarbest, järgmistesse pealiikidesse: 1. tolmutorbikud, 2. gaasikurnaga varustatud gaasitorbikud, 3. värskõhutorbikud, 4. hapnikuaparaadid.

Tolmutorbikud jagunevad omakorda käsnkummiga torbikuteks ja vattfiltriga torbiku-

oma tööprogrammi ka tolmutorbikute valmistamise.

Filtriga varustatud tolmutorbikutel (joon. 2) täidab tolmutüüdi osa harilikult vattketas, mida olenevalt tolmu hulgast tuleb kaunis tihti vahetada.



Joon. 3.

Gaasitorbik.

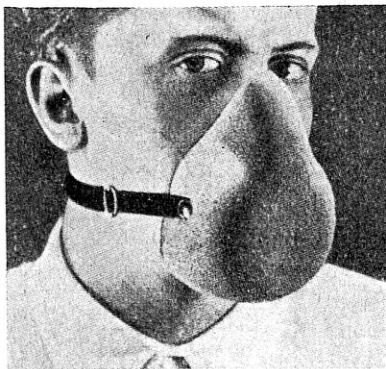
Tolmutorbikud leiavad kasutamist värvimistööl pritspüstolitega, puidu-, tsemendi- ja lubjavabrikutes, kivilihvimisel ja muudes tolmuiseloomuga tööstustes.

Juhul, kui tegemist tuleb teha mürgist iseloomu gaaside või auruga, leiab kasutamist gaasikurnaga varustatud gaasitorbik (joon. 3).

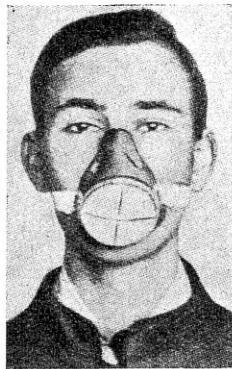
Tööstuste jaoks valmistatakse väga erinevate omadustega kurni. Saksamaal on tööstustorbikute kurnad normitud (DIN 3181), näit. kurn A — märgitud pruuni värviga — orgaaniliste aurude ja lahustite püüdmiseks, B — hallivärviline — happelise iseloomuga gaaside (NO₂; Cl jne.) vastu, E — kollane — väävlisshappe vastu, F — punane — tuletõrjele, M — sinine-kollane — väävelvesiniku ja ammoniaagi vastu jne. Ka inglise firmad tarvitavad kindlaid värve kurnaliikide iseloomustamiseks.

Peab tähendama, et ükski loetletud kurnadest ei pea vingugaasi (CO) kinni; seks otstarbeks on täiesti eriline kurn, milles CO katalüsaatori abil muudetakse süsihappeks ja viimane siis juba keemiliselt seotakse.

Kuna vingugaas on värvita ja lõhnata, mille tõttu on raske kindlaks teha, millal kurn on küllastatud ja enam ei tööta, siis on kurnas eriline kaitsekiht, mis sel puhul tugevat atsetüleenihaisu tekitab ja torbiku kasutajat hoiatab. Lõhna tekkimise algusest lugedes on kurn veel ca 10 minutit tarvitamiskõlblik.



Joon. 1. Käsnkummist tolmutorbik.



Joon. 2. Vattfiltriga tolmutorbik.

teks (joon. 1 ja 2). Neist kujutab esimene näo järele vormitud kummikäsna, mis katab suu ja nina. Käsna niisked labürinditaolised käigud püüavad tolmu võrdlemisi hästi kinni, sealjuures torbik on kaalult väga kerge, hingamistakistus on väike ja puhastamine, pesemine teel, hõlpus. Lihtsa ehituse tõttu nende hind võrdlemisi odav, võiks aga olla veelgi odavam ja jääb soovida, et meie kummitehas, mis juba valmistab käsnkummit, võtaks

Torbikud on oma ehituselt kas täis- või poolnäkattedega; viimasel juhul on kaitstud vaid suu ja nina, silmad on aga vabad.

Pealeselle torbik võib olla kas nn. pendelhingamisega, s. o. sisse- kui ka väljahingamine sünnib läbi kurna, või võib olla väljahingamisventiiliga, mille kaudu väljahingatav õhk välja surutakse; sellisega on hingamine tunduvalt kergem kui esimest liiki torbikuga.

Gaasitorbikuid valmistatakse mitmes suuruses. Materjalina kasutatakse täiskummit, kummitud riidet ja nahka.

Kodumaal valmistatavad gaasitorbikud on määratud kaitseks sõjagaaside vastu, ega sobi seepärast tööstuslikuks otstarbeks.

Rauakeevitamisel, eriti töötamisel kitsastes reservuaarides, tekib vingugaasi; tinamennikuga kaetud või tsingitud raua lõikamisel, samuti seatina jootmisel tekib väga mürgist metalliudu; nende juhtumite jaoks valmistatakse vastavaid erilisi keevitajatorbikuid.

Kurna varustatud torbikuid võib kasutada ainult sel juhul, kui mürgitatud õhus on veel küllaldasel määral hingamiseks tarvilikku hapnikku; vastasel korral tuleb kasutada värskeõhutorbikut.

Tarvidus säärase torbiku järele tekib siis, kui puhastamise või parandamise otstarbel tuleb ronida bensiini- või põlevkiviõli-reservuaari, käärimisnõusse jne.

Värskeõhutorbik (joon 4) kujutab enesest harilikku torbikut, millel kurna asemel on 15÷20 m pikkune õhulõdvik, mille kaudu väljast



Joon. 4

Värskeõhutorbik.

puhast õhku sisse hingatakse. Juhul, kui tekib tarvidus pikema lõdviku järele, tuleb õhk juba suruda torbikusse lõõtsa või pumba abil.

Et töötamisel lõdvik ei rebiks torbikut näolt, on värskeõhulõdvik kinnitatud vöörihma külge. Töötamisel reservuaarides on kasulik igaks juhaks töötaja veel varustada kaenla alt läbimineva tugeva vööga, mille küljes on köis; õnnetuse puhul on siis kergem minestanut välja tõmmata.

Sellise ehitusega torbikud leiavad kasutamist ka töötamisel nitrotselluloosvärvidega ja valandite

liivaga puhastamisel, kui see sünnib ruumis, kus gaaside ja tolmu täielist äratõmmet ei ole võimalik läbi viia.

Juhul, kui ei ole võimalik kasutada pikka lõdvikut, või kui gaasi iseloom on tundmata, leiab kasutamist hapnikuaparaat. Tööstuses leiab ta kasutamist enamasti ainult päästetöödel, rohkesti aga just tuletõrjes. Terve aparaat koosneb hapnikupudelist, mis painduva voltlõdviku abil on ühendatud näökattedega. Väljahingamine sünnib läbi kaalileelisega täidetud kurna; väljahingatav õhk puhastatakse seal süsihapest, värskendatakse siis hapnikupudelist uuesti hapnikuga ja on jällegi hingamiseks kõlblik.



Joon. 5.

Hapnikuaparaat.

Tarvitamise aeg on piiratud umbes 1 tunniga ja oma raskuse ja suuruse tõttu tuleb aparaati seljas kanda (joon. 5).

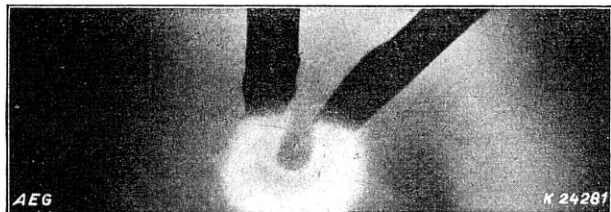
Töötajate varustamisel torbikutega on kasulik katset teha sobiva torbiku tüübi leidmiseks esialgselt ainult ühe, võimalikult intelligentse ja arusaaja töölisega. Kui see mõnda aega juba kasutab torbikut ja on temaga harjunud, siis on juba kergem veenda ülejäänud töötajaid torbiku vajadusest. ■

	<p>A-S. ODOR'i TINT</p>	<p>Hooajaks tindid, veekindlad tušid, kleepimisliimid klaasides, tuubi- des ja purkides</p>
	<p>Ei lähe pak- suks Ei riku sulge Ei pleegi välja Läheb ruttu mustaks.</p> <p>Ostke! Veenduge!</p>	<p>A-S. ODOR</p>

MIS ON ARCATOM=KEEVITUS?

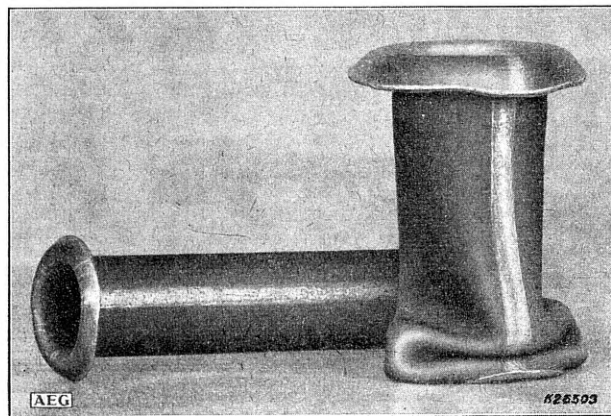
K. P.

Tuntud kaartule-keevitusmenetluse kõrval on arcatom-keevitus leidnud viimasel ajal laialdast kasutamist. Nimetuses arcatom silp a r c tähendab kaart, kuna a t o m vihjab aatomilise iseloomuga protsessidele.



Joon. 1. Arcatom-kaartuli.

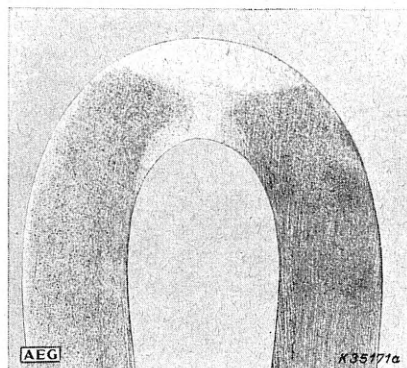
Kaartuli tekitatakse arcatom-põletis kahe volfram-elektroodi vahel ja ümberdatakse vesinikuga. Vesinik ammutab kaartulest energiat, mille tõttu ta kahest aatomist koosnevad molekulid lõhestuvad üksik-aatomiteks. Väljaspool kaartuld aatomine vesinik muutub uuesti molekuliseks ning ta kaks aatomit moodustavad uuesti ühe molekuli. Sellejuures molekuli lõhestamiseks kasutatud energia vabastub sooja näol. Lõhestumine teostub kõrgetes temperatuurides. Langmuiri andmetel soojus kaare äärtel ulatub kuni 4000°C . Säärasel viisil tekitatud soojust tarvitatakse suure kasuga metallide sulakeevitamiseks.



