

22. 11836

**VALDEK RITSLAID**  
METSATEADLANE

**METSAÜLESTÖÖTAMISE  
TÖÖRIISTAD JA NENDE  
KORRASHOID**

**RAIETÖÖLISTE KÄSIRAAMAT**



RK «TEADUSLIK KIRJANDUS», TARTU 1941



YHTEEN KÄYTTÄMÄ  
**Sundeksemplar**

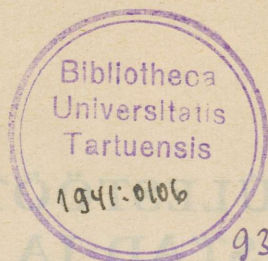
METSAÜLESTÖÖTAMISE  
TÖÖRIISTAD JA NENDE  
KORRASHOID

**METSAÜLESTÖÖTAMISE TÖÖRIISTAD  
JA NENDE KORRASHOID**

RAJATUUD KÄYTTÄMÄ



RAJATUUD KÄYTTÄMÄ



Vastutav toimetaja K. Veermets. Tehniline toimetaja J. Ots.  
Korrektor M. Kindlam. Ladumisele antud 25. XI 1940. MB  
nr. 1240. Trükki antud 6. II 1941. Laotihedus trpg. 23832.  
Trükipoognaid 8. Autoripoognaid 4,77. Paberi formaat  
60×90. <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Trükiarv 4000. Trükitud „Tartu Kommunisti“  
trükik., Tartus, 1941. Tellim. nr. 1653. Hind broš. 7 rbl. 50 kop.

В. Ритслайд. Руководство по рубке леса. На эстонском языке.  
Эгосиздат „Научная Литература“. Тарту.

A-11836

## EESSÕNA.

Metsaraietööl omavad suurt tähtsust kasutatavad tööriistad. Nende sobivus iga vastava töö jaoks kui ka nende õige korrashoid tingivad suuri edusamme tööde teostamise käigus, kergendades tööd ja suurendades töö produktiivsust. Neil kaalutlustel on igal raietöölisel kui ka raietööde juhil vajalik põhjalikult süveneda tööriistade eriküsimusse.

Käesoleva töö autoril tuli ametiülesannetes 1938. a. veebruaris tutvuda Tallinna suuremates saage ja kirveid müütavates ärides nende tööriistade tüüpide ja tagavaradega, kus selgus süsteemitus ja asjatundmatus tööriistade muretsemise ja levitamise alal meie metsatöödeks. Samasugune oli olukord ka teiste linnade ja maa-ärides, sest suurem osa metsatööl kasutatavatest tööriistadest imporditi Tallinna äride kaudu välismailt.

Kapitalistliku süsteemi ärimeeste poolt vähesobivate tööriistade levitamise ja tarvitajatele metsatööks soovitamisega olid seoses üleriigiliselt suured kaotused tööjõudluse vähesuse ja tööenergia asjatu kulutamise näol. See asjaolu on ka üks neid põhjusi, miks meie raietöödel päevane töö produktiivsus, võrreldes eriti Nõukogude Liidu stahhaanovlastest raietöölaliste tööjõudlusega, on võrdlemisi väike. Eestis üritati viimastel aastatel olukorda parandada raietöölitele ja raietööjuhtidele tööriistade kohta lühikursuste korraldamisega. Põhjapanevas ulatuses aga küsimust

liikuma ei saadud. Seevastu Nõukogude Liidus on pööratud ulatuslikult tähelepanu raietöölise väljaõppele tööproduktiooni tõstmiseks. Esmalt toodi Kanadast Nõukogude Liitu mustertööliseks metsatöölisi, kes nende poolt Kanadast kaasatoodud tööriistadega töötades õpetasid Nõukogude Liidu metsatöölisi oskustööliseks. Viimased ületasid mitmekordselt oma varemad töönormid ja saavutasid isegi tunduvalt paremaid töötulemusi oma õpetajaist. Kui kapitalistlikes riikides valmistatakse tööriistade eri tüüpe tarvitajaskonna nõudmiste kohaselt, mis sageli on mõjutatud tarvitajate vastava ala mitteküllaldasest tundmisest, siis Nõukogude Sotsalistlike Vabariikide Liidus, lähtudes tööliste vajadusest suurema jõudlusega tööriistade järele, on põhjalike uurimuste varal selgitatud eri oludes sobivate tööriistade kuju ja mõõdud ning läbi viidud nende standardimine. Nii valmistatakse N. Liidus praegu saed kui ka kirved kindlate standardsüsteemide kohaselt selleks väljavalitud materjalist. Rohket tähelepanu on N. Liidus pööratud ka tööriistade üksikosade väljakujundamisele ulatuslike ja põhjanevate uurimuste abil, milledest näiteks Kaasani Töö Tervendamise ja Organiseerimise Teadusliku Instituudi poolt selgitati kahe mehesaagide käepidemete küsimust juba 1933. a. Raietöödel tööriistade ja nende kasutamise ning korrashoiu selgitamiseks on N. Liidus ametis vastavad instruktorid ja saeseadjad.

Eestis sobivate metsasaagide selgitamiseks telliti 1938. a. alguses Rootsist mitmesuguste erinevate hammastustega saage ja sama aasta märtsis alati autori juhtimisel Eesti Metsatööstuse poolt saagide võrdluskatseid esmalt Eesti Metsatööstuse Tallinna küttepuudelaos ja hiljem Tudu metskonnas. Kokku teostati katseil puutüvede läbilõikamist umbes 16 900 korda, kusjuures eri katsetega püüti selgitada edukaimalt töötava hammastusega saed ja sobivaim saagide pikkus ning teostati võrdlus ühe- ja kahemehesaagide töö vahel. Ühtlasi selgitati katsete varal saagide hooldamise küsimust. Katsetel ja raietöölise ning tööjuhtide lühikursuste läbiviimisel kui ka raietöödel töolistelt ning tööjuhtidelt

saadud väärtuslikke tähelepanekuid võimaldus autoril võrrelda ja täiendada 1938. a. sügistalvel vastaval õppekäigul Rootsis, Saksamaal ja Soomes, kust saadud tähelepanekud ei võimalda erilist heameelt meil raietöödel kasutatavate tööriistade tüüpide osas, küll aga on võimalus öelda, et meie raietöolistest on paljud head ja osavad saeteritajad.

Raietööriistade liikide hulk on aastakümnete vältel tunduvalt suurenenud ning praeguseks on välja kujunenud terve rida eri töödeks sobivaid ja vajalikke tööriistu. Samuti on välja kujunenud küllaldaselt raietööriistade korrashoiu vahendeid ning tööriistade korrashoiu viisid. Tööriistade tundmine ja nende korrastamise ning kasutamise oskus võimaldavad raietöödel suuremat tööjõudlust ja töötasu ning aitavad sellega kaasa raieplaanide kiiremaks täitmiseks ja tööliste heaolu süvendamiseks.

Käesolevas raamatus võetakse arutluse alla raietööl kasutatavad ja kasutamiseks soovitatavad tööriistad ning nende korrashoid. Nimetatud küsimustes püüab raamat anda vajalikku selgitust.

Raietöolistele, kelledelt käesolevas töös käsitletud üksikküsimuste kohta on saadud väärtuslikke näpunäiteid, eriti aga raietöölisele Karl S a a r'ele, ütlen palju tänu.

Katsete süsteemi kujundamisel ja oskussõnade tuletamisel on kaasa aidanud prof. dr. Kaarel V e e r m e t s ja katsete teostamisel üliõpilased Guido T o o v e r e ning Adolf V a k k e r, kelledele palju tänu.

Tõhusa kaastööga eri küsimuste läbiarutamisel ja sõnastamisel aitas käesoleva töö koostamisel kaasa metsamees Alfred T r e f f n e r ning tulusaid näpunäiteid andsid metsateadlased Karl K e e r d o j a ja Rudolf K r u u s e. Jooniste viimistlemisega on kaasa aidanud tehnik Voldemar L o i g o.

Palju tänu kõigile kaastöolistele, kellede asjatundlikkus ja heatahtlik suhtumine käesolevasse töösse on võimaldanud raamatu koostamise.

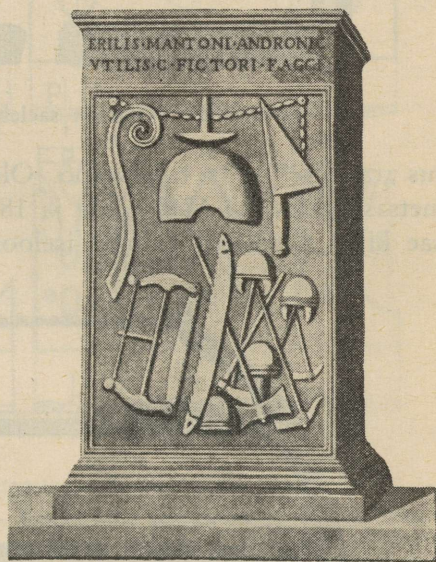
Loodan, et käesolev töö aitab kaasa raietöö edukuse tõstmiseks ja võimaldab asjast huvitatuile käsitletud küsimustesse süveneda küllaldase põhjalikkusega, milline soov katsete ajal peegeldus ka katseil kaasatöötanud raietöölise Johannes K o n t o, Arnold M a a s i k' u, Karl M e t s o n' i, August P a p p e l' i, Ernst P i h l a k' u, Voldemar P i i s k o p' i ja varem mainitud Karl S a a r' e sõnavõttudes.

Tallinnas, oktoobris 1940. a.

V. Ritslaid.

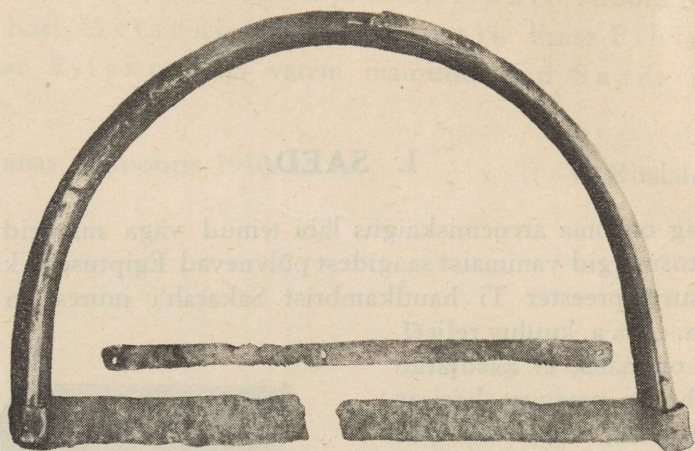
## I. SAED.

Saag on oma arenemiskäigus läbi teinud väga mitmeid järke. Mälestusmärgid vanimaist saagidest põlvnevad Egiptusest, kus näiteks surmapreester Ti haudkambrist Sakarah'i juures on leitud 2700. a. e. m. a. kuuluv reljeef, millel on näha, et kasutatud sae leht on praeguse käsisaie lehe taoline, kuna sae pea asemel on lihtne kõver käepide. Rooma ajast on säilinud Domitianuse (valitses 81.—96. a. m. a. j.) päevilt altari-kivi, millel leiduval reljeefil (joon. 1) on muude tööriistade hulgas ka üks kahemehe- ja üks raamsaag. Viimane on kujult kaunis sarnane meil kasutatava ühemehe-raamsaega. Hulgalistest muinasleidudest on selgunud vanemate saagide lihtne väljatöötus ja see, et nad olid tavalise kolmnurkhammastusega. Keerulisema hambakujuga sae algkuju on arvatavasti pärit Leonardo da Vinci'lt, kelle märkmikust on leitud kahekordse kroonhammastusega (M) sae joonis, millele on alla kirjutatud „Kahekordne saag, mis tõugates ja tõmmates töötab“ (märkmik on pärit aastaist 1488—1497).



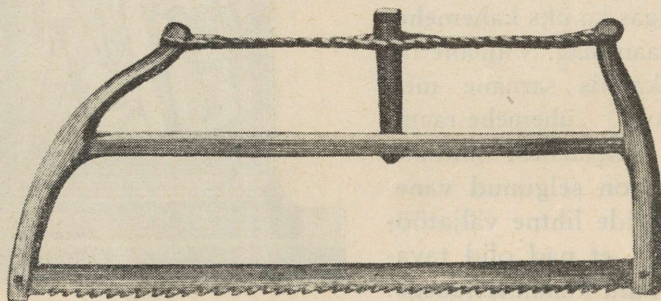
Joon. 1. Kaks saagi Rooma altari-kivil 90. a. m. a. j.

Metsaülestöötamisel on saag Kesk-Euroopas kasutamisele võetud alles 1840-ndail aastail, kuna varem kasutati üksnes kirvest. Seda asjaolu iseloomustab ka metsaülestöötamise rahvapärane nime-



Joon. 2. Pronksist saelehega vibusaag Egiptusest.

tus „raietöö“ — s. t. kirvetöö. Olemasolevail andmeil hakkas meil metsasaag levima 1840-ndate ja 1870-ndate aastate vahel. Metsasaag hõlmas tarvituselevõtmist iseloomustab seegi asjaolu, et Saare-

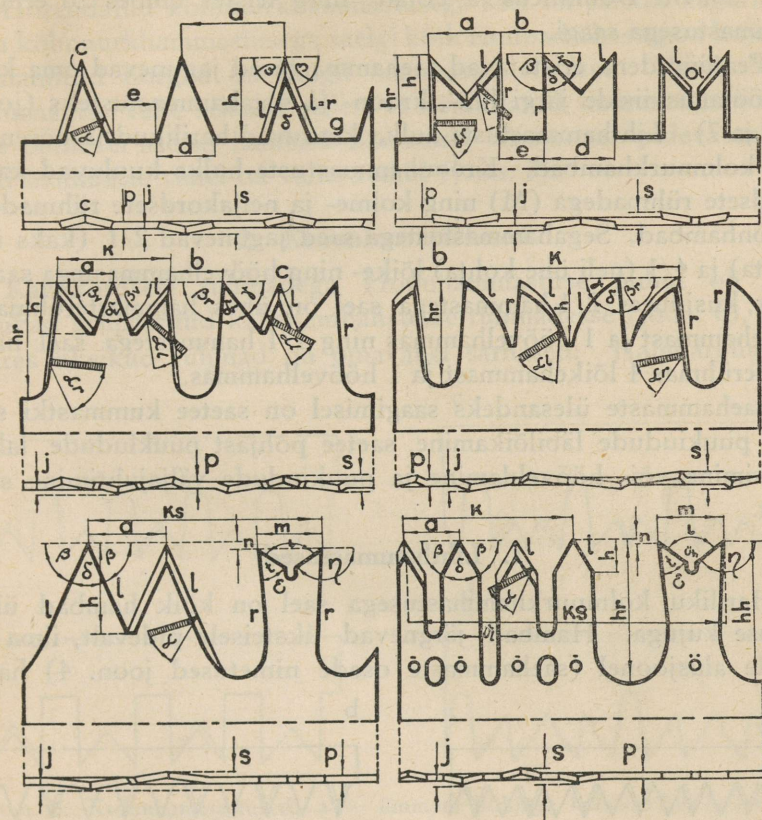


Joon. 3. Prantsuse tislari raamsaag 1763. a.

maal, Alutaguses, Võrumaal ja mujal leidub veel praegu ehitisi, millede rajamisel ei ole saagi kasutatud.

Aja jooksul on välja kujunenud mitmesugused saeliigid, mis erinevad nende kasutamise viisi ja kuju poolest.

Sae tähtsaim osa on saeleht, mille alumine äär on varustatud hammastega. Saelehe ülemist äärt nimetatakse saelehe seljaks ja saelehe pindu — külgedeks.



Jo o n. 4. Saehammaste osade nimetused.

a — hambavahe löikekülgedelt, b — hambavahe puhastuskülgedelt ja hambarühmade vahe, c — hambarind, d — hamba alus, e — hammaste ja hambarühmade vahe alusjoonelt, g — hammaste (hambarühmade) vahe ruumi põhi, h — hamba kõrgus, hr — hambarühma kõrgus, hh — hõovelhamba kõrgus, j — jagu, k — löikehammade rühma (krooni) laius, ks — segahammaste rühma laius, l — löikekül, m — hõövli vahe, o — löhe (ol — löikehamba löhe, oh — hõovelhamba löhe), n — hõovli sügavus, p — saelehe paksus, r — puhastuskül, s — saetee laius, t — hõovli tera, ö — löikehammas, õ — hõovelhammas,  $\alpha$  — teritusnurk ( $\alpha l$  — löikekülje teritusnurk,  $\alpha r$  — puhastuskülje teritusnurk),  $\beta$  — esinurk ( $\beta r$  — puhastuskülje esinurk,  $\beta v$  — vahehamba esinurk),  $\gamma$  — kallaknurk,  $\delta$  — teravusnurk ( $\delta r$  — puhastuskülje-lähedase hamba teravusnurk,  $\delta v$  — vahehamba teravusnurk),  $\varepsilon$  — hõovli teritusnurk,  $\iota$  — hõovli vahe nurk,  $\eta$  — hõovli löikenurk.

## A. SAAGIDE HAMMASTUSED.

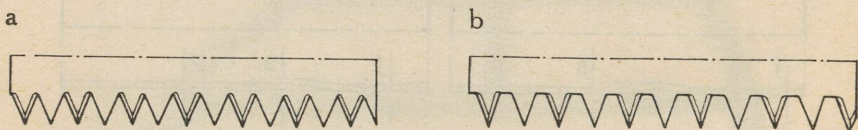
Saehammastusi tehakse väga erineva kuju ja suurusega. Rootsis, Sandvikenis, valmistatakse näiteks umbes 120 ja Saksa vabrikus „David Dominicus ja Pojad“ ning teistes umbes 20 erineva hammastusega saagi.

Peatüüpidenä eristatavad saehammastused jagunevad oma kuju ja töötamisviiside järgi liht-, kroon- ja segahammastusteks (joon. 5, 6 ja 7). Lihthammastuste hulka kuuluvad harilikud ja hõrendatud kolmnurkhambad. Kroonhammastuste hulka kuuluvad kahekordsete rühmadega (M) ning kolme- ja neljakordsete rühmadega kroonhambad. Segahammastustega saed jagunevad 2/1 (kaks ühe kohta) ja 4/1 (neli ühe kohta) löike- ning hõövelhammastega saagideks, kusjuures 2/1 hammastega sael on ühes hammasterühmas 2 löikehammast ja 1 hõövelhammas ning 4/1 hammastega sael hammasterühmas 4 löikehammast ja 1 hõövelhammas.

Saehammaste ülesandeks saagimisel on saetee kummaski servast puukiudude läbilõikamine, saetee põhjast puukiudude lahti-kratsimine või -hõöveldamine ja puukiudude väljajuhtimine saettest.

### 1. Lihthammastused.

Hariliku kolmnurkhammastusega sael on kõik hambad ühesuguse kujuga. Hambad järgnevad üksteisele pidevalt, ilma et nende alusjoonel (saehammaste osade nimetused joon. 4) ham-



Joon. 5. Lihthammastused. a — harilik kolmnurkhammastus, b — hõrendatud kolmnurkhammastus.

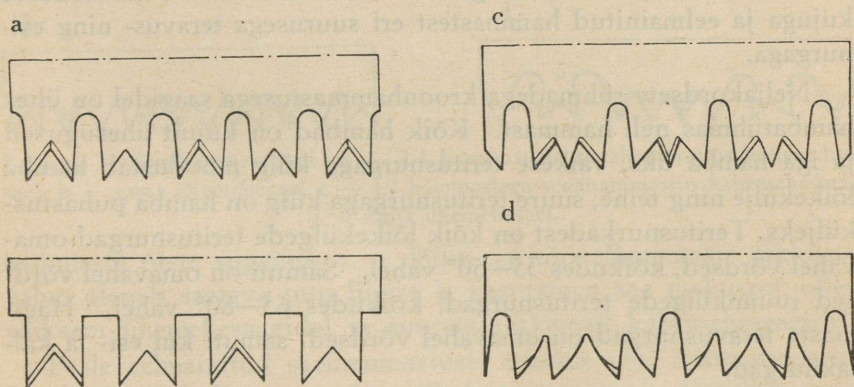
maste vahel oleks vahet. Kõigi hammaste teravusnurgad on omavahel võrdsed. Samuti on omavahel võrdsed esi- ja teritusnurgad. Mida suurem on esinurk, seda paremini saag töötab. Seejuures aga peab teravusnurgale jääma niisugune suurus, et hambaotsal oleks küllalt vastupidavust. Samuti — mida väiksem on teritusnurk, seda paremini lõikab saehammas puukiude läbi, aga liiga väikese teritusnurga puhul on hambarind suure kaldega ega rebi rahuldavalt puu-

kiude lõiketee põhjast lahti. Ka jääb väga väikese teritusnurga korral hamba ots liiga nõrgaks. Olenevalt saelehe materjalist ja saetava puu liigist kõigub teritusnurk 45—75° vahel.

Hõrendatud kolmnurkhammastusega sael on samuti nagu hari-liku kolmnurkhammastusega saelgi kõik hambad ühesuguse kujuga; eelmainitud nurgad on kõigil hammastel võrdsed. Nende kahe hammastuse vahe seisneb selles, et kõrgendatud kolmnurkhammastuse puhul ei asetse hambad hammaste alusjoonel pideva reana, vaid hammaste vahel on vaheruumid (joon. 5).

## 2. Kroonhammastused.

Kahekordsete rühmadega kroonhammastuse puhul on saehambad grupeeritud kahehambalistesse rühmadesse (joon. 6), kusjuures üksikud rühmad on omavahel sarnased. Hambarühmade



Joon. 6. Kroonhammastused. a — ümmara põhjaga kahekordne kroonhammastus, b — kantpõhjaga kahekordne kroonhammastus, c — kolmekordne kroonhammastus, d — neljakordne kroonhammastus.

vahel olevate vaheruumide põhi on kas kandiline või ümmargune. Hambarühmas olevate hammaste sisemiste külgede, nn. lõikekülgede teritusnurgad on väiksemad kui hambarühma välimiste, nn. puhastuskülgede teritusnurgad. Seejuures on sisemiste lõikekülgede ülesandeks puukiudude läbilõikamine ja puhastuskülgede ülesandeks puukiudude väljajuhtimine lõiketeelest. Saksa andmeil võetakse kahekordsete rühmadega kroonhammastuste lõikekülgede teritusnurgad, nagu lihthammastusega saagidel, pehmetele puuliiki-

dele 60° ja kõvadele 75°. Soovitavaks peetakse aga kasutada lame-damaid lõikekülgede teritusnurki. Puhastuskülje teritusnurga suurus samadel andmetel soovitatakse võtta 80—85°. Sellel hammastusel on üksikhammaste esinurgad samuti kui teravusnurgad võrdsed. Juurde tuleb selle hammastuse puhul hamba lõikekülje ja hammaste otste joone vaheline nurk, nn. kallaknurk, mis koos teravusnurgaga moodustab saehamba lõikenurga.

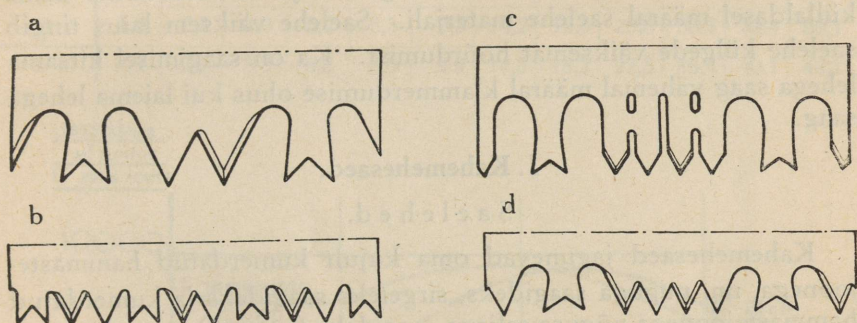
Kolmekordsete rühmadega kroonhammastusega saagidel on igas hambarühmas kolm hammast, kusjuures hammaste rühmad on täiesti sarnased. Äärmiste hammaste puhastuskülgede teritusnurgad on nagu kahekordsete kroonhammastega saagidel suuremad äärmiste hammaste lõikekülgede ja vahehammaste teritusnurkadest, mis on väiksemad ja omavahel võrdsed. Hambarühmas äärmiste hammaste teravusnurgad on omavahel võrdsed, samuti kui nende hammaste esi- ja kallaknurgad. Vahehambad on sümmeetrilise kujuga ja eelmainitud hammastest eri suurusega teravus- ning esi-nurgaga.

Neljakordsete rühmadega kroonhammastusega saagidel on ühes hambarühmas neli hammast. Kõik hambad on kujult ühesugused ja iga hamba üks, väikese teritusnurgaga külg moodustab hamba lõikekülje ning teine, suure teritusnurgaga külg on hamba puhastusküljeks. Teritusnurkadest on kõik lõikekülgede teritusnurgad omavahel võrdsed, kõikudes 35—50° vahel. Samuti on omavahel võrdsed ruumikülgede teritusnurgad, kõikudes 65—80° vahel. Hammaste teravusnurgad on omavahel võrdsed, samuti kui esi- ja kallaknurgad.

### 3. Segahammastused.

Segahammastusega saagidel on kahesugused hambad — lõike- ja hõövelhambad (joon. 7). Lõikehambad on lihthammastusega sae hammaste taolised, selle erinevusega, et nende teritusnurk on väiksem — Saksa andmeil hea saematerjali puhul 35°. Seda suurt ei peeta aga päris kindlaks, vaid see oleneb saematerjali headusest ja saetava puu kõvadusest. Lõikehammaste puhul on väikese teritusnurga kasutamine võimalik seetõttu, et nende hammaste ülesandeks on vaid puukiudude läbilõikamine, kuna saepuru lahtikratsimine või -hõöveldamine saetee põhjast ja saeteest väljajuhtimine on hõövelhammaste ülesandeks. Hõövelhammastele on mai-

nitud ülesannete täitmiseks antud vajalik kuju. Lõikehammaste poolt läbilõigatud puukiudude saetee põhjast lahtihööveldamise ülesannet täidavad hõovelhammaste hõövliterad ja puulaastude, s. t. saepuru väljajuhtimist saeteest toimetavad hõovelhammaste saelehe külgedega risti olevad küljed. Lõikehambad suruvad saelehe raskusest tingitult saagimisel nende all olevad puukiud alla-poolle. Et aga puukiud hõovelhammaste kohal tõusevad algseisu tagasi, siis peavad hõovelhambad lõikehammastest lühemad olema. Vastasel korral nad rebiksid lahtilõikamata puukiude. Hõovel-



Joon. 7. Segahammastused. a — 2/1 hammastega segahammastus kahemehe-sael, b — sama ühemehe-sael, c — 4/1 hammastega segahammastus kahemehe-sael, d — sama ühemehe-sael.

hammaste otste sügavus, s. o. lõike- ja hõovelhammaste pikkuste vahe, oleneb saetava puu liigist ja kasutatava sae raskusest, olles väiksem ühemehe-saagidel ja suurem raskemal kahemehe-saagidel.

Peale eelmainitud saehammastuste tehakse veel mitmesuguseid kombineeritud hammastusi, milledest mainitagu teravikkudena lõikehammaste vahele asetatud nn. puhastushammastega segahammastust.

## B. METSASAAGIDE LIIGID.

Metsaülestötamisel kasutatavad saed jagunevad kahemehe- ja ühemehe-tööriistana kasutatavaiks saagideks.

Kahemehe-tööriistana kasutatakse käepidemetega ja vibuga saage. Ühemehe-saed jagunevad vibu- ja raamsaagideks ning käsi-saagideks (vukssaagideks).

Saagide vaatlemisel on oluline tähelepanu pöörata saelehe kujule, pikkusele, paksusele, laiusele, saelehe materjali headusele, saelehe väljatõutusele ja sae hammastusele.

Saelehe kuju peab olema niisugune, et ta võimaldaks saega töötamisel selle mugavat käsitlemist.

Saelehe pikkus peab olema niisugune, et ta sobiks saetavate puude jämedusele, oleks sobivaim tööliste poolt käsitlemiseks ja võimaldaks suurimat tööedukust.

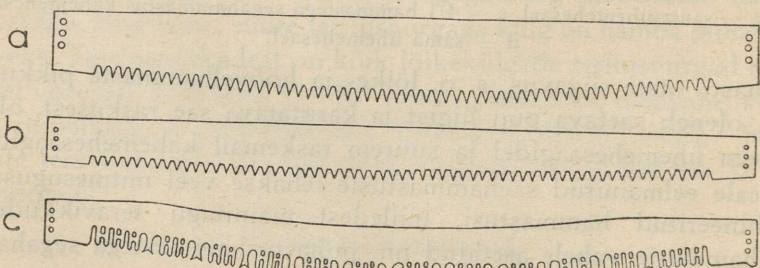
Saeleht peab olema võimalikult õhuke, et säästa asjatut puidu kadu. Paksuse alampiiri määrab saelehe tugevuse vajadus.

Saelehe laius on erinev, olenevalt sae liigist. Ta valitakse küllalt suur, et anda saelehele head tugevust ja et kulumiseks oleks küllaldaselt määralt saelehe materjali. Saelehe väiksem laius tingib saelehe külgede väiksemat hõõrdumist. Ka on saagimisel kitsama lehega saag vähemal määralt klammerdumise ohus kui laiema lehega saag.

### 1. Kahemehesaed.

#### Saelehed.

Kahemehesaed jagunevad oma kujult kumerdatud hammastejoonega, nn. puguga saagideks, sirgeteks saagideks ja kumerdatud hammastejoonega nõgusa seljaga saagideks (joon. 8).



Joon. 8. Kahemehesaagide lehed. a — puguga saeleht, b — sirge hammastejoonega saeleht, c — puguga nõgusa seljaga saeleht.

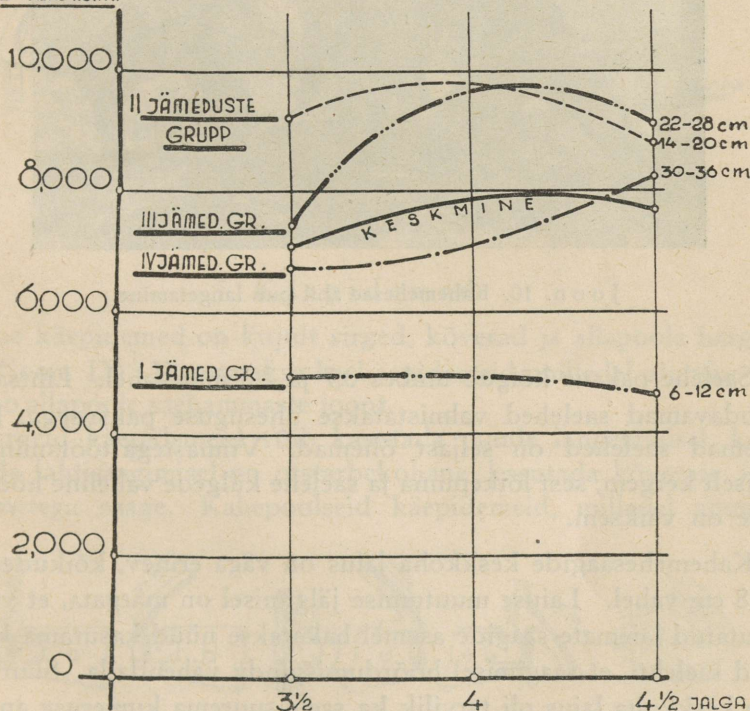
Kahemehesaagide pikkused Nõukogude Liidu vabrikute tooteil erinevad osalt 20- ja osalt 25-cm astmetena, alates 1050 mm, s. o. umbes  $3\frac{1}{2}$  jalast, Rootsi vabrikute tooteil  $\frac{1}{2}$ -jalaste astmetena, alates  $3\frac{1}{2}$  jalast, ja Saksa vabrikute tooteil 10-cm astmetena, alates 900 mm, s. o. umbes 3 jalast. Sobiva kahemehesaie pikkuse selgitamiseks on Eesti Metsatööstuse poolt Tudu metskonnas korraldatud katseil võrreldud  $3\frac{1}{2}$ , 4 ja  $4\frac{1}{2}$  jala pikkuse kahemehesaie töö-

edukust. Saagimist teostati eri jämedusega haavapuudega, kusjuures tehti kokku 792 lõiget. Katsete tulemustest annavad pildi alltoodud tabel (1. tabel) ja graafik (joon. 9).

1. tabel

Sae pikkus jalgades	Saagimiskoha läbimõõd sentimeetrites											
	6	8	10	14	16	18	22	24	26	30	32	34
	Läbisaagimise aeg sekundites											
3½	1,5	2,1	3,5	5,7	7,0	10,2	17,7	22,6	27,2	37,0	47,8	51,6
4	1,2	2,3	3,0	5,2	6,5	9,5	14,2	16,5	20,3	33,3	39,4	50,1
4½	1,4	2,2	3,3	6,3	8,0	9,9	14,5	18,2	22,3	36,4	40,1	42,1

LÄBILOIKEPIND  
M<sup>2</sup> TUNNIS  
2 MEHE KOHTA



Joon. 9. Eripikkuste kahemehesaagidega erijämeduste puude saagimise töö-tulemused.

Katsetega on selgunud, et 4-jalase saega samajämeduste löikekohtade läbisaagimiseks on, võrreldes teiste saepikkustega, kulunud kuni 32 cm jämeduste löikekohtade läbisaagimisel kõige vähem aega. Kõige jämedama, katsesaagimisel saetud 34 cm jämeduse löikekoha saagimisel on töö teostunud kõige kiiremini 4½-jalase saega. Seega töö on toimunud väiksemate puujämeduste puhul edukamalt 4 jala, s. o. 1220 mm pikkuse saega, kuna jämedamate puude saagimisel suuremat tööedukust võimaldab 4½-jalane, s. o. 1370-mm saag.



Joon. 10. Kahemehesae abil puu langetamine.

Saelehe paksus kõigub umbes 0,7 ja 2,0 mm vahel. Lihtsamad ja odavamad saelehed valmistatakse ühesuguse paksusega, kuna paremad saelehed on seljast õhemad. Viimastega töötamine on üldiselt kergem, sest löikepinna ja saelehe külgede vaheline hõõrdumine on väiksem.

Kahemehesaagide keskkoha laius on väga erinev, kõikudes 6,5 ja 18 cm vahel. Laiuse muutumise jälgimisel on märgata, et varem kasutatud laiemate saagide asemel hakatakse nüüd kasutama kitsamaid saelehti, et saagimisel hõõrdumispindu vähendada. Suur saelehe keskkoha laius oli tarvilik ka saele suurema kumeruse andmiseks. Selle võimaldamiseks valmistatakse kitsaste saelehtede puhul saelehed seljast nõgusad.

Kahemehesaagidel tavaliselt esi-  
neva pugu tarvidus on tingitud saa-  
gistehnikast. Puude langetami-  
sel ei ole pugu tarvilik, küll aga  
lamavate puude saagimisel (tüvede  
lahtisaagimisel), kus suure puguga  
saagide kasutamisel ei ole tarvis  
puud kõrgemale esemele tõsta, vaid  
sae pugu võimaldab ka tihedalt  
maa peal lamava puu läbisaagimist.



Joon. 11. Kahemehesae abil puu-  
tüve lahtisaagimine.

Hammastejoone kumeruse raadius kahemehesaagidel kõigub 1250  
mm kuni lõpmatuseni.

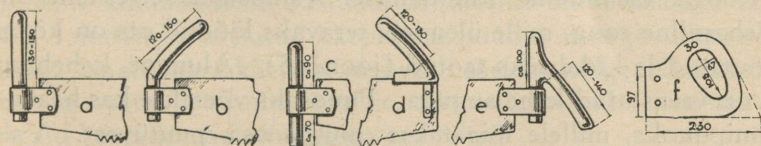


Joon. 12. Sae osade ja mõõtude nimetused.

### Käepidemed.

Sae käepidemed on kujult sirged, kõverad ja allapoole hargnevad (joon. 13). Kasutatakse ka käepidemeid, millel alumine ots ulatub allapoole saehammaste joont.

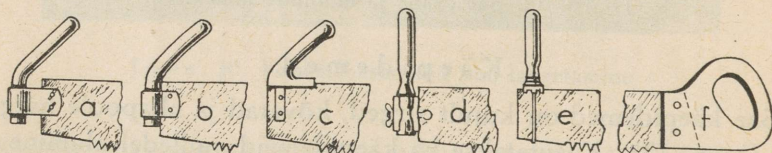
Sirgeid käepidemeid võib kasutada puude langetamisel, kuna tüvede lahtisaagimisel on otstarbekohane kasutada kõverate käepidemetega saage. Kahepoolseid käepidemeid, millel alumine



Joon. 13. Eri kujuga käepidemed. a — sirge käepide, b — kõver käepide, c — sirge kahepoolne käepide, d — kõver, lehe peale asetatud käepide, e — alla-  
poolse hargnev käepide, f — väljalõigatud käepide.

ots ulatub allapoole silmust, kasutatakse peamiselt puude langetamisel, kusjuures ühe käega hoitakse ülemisest ja teisega alumisest käepideme otsast. Allapoole hargnev käepide valmistatakse haralisest oksast. Need käepidemed on eelistatavad seepärast, et säärasega varustatud saagi saab kasutada hästi nii puude langetamisel kui ka tüvede lahtisaagimisel. Nõukogude Liidus on Jelissejevi poolt kombineeritud kahemehesaele nn. väljalõigatud käepidemed, mis sarnanevad käsisaie peaga. Sääraste käepidemete kasutamisel on välditud saelehe ebahühtlane pinge sellega, et jõurakendus on saehammaste joone lähedal. Käepidemete mõõdud on antud joonisel 13.

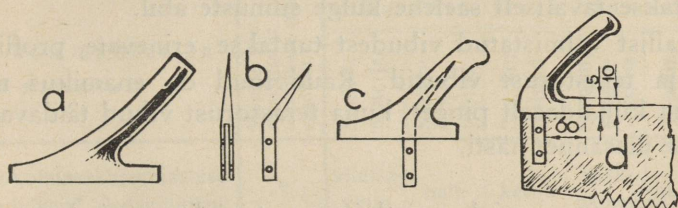
Käepidemete saelehe külge kinnitamise viisides eristatakse kinnitamist silmusega, rooga ja kinnituskruvidega (joon. 14). Käepideme kinnitamisel silmusega silmus kas needitakse või pannakse kruvidega saelehe külge. Seejärel asetatakse silmuse õõnde käepide, mis kinnitatakse kiiluga. Müügil olevate silmuste kasutamisel jääb käepide saelehe otsast kaugemale ja ta ei ole küllalt kindlalt saelehega ühendatud. Tugevama ühenduse saamiseks on otstarbekohane silmust lühendada ja teha uued neetide või kruvide augud, asetades käepideme täiesti vastu saelehe otsa.



Joon. 14. Käepidemete erinevaid kinnitusviise. a — silmusega kruvitult, b — silmusega needitult, c — rooga needitult, d — kinnituskruviga saelehe otsast, e — kinnituskruviga saelehe pealt, f — kruvidega saelehe otsast.

Rooga käepideme kinnitamisel valmistatakse esmalt rauast kaheharuline roog, mille ülemine, teravaks löödud ots on kõveraks painutatud ja kidaliseks taotud (joon. 15). Alumine, kaheharuline osa on varustatud kahe auguga. Puuosaks võetakse kas haava- või männipuuoks, millele lõigatakse juurde osa puutüvest. Valmis-tehtult jääb oks käepidemeks ja tüveosa käepideme aluseks, mis kaitseb töötamisel sõrmi saelehe ülemise terava serva eest. Käepideme alumine osa tehakse tasaseks ja lõigatakse pikisuunas sisse

umbes 5 mm sügavune saelõige. Seejärel lüüakse roog käepidemesse, milleks puuosa keedetakse pehmeks või aetakse roog tulusiks. Roo käepideme külge kinnitamise järel tuleb käepide puhalt välja töötada ja käepideme aluse esimene osa lühemaks lõigata (umbes 60 mm roost ettepoole). Aluse tagumine osa saetakse harilikult maha pärast käepideme kinnitamist saelehe külge, sest vastasel korral võib käepide saelehe külge asetamisel lõheneda. Kasutatava roo kummagi haru paksus peaks olema umbes 3 mm ( $\frac{1}{8}$ "") ja laius umbes 15 mm ( $\frac{5}{8}$ ""). Roog kinnitatakse saelehe külge neetide või kruvikeste abil. Käepideme kinnitamine rooga on raske, aga käepideme ühendus saelehega on hästi tugev ja kindel.