Joon. 2. Keevitatud toru otsakeeramise ja volti-surumise proovid.

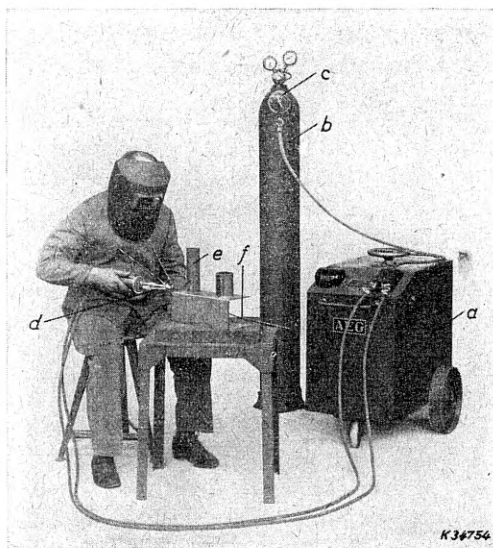
Kaartuld ümbritsev vesinik ei ole mitte ainult soojakandja, vaid ta on ühtlasi keevituse kaitseks õhu mõju vastu. Kõrgesti soojendatud vesinik süttib kokkupuutel õhuga. Kaartule ümber tekib leek. See leek ei võta osa metalli sulatamisest, sest ta põleb väljaspool sulamistsooni. Leegi sees põlemata vesinik mässib elektrodid ja keevitavad osad vesiniku pilve, mis hoiab kuumendatud metalli kokkupuutumast õhuga. Kõrge soojus, mis on olnud kaartule mõjust ja vesiniku lõhestumisest, ning kaitsev gaas on põhjusteks, mis teevad arcatom-keevituse väärtuslikuks keevitusmenetluseks.

Kõrge temperatuuri tagajärjel saavutatakse kiiresti vajaliku sooja üleandi keevituskohtadele, enne soojahajumise esilekerkimist suuremal määral. Võrdlemisi suure keevituskiiruse tagajärjel on keevititava eseme üldine soojenemine vähene. Sooja mõju kestusest on põhiline kristalliline ümberkujundamine; seega sooja kiire edasiand on kasulik. Pealegi kaitseb vesinik keevitavat kohta sääraselt õhuhapniku ja lämmastiku eest, et šlakki ei saa tekkida ei õmbluses eneses ega ka sellel pinnal. Arcatom-menetlusel puuduvad ka pistevleegi kahjulikud omadused; sellepärast arcatom-menetlusel keevitub metall ühtlaselt kokku, nii et tekib täiesti sile õmblus. Näitena olgu siin toodud seik, et arcatomselt keevitatud 2,5–3 mm paksuseid plekke oli võimalik valtsida 0,28–0,6 mm paksuseni, millejuures pärast valtsimist oli võimatu leida keevitatud õmblust.

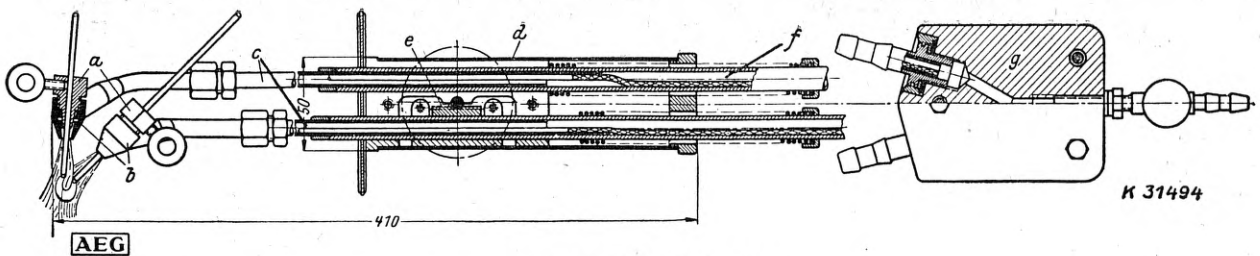


Joon. 3. 20 mm paksuse keevitatud proovipulga painutusproov.

Kuna vesinik-kaitsekihi tõttu keevitavate sulamite üksikosade väljapõletamine on takistatud, siis keevitatud esemete tugevusomadused eeskujuliku tiheduse puhul peagu ei lähegi lahku keevita-



Joon. 4. Arcatom-keevitusseadistu: a — vahelduvvoolu agregaat; b — vesiniku pudel; c — survevähendus-ventiil; d — käsikeevitus-põleti; e — keevitav ese.



Joon. 5. Käsi põleti lõikes.

mata esemete omadest (joon. 3). Selle tagajärjel võib arcatom-menetlusel teostada ühendusi, mis hiljem tulevad ümbervormimisele.

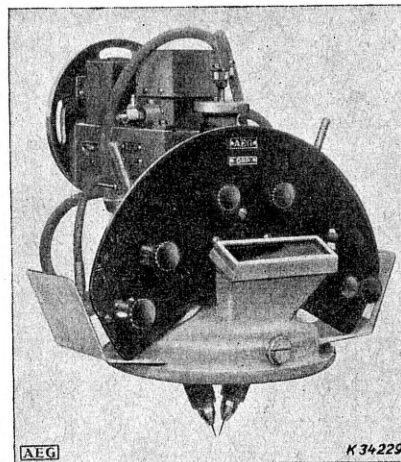
Arcatom-keevitus-seadistusse (joon. 4) kuulub vahelduvvoolu-agregaat kaartule tekitamiseks, keevitus-põleti ning pudel vesinikuga. Arcatom-käsi põleti (joon. 5) koosneb kahest ühise käepidemega ümbristatud torust, mille ülesanne on juhtida nii gaasi kui ka elektrivoolu. Põleti välises otsas asuvad kinnituse-abinõud mõlematele volfram-elektroodidele. Üks torudest on pikuti nihutatav, et võimaldada süüdata kaartuld elektroodide kokkuviiamisega ja sellele järgneva eemaldamisega ning muuta kaartule võimsust kaartule pikkuse muutmisega.

Vahelduvvoolu-agregaadi peaosaks on vajalist pinget andev transformator. Keevitusvoolu reguleerimine toimub mitmeastmelise lüliti keeramisega, mis drosselpooli rohkem või vähem sisse lüübib. Agregaadi sisse- ja väljalülitamiseks on olemas nupp-lüliti, mis on välja kujundatud eriliseks kaitselülitiks nii, et keevitajal pole karta kokkupuutumist pingele all olevate osadega. Ainult mainitud kaitselülituse tarvitusele võtt võimaldab keevitus-seadistust kasutada vajalikkul 300-voldist tühijooksupinget.

1 kuni 3 mm paksuste plekkide masin-keevitamiseks on valmistatud eriline keevituspea, mille tarvitamine on kasulik seal, kus on nõutav suu-

rem keevitusühtlus, kui on võimalik saavutada käsitsikeevitamisel, või kus käsitsikeevitus ei ole tululik (joon. 6).

Üldiselt on kindlaks tehtud, et mainitud menetluse alusel lasevad end keevitada kõik tavalised terased kui ka igat liiki legeritud ja eriterased.



Joon. 6.
Keevituspea
masinkeevitamiseks

Peale terase on arcatom-menetlusel võimalik keevitada valgvaske, monelit, niklit ja kõiki kergmetalle. Arcatom-seadistu abil on keevitatavad keraamilised ainedki, nagu portselan ning tema sarnased. ■ (Wissen & Fortschritt'i järgi.)

Vastuseid küsimustele.

Lugejale Joh. Vaharile, Vainopääl. Ilma elektrivooluta nikeldada on võimalik, kuid praktilist tähtsust sel ei ole. Nikli kord saab väga õhuke ja ebakindel, ei kannata poleermist ega puhastamist.
A. L.

Lugejale nr. 4272, Tallinnas. Teie poolt ette pandud seade — suruõhu mootor ühendatud teda toitva kompressoriga —, kui seda mõne välise jõumasina abil ringi ajada, tõesti mõjuks suruõhu mootori osas jahutajana, kompressori osas aga soojatekitajana. Ekslik aga on arvata, et kompressoris tekiks soojust niisugusel hulgal, et arvestades kas või ainult seadise ringiajamiseks kulutatava mehaanilise energia hulgaga, seesugune soojuse tootmise viis oleks kuidagi tasuv. Mitukümmend, kui mitte mitusada korda on odavam tekitada soojust mingi tavalise põletise (põlevkivi, turvas, puud) põletamisega.

Teie ettepanek mõnes mõttes sarnleb sellega, et laseksime sisepõlemootoril töötada ainult selleks, et kasutada mootoris soojenevat jahutusvett. Uskuge aga, et palju lihtsam ja palju odavam on vett soojendada tavalisel viisil.

Lug. A. T. ja teistele. TK 1936. aastakäigust on saada veel nr. 1, 6, 7, 8 ja 9. 1937. a. — kõik numbrid peale nr. 2. 1938. a. peale võetakse veel tellimisi vastu. Kuna aga mõned numbrid on lõppemas, palume rutata tellimistega.

PARIMAD
TEHNILISED

FOTOVÕTTED

FOTO PARIKAS
KUNINGA 1. TELEFON 437-50

Puidu keemilisest ümbertöötamisest.

E. Helmer, dipl. ins.-keemik.

Puit on meie väärtuslikemaid loodusvarasid, mida kaua ei osatud hinnata. Sellest hoolimata, et puit on tähtsaimaid ehitusmaterjale ja et tuhandete aastate vältel ta oli ka kõige tähtsam põletis, on metsadega üsna hooletult ümber käidud, rääkimata sellest, et metsa kasutamine sündis ebaratsionaalselt, kasutamata jättes igasuguseid jääke, nagu oksi, laaste, saepuru, kände jne., ehk õigemini toimides nende kasutamisel nii, et sellejuures saadi tooteid vähema väärtusega kui $\frac{1}{10}$ sellest, mis oleks võimalik olnud saada. Säärane talitusviis on rahvamajanduslikust seisukohast rahvavarandue pillamine. Ülimaks rahvamajanduse eesmärgiks peaks olema kõikide loodusvarade võimalikult tulutoov ärakasutamine, pöörates eriti tähelepanu sellele, et midagi kaduma ei läheks. Meil ollakse sellest eesmärgist, eriti puidu suhtes, veel kaugel, kuna mujal on hakatud seda väärtuslikku toormaterjali järjest täielisemal määral ära kasutama.