Joon. 15. Rooga kinnitatava käepideme valmistamise järke. a — käepideme materjal (oks), b — käepideme kinnitamise roog kahes vaates, c — valmis käepide rooga, d — saelehe külge kinnitatud käepide.

Käepidemete kinnitamiseks kinnituskruvidega kasutatakse erisuguseid vabrikutooteid, millede abil saab käepidet saelehe külge kinnitada kas saelehe otsast või pealt. Saelehe otsa kinnitamisel asetatakse auguga käepide kahe kumerdatud kinnitusplaadi vahele ja aukudest asetatakse läbi polt, mille ühe otsa küljes on neet. Viimane asetatakse saelehe otsas olevasse auku ja kruviga keerates surutakse käepide tihedalt vastu saelehe otsa. Selle kinnituskruviga on võimalik käepidet saelehe tasapinnale asetada ka ristiseisu. Saelehe pealt käepideme kinnitamiseks kasutatava, saelehte ümberhaarava kinnituskruvi mutter on asetatud käepideme puuosa sisse ja viimase keeramisega kinnitatakse käepide tugevasti saelehe külge. Kinnituskruvidest on vastuvõetavaim esimene, sest sellega saab kinnitada ka kõveraid käepidemeid, viimasega aga mitte.

Käepidemeist vähemalt üks peaks asetatama saelehe külge, kas kruvidega kinnitatud silmuse, roo või kinnituskruvide abil, et käepidet oleks võimalik kergesti ja kiiresti saelehe küljest ära võtta.

See on tarvilik juhtudel, kus puu ebakorrapärase langemise või lahtisaagimisel tüve pöördumise korral saag on murdumise hädaohus. Säärasel juhul tuleb käepide lahti võtta ja saag lõiketeest välja tõmmata.

Käepidemed valmistatakse kasest, saarest, pihlakast, vahtrast, haavast või männist ning erandjuhtudel kuusest.

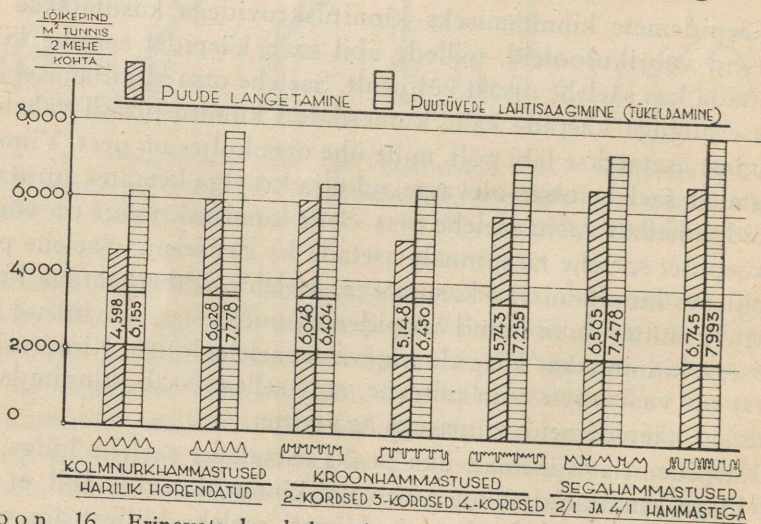
### Kahemehesaagide vibud.

Õhemate ja kitsamate kahemehesaagide pingutamiseks kasutatakse kas puust või metallist valmistatud vibusid. Puuvibu valmistatakse künnapuust, toomingast, kuusest, kadakast või kasest ja kinnitatakse tavaliselt saelehe külge silmuste abil.

Metallist valmistatud vibudest tuntakse erinevate profiilidega rauast ja terastorst vibusid. Raudvibud on enamikus nõrgad ega anna küllaldaselt pinget, kuna terastorst vibud täidavad pingutamise ülesannet hästi.

### Kahemehesaagide sobivus tööks eri hammas- tuste järgi.

Saagide tööks sobivuse katseil, mida korraldati Tallinnas Eesti Metsatööstuse küttepuudelaos ja Tudu metskonnas, selgitati eri-



Joon. 16. Erinevate hambakujudega kahemehesaagide töötulemused.

nevate hammastustega saagide tööedukust. Tallinnas küttepuude-laos saeti 24 seitsme eri hammastusega saega kasepuunotte, kusjuures tehti kokku umbes 7490 lõiget. Tudu metskonnas tehti proovisaagimist kõigi meil esinevate tähtsamate puuliikidega, teostades seitsme eri hammastusega kahemehesaega kokku umbes 2700 proovilõiget. Viimaste katsete tulemused on toodud graafikus (joon.16). Katseil tööedukuse ajalise jälgimise kõrval selgitati tööliste kaasabil iga eri sae kohta selle materjali headus, saelehe väljatootus, sae korrashoiu ja saagimise kergus-raskus ning sae töötamine oksas. Tulemuste kokkuvõte on antud alltoodud tabelis (2. tabel).

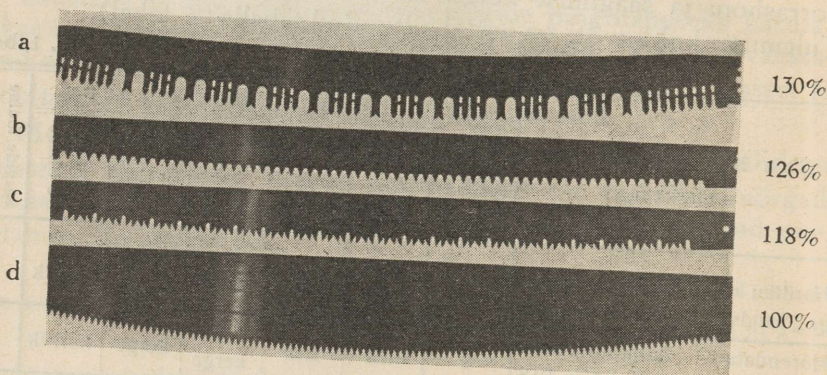
2. tabel

Sae hammastus ja nimetus	Saagide paremusjärjestus tööedukuse seisukohalt	Katsetööliste hinnang					Saagide üldine paremusjärjestus
		Saelehe materjal	Saelehe välja-töötus	Sae kor-rashoid	Saagimise kergus-raskus	Töötamine oksas	
Hariliku kolmnurkhammastusega „Sandviken“ (kalamärgiga)	7	viletsa-võitu	halb	kerge	kesk-pärane	harilik	4
Hõrendatud kolmnurkhammastusega „Sandviken“ nr. 218	2	hea	hea	v. kerge	kerge	harilik	2
Kahekordse kroonhammastusega „Sandviken“ nr. 220	5	kesk-pärane	hea	kesk-pärane	v. raske	—	7
Kolmekordse kroonhammastusega „Sandviken“ nr. 220	6	halb	viletsa-võitu	kesk-pärane	raske	—	6
Neljakordse kroonhammastusega EIA	4	v. hea	v. hea	kesk-pärane	v. kerge	harilik	3
Segahammastusega 2/1 lõikeja hõovelhammastega „Sandviken“ nr. 901	3	v. hea	v. hea	kerge	kerge	hüppab	5
Segahammastusega 4/1 lõikeja hõovelhammastega „Sandviken“ nr. 915	1	hea	v. hea	kerge	kerge	harilik	1

Saagide üldise paremusjärjestuse selgitamiseks on aluseks võetud katsete varal selgitatud saagide tööedukuse järjestus, kusjuures katsetöölistelt saadud hinnanguist on eriti arvestatud saagimise ja sae korrashoiu kergust-raskust ning seda, kuidas saag töötab oksas. Järgnevalt on sae paremusjärjestuse määramisel arvestatud saelehe materjali headust ja saelehe väljatootust.

Toodud seisukohtade kohaselt kujunes kahemehesaagide üldine paremusjärjestus järgmiseks:

- 1) Segahammastusega 4/1 hammastega „Sandviken“-saag nr. 915.
- 2) Hörendatud kolmnurkhammastusega „Sandviken“-saag nr. 218.
- 3) Neljakordse kroonhammastusega EIA-saag.



Joon. 17. Võrdlussaag ja sellest paremad kahemehesaed. a — segahammastusega 4/1 löike- ja hõövelhammastega kahemehesaag, b — hörendatud kolmnurkhammastusega kahemehesaag, c — neljakordse kroonhammastusega kahemehesaag, d — hariliku kolmnurkhammastusega kahemehesaag (võrdlussaag).

- 4) Hariliku kolmnurkhammastusega „Sandviken“-saag (kalamärgiga).
- 5) Segahammastusega 2/1 hammastega „Sandviken“-saag nr. 901.

6) Kolmekordse kroonhammastusega „Sandviken“-saag nr. 220.

7) Kahekordse kroonhammastusega „Sandviken“-saag nr. 220.

Katsetega on selgunud, et kahemehesaagidest meil peamiselt tarvitusel olnud harilikest kolmnurkhammastusega saagidest on paremad 1) segahammastusega 4/1 löike- ja hõövelhammastega, 2) hörendatud kolmnurkhammastusega ja 3) neljakordse kroonhammastusega saed. Nende saagidega kindlaksmääratud aja väitel läbisaetud löikepindade protsendivahekorrad on antud järgnevas tabelis (3. tabel ja joon. 17), kusjuures võrdluse aluseks on

3. tabel

Sae paremus- järjestus	Sae hammastus ja nimetus	Töötule- muste % vahakord katsete andmeil	Saelehe				Sae hambarühmad				Sae hamblad			
			Raskus käepi- deme- teta kg	Üldine pikkus	Laius keskelt otstest	Paksus hammaste joonelt seljast	Arv	Rühmas lõikeh. hõövelh.	Kõrgus	Laius	Vahe laius	Arv lõikeh. hõövelh.	Kõrgus rühma	Vahe otsmistel keskmistel
1.	Segahammastu- sega 4/1 ham- mastega „Sand- viken“ nr. 915	129,86	1,405	1370	$\frac{110}{90}$	$\frac{2,02}{1,30}$	11	$\frac{4}{1}$	38	81	22	$\frac{56}{10}$	40 (9)	15
2.	Hõrendatud kolmnurkham- mastusega „Sand- viken“ nr. 218	126,37	0,920	1220	$\frac{85}{74}$	$\frac{1,50}{0,97}$	—	—	—	—	—	66	14	16
3.	Neljakorde kroonhammas- tusega EIA	117,87	0,825	1186	$\frac{83}{67}$	$\frac{1,45}{1,17}$	22	4	17	38	9	88	11	$\frac{11}{17}$
4.	Hariliku kolm- nurkhammastu- sega „Sandviken“ (kalamärgiga)	100	1,165	1069	$\frac{155}{109}$	$\frac{0,98}{0,93}$	—	—	—	—	—	95	12	10

võetud 100%-na hariliku kolmnurkhammastusega „Sandviken“ (kalamärgiga) kahemehesae töötulemus. Samas tabelis on antud ka mainitud paremaks osutunud saagide mõõdud.

Selgunud andmeist on näha, et parimaks osutunud segahammastusega 4/1 hammastega (höövelhammastega) saag on töös ligi  $\frac{1}{3}$  edukam harilikust kolmnurkhammastusega saest. Tunduvalt suurem tavalise sae tööst on aga ka hõrendatud kolmnurkhammastusega ja neljakordse kroonhammastusega sae tööedukus, mis kohustab enam tähelepanu pöörama nendele saagidele, et vältida asjatut tööjõu kulutamist ja tõsta töö produktiivsust.

## 2. Ühemehesaed.

Vibu- ja raamsaed.

Saelehed. Ühemehesaagide lehtedest on ühed sirge hammastejoonega, nn. sirged saelehed, ja teised kumerdatud hammastejoonega, nn. puguga saelehed.



Joon. 18. Vibusaega töötamine puu langetamisel.

Ühemehesae lehe pikkus Rootsi vabrikute tooteil algab 3 jalast ja suureneb  $\frac{1}{4}$ -jalaste astmetena.

Saksa vabrikute tooteil on saelehe kõige väiksemaks pikkuseks 700 mm ja pikkused erinevad osalt 5- ja osalt 10-cm astmetena.

Ühemehesae sobiva pikkuse selgitamiseks tehti eespoolmainitud katseil 3,  $3\frac{1}{4}$  ja  $3\frac{1}{2}$  jala pikkuste ühemehesaagidega mitmesuguse jämedusega löikekohtade läbisaagimisel kokku 792 löiget, kusjuures saadi järgmised andmed (4. tabel):

Sae pikkus jalgades	Saagimiskoha läbimõõt sentimeetrites											
	6	8	10	14	16	18	22	24	26	30	32	34
	Läbisaagimise aeg sekundites											
3	1,2	2,3	4,1	7,7	11,0	15,1	24,9	30,1	39,2	64,0	75,5	87,0
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1,0	2,2	3,6	7,0	10,9	15,4	24,8	33,0	47,8	60,1	72,8	86,9
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,3	2,4	3,8	9,9	13,5	19,9	29,0	43,7	54,8	71,4	86,6	99,3

Katsete andmeist selgub, et üldiselt parimaid töötulemusi on andnud 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> jala pikkune saag, kusjuures üksikjuhtudel on edukaimaks osutunud 3 jala pikkune.

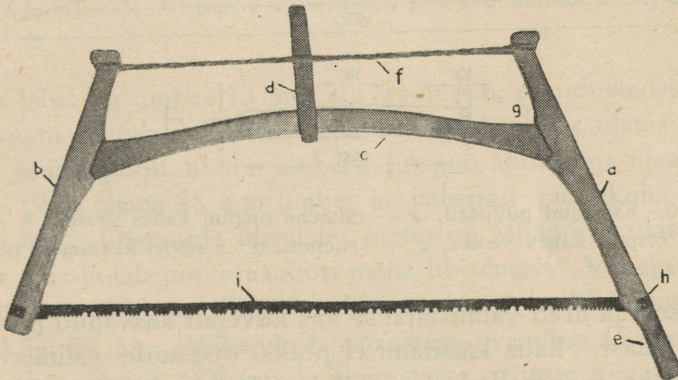
Paksuselt on ühemehesaagide lehed kahemehesaagide lehtedest õhemad, kõikudes hambaosast 0,76 ja 0,90 mm vahel. Seljaosa on õhem, kõikudes 0,48 ja 0,80 mm vahel.

Raietööl kasutatava ühemehesae lehe laius kõigub 25 ja 70 mm vahel.

Ühemehesaagidel esinev hambajoone kumerus on tingitud enam turunõudeist kui saagimistehnilisest vajadusest. Sirgete saelehtede tarvitamine on laialt levinud ja nad ei tööta halvemini kui puguga saed.

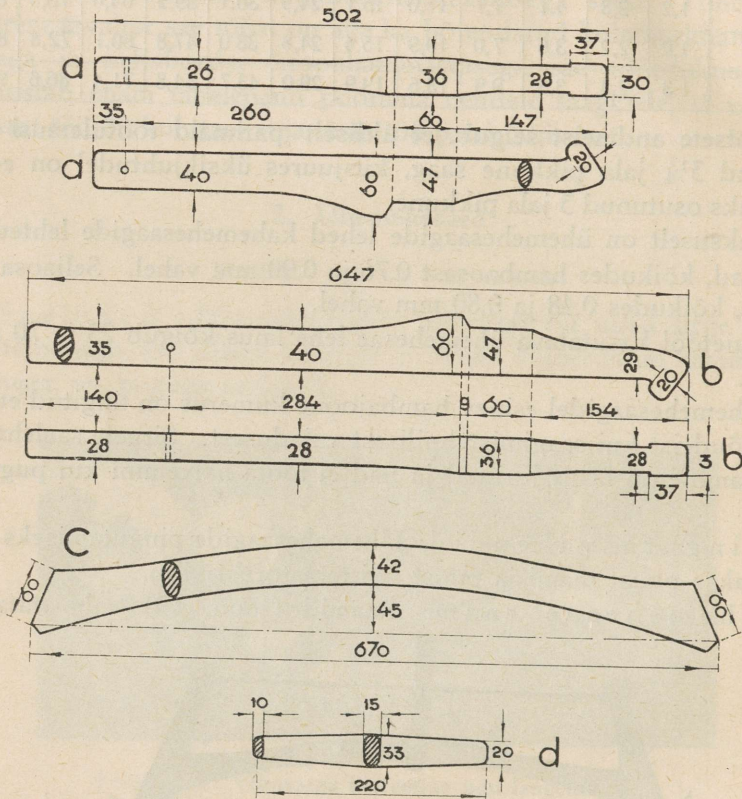
Pingutusvahendid. Ühemehesaagide pingutamiseks kasutatakse puust raami ja puust või terastorust vibu.

Ühemehesae raam. Raamid (joon. 19) valmistatakse



Joon. 19. Ühemehesae raam. a — tagumine otspuu, b — esimene otspuu, c — vahepuu, d — nõõri keeramise pulk, e — käepide, f — pingutamisnõõr, g — ots- ja vahepuu puutekoht, h — plekist silmus, i — saeleht.

kase-, saare-, paju-, musta lepa või haavapuust, kusjuures samaks raamiks kasutatakse ka erineva puuliigi puud. Raami puuosade koostab neljast osast (joon. 20): kahest otspuust, vahepuust ja nõõri keeramise pulgast. Otspuud peavad olema vastupidavad tugevale



Joon. 20. Saaraami puuosad. a — esimene otspuu kahes vaates, b — tagumine otspuu kahes vaates, c — vahepuu, d — nõõri keeramise pulk...

pingutusele ja need valmistatakse kas kõveralt kasvanud puust või oksteta lauast. Laua kasutamisel peaks otspuude välimine serv olema sirge ja paralleelne puu kasvuringidega. Vastasel korral tugeva pingutuse puhul puuosad lõhenevad ja raam muutub kõlbmatuks. Vahepuu valmistatakse kõver või sirge. Kõver vahepuu

on parem sellepärast, et ta võimaldab jämedamate puude saagimist ja saelehele suurema pinge andmist, sest kõvera vahepuu kasutamisel vahepuu ja otspuude tapikoht võib olla saelehe kinnitamiskohale ligemal kui sirge vahepuu puhul. Sellest tingitult on otspuu ülemise osa pikkus suurem ja saelehe pingutamise võimalused paremad. Otspuude vahepuuga ühtimise koht ja selle lähedane osa tehakse tavaliselt paksem ning laiem alumise ja ülemise osa mõõtudest. Puutekoha laius peaks olema umbes 47 mm. Selle all

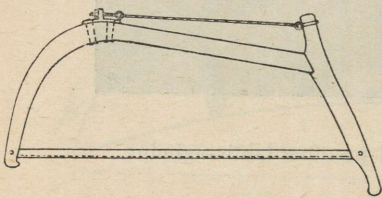


Joon. 21. Uhemeheraamsae abil puutüve lahtisaagimine.

otspuu laius on umbes 13 mm võrra suurem, moodustades nurga, mille vastu toetub vahepuu. Altpoolt peaks laius olema 40 mm ümber ja ülaltpoolt 30 mm ümber. Otspuu alumise ja ülemise osa paksus peab olema 28 mm ümber ja vahepuu puutekoha paksus 36—40 mm. Otspuude ülemistes otstes on tahapoole ulatuv paksendus, mis hoiab pingutusnööri maha libisemast. Vahepuu otsad tehakse otspuude puutekoha paksuses, kuna keskkohal on õhem — 25 kuni 28 mm. Vahepuu laius otstest on umbes 45 mm ja keskelt umbes 40 mm. Otspuude alumistesse otstesse lõigatakse piki puud saelõige, mis on tarvilik saelehe asetamiseks raami. Otstest lastakse läbi augud. Neist aukudest ja saelehe otsas olevast august

needi või naela läbiasetamisega kinnitatakse saeleht raami. Saelehe kinnitamise kohtadele on tarvilik asetada plekist silmused, et vältida otspuude lõhenemise võimalust. Tagumise otspuu alumine ots valmistatakse pikem, nii et see ulatub saelehe hammaste joonest 100—140 mm pikkuselt allapoole, moodustades käepideme. Käepideme osa sobivaks laiuks on umbes 35 mm ja paksuseks umbes 28 mm. Nööri keeramise pulk on otstarbekohane valmistada keskest laiem ja paksem kui otstest. Pulga küljepinnad peaksid olema kumerdatud. Niisugust pulka on kerge nööris edasi-tagasi lükata. Raami tapikohad tuleb valmistada nii, et raami tagumine otspuu oleks suurema kallakuga kui esimene otspuu. Esimese otspuu ja saelehe seljajoone vaheline nurk peaks olema 65—70° ja tagumise otspuu ja saelehe seljajoone vaheline nurk 55—60°. Tagumise otspuu suurem kalle on vajalik selleks, et saagimisel toetava käega oleks võimalik õiget sae seisuhoida ja vajalikku survet anda saelehe keskkoha ristjoone lähedalt.