Õieti hindama hakati puitu sest ajast, kui ära tunti, et puit on tähtsaimaid keemilisi lähteaineid, ehk teiste sõnadega sest ajast, kui puidukeemia sai keemia tähtsaks eriharuks. Puidukeemia areng algas äädikhappe tööstusliku valmistamisega puidu kuiva destilleerimise teel, millejuures kõrvalproduktidena saadi metüülalkoholi (puidupiiritust) ja atsetooni. Need kolm ainet on praegu keemiatööstuses väga suure tähtsusega ja moodustavad lähteaine suure rea teiste ainete valmistamisel. Puidu kuiv destilleerimine on praegugi veel tähtsaimaid puidu keemilise ümbertöötamise viise. Siiski puidu ülemaailmeline tähtsus toorainena algab alles sest ajast, mil õpiti puidust valmistama tselluloosi. Sest ajast peale, kui 1854. aastal Watt ja Burgess Ameerikas said patendi oma talitusviisile tselluloosi valmistamiseks puidust, mille järgi peenestatud puit keedetii seebikivi lahuses rõhu all suurtes rauast nõudes, vabastades selle läbi tselluloosi muudest puidus leiduvatest ainetest, ei möödunud peaaegu kuudki, ilma et oleks välja mõeldud uusi menetlusi, konstrueeritud uusi masinaid ja ehitatud uusi vabrikuid. Märksa väiksema tähtsusega praegusel ajal on hilisemalt leiutatud puidu ümbertöötamisviisid, nagu: puidu hüdroliiis, puidu ekstraktimine lahustusainetega ja puidu destilleerimine veeauruga.

Ei saa üksikasjalisemalt peatuda üksikute ümbertöötamisviisidel, kirjeldan vaid üldjoontes neid ja nende tähtsaimaid saadusi.

Puidu kuiv destilleerimine sünnib mitmesugust konstruktsiooni retortides. Retordid vajavad soojendamist, kuni temperatuur nendes tõuseb ligi 270° -ni. Umbes sellest temperatuurist alates ei vajata enam välispidist sooja, kuna alanud keemiline protsess tekitab ise sooja ja reaktsioon selle tõttu kulgeb peaaegu iseenesest lõpuni.

Toimuva keemilise protsessi tagajärjel laguneb puit ja retordist väljub kuni 170° -ni vesi, siis umbes 170 ja 270° vahel väljuvad vesised vedelad ained (nn. puiduhape) ja rohkesti gaase, mida näit. retortide kütteks saaks ära kasutada, mis aga meie tõrva- ja tärpentinööstustes harilikult jääb kasutamata, ja siis umbes 270 – 400° -ni saadakse samuti vedelat ainet (tökatit). Harilikult lõpetatakse destilleerimine 400 – 430° juures. Retorti jääb peale destilleerimist süsi, mis aga sisaldab veel tõrvaineid. Kui tahetakse saada puhast sütt, siis kuumutatakse seda eri riistas veel 700 – 800° -ni. Olgu siinkohal tähendatud, et nüüdsel ajal tarvitatakse puidusütt peale triikraudade ja teemasinate kütmise veel mitmesugusteks muudekski otstarveteks, nagu kergesti lenduvate lahustusainete kinnipüüdmiseks, gaaside ja vedelike puhastamiseks, gaaside kinnipüüdmiseks gaasikaitsemaskides, laevakerede kaitseks, gaasimootorite põletiseks jne.

Puidu kuivdestilleerimise saaduste hulk ja iseloom oleneb täiel määral tarvitatud puidust ja destilleerimistemperatuurist. Lehtpuidu kuival destilleerimisel vastuvõtnõus kogutud destillaat (aetis) heitib peale mõneajalist seismist kaheks kihiks, mille pealmist nimetatakse puiduhappeks, alumist tökatiks. Okaspuidu aetis sellevastu heitib kolmeks kihiks, mille pealmiseks on kerge õli, milles on tärpentiini, keskel jällegi puiduhape ja all puidutõrv.

Puiduhape sisaldab tähtsamate ainetena äädikhapet, puidupiiritust, atsetooni ja vähemal määral veel suurema rea iseloomult mitmesuguseid aineid, nagu äädikhappe metüületrit, allüülalkoholi, atsetaldehüüdi, fenoole, püridiini, tõrvaineid, eriti fenoolisarnaseid ühendeid, nagu kreosoot jne.

Puiduhappet toodetakse peamiselt kolme ainet: äädikhapet, metüülalkoholi ja atsetooni. Need on, nagu juba öeldud, keemiatööstuses väga suure tähtsusega. Lähtudes neist ainetest valmistatakse formaliini, äädikeetrit, kunstlikku indigot, ka muid värvaineid jne. Ka meie tuntud arstimite aspiiriini, fenatsetiini, antipüriini, samuti metall- ja tsapoonlakkide valmistamine ei oleks mõeldav ilma nende põhiaineteta. Alles butüülatsetaadi saamine puidust võimaldas nn. pritslakkide valmistamist ja sellega osalt moodsat autotki, mis tänapäev ilma säärase lakkkateta ei oleks kujuteldav.

Meie väikestes tärpentiini ja tõrvatööstustes viisatakse eranditult nn. hapu vesi ära, millega hävitatakse aastate jooksul suuri väärtusi.

Tökat ja puidutõrv sisaldavad samuti suure hulga mitmesuguseid aineid, millest olgu nimetatud bensool, toluool, ksülool, naftaliin, fenool, kresool ja kreosoot. Tökati ja puidutõrva üm-

bertöötamisel piirdutakse harilikult destilleerimisega. Destilleerimisel saadakse: 1. Kerget tõrvaõli. See on helekollane vee peal ujuv õli, mis koosneb kergemaist süsivesinikest, mille hulka kuuluvad juba mainitud bensool, toluool jt. See kerge õli leiab lahustusainena rohket arvitamist. 2. Teine destilleerimise saadus on „raske tõrvaõli“, mis on eelmisest paksem ja veest raskem. Seda tarvatakse masinaõliks ja küttematerjaliks. Temast on ka võimalik valmistada kreosooti.

Okaspuidu destilleerimisel saadakse peale eelmainitud ainete veel tärpentinõli (nn. kännutärpentinõli). Kahjuks ei ole meie parimateski tärpentinõlides küllaldasel määral neid aineid (a-pineeni jt.), mis praegusel ajal on nii väärtuslikeks lähteaineteks kunstliku kampri ja kunstliku kautšuki valmistamisel. Selles ei ole aga süüdi meie ümbertöötamisviisid, vaid meie okaspuude vaigu keemiline iseloom, mis on teissugune prantsuse ja ameerika puiduvaigu omast. Selle tõttu jääb meie tärpentinõli esialgu piiratud tarvitamisvõimalus lahustusainena, lakitööstuses jne., mis käib nii puidu kuival destilleerimisel kui ka mõnel muul viisil meie okaspuidust, või nende vaigust saadud tärpentinõlide kohta.

Jääk, mis peale tõrvaõlide destilleerimise üle jääb, on pigi, mida tarvitatakse laevade pigitamiseks, käsitöös, lakkide valmistamiseks jne.

Vaatleme järgmisena tselluloosi valmistamist. Põhimõtteliselt on selle valmistamine jäänud samasuguseks, kui ta oli juba esimese patendivõtu ajal. Puit, mis sisaldab umbes 50–60% tselluloosi, 22–30% ligniini, puiduvaiku ja nn. puidukummit, tuleb tselluloosi saamiseks vabastada loendatud kõrvalainetest. Selleks on tööstuslikult tarvitusel kolm menetlust. Kõige vanem neist on puitaine ümbertöötamine naatriumleelise (seebikivi) abil. Puitainet keedetakse rõhu all pikemat aega leelises, mis lahustab ligniini ja teised kõrvalained, vabastades puhta tselluloosi. Saadud tselluloosi pudrust eraldatakse leelisene lahus, mis kuivaks aurutatakse, põletatakse ja lubja abil uuesti seebikiviks üle viiakse. Teise menetlusena esineb nn. sulfaatmenetlus. See on õieti sama eelpoolkirjeldatud valmistusviis parandatud ja täiendatud kujul. Siin tarvitatakse seebikivi asemel naatriumsulfiidi (Na_2S) ja sulfaati (Na_2SO_4). Teatavasti avati meil hiljuti niisugune tööstus.

Kolmas, nn. sulfitmenetlus, mille järgi töötab „Põhja Paberi- ja Puupapivabrik“ Tallinnas, tarvitab tselluloosi vabastamiseks kõrvalainetest kalsiumsulfiiti (CaSO_3) ja väävlisshappe (SO_2) lahust, nn. „sulfitleelist“. Ka see viis on juba vana ja 1866. aastal Tilghmann'i poolt patenteeritud.

Tselluloosi valmistamiseks tarvitatakse peaaegu eranditult kuuse puitu, kuna männipuit on liiga vaigurikas ja lehtpuit liiga kallis. Sulfaatmenetluse juures on ometigi kasutatav ka männipuit ja muud odavamad puiduliigid. See ongi ka peamiseks põhjuseks, miks meie uus tselluloosivabrik rajati sellele menetlusele.

Huvitav on siinkohal märkida, et prof. Hilpert'i katsete järgi ei olevat puidus ligniini valmis olekus

olemaski. See teadlane väidab ja tõestab, et ligniin tekib alles meie praeguste tselluloosivalmistamismenetluste mõjul. Tehniliselt tähendab see, et meie praegused saamisviisid on rajatud keemiliselt seisukohalt valele põhimõttele, kuna suur osa väärtuslikku tselluloosi, mida ju tahetakse saada võimalikult suure saagisena, muudetakse peaaegu väärtusetuks kõrvalaineks. Praegu tehakse kogu maailmas katseid uute menetluste leidmiseks, püüdes tselluloosi valmistada külmal teel ja ilma rõhuta. Juba praegu valmistavat Pariisi insener Charles Tellier tselluloosi aparaatides, mis maksavad ainult $\frac{1}{20}$ osa tavaliselt tarvitatava seadistu hinnast ja vajavad pealegi ainult vähese osa praegu tarvisminevast soojahulgast; kuumutatakse ainult kaks tundi praeguse umbes kaheksakümne tunni asemel.