Raami puhul kasutatakse saelehe pingutamiseks nööri. Leidub aga ka raame, kus pingutamiseks kasutatakse vastupidiste vintidega peenikest raudpolti. Selle kombinatsiooni puhul on vastavad toru-



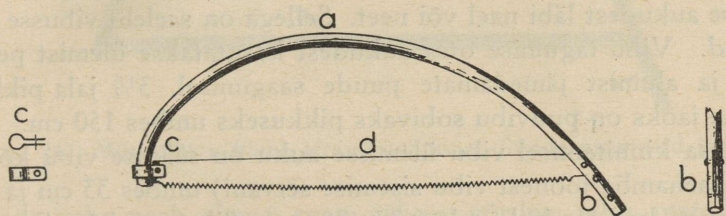
Joon. 22. Puust raamvibu (N. Liidu mudel).

mutrid kinnitatud raami otspuude külge ja poldiks oleval raudvarval on keskkohas lõhe, millest keeramispulka läbi asetades keeratakse raami otspuude ülemised otsad teineteisele lähemale ja pingutatakse saeleht. Nööri puhul on otstarbekohane kasutada kas juur- või linanööri (kanep murdub kergemini kui lina ja on vähem soovitav).

Juurnöör on eelistatav seepärast, et ta märjaks saades ei tõmbu kokku, kuna tööriista metsa jätmise ja vahepealse vihmasaju tõttu märjaks saamise korral linast valmistatud nöör tõmbub kokku isegi nii palju, et võib raami osad murda. Nõukogude Liidu andmeil soovitatakse kasutada peenikest, hea kvaliteediga linast või kanepist inglise nööri ja võtta seda ühe raami pingutamiseks 10—15 m. Soomes kasutatakse raamide jaoks 5—6 mm jämedust nööri, mida asetatakse raamile umbes 3—4 ringi. Raami hooldamiseks on tarvilik iga 2—3 päeva järel nöörile vastassuunaline

keerd peale keerata. See on tarvilik selleks, et keeramispulga surve mõjul vahepuu raami tasapinnast välja ei painduks.

Ühemehe saepuust vibu. Puust vibu (joon. 23) parimaks materjaliks on peenike, kõveralt kasvanud räniga (lüluga) kuusk. Kui vibu valmistamisel kuusk on jämedam kui vibuks tarvis ja pole küllalt kõver, tahutakse seestpoolt puud maha ja nõöri või traadi abil tõmmatakse vibu otsad koomale. Pingutamist tuleb teha järk-järgult, keerates keeramispulgaga nõöri või traati lühemaks, iga päev üks kord, seni kuni vibu on saanud vajaliku kume-



Joon. 23. Ühemehe-vibusaag. a — puust vibu, b — käepide, c — silmus, d — saeleht.

ruse. Vibupuud on otstarbekohane hoida toatemperatuuris. Vajaliku kumeruse saavutamise järel tahutakse vibupuud külgedelt maha, nii et vibu paksus jääks umbes 30—33 mm, kuna laius peaks olema 34—38 mm. Hoiduda tuleb vibu välimise külje raiumisest, sest sellega rikutakse aastaringide paralleelne jooks piki puud ja pingutamise korral need võivad kergesti alumiste puuosade küljest lahti rebeneda, mille tõttu vibu muutub kõlbmatuks. Saeleht kinnitatakse vibu külge esimesest otsast silmuse abil. Silmus valmistatakse 1,5—2,0 mm ( $\frac{1}{16}$ — $\frac{3}{32}$ ”) paksusest ja 25 mm (1”) laiuusest plekist. Silmuse auk, millesse asetatakse vibu ots, valmistatakse umbes 25-mm läbimõõduga ja augu seesmisest servast umbes 20 mm kaugusele puuritakse silmuse pleki mõlemast harust läbi umbes 4 mm jämedused augud saelehe otsa kinnitamiseks. Saelehe ots asetatakse silmuse harude vahele ja saelehe august ning eelmainitud silmuse harude aukudest läbiasetatud neediga kinnitatakse saeleht silmuse külge. Et saelehe murdumise korral oleks võimalik silmust uue saelehe jaoks kasutada, on otstarbekohane

needi asemel võtta kruviga polt. Silmuse asetamiseks puuvibu külge tuleb vibu ots peenemaks voolida (umb. 25 mm). Teise, saelehe tagumise otsa kinnitamiseks lõigatakse piki vibu saelõige, mille vahele asetatakse saelehe ots. Saelõige tehakse umbes 160 mm pikkune ja sellest osast lastakse risti läbi vibu kaks auku, üks umbes 100 ja teine umbes 140 mm kaugusel vibu otsast. Vibu otsast surutakse saelõige kokku ja kinnitatakse naela või kruvi abil. Seejärel laiendatakse lõhet aukude kohalt, tõmmates saelehëga sellest mõne korra läbi. Saelehe esimene ots kinnitatakse silmuse abil vibu külge, surutakse vibu niipalju kokku, et vibu tagumise osa lõhesse asetatud saelehe otsas oleval auk ühtiks vibu auguga, ja asetatakse aukudest läbi nael või neet. Sellega on saeleht vibusse kinnitatud. Vibu tagumise otsa aukudest kasutatakse ülemist peenemate ja alumist jämedamate puude saagimisel.  $3\frac{1}{4}$  jala pikkuse saelehe jaoks on puuvibu sobivaks pikkuseks umbes 150 cm. Saelehe otsa kinnitamisel vibu ülemisse auku on säärase vibu kõrguseks (saehamba joonest vibu sisemise servani) umbes 33 cm ja alumise augu kasutamisel umbes 37—38 cm. Silmus tuleb vibu otsa asetada korralikult, et saelehe küljepindade pikendus langeks vibu keskkohale. Saelehe tagumise otsa kinnitamisel on vajalik tähele panna, et saelehe kumbki külge ei puudutaks piki vibu lõigatud lõhe külgi. See on tunnuseks, et saeleht asetseb vibus sirgelt.

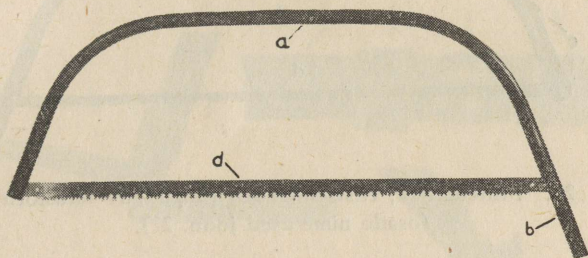
Kõveralt kasvanud peene kuuse kõrval kasutatakse vibu materjaliks ka tihedate aastaringidega peenikest sirget kuuske, lagedal kasvava kuuse tugevat oksa, peenikest kadakat ja vähesel määral kaska, toomingat ning künnapuud. Vajaliku kumeruse andmiseks on vaja painutamise eel sirget puud kas aurutada või keeta ja siseemisest küljest vähesel määral tahuda.

Ü h e m e h e s a e t e r a s t o r u v i b u d. Terastoruvibusid (joon. 24—27) valmistatakse tellitava kui ka kindla pikkusega. Tellitavad koosnevad kahest kõverast terastorust, milledest peenema toru sirge osa asetatakse jämedama sisse (joon. 28a). Peenema toru rohkem või vähem jämedamasse surumisega on võimalik vibu pikkust reguleerida vastavalt saelehe pikkusele. Mitte-tellitavad vibud on painutatud ühest torust.

Terastoruvibudest ühed on niisugused, millel vibude otsad ulatuvad ainult saelehe hambaatste jooneni. Teistel aga ulatub üks vibu ots allapoole saehammaste joont, moodustades käepideme.

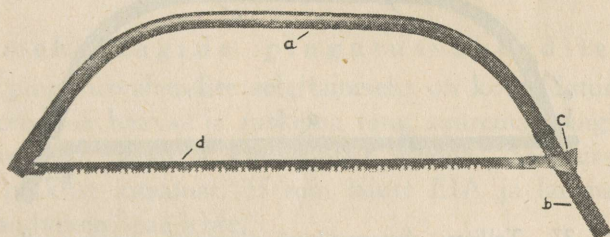
Ühemehe-metsasaagidel on saagimistehnilisest seisukohast lähtudes mainitud käepide tarvilik, kuna käepidemeta vibudega saage saab kasutada puude lahtisaagimisel peamiselt kahemehe-tööriistana.

Saelehe kinnitamist terastoruvibu külge tehakse lihtsaima terastoruvibu puhul järgmiselt: lamava puu sisse lõigatakse kaks sätku,



Joon. 24. Mittetellitav lihtne terastoruvibusaa (osade nimetused joon. 27).

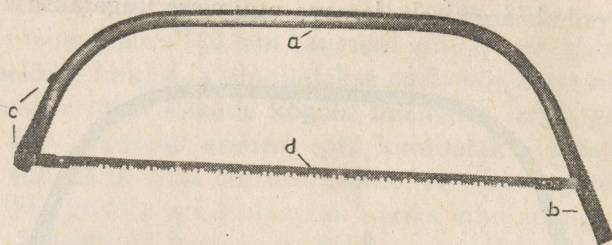
milledel vahe peab olema enam-vähem võrdne vibu otste vahe-  
maaga. Üks vibu ots asetatakse sätku, kuna teine ots toetatakse  
vastu kangi, mille ots on asetatud teise sätku. Kangi abil surutakse  
vibu otsad koomale ja asetatakse saeleht vastava vibu puhul ette-  
nähtud viisil vibusse.



Joon. 25. Mittetellitav, liikuva silmusega pingutatav terastoruvibusaa  
(osade nimetused joon. 27).

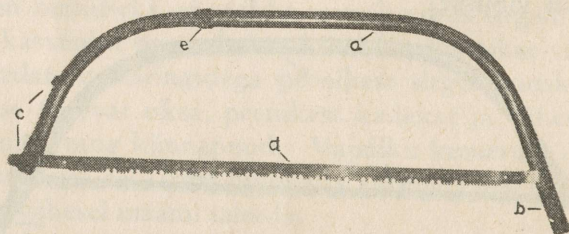
Rootsi EIA ja Sandvikeni vabrikuil on konstrueeritud vibud,  
milledel saelehe vibusse asetamiseks ühes vibu otsas on ekstsent-  
rik-seadis (joon. 28 b). Teine saelehe ots kinnitatakse vastava lii-  
kruvi või kruvi abil kas otseselt vibu otsa või selle küljes ole-  
vate plekkide külge. Lukkseadise kangi lahtivõtmisel liiguvad

ekstsentrilise käigu tõttu luku küljes olevad plekid vibu teisele otsale lähemale ja nende plekkide vahele kinnitatakse saelehe ots. Seejärel surutakse luku kang vastu toru ja pingutatakse sel teel saeleht.



Joon. 26. Mittetellitav, ekstsentrikuga pingutatav terastoruvibusaag (osade nimetused joon. 27).

Sandvikenis valmistatakse veel mittetellitavaid terastoruvibusid, millede puhul saelehe pingutamiseks kasutatakse toru mööda edasitagasi liigutatavat silmust (joon. 28 c). Viimase külge kinnitatakse saelehe ots ja silmust vibu otsa poole tõmmates pingutatakse saeleht vajalikul määral. Silmus on varustatud sabaga, mille küljes on neet. Toru ots, kus liigub silmus, on varustatud väljastpoolt



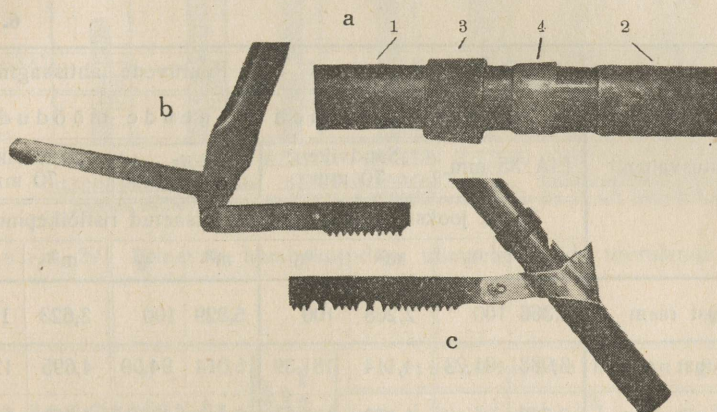
Joon. 27. Tellitav, ekstsentrikuga pingutatav terastoruvibusaag. a — terastorust vibu, b — käepide, c — saelehe pingutamise vahend, d — saeleht, e — tellitava terastoruvibu kinnitamise seadis.

aukudega, milledest ühte surutakse saelehe pingutamisel silmuse saba neet. Saba koos neediga kinnitatakse torul oleva torumuhviga.

Saksa vabriku „David Dominicus ja Pojad“ terastoruvibudel pingutatakse saelehte kruvipoldiga, mis on asetatud piki saelehte läbi vibu otsa. Kruvipoldi kaheharulise otsa vahele asetatakse sae-

leht ja kinnitatakse neediga. Krugi kinnikeeramiseks tiibmutri abil pingutatakse saeleht vajalikul määral.

Terastoruvibud on talvistel metsatöodel kasutamiseks külmad. Selle vältimiseks mässitakse Rootsisis toru osad, milledest tuleb käega kinni hoida, riideribaga ümber või kaetakse kummiga.



Joon. 28. Terastoruvibude erinevaid osi. a — tellitava terastoruvibu tellimise seadis: 1 — peenem toru, 2 — jämedam toru, 3 — kooniline rauast muhv, 4 — kooniline vasest lahtine muhv, b — saelehe pingutamise ekstsentr, c — saelehe pingutamise silmus.

Ühemehesaagide pingutusvahendite katse. Sobivate pingutusvahendite selgitamiseks on korraldatud võrdluskatseid kergema haava- ja raskema ning suuremat pinget võimaldava kasepuust raami ja kuusepuust vibuga. Seejuures kasutati  $3\frac{1}{4}$  jala pikkust kitsamat, 35 mm laiust EIA ja laiemat, 70 mm laiust „Sandviken“-sae lehte.

5. tabel

Katsetatavad raamid ja vibu	Raskus kg	Pingutusvahendi laius saehammaste joonest raami või vibu selgimise osani cm	Pingutusvahendi raskuspunkti kaugus saehammaste joonest cm
Kasepuust raam	1,600	41,0	20,6
Haavapuust raam	1,040	41,0	18,5
Kuusepuust vibu	0,820	32,0	15,6

Andmed katsealuste pingutusvahendite kohta on toodud 5. tabelis.

Katseil langetati ja tükeldati kokku 18 kuuske, milledest igal ühel tehti 11 löiget, seega kokku 198 löiget.

Katseil saadi järgmised andmed (6. tabel):

6. tabel

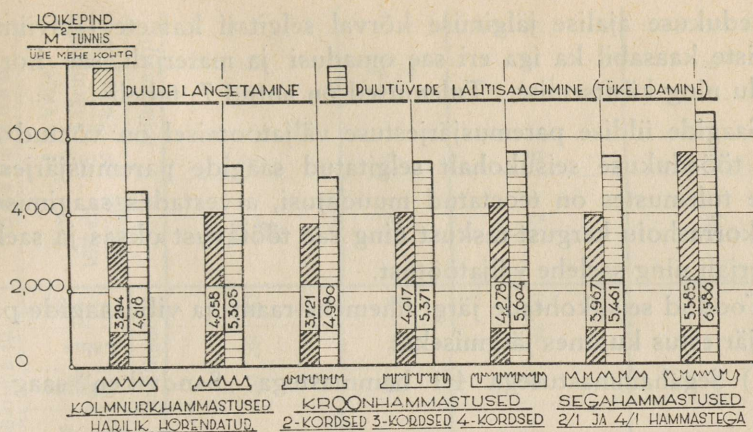
Pingutusvahend	Puude langetamine				Puutüvede lahtisaagimine			
	Katsetatud saed ja nende mõõdud							
	EIA 35 mm		„Sandviken“ 70 mm		EIA 35 mm		„Sandviken“ 70 mm	
	Tunni jooksul 1 mehe poolt läbisetatud ristlõikepinnad							
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Kasepuust raam	4,366	100	2,268	100	5,329	100	3,623	100
Haavapuust raam	3,983	91,23	4,114	181,39	5,014	94,09	4,695	129,59
Kuusepuust vibu	2,768	63,40	4,129	182,05	3,619	67,91	4,509	124,45

Katse tulemused näitavad, et kitsama saelehega töötamisel tööedukus on suurem kasepuust raamiga, kuna laiema saelehe puhul annavad paremaid töötulemusi haavapuust raam ja kuusepuust vibu.

Selgub, et kitsama saelehe pingutamiseks on tarvis kasutada tugevamat pinget võimaldavat, kõvemast puust saeraami või terastorust vibu, kuna laiema ja tugevama saelehe puhul on võimalik kasutada kergemast puust raami või kuusepuust vibu, millega töötamine kergem ja sellest tingitult ka töötulemused paremad.

Ühemehesaagide sobivus tööks eri hammastuste järgi.

Eri hammastusega ühemehesaagide tööedukuse võrdlemiseks korraldati Tudu metskonnas võrdluskatsed, kus proovisaagimist teostati kõigi meil esinevate tähtsamate puuliikidega. Seitsme eri hammastusega ühemehesaaga tehti kokku umbes 2700 proovilöiget, millede põhjal saadud tulemused on antud graafikus (joon. 29).



Joon. 29. Erinevat hambakujudega ühemehesaagide töötulemused.

7. tabel

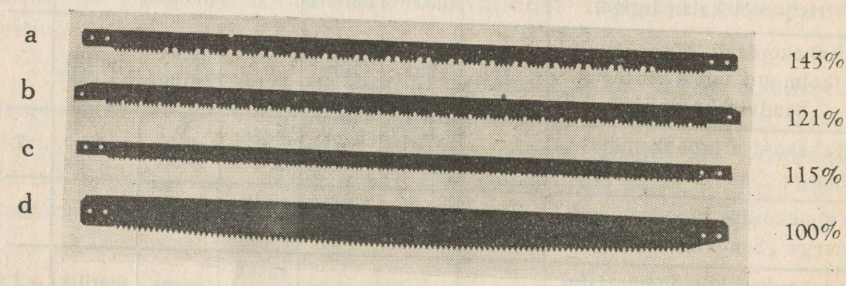
Sae hammastus ja nimetus	Saagide paremusjärjestus tööolukuse seisukohalt	Katsetööliste hinnang					Saagide üldine paremusjärjestus
		Saelehe materjal	Saelehe väljaväljatöötlus	Sae kor-rashoid	Saagimise kergus-raskus	Töötamine oksas	
Hariliku kolmnurkhammastusega „Sandviken“ nr. 349 (risti- või kalamärgiga)	7	kesk-pärane	kesk-pärane	kerge	kesk-pärane	harilik	4
Kahekordselt hõrendatud kolmnurkhammastusega „Sandviken“ nr. 102	5	hea	hea	v. kerge	kesk-pärane	harilik	3
Kahekordse kroonhammastusega „Sandviken“ nr. 349	6	kesk-pärane	kesk-pärane	kesk-pärane	v. raske	—	7
Kolmekordse kroonhammastusega „Sandviken“ nr. 349	4	kesk-pärane	kesk-pärane	raske-pärane	raske	harilik	6
Neljakordse kroonhammastusega EIA	2	v. hea	v. hea	raske-pärane	kerge	harilik	2
Segahammastusega 2/1 löike- ja hõvelhammastega „Sandviken“ nr. 349	3	kesk-pärane	kesk-pärane	kerge	kerge	hüppab	5
Segahammastusega 4/1 löike- ja hõvelhammastega „Sandviken“ nr. 132	1	hea	v. hea	kerge	kerge	harilik	1

Tööedukuse ajalise jälgimise kõrval selgitati katsete läbiviimisel tööliste kaasabil ka iga eri sae omadusi ja materjali, sae korrashoidu ning käsitsemist. Tulemused on antud 7. tabelis.

Saagide üldise paremusjärjestuse väljatoomisel on võetud aluseks tööedukuse seisukohalt selgitatud saagide paremusjärjestus, mille tulemustes on teostatud muudatusi, arvestades saagimise ja sae korrashoiu kergust-raskust ning sae töötavust oksas ja saelehe materjali ning saelehe väljatootust.

Toodud seisukohtade järgi ühemehe-raam- ja vibusaagide paremusjärjestus kujunes järgmiseks:

- 1) Segahammastusega 4/1 hammastega „Sandviken“-saag nr. 132.
- 2) Neljakordse kroonhammastusega EIA-saag.
- 3) Kahekordselt hõrendatud kolmnurkhammastusega „Sandviken“-saag nr. 102.
- 4) Hariliku kolmnurkhammastusega „Sandviken“-saag nr. 349 (risti- või kalamärgiga).
- 5) Segahammastusega 2/1 hammastega „Sandviken“-saag nr. 349.
- 6) Kolmekordse kroonhammastusega „Sandviken“-saag nr. 349.
- 7) Kahekordse kroonhammastusega „Sandviken“-saag nr. 349.



Joon. 30. Võrdlussaag ja sellest paremad ühemehesaad. a — segahammastusega 4/1 löike- ja hõövelhammastega (suuremalt joon. 7), b — neljakordse kroonhammastusega (suuremalt joon. 6), c — kahekordselt hõrendatud kolmnurkhammastusega, d — hariliku kolmnurkhammastusega (suuremalt joon. 5).

Katsete varal on selgunud, et meil kõige enam levinud hariliku kolmnurkhammastusega saagidest on paremad 1) segahammastu-

Sae paremus- järjestus	Sae hammastus ja nimetus	Töötule- muste % vahekord katsete andmeil	Sae leht				Sae hambarühmad					Sae hambad		
			Ras- kus eg	Üldine pikkus	Laius keskelt otsast	Paksus hammaste joonelt seljast	Arv	Rühmas löikeh. höövelh.	Kõrgus	Laius	Vahe laius	Arv löikeh. höövelh.	Kõrgus rühma	Vahe äärmistel keskmistel
1.	Segahammastusega 4/1 hammastega „Sandviken“ nr. 132	142,61	160	1080	35	$\frac{0,78}{0,48}$	19	$\frac{4}{1}$	10	39	10	$\frac{86}{18}$	7	7
2.	Neljakordse kroonhammastusega EIA	121,35	155	385	35	$\frac{0,76}{0,51}$	32	4	10	20	8	128	7	$\frac{6}{8}$
3.	Kahekordselt hõrendatud kolmnurkhammastusega „Sandviken“ nr. 102	114,88	125	956	30	$\frac{0,79}{0,53}$	37	2;4	6	7;20	10	112	6	7
4.	Hariliku kolmnurkhammastusega „Sandviken“ nr. 349 (risti- või kalamär-giga)	100%	260	978	$\frac{68}{55}$	$\frac{0,88}{0,52}$	-	-	-	-	-	104	11	8

sega 4/1 hammastega (höövelhammastega), 2) neljakordse kroonhammastusega ja 3) kahekordselt hõrendatud kolmnurkhammastusega saed. Nende saagidega kindlaksmääratud aja vältel läbisaidud löikepindade protsendivahekorrad on antud eri tabelis (8. tabel ja joon. 30), kusjuures võrdluse aluseks 100%-na on võetud hariliku kolmnurkhammastusega „Sandviken“ nr. 349 (ristivõi kalamärgiga) ühemehesae töötulemus. Tabelis on antud ka mainitud paremaks osutunud saagide mõõdud.

Tabelis toodud töötulemuste protsendivahekorrad näitavad, kui võrd suurem on tööproduktiivsus kahekordselt hõrendatud kolmnurkhammastusega, neljakordse kroonhammastusega ja 4/1 segahammastusega (höövelhammastega) saagidel meil peamiselt levinud hariliku kolmnurkhammastusega sae omast. Erilist tähelepanu väärrib segahammastusega 4/1 hammastega saag teisi ühemehesaage suuresti ületava tööedukusega.

### K ä s i s a e d.

Käsisaag on laiema ja paksema lehega saag, mille lehe ühes otsas on saepea. Käsisaed erinevad saepea ja saelehe kujult (joon. 31). Saelehe kuju järgi eristatakse sirge ja kumera hammastejoonega käsisaage. Kumera hammastejoonega saed omakorda erinevad veel selle järgi, kas saelehe laius on kõige suurem tagumisest osast, s. o. saepea ligidalt, või on kõige laiem koht  $\frac{1}{3}$  kaugusel saelehe tagumisest otsast. Rootsisis eraldatakse eri tüübiks peale eelmainitud ka nõrgalt kumera hammastejoonega saag, mille hambad esimeses otsas on väiksemad ja suurenevad tahapoole.

Käsisaagide pikkused (Rootsi vabrikute omadel) kõiguvad 3 kuni 5 jalani, kusjuures pikkuste astmehedeks on  $\frac{1}{4}$  ja  $\frac{1}{2}$  jalga.

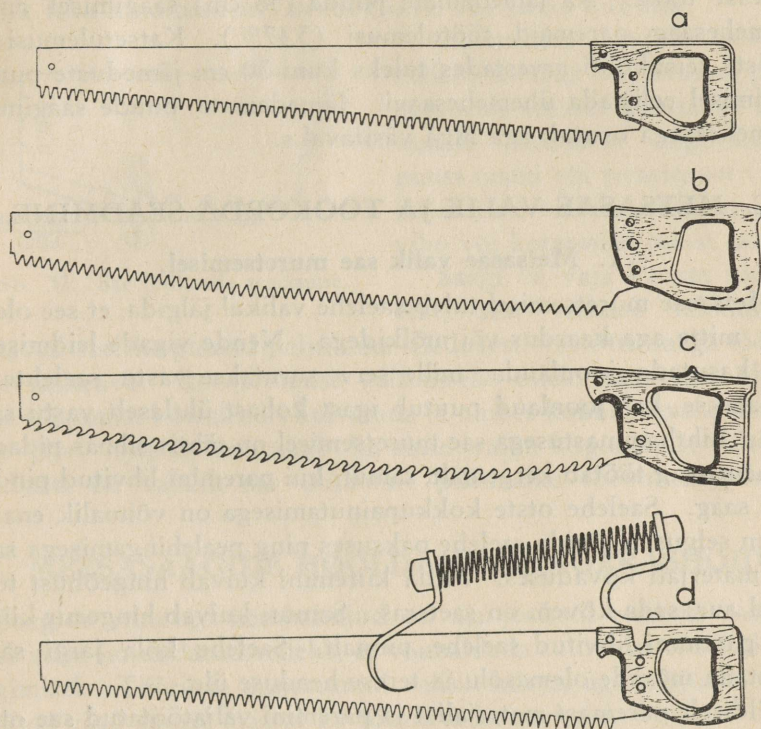
Paremad käsisaed õhenevad hammastejoonest saelehe selja kui ka saelehe otsa poole; seejuures muidugi hammastejoonel on paksus ühesugune.

Käsisaagide paremad saepead valmistatakse mitmekordsest kasevineerist, kuid tarvitatakse ka läbini puust saepäid, milliste vastupidavus on väiksem.

Saagimistöo kergendamiseks kasutatakse käsisaagide puhul vahel nn. „saesõpra“ (joon. 31 d), s. o. vedru, mille üks ots on kinnitatud saepea külge, teine ots aga kinnitatakse saagimise ajal vas-

tava konksu abil saetava puu külge. Et enamik käsisaage töötab ainult tõuke korral, siis tõmbamise vaba käik kasutatakse vedru pinguletõmbamiseks ja vedru abistab tõukekäigul saagijat.

Käsisaage meie raietöödel kasutatakse ainult üksikuid.



Joon. 31. Käsisaed. a — sirge hambajoonega, b — nõrgalt kumera hambajoonega, c — tugevalt kumera hambajoonega, d — „saesõbraga“ käsisaag.

### 3. Kas kahe- või ühemehesaed?

Raietööl kasutatakse meil, ENSV-s, enamikus kahemehesaage. Kanada, Rootsi ja Soome metsatööl on aga suurel määral kasutamisel ühemehesaed. Samuti on N. Liidus pööratud tõsist tähelepanu ühemehesaagide levitamisele. Et selgitada, kuidas on töödrukuse vahetamine ühe- ja kahemehesaagidel, selleks korraldati saagide katseil eespoolkäsiteldud saagide pikkuste katse nii, et võimaldus võrrelda ka ühe- ja kahemehesaagide töö vahetamist.

Selgus, et ühemehesaagidega saagimistöö on peenemate puude saagimisel kahemehesaagide tööst tunduvalt edukam. Nii oli 6—12 cm jämeduste puude saagimisel ühemehesaagide töö 100,72% ja 14—20 cm jämeduste puude saagimisel 29,03% edukam kahe-mehesae tööst. Ka jämedamate puude (38 cm) saagimisel andis ühemehesaag paremaid töötulemusi (3,47%). Katsetulemusi ja tööliste seisukohti arvestades tuleks kuni 30 cm jämeduste puude saagimisel eelistada ühemehesaagi. Jämedamate puude saagimine ühemehesaega osutub aga liiga väsitavaks.

## C. METSASAE VALIK JA TÖOKORDA SEADMINE.

### 1. Metsasae valik sae muretsemisel.

Metsasae muretsemisel tuleb saelehe valikul jälgida, et see oleks sirge, mitte aga kaardus või mõlkidega. Nende vigade leidmiseks võib kasutada joonlauda, mille serv surutakse vastu saelehte ja vaadatakse, kas joonlaud puutub igast kohast ühtlaselt vastu saelehte. Lihthammastusega sae muretsemisel on tähtis silmas pidada, et õhem saag töötab kergemalt, samuti kui paremini lihvitud pinda-dega saag. Saelehe otste kokkupainutamisega on võimalik enam-vähem selgusele jõuda saelehe paksuses ning pealehingamisega saelehe materjali kõvaduses. Mida kiiremini kuivab hingeõhust tekkinud aur, seda kõvem on saeteras. Samuti kuivab hingeaur kiire-malt paremini lihvitud saelehe pinnalt. Saelehe kõla järgi saab otsustada mõrade olemasolu ja terase headuse üle.

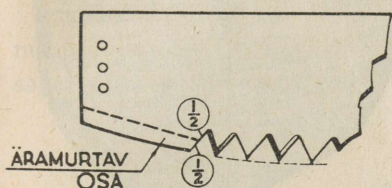
Üldiselt paremast materjalist ja paremini väljatöötatud sae otsi-mise kõrval ärgu unustatagu ka paremini töötavate hammastega saage eelistamast.

### 2. Sae töökorda seadmine ja hoidmine.

Sae töökorda seadmisel tuleb kõigepealt saeleht varustada käe-pidemetega, siis läbi viia saehammaste teritamine, jagamine (räsa-mine) ja teised hooldamistööd ning rahuldava proovisaagimise järel võib sae rakendada saagimistööle.

Lihtsamail lehtedel tuleks saelehe otstes hammastejoonel olev hammasteta osa umbes kuni poole hammaste kõrguseni maha murda (joon. 32). See on tarvilik selleks, et vältida mainitud osa takistavat mõju hambaotste tasandamisel.

Käepidemete kinnitamisel asetatagu vähemalt üks silmus või roog koos käepidemega saelehe külge kruvikestega, et vajaduse korral saaks käepidet kiiresti saelehe küljest ära võtta. Kinnituskruvidega käepidemete kasutamisel on mõnede saelehtede puhul vajalik teha kinnituskruvi needi (joon. 14) jaoks uus auk.



Joon. 32. Sae töökorda seadmine.

kaotavad saelehe pinnad palju oma siledusest, mistõttu saega töötamine raskeneb. Roostetumise vältimiseks tuleks saag igal õhtul peale töötamist korralikult kuivatada ja umbes kolmepäevase töötamise järel õlitada, mis aitab ka saele vaigu kogunemist vältida. Kindlasti on vajalik sae õlitamine pikemaiks töövaheaegadeks.

Ühemehe sae puhul tuleks saeleht asetada vastavasse pingutusvahendisse, kasutades kitsamale saelehele tugevamast puust raami või terastorust vibu ja laiemale saelehele kuusepuust vibu või kergemast puust raami.

Saagi on vaja kaitsta rooste eest, sest viimase tekkimisel

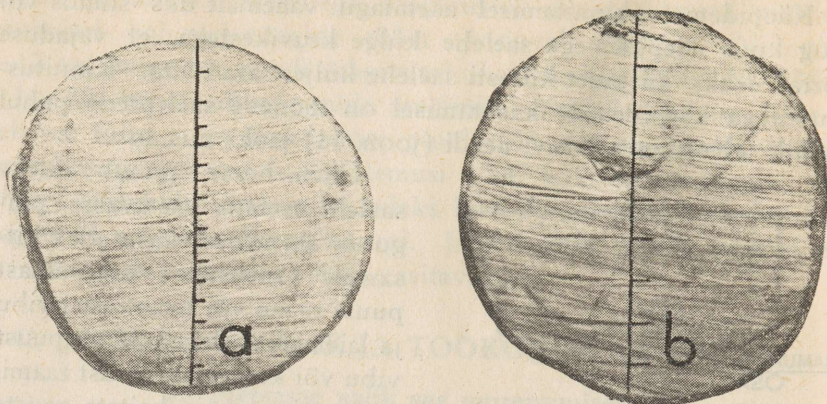
## D. METSASAAGIDE HOOLDAMINE (KORRASHOID).

Saagide erinevad hambakujud on aja jooksul rohkete katsete varal välja kujundatud selleks, et võimaldada suuremat tööedukust saagimisel. Tööriista õnnestunud valiku kõrval aga mõjutab tööedukust väga suurel määral kaööriista korrashoid.

Tööliselt katsesaagimiseks võetud sae põhjalik kordaseadmine võimaldas tööproduktisoonis koguni 84%-list tõusu. Samajämeduse tüve läbilõikamiseks enne sae kordaseadmist kulus 18 paaristõmmet ja pärast kordaseadmist 10 paaristõmmet (joon. 33).

Saagide erinevad hambakujud nõuavad erinevaid hooldamisviise, milledega on vajalik tutvuda.

Sae hästi kordaseadmiseks peab teritaja: 1) tundma sae töötamise põhimõtteid ja hooldamisviisi; 2) kasutama erinevatele hambastustele sobivaid viile ja mitmesuguseid teisi abitööriistu; 3) kinnitama hooldamise osatööde läbiviimiseks sae vastava kinnitusbabinõu vahele; 4) lahendama otstarbekalt valgustuse küsimuse; 5) omama küllaldaselt aega ja püsivust sae kordaseadmiseks.

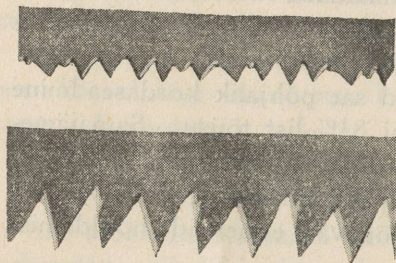


Joon. 33. Saagimise lõikepinnad. a — halvasti hooldatud saega saadud lõikepind (18 paaristõmmet), b — sama saega peale hästi kordaseadmist saadud lõikepind (10 paaristõmmet).

### 1. Saagide hooldamise olenevus hammastustest.

#### a) Lihthammastusega saagidel:

Nende saagide igal hambal tuleb sooritada kõik sae kolm erinevat ülesannet. Sama hammas peab teostama puukiudude läbilõikamist, saetee põhjast puuosade (saepuru) lahtimurdmist kui ka saepuru väljajuhtimist lõike-teest. Puukiudude läbilõikamise ülesannet teostab hamba ots, puuosade lahtimurdmist hambarind ja saepuru väljajuhtimist — saehamba lõikekülge. Esimese ülesande — puukiudude läbilõikamise — sooritamiseks oleks hea, kui hamba



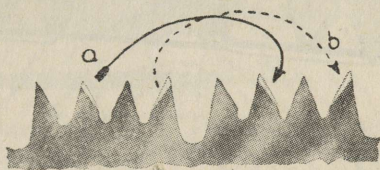
Joon. 34. Halvasti hooldatud saagide hammastusi.

ots teritatakse hästi õhukeseks. Seetõttu ta läheks hästi puusse. Sääraselt teritatud saehammas aga ei saaks täita puukiudude lahtimurdmise ja väljajuhtimise ülesannet. Et saehammas ka neid ülesandeid saaks täita, tuleb hammaste lõikeküljed teritada järsemalt.

Sellega hambarind ligineb rohkem hambaotsale, muutub järsemaks ning saab teostada puukiudude lahtimurdmist. Järsema teritusega lõikekülj saab teostada saepuru väljaviimise ülesannet.

### b) Kroonhammastusega saagidel:

Saehambad on siin rühmitatud, kusjuures rühma äärmiste hammaste välimised, nn. puhastusküljed on teritatud kaunis järsult või sageli jäetud saelehega ristiseisu ning täidavad saepuru väljajuhti-



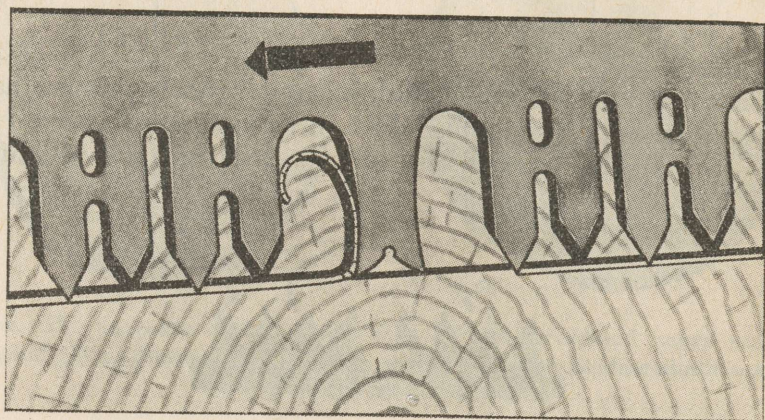
Joon. 35. Neljakordse kroonhammastusega sae teritamise skeem. a — lõikekülgede lame teritus, b — lõikekülgede järsk teritus.

mise ülesannet. Neljakordse kroonhammastuse puhul on ka keskmistel hammastel üks külj järsu teritusega (joon. 35). Teised hambaküljed on hariliku või koguni lamedama teritusega ja täidavad puukiudude läbilõikamise ülesannet. Puukiudude lahtimurdmine toimub, nagu lihthammastusega saagidel, hambarinna poolt. Seega on neil saagidel juba läbi viidud osaline tööjaotus.

### c) Segahammastusega saagidel:

Eelpoolmainitud kolm saehamba ülesannet on segahammastusega saagidel jaotatud täielikult vastavate saehammaste ja hambaosade vahel. Nii teostub lõikehammaste poolt saetee mõlemast äärest puukiudude läbilõikamine, hõövelhammaste hõövliterade poolt lahtilõigatud puuosade lahtihõöveldamine saetee põhjast ja hõövelhammaste saelehe külgedega risti asetsevad puhastusküljed tõukavad nuudlitaolise saepuru lõiketeest välja (joon. 36). Selle hammastuse puhul jääb lõikehammastel ära puukiudude saetee põhjast lahtimurdmise ja saepuru väljajuhtimise ülesanne. Sellest tingitult võib lõikehammaste otsad teritada nii õhukeseks ja tera-

vaks, kui lubab saelehe materjali kvaliteet. See omakorda aga vähendab tunduvalt saagimise raskust, aidates kaasa energia säästmisele.



Joon. 36. Segahammastusega (höövelhammastega) sae tööpilt.