Sulfittselluloosi valmistamisel saadud leelisest jääkide ärakasutamine on väga tähtis probleem. Need jäägid sisaldavad mitmesuguseid suhkrutaulisi aineid, äädikhapet, parkhappeid, vaikusid jne., kuid nende ratsionaalne ärakasutamine on praegugi veel lahendamata ülesanne. Küll valmistatakse nendest lahustest piiritust, parkaineid nahaparkimiseks, kleepimis- ja apreteerimisvahendeid jt., kuid siiski ei ole suudetud nende ärakasutamise küsimust lõplikult lahendada ja praegune seisukord on umbes samasugune, kui meie põlevkivituhaga, millele ka ei suudeta leida parajat tarvitamist.

Teistest tselluloosi valmistamisel saadavatest kõrvalainetest olgu nimetatud tärpentinõli ja vedel vaik. Vedela vaigu destilleerimisel saadakse nn. tallõli ja pigi. Viimast kasutatakse teede ehitusmaterjalina, trükimustana ja tärpentinõli lahuses nn. tallõli-värnitsana. Tallõli on väärtuslik kõrvalprodukt, kuigi ta halb lõhn ja tume värv, mida mitmesuguste tarvitusel olevate õilistamisprotsesside abil siiski ei suudeta täielikult kõrvaldada, tekitab ta tarvitamisel teatavaid raskusi. Kasutatakse seda vaiguainetest ja rasvahapetest koosnevat õli peamiselt seepide valmistamiseks koos teiste rasvadega.

Lõpuks võiks veel mainida, et tselluloosi leelilahustest saadakse vanilliini, mis kunstliku maitseainena on hästi tuntud.

Tselluloosi kasutamisevõimalusi on õige rohkesti. Tselluloosist valmistatakse teatavasti paberit ja lõhkeainet. Nitrotselluloosist ja kamprist saadakse kõigile tuntud tselluloidi, kuid praegu kõige tähtsam tselluloosisaadus on kunstsiid, mille valmistamine on alles oma arengu alguses. Käesolevas on võimatu kirjeldada üldjoonteski kunstsiidi valmistamist. Põhimõtte selle saamisel on järgmine: tselluloos lahustatakse mõnes sobivas lahustusaines; see lahus pressitakse läbi väga peenikeste avade, mille läbimõõt on ainult mõned tuhandikud millimeetrit, ja sel teel saadud peenikesed niidid viiakse siis vastavate keemiliste ainete abil mitte-lahustuvasse olekusse.

Ka meil oleks võimalik valmistada kunstsiidi ja oligi kord kaalumisel niisuguse tööstuse rajamise küsimus, kuid tol korral leiti, et riigi tulud tolli-

maksude näol väheneksid tunduvalt, kui meil peaks asutatama niisugune tööstus ja selle tõttu vähenema kunstiidi sissevedu välismailt. Tuleb ainult küsida, kas ei ole see seisukoht rahvamajanduslikult ebaõige, kuna oma kunstiiditööstus hoiaks kokku raha väljavoolu välismaile, kasutaks ära kodumaa tooresmaterjali ja annaks tööd ja leiba nii mõnelegi kodanikule.

Vaadeldes teisi keemilisi puidu ümbertöötamisviise, paistab silma veel nn. puidu hüdrolüüs. Puit, eriti selle mehaanilise ümbertöötamise jäägid, nagu saepuru, laastud jt. keedetakse rõhu all lahjendatud hapetega. Nagu juba öeldud, on puitus ligi 22 kuni 30% ligniini; ülejäänud osa laseb ennast hapete mõjul üle viia suhkruks. Sel teel saadakse umbes 4%-lisi suhkrulahuseid, millest käärimise teel valmistatakse piiritust või millel kasvatatakse pärmi, mida siis kasutatakse väärtusliku jõutoiduna loomadele. Ka valmistatakse Bergiuse jt. leidurite patentide järgi sellest suhkrulahusest puhast viinamarjasuhkrut.

Lõpuks veel paar sõna puidu ekstraktsioonist lahustusainetega ja puidu destilleerimisest veeauruga. Esimese saadused on kampil ja tärpentinõli, kuna teise järgi saab ainult tärpentinõli.

Lõpetades selle võrdlemisi pealiskaudse ülevaate loodan, et see annab teatava ettekujutuse puidu tõelisest väärtusest.

Igal aastal metsamaterjali ümbertöötamisel metsades ja tehastes lähevad kaduma suured hulgad puitmaterjali, kõdunevad kännud metsas ja põletatakse puitu kütteks, seega hävitades teda täielikult või saades kätte ainult osa neist väärtusist, mida puidu keemiline ümbertöötamine meile suudaks anda. Muidugi on palju lihtsam tähelepanemata jätta aasta-aastasse kaduma minevaid väärtusi, kuid see on rahvamajanduse raiskamine ja meie maa ei ole niivõrd rikas, et võiks omale seda lubada. Kui puidu ümbertöötamisel mööbliks saame kaupu 15-kordses väärtuses toormaterjali algväärtusest, trükipaberit saame 18-kordses, kirjutuspaberit 32-kordses ja vineeri 28-kordses väärtuses, siis kunstiidiks töötlemisel saaksime puiduhulgast, mis metsas maksab vaid 6 krooni, kunstiidi umbes 6000 kr. väärtuses. Sellega oleme võrdlemisi väikese väärtusega tooraine ümber töötanud saaduseks, mille väärtus on 1000 korda suurem algaine omast. Nii on puidu keemilisel ümbertöötamisel kaudselt teostunud vanade alkeemikute unelm, mille sihiks oli alaväärtuslikust ainest keemilisel teel valmistada kulda. ■

Vastuseid küsimustele.

Lug. nr. 4853. Transportlindiga kartulivõtmise masinaid kasutati varemalt mõnes mõisas; praegu aga on need tarvitamiselt kõrvaldatud. Meie teada ei ole Eestis käesoleval ajal ühtegi transportlindiga masinat kasutamisel. Küll on aga ETK tellinud ühe seesuguse masina, mis jõuab kohale umbes septembri lõpul. Masin antakse proovitöödele ning siis selgub ka masina jõudlusviime ja sobivus meie oludele. Masina hind on 700–800 kr.; teda võib kasutada hobuveol või traktoriga. Lähemate andmete saamiseks pöörduge ETK poole oktoobrikuu alul.

A. O.

Lug. Nutov, Tallinnast. Poleeritud marmoripinda, mis on matiks muutunud hapete läbi, ei saa teisiti parandada, kui tuleb kogu pind uesti üle lihvida ja poleerida.

A.

Lugejale J. R., Vigalas. Akumulaatorite laadimise releest.

Teie seletustest paistab, et Teil relee jäme mähis on valesti ühendatud. Õige ühendusviisi puhul, kui peenike mähis ankrü külge tõmbab ja sel viisil vool läheb dünamost läbi jämeda mähise akumulaatorisse, siis jäme mähis peab kaasa aitama südamik magnetiseerimisele, s. o. peab suurendama seda jõudu, millega ankrü kontaktid kokku surutakse. Kui aga dünamo pingest jääb akumulaatori pingest väiksemaks ja kui siis akumulaator saadab oma voolu dünamosse eelmisele vastupidises suunas, nõrgestab jäme mähis südamiku magnetiseeritust sel määral, et vedru tõmbab ankrü kontaktid kohe lahti. Teie aga kirjutate, et Teil vastuvool

„kisub relee kontaktid õige kokku“, mis on just vastupidine eelkirjeldatud õigele töötamisele. Samuti, vastupidiselt ühendatud jäme mähis arusaadavalt ei aita kaasa ankrü kontaktide kokkusurumisele, vaid just lödvendab seda survet. Pole siis ime, et lödva kontakti korral kontaktide vahel tekitab sädemed, kontaktid põlevad ära, ampermeetri osuti kõigub jne.

Uued releed on saadaval kõigis auto- ja mootorratta-osade kauplustes. Mootorratta releed, uued, maksuvad ca 8 kuni 24 krooni tükk.

Relee isehitamist me Teile ei saa soovitada. Ehk kui Te seda tingimata soovite, siis hankige kuskilt üks vana relee eeskujuks ja katsuge seda võimalikult hästi kopeerida.

N.

Lug. V. Varkki, N.-Jõesuu. 1) Patendi hankimiseks tuleb anda vastav avaldis Majandusministeeriumi Patendiametile (Tallinn, Kiriku t. 6). Nõudekirjas ja joonistel peab olema täpselt seletatud leiduse sisu ja leiduse iseäraldused (vt. Riigi Teataja nr. 147/148 — 1923. a.). Maks — 15 krooni patendi nõutamise eest ning peale selle nõudluskiri ja lisad peavad olema tempelmargistatud Tempelmaksu seaduse järgi.

2) Vankri patent-telgi, mis on kaitsitud mustuse sattumise eest pusside ja teljeotste vahele, valmistab meie teada metallitööstus Aivaz Tallinnas.

A.

Lug. A. Mäetak, Mustvee. Raudplekist kui ka vasest torude painutamiseks tuleb need mõlkumise vältimiseks täita kampiliga.

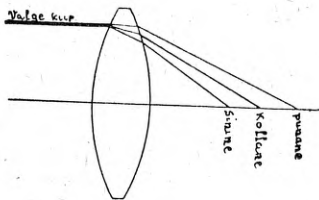
A.

Valemeid fotograafidele.

Ilmar Ots.

Alljärgnevalt annan lühikese ülevaate mitmesuguste, osalt üldtuntud, valemite kasutamiseks fotograafias, mis peaksid eriti huvitama amatööre ja aitama neil mõista mitmesuguste tabelite koostamist kui ka abiks olema mõnesuguste konstantide¹⁾ määramisel.

Tarvitades objektiivina lihtsat koguvat läätsa, millist ta pika fookusekauguse ja maheda joonistamise tõttu varemalt väga palju tarvitati portreefotograafias ja mis amatööride poolt praegugi leiab kasutamist samaks otstarbeks, tuleb pärast mattklaasil pildi teravaksseadmist lükata mattklaasi objektiivile veidi ligemale; nimelt murrab lihtne lääts kiiri nii, et silmale mõjusad, fotograafiliselt aga vähemmõjuvad kiired langevad objektiivist kaugemale, fotograafiliselt mõjuvad kiired aga ob-



Joon. 1. Valguse murdumine lihtläätsas.

jektiivile ligemale (joon. 1). Pildi teravaks seadmisel me talitame esimeste järele, seega, et tõesti teravat pilti saada, peame pärast teravustamist lükama mattklaasi objektiivile ligemale järgmise valemi järgi: $\frac{a^2}{50 \cdot f}$, kus a on kaugus mattklaasist

objektiivini, f — objektiivi fookusekaugus.

On meil näiteks objektiiv fookusekaugusega 37 cm ja vahemaa objektiivi ja mattklaasi vahel pärast teravustamist 49 cm, siis peame mattklaasi lükama objektiivile ligemale $\frac{49 \cdot 49}{50 \cdot 37} = 1,29$ cm või ligikaudu 13 mm võrra.

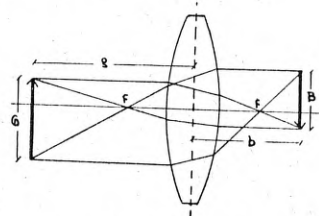
Loomulikus suuruses pildistamisel objektiivi kaugus mattklaasist (pildikaugus) võrdub täpselt kahekordse fookusekaugusega. Et saada suurendust, peame esemekaugust (pildistatava eseme kaugust objektiivist) vähendama ja pildikaugust suurendama; mõlemad on omavahel kindlas aritmeetilises seoses. x-kordsel suurendamisel peab pildikaugus olema $(x+1) \cdot f$, esemekaugus on aga pildikaugus jagatud x-ga, s. o.: $\frac{(x+1) \cdot f}{x}$. Näi-

teks tahame suurendada eset kaks korda objektiiviga, mille fookusekaugus on 15 cm. Pildikaugus peab siis olema $(2+1) \cdot 15 = 45$ cm ja esemekaugus $45 : 2 = 22,5$ cm.

Vähendamisel on ümberpöörduvalt: esemekaugus peab olema $(x+1) \cdot f$ ja pildikaugus peab võrduma esemekaugusele jagatud vähendusarvuga. Näiteks tahame vähendada eset 2 korda objektiiviga, mille fookusekaugus on 15 cm; esemekaugus peab siis olema $(2+1) \cdot 15 = 45$ cm ja pildikaugus $45 : 2 = 22,5$ cm. Toodud suurendus- ja vähendusvalemeid saab kasutada suurendus- ja projektsioonaparaatide ehitamisel neile sobivate mõõtmete leidmiseks. Eeltoodud suurused: fookusekaugus, pildikaugus, esemekaugus, pildisuurus kui ka esemesuurus on kõik kahe optilise põhivalemi läbi omavahel seotud:

$$1) \frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g} \text{ ja } 2) \frac{B}{G} = \frac{b}{g},$$

kus f = fookusekaugus, b = pildikaugus, g = esemekaugus, B = pildisuurus ja G = esemesuurus (joon. 2).



Joon. 2. Pildi tekkimist kujutav kirte võrk.

Mõlemaid valemeid omavahel sidudes saaksime järgmised täiendusvaleimid:

$$1) f = \frac{g \cdot B}{B + G}, \quad 2) b = \frac{f \cdot B}{G} + f, \quad 3) g = \frac{f \cdot G}{B} + f,$$

$$4) G = \frac{B \cdot g}{f} - B, \quad 5) B = \frac{G \cdot b}{f} - G.$$

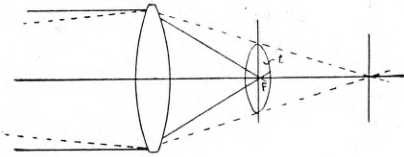
Neid valemeid teades on kerge arvutada kõiki tarvisminevaid suurusi eelduses, et ülejäänud kolm suurust on teada või katseliselt määratud.

Paljud ei tea, millises vahekorras on omavahel objektiivi särijõud ja ava. Näiteks on teada, kui palju tuleb säritada läbi objektiivi täie ava, ja tahetakse teada, kui palju tuleb säritada siis, kui ava on diafragmitud poole vähemaks. Säritusaja leidmiseks on maksev lihtne seadus: objektiivi särijõud muutub võrdeliselt ava ruuduga. Näit. teeme võtteid objektiiviga, mille särijõud on 1:4 (vanemal märkimisviisil ka f:4, F:4) ja diafragmime ta 1:8 peale, siis $\left(\frac{1}{4}\right)^2 : \left(\frac{1}{8}\right)^2 = \frac{1}{16} : \frac{1}{64} = 1 : \frac{1}{4} = 4 : 1$. S. t., et esimene ava on neli korda särijõulisem kui viimane ja et viimasega peame säritama neli korda kauem kui esimesega.

Edasi vaatleme, kuidas on koostatud sügavusteravuse tabelid, mis maastiku ja rühma pildistamisel evivad väga suurt tähtsust. Üldiselt teatakse, et mida suurem on objektiivi särijõud ja mida pi-

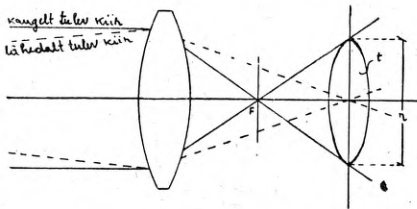
¹⁾ Konstant — jääv, muutumatu suurus või tegur.

kem ta fookusekaugus, seda väiksem on ta sügavusteravus, ja ümberpöörduvalt, mida väiksemad on esimesed, seda suurem on viimane. Sügavusteravus on, teravaksseatud esemest arvates, taamal alati suurem kui eespool ja „lõpmatuses“ alates kõik esemed tulevad teravad. „Lõpmatus“ on igal objektiivil isesugune ja praktiliselt võrdub ta umb. 300-kordse fookusekaugusega; väikese täpsusega



Joon. 3. Sügavusteravus lõpmatuses teravustatult. t-lähedal asuva täpi kujutis plaadil, nn. teravusetusering. Näitlikkuse ja lihtsuse mõttes kujutatud siin väga suurena.

võib ta võrrotada juba 100-kordse fookusekaugusega. Kui pildistame näiteks objektiiviga, mille fookusekaugus on 12 cm, temast $300 \cdot 12 \text{ cm} = 36 \text{ m}$ kaugusel olevat eset, siis praktiliselt tulevad ka kõik sellest tagapool asuvad esemed teravatena. Selgituseks vaatleme kiirte käiku juhtudel kui aparaat on 1) teravustatud lõpmatuses ja 2) ligidal asuvale esemele (joonised 3 ja 4).



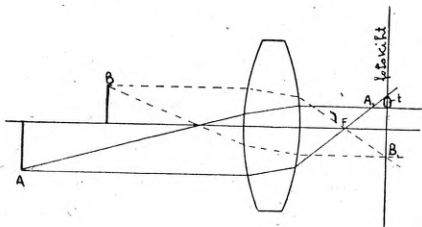
Joon. 4. Sügavusteravus ligidale teravustatult t-kaugusel asuva täpi kujutis plaadil (teravusetuse ring, r — selle läbimõõt).

Et määrata sügavusteravust mitmesugustes olukordades, selleks tuleb meil vastata kuuetele eriküsimusele, mida teemegi, vastates neile valemite kaudu. Küsimused oleksid järgmised:

1) Kui kaugel asub aparaadile ligem veel teravalt ilmuv ese, kui aparaat on teravustatud lõpmatuses?

Vastus: ligema eseme kaugus aparaadist $D = \frac{f^2 \cdot V}{r}$

kus f = objektiivi fookusekaugus, V = objektiivi särijõud ja r = nn. teravusetuseringi läbimõõt, s. o. läbimõõt ringikesel, mis parajast vaatamiskaugu-



Joon. 5. Aparaat teravustatud punktile B, punkt A kujutis langeb fotokihist ettepoole ja kihil moodustab ringikese — t.

sest näib täpina. (Vaata joon. 5 teravusetuseringi t tekkimine). Lähimõõt sel juhul vastab umb. $\frac{1}{1500}$ fookusekaugusele.

Näit. $f = 15 \text{ cm}$, $V = 1:8$ ja $r = \frac{f}{1500}$.

siis $D = \frac{15 \cdot 15 \cdot 1500}{8 \cdot 15} = \frac{22500}{8} = \text{umb. } 28 \text{ m}$,

s. t., et kõik esemed, mis asuvad kaugemal kui 28 m, ilmuvad näivalt teravatena.

2) Kui kaugel aparaadist asub ligem veel teravalt ilmuv ese, kui aparaat on teravustatud mingisugusele meelevaldsele kaugusele?

$D_e = \frac{D \cdot E}{D + E}$, siin D_e = ligema eseme kaugus aparaadist, E = meelevaldne kaugus, millele aparaat teravustatud.

Näit. $E = 6 \text{ m}$, ja $D =$ eelmisest näitest 28 m, siis $D_e = \frac{28 \cdot 6}{28 + 6} = \text{umb. } 5 \text{ m}$.

3) Kui kaugel asub kaugeim veel teravalt ilmuv ese, kui aparaat on teravustatud meelevaldselt?

$D_t = \frac{D \cdot E}{D - E}$, siin D_t = kaugeima eseme kaugus aparaadist.

Eelmiste näidete põhjal siis: $D_t = \frac{28 \cdot 6}{28 - 6} = \text{umb. } 8 \text{ m}$.

4) Millisele kaugusele tuleb aparaat teravustada, kui teada on ligema ja kaugeima teravalt soovitud eseme kaugus?

$D_k = \frac{2 \cdot D_e \cdot D_t}{D_e + D_t}$ siin D_k = aparaadiga teravustatava eseme kaugus.

Näit. olgu eelmiste näidete põhjal saadud kaugused $D_e = 5 \text{ m}$ ja $D_t = 8 \text{ m}$ selle näite arvutamisel aluseks, siis:

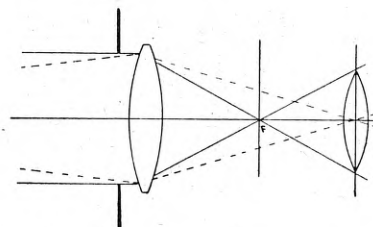
$D_k = \frac{2 \cdot 5 \cdot 8}{5 + 8} = \text{umb. } 6 \text{ m}$.

5) Millisele kaugusele tuleb aparaat teravustada, kui teada on ligema teravalt soovitava eseme kaugus ja kui taamine teravus peab ulatuma lõpmatusse?

$D_k = 2 \cdot D_e$,

2. näite andmete põhjal $D_k = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m}$.