## 2. Saagide hooldamise abitööriistad.

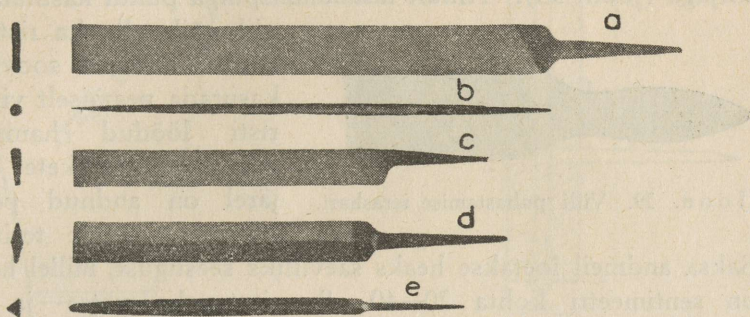
Saagide teritamisel ja teiste hooldamise osatööde läbiviimisel tuleb kasutada mitmesuguseid abitööriistu, milledest tähtsaimad on viilid ja sae kinnitamiseks kasutatavad vahendid.

### Kasutatavad viilitüübid.

Metsasaagide teritamiseks kasutatakse kolmkant-, ümmargusi, metsa- (ameerika tüüpi), mõõk- ja väikesi lapikuid ning suuremaid kaatrisae-viile (joon. 37).

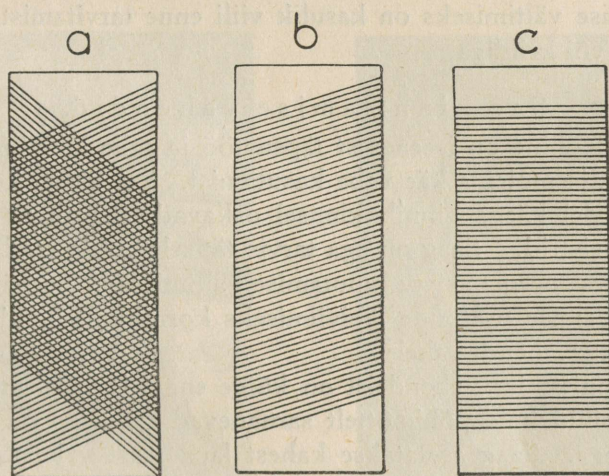
Kolmkantviilide puuduseks loetakse asjaolu, et nende abil kolmnurkhammastusega sae viilimisel alati kipub üks hamba lõikekülg minema „kanarinda“. Samuti tekivad kolmkantviili kasutamisel väga sageli hammaste vahekohtadesse teravad kidad, nn. hambaliha, mis saepuru peeneks purustavad. Tolmutaoline saepuru vajub saetee põhja ja järgmised saehambad selle asemel, et puud läbi lõigata ja teisi saagimisülesandeid täita, jahvatavad saepuru peenemaks. Kolmkantviili kasutamisest metsasaagide teritamiseks tuleks loobuda ja kasutada vastavalt saehammastusele erikujulisi õhemaid saeviile. Nendest on hõrendatud hammastusega

kui ka teiste suuremahambaliste saagide puhul otstarbekas kasutada umbes 8-tolliseid kaatrisaeviile. Kroonhammastusega saagide puhul on otstarbekas kasutada kiilja profiiliga, ümmarguse seljaga



Joon. 37. Sae teritamise viilid. a — kaatrisaeviil, b — ümmargune viil, c — metsaviil, d — mõõkviil, e — kolmkantviil.

nn. metsaviili, mille selgmist osa saab kasutada hambarühmade vaheruumide põhja sügavamaks viilimiseks. Mõõkviile on ots-



Joon. 38. Viilikirjad. a — ristkiri, b — lihtkiri kaldu hammastega, c — lihtkiri risti hammastega.

tarbekas kasutada vaheruumita pidevalt jooksvate hammastega saagide teritamiseks. Ümmargusi viile tuleb kasutada kroon- ja segahammastusega saagide hammaste ja hambarühmade vahede

allaviilimiseks. Väiksemaid lapikuid viile on otstarbekas kasutada tasandamispulkade puhul.

Metsasaagide teritamiseks kasutatavad viilid peavad olema lihtkirjaga (joon. 38). Ainult tasandamispulga puhul kasutatav lame



Joon. 39. Viili puhastamise terashari.

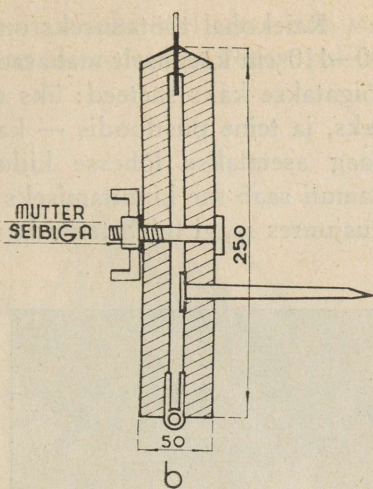
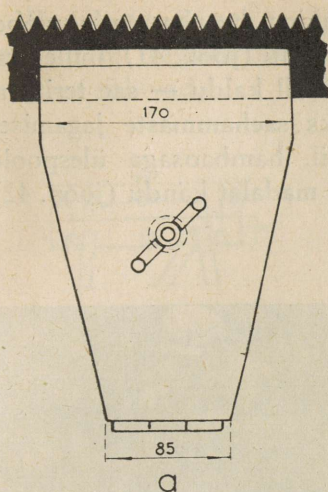
Saksa andmeil loetakse heaks saeviiliks seesugust, millel hambaid on sentimeetri kohta 20—40. Soovitavaks metsa- ja mõõkviili pikkuseks loetakse 5½ ja 6 ning kaatrisaeviili pikkuseks 8 tolli.

Viilide iga aitab tunduvalt pikendada nende puhastamine vastava terasharjaga (joon. 39), millega saab viili hammaste vahele korjuvat viilimispuru eemaldada. Viilimispuru viilihammaste vahele kinnijäämise vältimiseks on kasulik viili enne tarvitamist hõõruda puusöega või kriidiga.

#### Sae kinnitamise vahendid.

Sae teritamine on iseenesest täpsustöö ja selle läbiviimiseks on tarvis teritaja mõlema käe vaba kasutamist. Sae täpset kordaseadmist põlvedel käega kinnihoidmisel oskavad teha ainult üksikud selle ala meistrid. Saag on aga tarvis täpselt korda seada igal sae kasutajal tööenergia asjatu kulutamise vältimiseks. Seepärast tuleb saag hooldamise osatööde läbiviimiseks korralikult kinnitada vastava kinnitusvahendi vahele.

Sae kinnitamise vahendeist on kõige enam levinud nn. saekinnitamise pihid, mis põhimõttelt sarnanevad sadulseppade õmblispihitidega. Saag asetatakse kahest lauastsast valmistatud pihitide vahele ja kinnitatakse hõõvelpingi või kruustangide vahele. Metsas eelmainitud vahendi kasutamiseks on pihitide ehk klopi (joon. 40) mõlemast lauast läbi asetatud kruvipolt, mille abil saab saagi kinnitada. Tagumine laud on varustatud veel jämeda pika naelaga, mille abil kinnitusklopp virnas oleva või muu puunoti otsa asetatakse.



Joon. 40. Sae kinnitamise pihid.



Joon. 41. Teritamispuki valmistamine kõrgelt saetud kännust.



Joon. 42. Madala kännu kasutamine sae kinnitamise pukina.

Raiekohal töötamiseks on terituspukina hea kasutada umbes 90—110 cm kõrguselt mahasaetud puukändu (joon. 41), mille otsa lõigatakse kaks saeteed: üks umbes  $45^\circ$  all kaldu — sae teritamiseks, ja teine püstloodis — kasutamiseks saehammaste jagamisel. Saag asetatakse lõhesse kiilukeste abil, hambaosaga ülespoole. Samuti saab sae kinnitamiseks kasutada madalat kändu (joon. 42), kusjuures saagi tuleb teritada istudes.



Joon. 43. Saagimispuki kasutamine terituspukina.



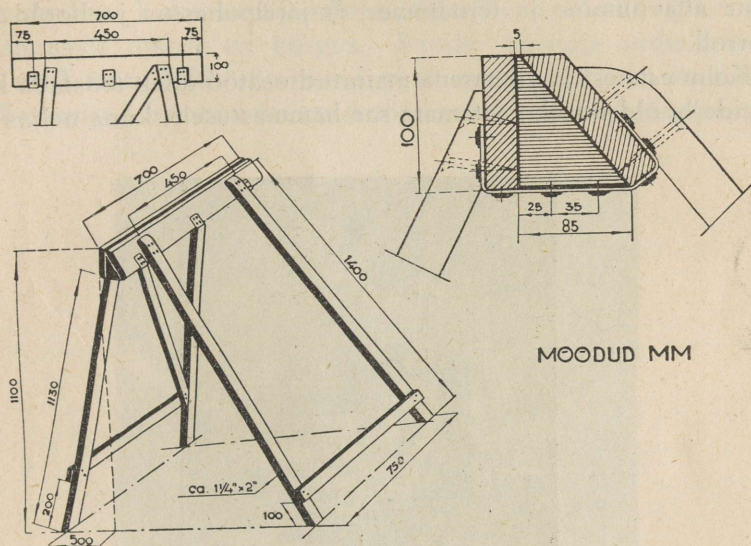
Joon. 44. Teritushark ja selle kasutamine.

Terituspukina kasutatakse ka saagimispukki (joon. 43), mille ülemise otsa on sae asetamiseks lõigatud sae lõiketead.

Lihtne ja kergesti ühest kohast teise kantav sae kinnitamise vahend on nn. teritushark (joon. 44), mis on hõlpsasti valmistatav hargnenud puu ladvaosast. Harud lõigatakse umbes 25 cm pikkuselt ühekõrguseks ja nendesse saetakse piki puud mõlemat haru läbistav saelõige. Hargnemata osa teritatakse. Hark lüüakse maasse ja toetatakse vastava tugipuuga. Saeteesse asetatakse saag hambaosaga ülespoole ja kinnitatakse kahe väikese kiilukesega.

Väga otstarbekohane on Rootsisis Sandvikenis konstrueeritud, kergesti isevalmistatav puust teritamispukk (joon. 45), mille puhul saag kinnitatakse ülemise kolmnurkse paku ja jalgade ülemistes otstes olevate laudade vahele soovi kohaselt kas püstloodis või kaldasendisse (joon. 48 ja 71). Sae kinnitamine toimub puki jalgade laialitõmbamisega. Mõõdud kirjeldatud puki valmistamiseks on toodud juuresoleval joonisel.

Peale eelmainitute on saagide kinnitamiseks veel terve rida vahendeid, nii isevalmistatavaid kui ka tehasetooteid, milledest paljud on väga sobivad.



Joon. 45. Puust teritamispukk (rootsi mudel).

Sae hooldamise osatöid on soodus teha, kui sae hammastejoon on teritaja suhtes kinnitatud nii, et hammastejoon on teritaja seisvas või istuvas olekus rippuva käe küünarnuki kõrgusel.

### Teised abitööriistad.

Saagide hooldamise osatööde läbiviimiseks kasutatakse: 1) hambaotste tšandamiseks vastavaid viili kinnitamise vahendeid, 2) hammaste jagamiseks jagamisvahendeid, 3) jaosuurse mõõtmiseks vastavaid jaomõõte, 4) löikehammastele õigete teritusnurkade andmiseks vastavaid šabloone ja teritusvõresid, 5) hõõvelhammaste allaviilimiseks vastavaid sügavusmõõte ja teisi abitööriistu. Nende lähem kirjeldus antakse järgnevalt vastavate osatööde käsitlemisel.

### 3. Saagide hooldamise käik.

Sae hooldamisel tuleb osatöödest teha: a) hambaotste tasandamine; b) hambakuju säilitamine; c) hammaste jagamine; d) löikehammaste teritamine; e) segahammastusega saagide höövelhammaste allaviilimine ja teritamine; f) järelpuhastus ja hooldamise kontroll.

Kolm esimest ja viimasena mainitud osatöö tuleb teostada kõigi saagide hooldamisel, vaatamata sae hammastusele, kuna neljas osa-

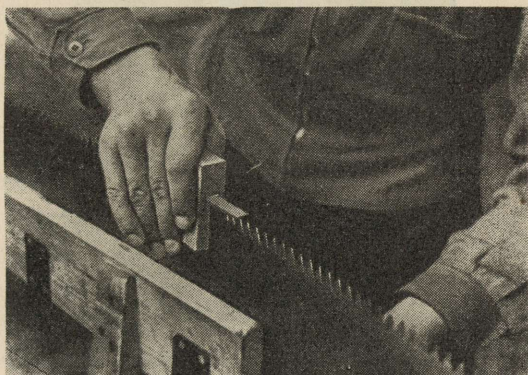


Joon. 46. Hambaotste tasandamine ühemehe-raamsael.

töö on eri hammastustel vähesel määral erinev ja viies tuleb sooritada vaid segahammastusega saagide puhul. Sellekohaselt eraldame hooldamise osatöödest hambaotste tasandamise, hambakuju säilitamise ja hammaste jagamise üldisteks hooldamistöödeks, milised tuleb sooritada eeltoodud järjekorras kõigil saagidel. Eri hammastusega saagide löikehammaste ja höövelhammaste teravkviilimine kannab saehammaste teritamise nimetust ning järelpuhastuse ja hooldamise kontrolli all tuleb teostada teritamisel tekkinud viilimisvoltage eemaldamine, sae proovimine töö juures ning samuti teostuvad siin ka vajalikud parandused.

## Üldised hooldamistööd.

Hambaotste tasandamine. Selleks, et saehambad saaksid ühtlaselt saagimistööst osa võtta, peavad kõigi hammaste otsad olema ühekõrgused või moodustama ühtlase kumerjoone. Saagimisel sae kulumisest ja mitmekordsest viilimisest tingitult jääb saehammaste otstele eri kõrgus. Võrdse kõrguse andmiseks on vaja neid tasandada. Seejuures peab arvestama seda, et üldiselt sae keskmised hambad kuluvad töötamisel rohkem, mispärast sae



Joon. 47. Tasandamispulga kasutamine.

hammastejoone esialgse kumeruse säilitamiseks tuleb tasandamisel viili sae otstel suruda rohkem kui sae keskel. Tasandamiseks asetatakse saag kinnitamispuki vahele püstloodis.

Hambaotste tasandamiseks on otstarbekohane kasutada vana kulunud või käial nüriks käiatud lapikut viili. Seesugune viil kinnitatakse vastava vahendi külge, millega tõmmatakse viili piki saagi, üle hambaotste (joon. 46—49). Edasi-tagasi viilimist tuleb teostada seni, kuni kõigi hammaste otstele on tekkinud väikesed viilispinnad. See on tunnuseks, et kõik hambaotsad on samakõrgused. Tasandamiseks viili asetamine vastava vahendi külge on tarvilik selleks, et viili pinda hoida hambaotstel täpselt risti saeüle tasapinnaga. Viili vähimagi kalduasetumise puhul antakse viilimisega saehammaste eri ridades (hambad kahes reas) olevaile otstele eri kõrgus, mis tingib hiljem sae kaardulõikamist ja saega töötamise raskenemist.

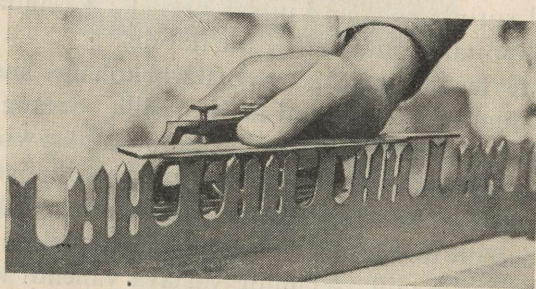
Ex bibl. univ. Tart.

Viili kinnitamise vahendeist on käepäraseim tasandamispuhk (joon. 50). See on umbes 8 cm pikkune ja 3,5 cm laiune ning pak-



Joon. 48. Saehammaste tasandamine.

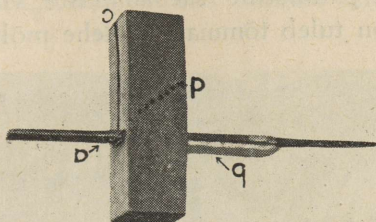
sune kase- või saarepuust valmistatud pulk, millesse pikisuunas on lõigatud saetee (lõhe). Selle lõhega täpselt risti on raiutud pul-



Joon. 49. Hõövelhammaste sügavusmõõt hambaotste tasandamise vahendina.

gast läbi lapik auk viili asetamiseks. Viil kinnitatakse auku väikese kiilu abil. Tähtis on, et viili alumine pind ja lõhe oleksid täpselt ristiasendis. Tasandamispuhka kasutamisel surutakse pulk sae-

lehele nii, et viimane jääb pulga lõhesse. Lõhe laienemise vältimiseks on soovitatav pulk saelehele asetada saelehe otsast kohal, kus puuduvad hambad.



Joon. 50. Tasandamisvool koos viiliga. a — viil, b — puust kiiluke viili kinnitamiseks, c — lõhe, millesse asetatakse tasandamisvoolga kasutamisel saag, d — augud hammaste põhjajoone tõmbamiseks.

Peale eelmainitu kasutatakse tasandamisvahenditena veel mitmesuguseid isevalmistatavaid ja vabrikutooteid.

On tasandamine teostatud, tuleb luisu abil eemaldada saehammaste külgedele tekkinud viilimisvoldid, milleks luisuga tõmmata saelehe küljel hambaotste poole. Viilimisvoldide eemaldamine on tarvilik selleks, et järgneval hammaste jagamisel viilimisvold ei mõjutaks jao suurust.

Vahel enne hammaste tasandamist painutatakse hammaste jagu tagasi, et tasandamisel mõlema rea hammaste otsad saaksid täpselt ühekõrguseks. Hammaste tagasipainutamine on eriti tarvilik halva tasandamisvoolga kasutamisel. Et aga tagasijagamise hamba jao pidavust nõrgendab, siis on otstarbekohasem kasutada head tasandamisvahendit ja vältida hammaste tagasijagamist.

**Hambakuju säilitamine.** Sae kõigil korrastamistöödel on tähtis õige hambakuju säilitamine. Nagu ei ole loomulik, et hambakülg korduvate teritamiste järel „kanarinda“ kasvab, nii ei ole loomulik ka see, et hammaste pikkused ja hammaste alused ehk laiused lihthammastusega saagidel erinevaks muutuvad või keerulisemate hambakujudega saagidel oma esialgse mõõtude vahet korra kaotavad. Eelmainitud vigade vältimiseks teostatavate osatööde edukaks läbiviimiseks on vajalik tõmmata saehammaste tasandamise järel hammaste alusjoon, mille teostamiseks on keerulisemate tasandamisvahendite juurde kombineeritud vastu saelehe

tasapinda toetava külje külge kruvi abil üles-alla kergitav teravik. Tasandamisvahendi kergelt üle hambaoetste libistamisel surutakse teravik vastu saelehte ja tõmmatakse õigesse kõrgusse saehammaste otstega paralleelne saehammaste või hambarühmade alusjoon. Alusjoon tuleb tõmmata saelehe mõlemale küljele.

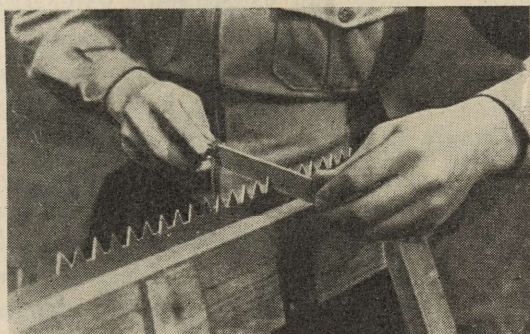


Joon. 51. Hambavahede allaviilimine mõõkviiliga.

Samaks otstarbeks saab heade tulemustega kasutada ka eelkirjeldatud tasandamispulka, mille külgedele on lastud 1 mm jämedused augud. Need asetsevad 2-mm vahedega ühel küljel viili põhjast 5—15 mm ja teisel küljel 6—16 mm kaugusel. Sobiva kõrgusega auku asetatakse nõel, naaskel, grammofoninõel või mõni muu teravik ja seda vastu saelehte surudes ja üle saelehe tõmmates saadakse hammaste alusjoon. Viimase tõmbamisel hoitagu tasandamispulga viili kergelt vastu hambaotsi. Samaks otstarbeks võib varustada teravikuga iga tasandamisvahendi.