6) Kui suur peab olema objektiivi ava, millega saab veel teravalt pildistada esemeid teatud kauguselt? (Vaata joonised 6 ja 7, sügavusteravus suure ja väikese ava puhul.)



Joon. 6. Sügavusteravus suure ava puhul.

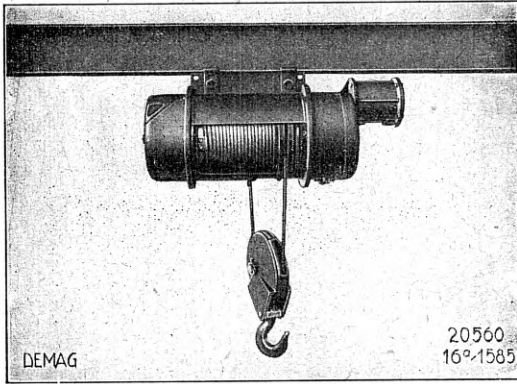
Kaubaladude sisetranspordi-, tõste- ja laadimisvahendeid.

J. Aksel.

Kaubaladude korrapärane tegevus ei ole mõeldav ilma vastavate sisetranspordi-, tõste- ja laadimisvahenditeta. Välismaailm moodsamates kaubaladudes on kaupade ümberpaigutamine niivõrd ratsionaliseeritud, et töö teostub peamiselt me-

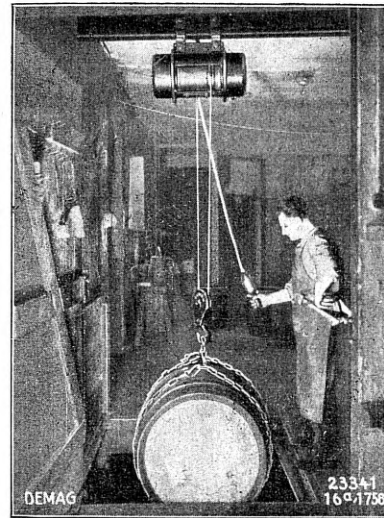
nemate hoonete pööninguavadeist välja paistavad ning turistide uudishimu äratavad.

Viimasel ajal ilmsikstulnud tööliste puuduse ja tööjõu kallinemise puhul tuleb meilgi sellele alale pöörata tõsisemat tähelepanu. Arvestades aga moodsate transpordi- ja tõste-eriseadiste kallidust, võib otstarbekohasteks pidada ja soovitada harilike kangide, kanderaamide, käsikärude, plokkide, vintside, käsitalide, laadimispukkide, sildade ja lööbipuude kõrval tarvitada ka sääraseid ajakohasemaid kaupade ümberpaigutamisevahendeid, mis olles võrdlemisi lihtsad käsitsemiseks säästavad rohkesti tööjõudu ning aega ja ajajook-

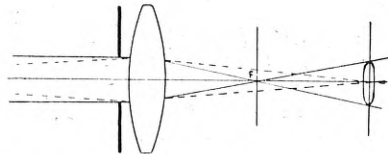


Joon. 1. Paigaline „Demag“-süsteemi elektritali.

haanilisel teel inimjõu piiratud osavõtul. Selles oleme küll märksalt maha jäänud, sest paljudes meie kaubaladudes ja väiksemates ettevõtetes püütakse läbi ajada umbes samade algeliste abinõudega, nagu mõniseda aastat tagasi hansaaegsetes kaubahoovides, mille tõstevahendid veel praegu Tallinnas ajalooesemetena säilivad ja va-



Joon. 2-a. Elektritali kasutamise näiteid. Vaadi tõstmine.



Joon. 7. Sügavusteravus väikese ava puhul.

$$A_{va} = \frac{f \cdot f(D_t - D_e)}{2 \cdot D_t \cdot D_e} \text{ eelmiste näidete jaoks sobiv ava oleks siis } \frac{15 \cdot 15(8-5)}{2 \cdot 8 \cdot 5} = \text{umb. } 8,4, \text{ ehk}$$

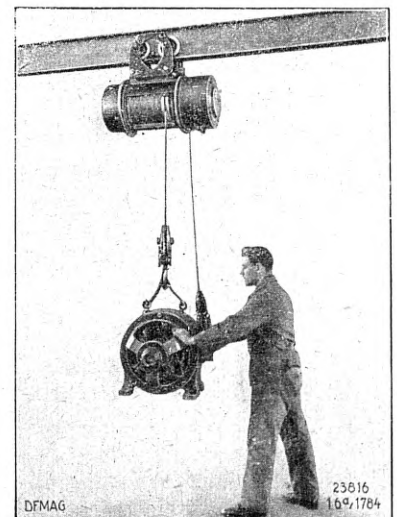
teiste sõnadega, särijõud peaks olema: 1:8,4.

Tavalistes sügavusteravuse tabelites sügavusteravus on antud ainult kahest komponendist olenevana, kas särijõu ja fookusekauguse funktsioonina või särijõu ja teravaks seatud kauguse funktsioonina, kusjuures teravusetusringi läbimõõduks on $\frac{1}{1000}$ või $\frac{1}{1500}$ fookusekaugusest. Toodud valemite põhjal aga on igähel kerge ise teha ümberarvutusi, mis aitaks maksimaalselt kasutada oma aparraadi võimeid ja saavutada ka paremaid tagajärgi. ■

sul tasuvad tehtud kulutused. Allpool on toodud neist mõned näited ja kirjeldused.

Kaubaladudes, eriti kui hoiuruumid asuvad mitmekordses hoones, võib pidada kohasteks elektrilisi tõstevahendeid — elektritalisid ja elektrivintse.

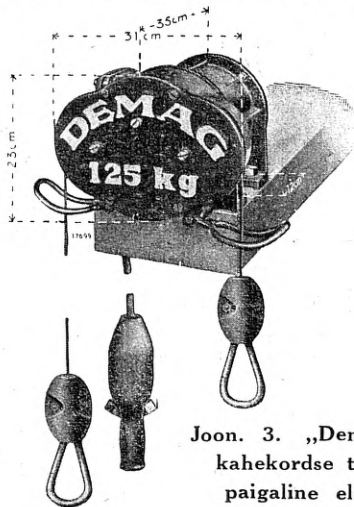
Joon. 2-b. Tali abil ülestõstetud elektrimootori ümberpaigutamine piki tala.



Joon. 1 ja 2 toodud „Demag“-süsteemi e l e k t r i t a l i d võimaldavad mitte ainult kauba tõstmist, vaid ka selle ümberpaigutamist horisontaalsuunas, kui tali on varustatud kandetala mööda liikuva vankrikesega. Tali liikumine tala mööda sünnib käsitsi, raskuste tõstmine ja allalaskmine aga tali sisse ehitatud elektrimootori jõul. Kui talivankri rattad on kuullaagritel, võib tali ühes tõstetud kaubaga ümber paigutada piki tala kergelt ühe töölise jõul. Tali juhtimine sünnib kas ühele rippuvale pidemele monteeritud lüliti või kahe rippuva pideme abil — üks tõstmiseks, teine allalaskmiseks. Konstruksioonilt on tõstemehhanism kinnine ja täiesti kaitstud tolmu ja niiskuse eest.

Tali hooldamine piirdub vaid mehhanismi aegajalise õlitamisega õlitamisavade kaudu ja terastrossi määrimisega. Pikemaajalise tarvitamise tagajärjel kulunud terastross on kergesti asendatav uuega.

Eelmainitud firma valmistab elektritalisid tõstejõuga 125 kg kuni 5000 kg ja tõstekiirusega 3, 5, 6, 7, 10 ja 20 m/minutis; tõstekõrgus võib olla 4, 8, 10, 15, 24 ja 30 m; mootori võimsus — 0,5, 2, 3 ja 3,5 h.-j.; tali kaal — 150, 200, 280, 500 ja 900 kg. Samalaadilisi elektritalisid valmis-



Joon. 3. „Demag“-süsteemi kahekordse töötamisega paigaline elektrivint.

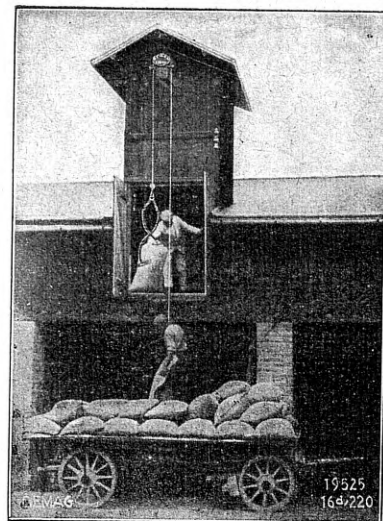
tavad mitmed teisedki firmad.

Vähemate raskuste tõstmiseks on kohasemad kerged elektrivintsid. Joonisel 3 on näitena toodud „Demag“-süsteemi kahekordne vint tõstevõimega 125 kg.

Elektrivint on varustatud vintsi sisse ehitatud vahelduvvoolu elektrimootoriga võimsusega umbes $\frac{3}{4}$ h.-j. ja terastrossil rippuva kahe tõstekonksuga, mis mootori käimisel vaheldumisi tõusevad ja alla laskuvad, nii et ühe konksuga ülestõstetud kandami vastuvõtmise ajal võib teisele allalaskunule kinnitada järgmise kandami. Tõstekiirus on umbes 22 m/minutis.

Lihtplokki juurdelisamisega võib elektrivintsi tõstevõimet suurendada 250 kg-ni, kusjuures tõstekiirus on 11 m/min. kummalgi konksul.

Iga elektritali ja -vint on varustatud pidurseadise, mis mootori seismajäämisel peatab kandami selle hetke asendis ja hoiab seega ära alla-



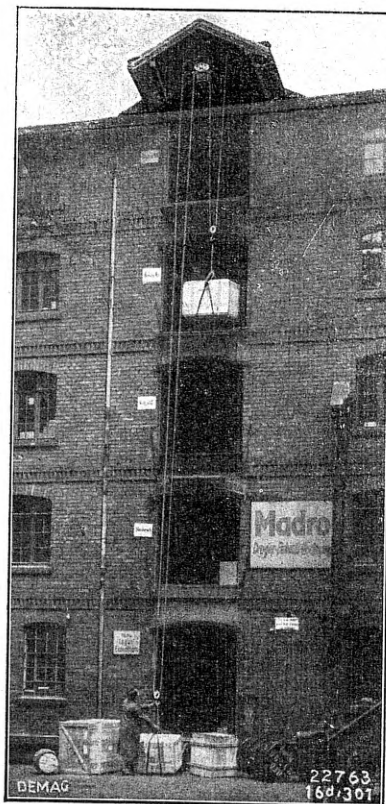
Joon. 4. Kahekordse elektrivintsi kasutamise näide.

langemise voolu juhuslikul katkemisel. Kandami liiga kõrgele tõstmist takistab elektriline käigu-piiraja.

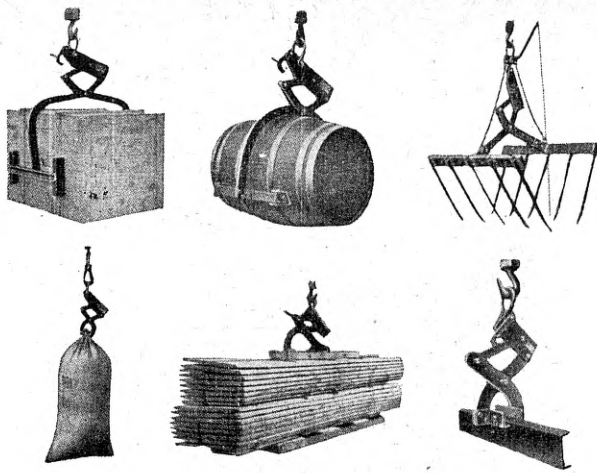
Ladudes kasutatavate tõsteabinõude (vintside, talide, tõstekraanade jne.) töö hõlbustamiseks ja kiirendamiseks on soovitatav kasutada joon. 6 näitena toodud kandamihara ja id tavaliste trosside, köite (stroppide) jne. asemel.

Haarajad on eriti kohased suuremal arvul ühesuguste kaubaartiklite või ühesugustes pakistes kauba tõstmiseks. Haarajate konstruktsioon võimaldab kandamit kindlalt haarata, tõstmisel hoida ja tarviduse korral kiirelt ühe liigutusega lahti lasta.

Kaubaladudes sisetranspordivahenditena kasutatavate käsikärude, rullikute ja vagonettide kõr-



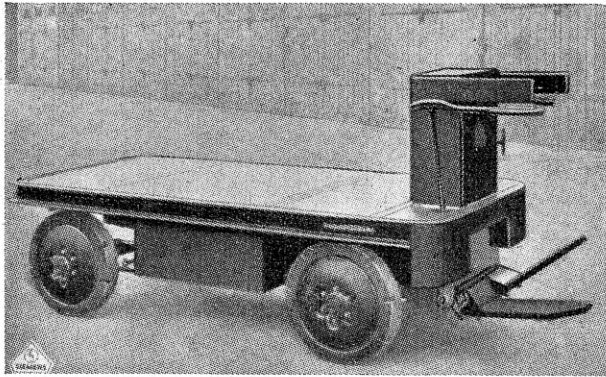
Joon. 5. Kauba tõstmine 2 plokiga täiendatud elektrivintsi-ga.



Joon. 6. Haarajad kastide, vaatide, lahtise heina või õlgede, kottide, laudade ja raudtalade tõstmiseks.

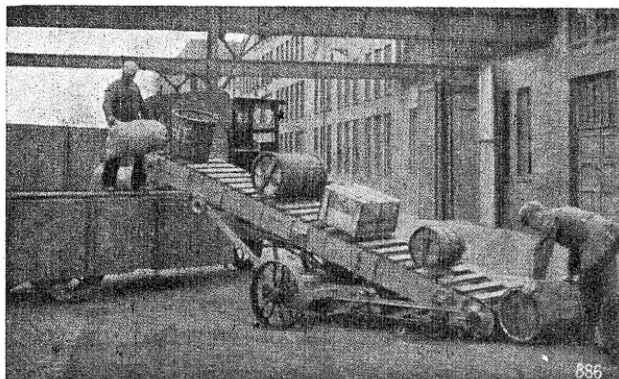
val väärivad tähelepanu akumulaatorite jõul töötavad elektrikäru.

Joonisel 7 näitena toodud elektrikäru kandejõuga 2000 kg on lihtis käsitsenemisel ja kergesti juhitav. Olles varustatud akumulaatorite jõul töötavate kahe à 1,1 kW elektrimootoriga, läigub



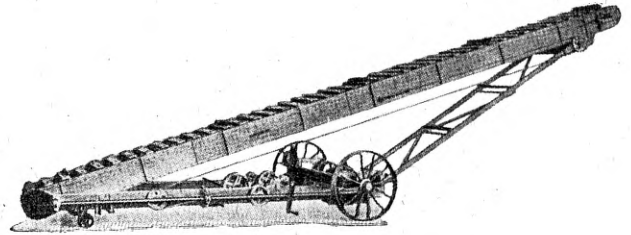
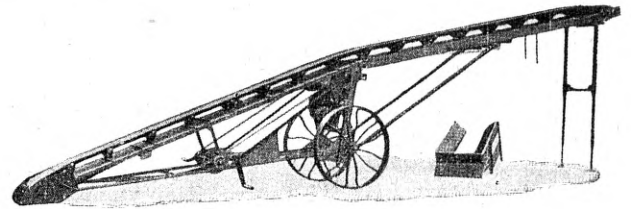
Joon. 7. 2000 kg kandejõuga elektrikäru.

käru kui mootorveok, kusjuures kärujuhul sõidab kaasa, seistes püsti vastaval alusel. Juhi aluselt maha astumisel peatub käru automaatselt ka siis, kui juhtkang pole viidud stoppseisundisse. Kumirehvidega varustatud rattad ja vedrud võimaldavad vaikset liikumist siledatel aluspindadel ning



ettetulevate vähemate takistuste (rööbasteede, künniste, väikeste kivide jne.) kergelt ületamist.

Koormatud käru võimaldab arendada kiirust kuni 11,5 km tunnis, tühjana kuni 15 km. Käru on pidurseadis ja kolm kiiruseastet (nii edasi- kui ka tagasiliikumiseks). Käru kaal (akudeta) on 760 kg.



Joon. 8. Laadimissillad. Pealmine rihtmööga, alumine latt-edastiga sild.

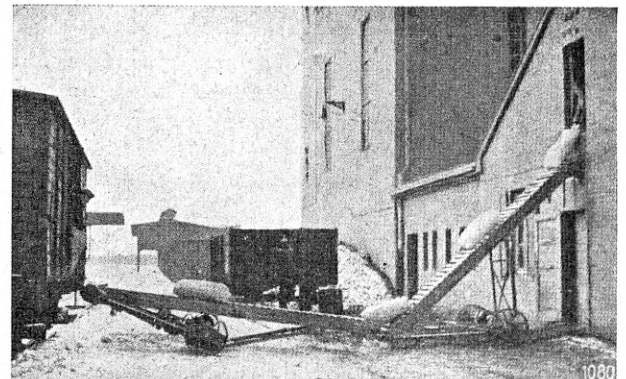
Suuremates ladudes ja rasketööstustes leiavad kasutamist ka suurema kandejõuga elektrikäru (kuni 3000 kg). Ehituselt nad ei erine suurelt eelpooltoodud kärust.

Laiulatuselistel laadimistöodel (raudtee kaubavagunitesse, veoautodele jne.) on suurtes kaubaladudes kohane kasutada elektri- või sise põlemismootori jõul töötavaid liikuva vööga ehk edastiga¹⁾ laadimissillad (joon. 8).

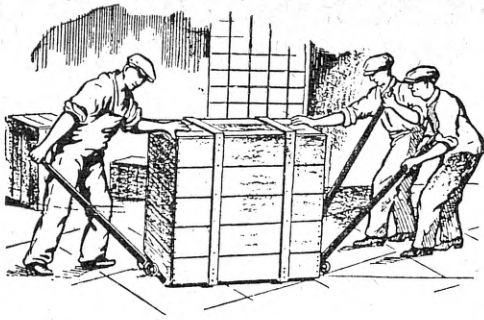
Tükk- ja peenaineste (kivisüsi, turvas, teravili jne.) ning väikeste pakkide laadimiseks on kohased rihtmööga laadimissillad (joon. 8, pealmine). Kottpakistes kaupadele, kastidele ja vaatidele on kohased lattedastiga sillad (joon. 8, alumine).

Varustatud kuullaager-ratastega on säärsed laadimissillad kergesti ümberpaigutatavad ühe töölise jõul.

¹⁾ Edastama (tehnikas) = transportima; edasti = transportöör.



Joon. 9. Näiteid kauba laadimisest laadimissillade abil.



Joon. 11. Raske kasti ümberpaigutamine rullkangide abil.



Joon. 10. Rull-transportkang.

Joon. 9 on toodud näited kauba laadimisest liikuva võõga laadimissildade abil: vasakul vaadides, kott- ja kastpakistes kauba laadimine mootorveokile, paremal kottpakistes kauba transportimine kahe laadimissilla abil laoruumi teiselt korralt otse vagunisse.

Lõpuks võiks veel nimetada üht lihtsat ja mõnes olukorras küllalt otstarbekohast tõste- ja transportvahendit, nn. rull-transportkangi (joon. 10). Rullkangid võivad eduga asendada raskete esemete ja pakside ümberpaigutamiseks kasutatavaid veerrulle, millega töötamine on liiga aegaviitev. Nad on eriti kohased raskete kastide ümberpaigutamiseks siledatel aluspindadel (näit. betoon-, asfalt- ja tugevatel puitpõrandatel). Töö on kiire ja nõuab võrdlemisi vähe tööjõudu; näiteks mitmetonnilist raskust võib kergesti ümber paigutada kolme rullkangidega varustatud töölise jõul (joon. 11).

Rullkangi pikkus on 1600 mm, kandejõud 3000 kg, kaal 13 kg. ■

ELEKTRIMOOTORITE MOODSAID KAITSMISVIISE.

Teatavasti ei pakkunud senitarvitatud kaitsmete süsteem elektrimootorile peaaegu mingisugust kaitsset, kindlustades peamiselt vaid mootoriga seonduvat juhestikku (installatsiooni). Elektrimootor, seadme olulise osana aga kannatas kahjustava ülekoormuse ja -kuumenemise mõjul enneaegse rikundumiseni.