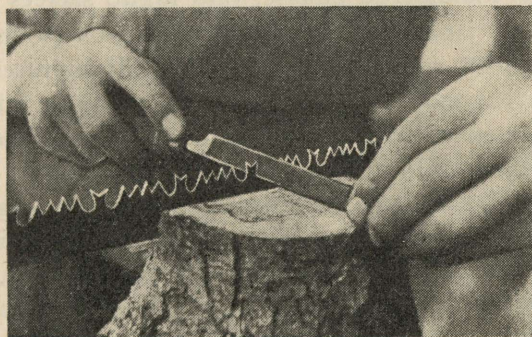
Hariliku hõrendamata hammastusega saagidel tuleb hambavahede põhjade alusjooneni väljaviilimist teostada mõõkviili kitsa servaga. Viiliga tuleb tõugata saehamba vahes risti saelehele (joon. 51) seni, kuni hambavahe põhi on vajalikul määral alla viilitud.

Seejuures on vajalik teraselt jälgida, kas varemate teritamiste korral saehamba alus ei ole naaberhamba arvel normaalsest laiemaks muutunud. Seda viga on hambavahe põhja allaviilimisel kerge parandada, kusjuures viili tuleks suruda rohkem laiema hamba poole.



Joon. 52. Hambavahede allaviilimine kaatrisaeviiliga hõrendatud hammastusega sael.

Hõrendatud hammastusega saagide hammaste vaheruumide põhjad tuleb samuti alla viilida igakorpsel sae teritamisel, et vahekohtadesse ei kasvaks saepuru ruumi vähendavaid tõmpe hambamoo-



Joon. 53. Hambarühmade vahede allaviilimine metsaviiliga.

dustisi. Siin kasutatakse hambavahede põhjade allaviilimiseks heade tulemustega pikema kaatrisaeviili (joon. 52) kandilist serva. Ka kasutatakse selleks otstarbeks sobiva jämedusega neljakandi-

list viili. Igal juhul peab aga viil olema natuke kitsam kui hamba-  
vahe.

Kroon- ja segahammastusega saagidel hambarühmade vahede põhjade allaviilimine lühemate vaheaegade järel on tarvilik selleks, et saepuru saettest väljajuhtimiseks määratud vaheruumide mahutavus ei väheneks. Juhul, kui vaheruumid väikeseks muutuvad, täituvad need saepuruga ja saehambad ei saa puusse vajuda, vaid saag seisab saepurul üleval. Kroon- ja segahammastusega saagidel tuleks vaheruumide põhjade viilimiseks kasutada ümmargust viili. Selleks on võimalik kasutada ka metsaviili kumerat seljaosa (joon. 53).

Üldiselt tuleb hammaste ja hambarühmade vaheruumide põhjade viilimisel silmas pidada, et hammastele ja hambarühmadele jääks nende esialgne vorm. Selleks põhjade sügavamaks viilimist teha saehammaste kulumisel ja hambaotste tasandamisel mahaviilimisega eraldunud osa suurus.

**S a e h a m m a s t e j a g a m i n e.** Pärast saehammaste vaheruumide põhjade allaviilimist saehambad jagatakse, s. t. neid pööratakse nii, et vahelduvalt ühe hamba ots asetuks ühele ja järgmisel teisele poole saelehe tasapinda. Hambaotste saelehe tasapinnast kõrvalepainutamisest tingitult tekib saagimisel saelehe paksusest suurem saetee, mis võimaldab saelehe takistamatut liikumist töötamisel. Saag ei klammerdu puusse, vaid liigub saetes vabalt.

Saehammaste jagamise suurus, nn. jaosuurus (joon. 4), oleneb saetava puu liigist, saematerjalist, saelehe väljatöötusest ja saagija tööskest. Ka mõjutab jaosuurust saetava puu külmunud või sula olek. Kõvemate puuliikide saagimisel saab töötada väiksema jaoga, sest nendel on löikepind siledam ja hõõrdumine saelehe ning löikepinna vahel väiksem. Pehmemate puuliikide saagimisel tuleb hambaid pöörata rohkem, sest siin on pikemate puukiudude tõttu löikepind rohkem narmendav, tekitades saelehega suuremat hõõrdumist. Külmunud puude saagimisel sobib väiksem jaosuurus kui sula puu puhul. Parema ja kõvema saeterase korral võib jagu väiksem olla. Eriti mõjutab jaosuurust saelehe külgede väljatöötus. Hästi poleeritud külgedega saag töötab tunduvalt väiksema jaoga kui halvasti väljatöötatud pindadega saag. Saelehe väljatöötus nii, et paksus seljast on väiksem kui hammastejoonelt, võimaldab töötamist väiksema jaoga. Saelehe kaardseisust, mõlkidest ja teistest

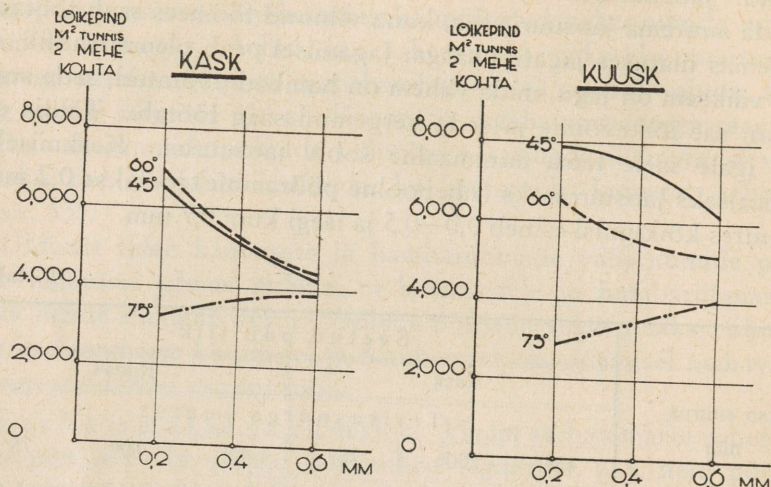
vigadest tingitult ei ole jaosuurus mõlemal saelehe küljel alati võrdne. Tähelepanekud on näidanud, et hästi lõikaval sael esineb kummagi hammasterea jaosuurustes isegi kuni 0,5 mm suurusi vahesid. Jaosuurust mõjutab ka saagija tööoskus. Algajal tuleb töötada suurema jaosuurusega, kuna vilunud töömees saab töötada väiksemas ulatuses jagatud saega. Jagamisel peab olema teadlik, et mida väiksem on jagu, mida vähem on hambad pööratud, seda suurem on sae lõikevõime ja seda kergemini saag töötab. Tähtis on leida igale saele tema minimaalne sobiv jaosuurus. Keskmiseks normaalseks jaosuuruseks (ühepoolne pööramine) loetakse 0,2 mm, kusjuures kõikumisi esineb 0,0—0,5 ja isegi kuni 0,7 mm.

9. tabel

Jao suurus mm	Saetud puu liik					
	Kask			Kuusk		
	Teritusnurga suurus					
	45°	60°	75°	45°	60°	75°
	Tunni jooksul 2 mehe poolt läbisaetud ristlõikepinnad m <sup>2</sup>					
0,2	6,536	6,946	3,261	7,903	6,521	2,884
0,4	5,142	5,226	3,705	7,406	5,510	3,513
0,6	4,228	4,327	3,868	6,150	5,178	4,028

Käesolevas töös eespoolmainitud Eesti Metsatööstuse poolt Tudu metskonnas korraldatud katseil püüti selgitada ka sobivate jaosuuruste küsimust, kusjuures hariliku kolmnurkhammastusega kahemehesae jaosuurust muudeti koos teritusnurkadega. Jaosuurustest prooviti 0,2, 0,4 ja 0,6 mm kõvade puuliikide esindajaist kase ja pehmete puuliikide esindajaist kuuse saagimisel. Kokku tehti 1080 lõiget. Seejuures saadud tulemuste kokkuvõtte on antud tabelis (9. tabel) ja graafikus (joon. 54). 9. tabelist selgub, et lamedama terituse (45° ja 60°) puhul annab tunduvalt suuremaid töötulemusi väiksem jaosuurus (0,2 mm). Järsu terituse korral (teritusnurk 75°) on aga töötulemused paremad suurema jaosuurusega, mis on seletatav asjaoluga, et nii järsult teritatud hammas puukiude enam läbi ei lõika, vaid rebib need puruks. Sel-

lest tingitult on lõikepinnad saetees normalised ja väiksema jaosuuruse korral tõkestavad sae käiku. Eelmainitud katse korraldati sula puu saagimisel.



Joon. 54. Erinevate teritusnurkade ja jaosuurustega sae töötulemused.

Saehammaste jagamist teostatakse kas sepa või müügilolevate jaoraudadega või kasutatakse selleks jaotange. Väga tähtis on, et hamba jagamisel ei surutaks hamba pööramiseks mitte saehamba teravale otsale, vaid hambaotsast umbes 1–2 mm kaugusel. Sellega hoitakse ära hambaotsa kõveraks, nn. küünde painutamine ning

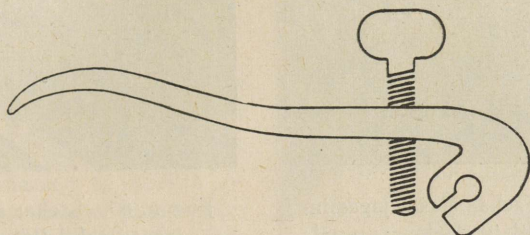


Joon. 55. Jaoraud.

hambarinna vigastamine. Jaoraudadest (joon. 55 ja 56) on hea kasutada niisuguseid, millede hamba pööramiseks kasutatav lõhe lõpeb ümmarguse auguga. Hamba laienev osa asetseb hamba pööramiseks lõhes, kuna hamba ots jääb mainitud auku. Jaoraudadest eelistatavamaks tuleb pidada jaotange (joon. 57 ja 58), sest nendega toimub hammaste jagamine kiiremini ja jagu saab ühtlasem. Suuremate ja paksemate saagide jagamiseks tavalised väike-

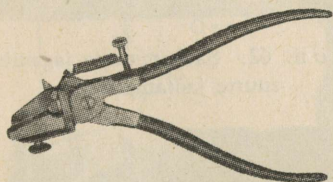
sed jaotangid ei ole sobivad ja nende puhul tuleks kasutada suuremaid jaotange (joon. 58) või jaoraudu.

Väiksemate jaotangide abil saab jagamist teostada saagi põlvedel hoides (joon. 59), kuna jaoraua ja suuremate jaotangide kasuta-

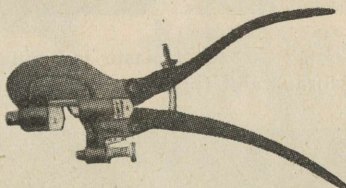


Joon. 56. Sepa jaoraud.

misel on tarvilik saag kinnitada kinnituspuki vahele (joon. 60—62). Jaorauaga jagamisel tuleb iga hamba pööramist kontrollida (joon. 63 ja 64) vastava jaomõõduga. Jagamisel hoitakse jaoraud paremas ja jaomõõt vasakus käes. Nii vasaku küljega vastu saelehte seistes ja vasakut kätt üle saelehe hoides tuleb jagada vasakule poole painutatavad saehambad. Selleks tõstetakse parema käega saehamba otsa asetatud jaoraua vart ülespoole ja painutatakse sel teel hamba-



Joon. 57. Väikesed jaotangid.



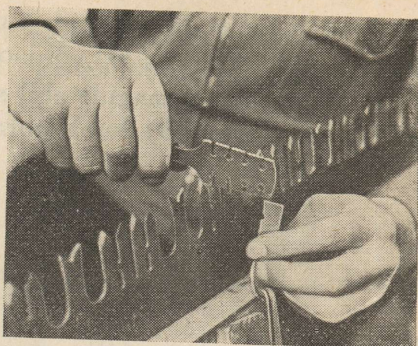
Joon. 58. Suuremad jaotangid paksema lehega saagidele.

otsad vasakule, kusjuures vasakus käes oleva jaomõõduga kontrollitakse, kas pööre on õige või on seda vaja parandada. Ühepoolsete hammaste jagamise järel keeratakse saag ümber ja jagatakse teispoolset hamba-

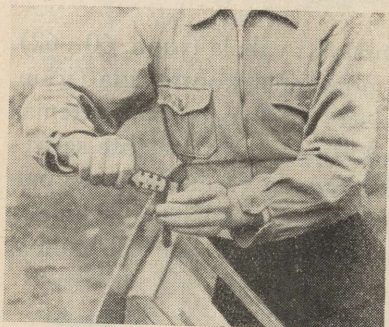
Paksemate saelehtede puhul, eriti segahammastusega saagide jagamiseks, kasutatakse ka jagamise haamrit ja alasit (joon. 65 ja 66).



Joon. 59. Saehammaste jagamine  
jaotangide abil ühemehe-raamsael.



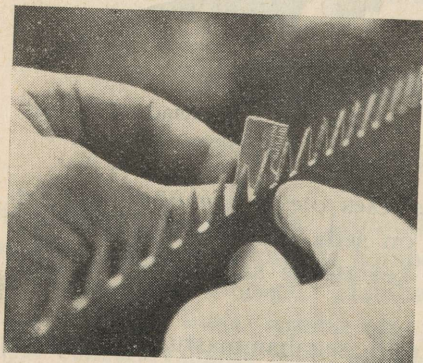
Joon. 60. Saehammaste jagamine  
jaoraua abil (kinnitatud sael).



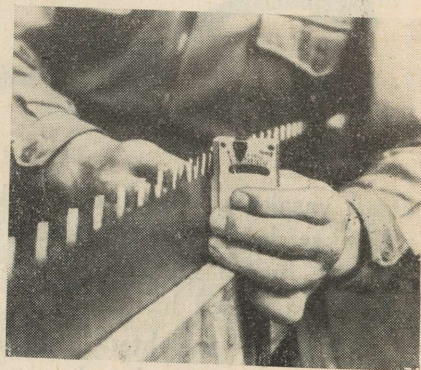
Joon. 61. Saehammaste jagamine  
jaoraua abil (kinnitatud sael).



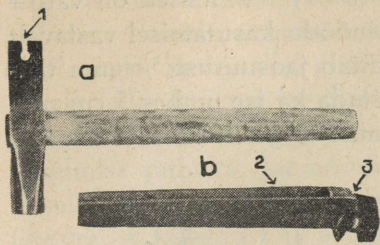
Joon. 62. Saehammaste jagamine  
suurte jaotangidega.



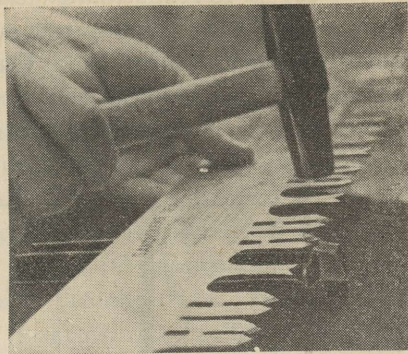
Joon. 63. Saejao kontrollimine  
jaomõõduga.



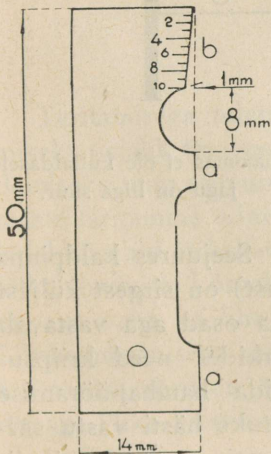
Joon. 64. Saejao kontrollimine  
vedrua jaomõõdu abil.



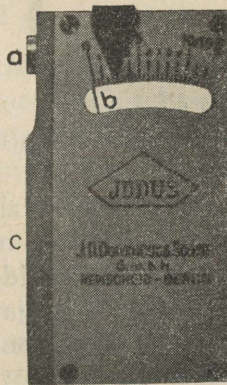
Joon. 65. Jaohaamer ja -alasi. a — jaohaamer. 1 — haamri pinnis olev lõhe saehamba jagamiseks; b — jaoalasi. 2 — alasi tasapind, mille vastu surutakse saeleht, 3 — alasi kalduolev ots.



Joon. 66. Saehammaste jagamine alasil haamri abi.

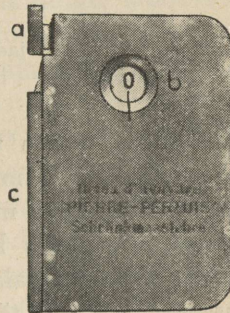


Joon. 67. Lihtne jaomõõt. a — vastu saelehte asetatavad jaomõõdu ser vapinnad, b — mõõdukriipsudega kaldpind.



Joon. 68.

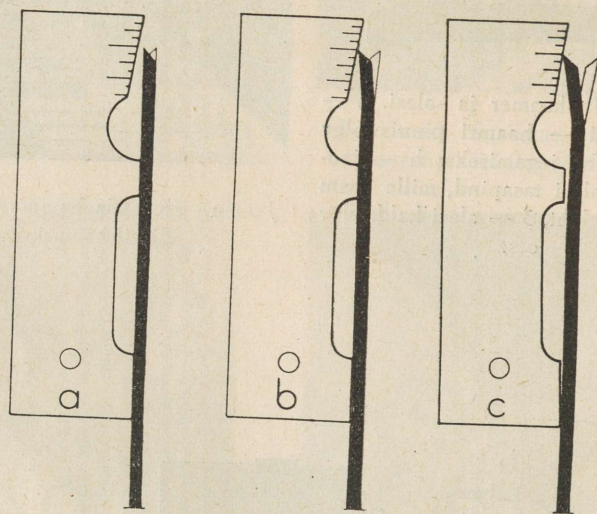
Vedruka jaomõõte. a — hambaotsa poolt allasurutav nupp (osa), b — jaosuurst näitav osuti (liikuv numbriket), c — vastu saelehte asetatav jaomõõdu pind.



Joon. 69.

Vedruka jaomõõte. a — hambaotsa poolt allasurutav nupp (osa), b — jaosuurst näitav osuti (liikuv numbriket), c — vastu saelehte asetatav jaomõõdu pind.

Jaosuuruse kontrollimiseks kasutatavaid jaomõõte on lihtsaid (joon. 67) ja keerulisemaid (joon. 68 ja 69). Viimased on varustatud osuti ja liikuva nupuga, mis jaomõõdu kasutamisel vastavalt jaosuurusele alla surutakse. Osuti näitab jaosuurust  $\frac{1}{10}$ -mm täpsusega. Lihtsat jaomõõtu saab valmistada ka ise umbes 5 cm pikusest sirge servaga saelehe tükist, mille sirge külje ülemine osa



Joon. 70. Lihtsa jaomõõdu kasutamine. a — saehammas ei ole küllaldaselt painutatud, b — hammas on jagatud parajalt, c — jagu on liiga suur.

on viilitud 1 cm ulatuses allapoole kaldu. Seejuures kaldpinna alumine osa (1 cm kaugusel ülemisest nurgast) on sirgest küljest tagasi viilitud 1 mm võrra, teised kaldpinna osad aga vastavalt vähem. Jaotades kaldpinna 10 ossa ja märkides need kriipsudega, saame skaala, millega saab kontrollida hambapööramise suurust  $\frac{1}{10}$ -mm täpsusega. Et jaomõõt asetuks hästi vastu saelehte, on otstarbekohane sirgest servast vahemine osa tagasi viilida. Seega toetuks jaomõõdu kasutamisel vastu saelehte kaks jaomõõdu serva pinda. Eelkirjeldatud jaomõõdu (joon. 67) kasutamisel asetatakse jaomõõdu sirge serv või eelmainitud kaks serva osa (joon. 67 a) vastu saelehte ja kaldpind (joon. 67 b) vastu jagatud hamba otsa. Nihutades jaomõõtu üles-alla ja edasi-

tagasi, on näha, missuguse kriipsu vastu ulatub hamba terav ots, s. t. kui suures ulatuses on hammas jagatud (joon. 70), ja tehakse vajaduse korral parandusi. Kui isevalmistatud jaomõõtu kasutada vaid ühele saele, siis aitab ka sellest, kui kaldpinnale märkida ainult kaks kriipsu — üks sae jagamiseks kõvade puuliikide ja külmunud puude ning teine pehmete puuliikide ja sulade puude saagimise puhuks. Jaomõõdu kasutamine on tarvilik ka sae jagamisel jaotangidega, sest saehambad ei saa sae karastamisel täpselt ühesugust kõvadust ja sellest tingitult vetrub jagamisel üks hammas rohkem tagasi kui teine ning jagu tuleb ebaühtlane. Et jagamise erinevusi kaotada, on vajalik jaotangidega jagamise järel jaomõõdu abil hammaste jagu kontrollida ja teha vajalikke parandusi.