Äsja möödunud Tartu ja Tallinna näitusil esines elektriselt AEG huvitava demonratsioonkilbiga, millel piltlikult näidati moodsate mootorikaitselülite automaatkaitsetegevust. Nagu demonratsioonist selgus, loob mootorikaitselüliti kindlustava kaitsesüsteemi elektrimootorile, kaitses viimast kestev-ülekoormuse ja lühiühendite eest. Lühiajalised ülekoormustõuked ei katkesta aga voolu, seega võimaldades mootorit eksploateerida kahjustamata. Mõistetav on, et säärase mehhanism pikendab elektrimootori iga, ühtlasi vähendades mootori järelvalve tarvidust.

Üldkujulise ülevaate mootorikaitselüliti toimest annab alltoodud joonis 1. Kontaktseadeldises 5 ühendatakse sidekontaktid 7 lihtsa vaskliistuga 6; kontakturve järgneb sujuvalt üle pöörduvedrude 4. Mainitud osade mehaaniline iga on ajaliselt peaaegu piiramatult. Sidestusotsad on peenhöbedast, mis väldib ühendusel üleminekutakistusi. Kinnistele ühenduskontaktidele 7 on kinnitatud soojusvabasti 8, mis mõjustab ühist vabastilinki 10. Sisseülitussuruti 1 vajutatakse kerge survega nii kaugelt, kuni liigesed 3 ja 9 üle surnud punkti jõuavad, seega peatudes sisseülitussurveisul. Liiges 9 kinnitub vabastilinki

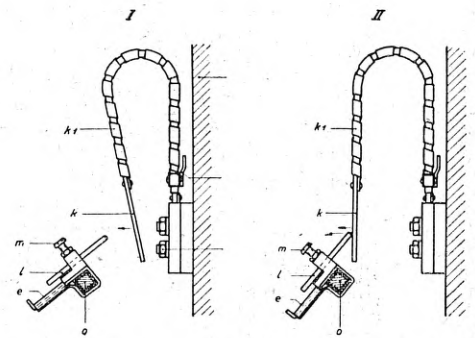
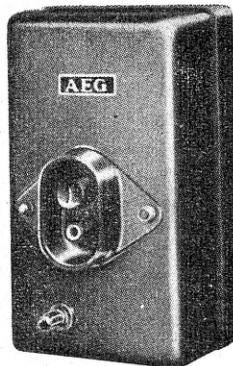
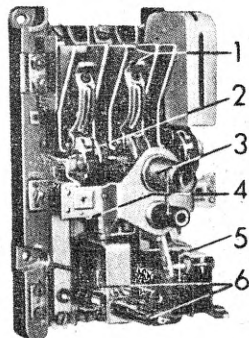
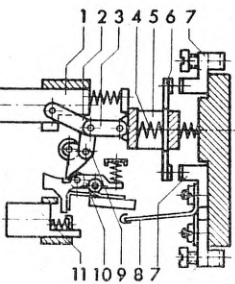
10 abil. Soojusvabasti 8 või väljalülitussuruti 11 toimel kerkib link 10 vabastades liigese 9 ja seega ka lüliti sidekontaktid.

Täiuslikumad mootorikaitselülid on varustatud ülekoormus-, lühiühendus- ja alapingekaitsega. Ülekoormuskaitse teostub kolme, vastavalt voolutugevusele reguleeritava bimetaall-soojusvabasti toimel. Kestev elektrimootori ülekoormamine mõjustab soojusvabastit vastavalt joonisele 2 ning teostab voolukatkestuse. Lühiühenduskaitse toimub elektromagneetilisel katkestussüsteemil. Siinjuures olgu alla kriipsutatud, et võimalikud häired ühes faasis kutsuvad esile automaatse väljalülitusakti samaaegselt ka teistes faasides.

Puhtehniliselt on hästi läbi viidud isepäästiku konstruksioon, mis võimaldab lülitile täielikult iseseisva töökäigu, ilma et suruti kinnihoidmisega seda takistada võiks.

Arvestades eelmainitud asjaolusid, kujuneb mootorikaitselüliti kõigiti usaldatavaks automaatkaitseks elektrimootorile, võimaldades viimasele täielikult kindlustava kaitse ja väärtusliku pika tööea ühtlasi valvates tervet elektrimootoriga käivitatud seadet, kuna igas transmiksiooniga ühendatud masinas tekkinud häire kandub üle elektrimootorile töökoormuse suurenemises, seega argutades vastavalt häiretele mootorikaitselüliti.

Lääne-Euroopas on juba aastaid asunud uuele mootori kaitseviisidele ja on saavutatud praktiliselt rahuldavaid majanduslikke tulemusi. Jäab soovida, et mootorikaitselülid levineksid enam melgi. ■



Joon. 1. Mootorikaitselüliti MSB.

Joon. 2. I — normaalne koormus; II — kestev ülekoormus.

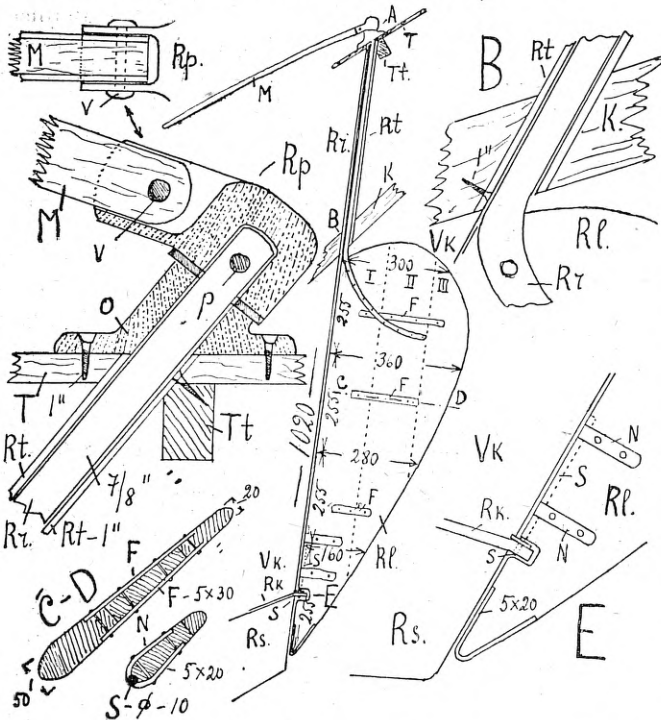
Kuidas ehitada purjejahti.

I. Maksim.

(14. järg, vt. TK nr. 8)

Rool.

Roolilehe **Rl** koostame, nagu joonisel 41 on punktiirjoontega näidatud, kolmest 50-mm-paksusest kuuselauast I, II ja III. Lauad liimime serviti kokku veekindla liimiga. 3-4 päeva pärast saame roolilehe kuju neist kokkuliimitud laudadest välja ning töötleme roolilehe tagapoolse serva õhemaks kuni 20 mm-ni (joon. 41-C-D).



Joon. 41. Tt — tekitala. Vk — vahekiil. K — emakiil. Rs — raskuskiil. T — tekk.

Roolilehe kõvendame murdumise vastu seks temasse mõlemilt poolt vastamisi sissesuputatud kolme lattrauaga **F** (5×30 mm), mis needime vastamisi kokku. Enne paigale kinnitamist tuleb kõik raudosad lasta tsingitada.

Samuti kandime roolilehe alumine terav ots 5×20-mm rauaga (tasaseks suputatult). Passime roolilehe vastu vahekiilu tagumise serva ning märgime ja saame tast välja nelinurkse tüki roolikanna **Rk** tarvis (vt. joon. 37, i ja joon. 41-E).

Nüüd suurime roolitoru **Rt** tarvis alt emakiilusse tollise augu vahekiilu tagaservalt võetud suunda mööda.

Passime roolitoru august sisse ja märgime ta tekist läbiminekuks kohalt tekile ja suurime sinna samuti vastavalt roolitoru suunale tollise augu.

Roolitoru otsad saame poolviltu maha ja kinnitame seestpoolt tolliste kruvidega emakiilu ja tekitala külge. Vahe roolitoru ja emakiilu vahel tihendame tinapunases leotatud tihendusvatiga.

Roolileht istub ja pöörleb roolikannas (rooligaras) nn. sõrme (tapi) **S** peal. Sõrme **S** moodustame 10-mm-se läbimõõduga raudpulgast 22 cm pika, mille suputame roolilehesse selle tagaservaga tasa (vt. joon. 41-S). Selle tapi **S** külge laseme keevitada kaks klambrit **N** (25×5 mm). Klambrite haarad tuleb roolilehesse sisse suputada mõlemilt poolt täpselt vastamisi, painutada roolilehe tagumise laua järgi ja vastastikku kokku needida.

Lõpuks passime roolitorusse roolirauad **Rr**, ümmarguse 7/8" raua, mille alumine ots on moodustatud hargiks, mille harude vahele passime roolilehe (mittesuputatult).

Nüüd võime asetada roolitapi ja rooliraua iga ühe oma paika ja sobitame ka roolilehe oma paika rooliraua harude ja klambrite vahele ning needime kõik kõvasti kokku.

(Enne roolilehe kokkuneetmist roolirauaga ja tapiga kontrollime veel rooli pööratavust ja küllaldast pööramisnurka — vähemalt 50° mõlemile poole).

Paikakinnitatud roolilehe vööpame tinapunasega üle.

Rooliraua ülemise, tekist väljaulatava otsa peale pistame esiteks roolipea aluse **O** ja kruvime selle teki külge tolliliste kruvidega. Selle järele pistame rooliraua otsa seibi ja roolipea **A** (vt. joon. 41-A). Roolipea ja rooliraua ühendame polidiga **p** — 10 mm läbimõõta.

Viimaks kinnitame roolipea külge helmari **M**. Helmari treime ja voolime välja saarepuust 60 cm pika ja otsast käepäraseks vähemalt 3,5-cm läbimõõduga.

Helmari kinnitame naga **V** abil roolipea külge nii, et ta käepidet saab tõsta naga ümber vertikaalselt pööratavalt.

Roolipea ühes alusega tuleb kas lasta valada (joonisel 41 roolipea on joonistatud mõõtkavas 1:8) või otsida sobiva roolipea Tallinna Laevaühisuse kauplusest. Helmari vööpame mitmekordselt värnitsaga üle.

(Järgneb.)

Meie kaanepilt kujutab püstitõõridega toahju.

TOIMETUS: Vastutav- ja peatoimetaja: Insener **Andres Grauen**, tel. 450-17. Kaastoimetajad: ins. **A. Vellner**, 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., 1/2 lk. 20 kr., 1/4 lk. 10 kr., Kaantel ja tekstis 50% ja vastu teksti 25% kallim.