Saehamba jagamist tehakse meil osa raietöölise poolt hamba põhjast ja osalt  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  hamba kõrguselt. Selles osas korraldatud saagimiskatsega, kus saag oli jagatud kord hamba põhjast, kord  $\frac{1}{3}$  hamba kõrguselt, selgitati, et vahe siin on väike, mis kõneleb aga 4,8%-lise tööedukusega hambaalusjoonelt jagamise kasuks.

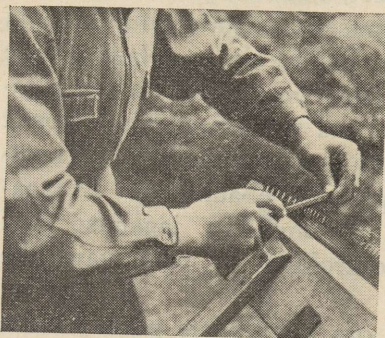
Jagamiseks asetatakse saag kinnitamispuuki vahele püstloodseisu.

### Teritamine.

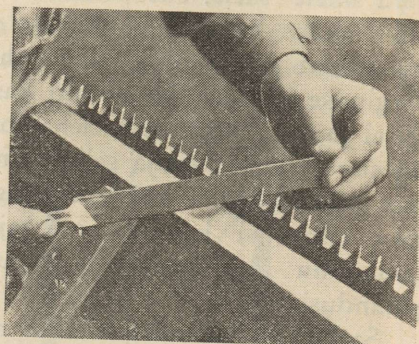
Teritamiseks tuleb anda saehammastele puukiudude läbilõikamiseks vajalik teravus ja saetee põhjast puulaastude (saepuru) eraldamiseks ning saepuru saeteest väljaviimiseks vajalik kuju. Hammaste teritamine erineb liht- ja kroonhammastustega saagidel, millel on vaid lõikehambad, ja segahammastusega saagidel, millel lõikehammaste kõrval tuleb teritada ka hõövelhambad. Omakorda on aga vahe ka liht- ja kroonhammastusega saagide teritamises. Lihthammastusega saagide kõigi hammaste küljed, nn. lõikeküljed, teritatakse võrdsete teritusnurkade all, kroonhammastusega saagidel aga lõike- ja puhastusküljed on erinevate teritusnurkadega.

Lõikehammaste teritamine. Saag asetatakse teritamiseks terituspuuki umbes 45-kraadise kallakuga — hammastejoon tahapoole, kusjuures sae hammaste mittedoovitava vetruvuse vältimiseks võib kinnituspukist välja ulatuda saelehest vaid 2—3 cm laiune osa. Teritaja asub teritamisel terituspuuki juurde niiviisi, et sae selg on talle lähemal ja hammastejoon kaugemal. Kallakult

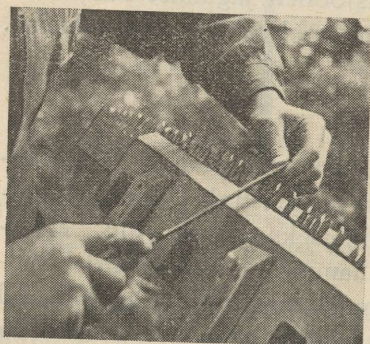
kinnitatud sae teritamisel on viili võimalik käsitseda horisontaal-  
asendis, mis tunduvalt kergendab viilimistööd. Saagi tuleb terita-  
mise edenemise kohaselt kinnituspukis edasi nihutada, sest väljas-



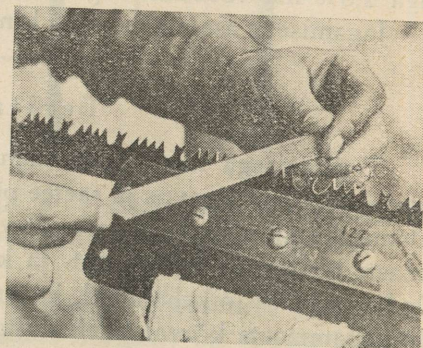
Joon. 71. Sae hammaste teritamine  
mõõkviiliga.



Joon. 72. Hõrendatud kolmnurkham-  
mastusega sae teritamine kaatrisae-  
viiliga.



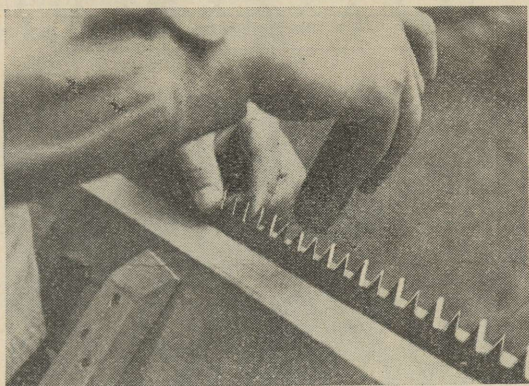
Joon. 73. Segahammastusega kahe-  
mehesae lõikehammade teritamine  
kaatrisaeviiliga.



Joon. 74. Segahammastusega ühe-  
mehesae lõikehammade teritamine  
metsaviiliga vastava kinnitusklopi  
vahel.

pool pukki olevate hammaste teritamine nende vetrumise tõttu ei  
anna häid tulemusi. Sae hammaste teritamist kinnitatud sael tuleb  
alata parempoolsest (teritaja poolt vaadates) sae otsast, teritades  
esmalt tahapoolse jagatud (teritajast kaugema rea) hammaste parem-  
poolsed küljed. Seejuures tuleb viili hoida viili tagumisest, peaga  
otsast vasaku ja esimesest otsast parema käega, mis on sirutatud

üle sae hammaste. Viilimisel tuleb silmas pidada hambaotste tasan-  
damisel hambaotstesse tekkinud valgeid pinnakesi. Hamba ühe-  
poolisel viilimisel võib ära kaduda ainult pool pinnakesest. On  
parempoolsed hambaküljed teritatud, tuleb asuda vasakpoolsete  
hambakülgede teritamisele. Seejuures viili juhtivaks käeks jääb  
parem käsi, kuna vasak üle hammaste sirutatult toetab viili esimest  
otsa (joon. 71—73). Vasakpoolsete hambakülgede viilimisel tule-  
vad tasandamispiinakesed hambaotstest lõplikult kaotamisele.



Joon. 75. Viilimisvoldi kõrvaldamine hambaotsast.

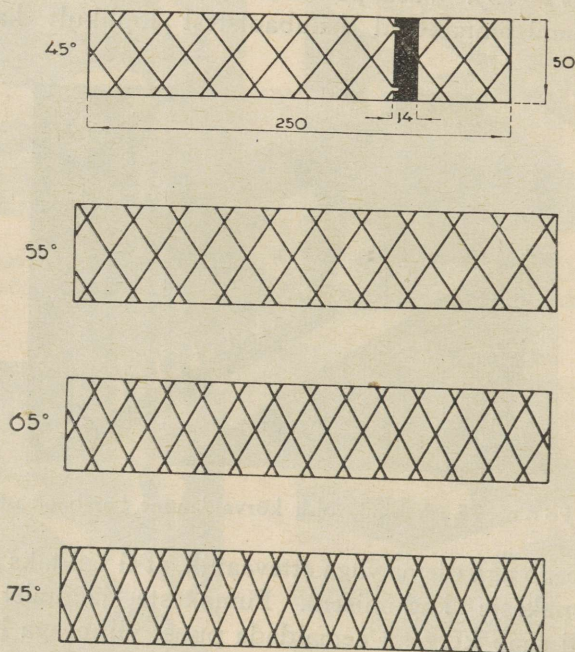
Seejuures peab aga olema väga ettevaatlik, et ei viilitaks rohkem kui  
ainult pinnakeste kadumiseni. Pinnakeste jälgimist takistavat  
viilimisvoldi saab kergesti eemaldada puust viilipeaga hambaotsale  
koputamiselega (joon. 75). Kuni vajaliku vilumuse saamiseni on  
lubatav vasakpoolsete hambakülgede teritamine ka parema käega  
hoitava ja vasaku käega toetatava viiliga (joon. 72 ja 74).

On tahapoole jagatud hambad teritatud, tuleb saag kinnitamis-  
pukis ümber keerata ja teritada teine saehammaste rida samuti  
nagu esimene.

Viilimisel tuleb kasutada ainult viili tõukekäiku. Edasi-tagasi  
viilimine on täiesti lubamatu, sest sellega rikutakse lõiketera. Viili  
tuleb lükata võimalikult alt hamba otsa poole, kusjuures aga vaja  
silmas pidada, et hambavahede põhjadesse ei tekiks viilimisarme.

Hammaste teritusnurkade suurus sae eriomaduste ja saemater-  
jali mõjutuste kõrval oleneb üldiselt saetava puu liigist, peamiselt

puu kõvadusest. Pehmele puuliikide, nagu okaspuude, haava ja teiste pehmele lehtpuude saagimiseks saab saagi teritada lamedamalt (väiksemate teritusnurkadega), kuna kõvemate puuliikide, nagu kase, musta lepa jt. saagimiseks tuleb hambad teritada järsemalt (suuremate teritusnurkadega). Samuti nõuab külmunud puude saagimine järsemat teritust kui sula puu saagimine.



Joon. 76. Teritusvõred.

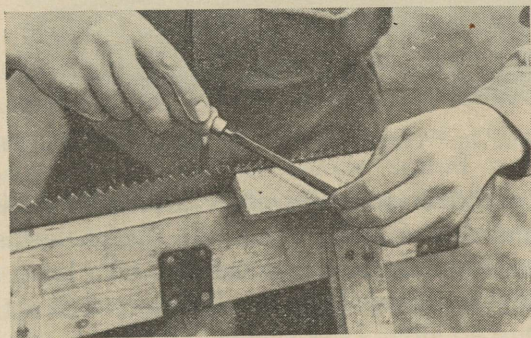
Lihthammastusega saagidel soovitatakse välismaa andmeil (Saksa ja Rootsi) kasutada kõvadele puudele 75- ja pehmele 60-kraadiseid teritusnurki. Eespool, saehammaste jagamise käsitlemisel kirjeldatud jaosuuruste ja teritusnurkade katsega selgus; et sulade puude saagimisel harilikult kolmnurkhammastusega saega suuremaid töötulemusi (9. tabel ja joon. 54) andis kase puhul 60-kraadine ja kuuse puhul 45-kraadine hammaste teritus. Lihthammastusega sae hammaste teritusnurkade piirsuurustena tuleks soovitada kõvadele puuliikidele 60–75° ja pehmele 45–60°. Seejuures on

tähtis, et kõik saehambad oleksid teritatud sama nurga all, mis võimaldab kergemat ja edukamat tööd ning suuremat tööproduktiivsiooni.

Kroonhammastusega saagide hammastel lamedamalt teritatavate löikekülgede teritusnurga suurus kõigub  $35\text{--}50^\circ$  ja puhastuskülgedel  $70\text{--}85^\circ$  vahel.

Segahammastusega saagide löikehammaste teritusnurk kõigub, olenevalt peamiselt terase headusest,  $45^\circ$  ümber.

Vilunud saeteritajale ei tee raskusi kõigi hammaste teritamisel võrdsete teritusnurkade saamiseks viili õiges suunas juhtida, aga küllalt leidub ka neid, kel puudub selleks vajalisel määral osavus.

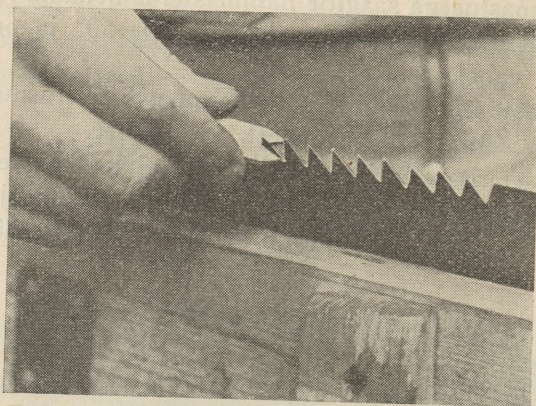


Joon. 77. Teritusvõre kasutamine.

Õigete teritusnurkade saamiseks on otstarbekohane kasutada hõlpsasti valmistatavat teritusvõret (joon. 76 ja 77), mille kummalegi küljele on märgitud vastavale saele kõvade ja pehmete puude saagimiseks sobivate nurkade all jooned. Teritusvõrede täiskomplektis peaksid olema teritusvõred, millel kaldjooned  $45^\circ$ ,  $55^\circ$ ,  $65^\circ$  ja  $75^\circ$  all. Kaldjooned võib tõmmata neljale lauaticile või kahe lauatici mõlemale küljele. Ka võib kasutada teritusvõrede valmistamiseks paksu pappi.

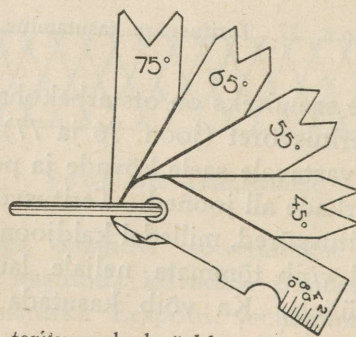
Teritamisel asetatakse kirjeldatud papile või lauaticile joonistatud võre saelehe taha, servaga otse vastu saelehte, ja viili juhtimisel jälgitagu, et viil liiguks mõne võrestikul oleva joonega ühes suunas või joontega rööbiti. Nii saadakse soovitud suuruses ühtlased teritusnurgad. Samaks otstarbeks saab kasutada ka teritusnurkade

plekist šabloone (joon. 78), milliseid kimbus peaks olema mitu (joon. 79), ja vastavat osutiga varustatud nurgamõõtjat (transportiiri) (joon. 80).



Joon. 78. Teritusnurga kontrollimine šablooni abil.

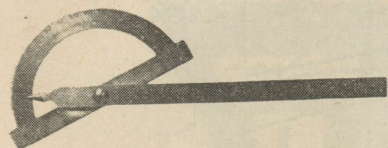
Et saag hästi töötaks, on vaja seda vähemalt kord päevas kergelt teritada ja hambaotsi kergelt tasandada üle ühekordse viilimise. Põhjalikum sae kordaseadmine on tarvilik teha kord nädalas või paari nädala järel, olenevalt sae terase kõvadusest ja sae käsitsemise osavusest.



Joon. 79. Sae teritusnurkade šabloonide ja jaomõõdu komplekt.

**Höövelhammaste teritamine.** Höövelhammaste ülesandeks, nagu eespool mainitud, on lõikehammaste poolt lahtilõigatud puukiudude lahtihööveldamine saetee põhjast ja nende väljajuhtimine saeteelest. Esimest ülesannet täidavad höövelham-

maste hõövliterad ja teist puhastusküljed (joon. 4). Lõikeham-  
maste poolt sae raskusest tingitult allpool lahtilõigatavaid puu-  
kiude olevad kiud painduvad teatavas ulatuses allapoole, lõike-  
hammaste survest vabanedes aga tõusevad jälle algseisu tagasi.  
Selle paindumise suurusele vastavalt peavad hõövelhambad lõike-



Joon. 80. Osutiga transportiir.



Joon. 81. Segahammastusega ühe-  
mehesae hõövelhammaste sügavus-  
mõõt.

hammastest lühemad olema. Ühemehesaagidel on nende ker-  
gusest tingitult eelmainitud puukiudude kokkusurumine õige  
väike ja saagidevabriku poolt saega koos müüdava sügavus-  
mõõdu (joon. 81) üks, suvele seatud avaus võimaldab viilida  
hõövelhambaid 0,5—0,6 mm ja talvele seatud avaus 0,35 mm  
lõikehammastest lühemaks. Kahemehesaagidel on hõövelhammaste  
ja lõikehammaste vahed suuremad. Tudu metskonna katsetöödel  
selgitati vastavate katsetega kahemehesae hõövelhammaste sobivad  
kõrgusvahed eri liiki puude jaoks sulade puude saagimisel. Katseil  
tehti kokku 900 lõiget. Tulemuste kokkuvõtte on antud juuresole-  
vas tabelis (10. tabel ja joon. 82).

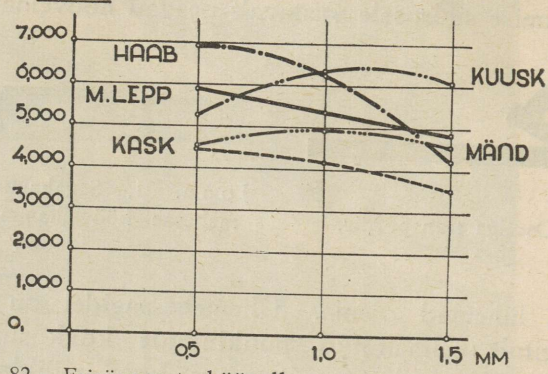
10. tabel

Hõövelhammaste sügavus mm	S a e t u d p u u l i i k				
	Kask	Must lepp	Haab	Kuusk	Mänd
	Tunni jooksul 2 mehe poolt läbisaeatud ristlõikepinnad m <sup>2</sup>				
0,5	4,472	5,883	6,915	5,262	4,524
1,0	4,151	5,343	6,242	6,342	4,904
1,5	3,506	4,843	4,204	6,071	4,579

Katsete tulemustena selgus, et kase, musta lepa ja haava saagi-  
misel võimaldas suurimat tööedukust 0,5 mm suurune hõövel- ja  
lõikehammaste vahe, kuuse ja männi saagimisel aga 1,0 mm suurune

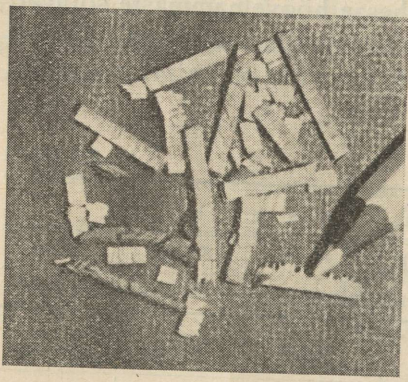
kõrgusvahe. Seega meie tähtsamate lehtpuude sulas olekus saagimisel tuleb kasutada umbes 0,5 mm ja okaspuude sulas olekus

LÕIKEPIND  
M<sup>2</sup> TUNNIS  
2 MEHE  
KORTA

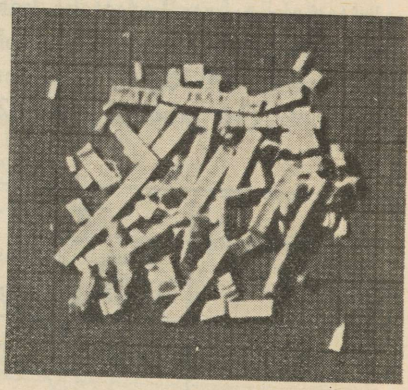


Joon. 82. Erisügavuste hõvelhammastega sae töötulemused.

saagimisel umbes 1,0 mm suuruse kõrgusvahega hõvelhammast. Külmunud puude saagimisel peavad kõrgusvahed olema natuke väiksemad. Mainitud kõrgusvahe (hõvelhamba otsa sügavuse)



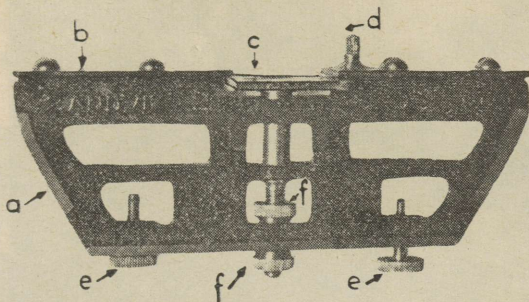
Joon. 83. Rebitismärkidega saepuru („nuudlid“).



Joon. 84. Korralik saepuru („nuudlid“).

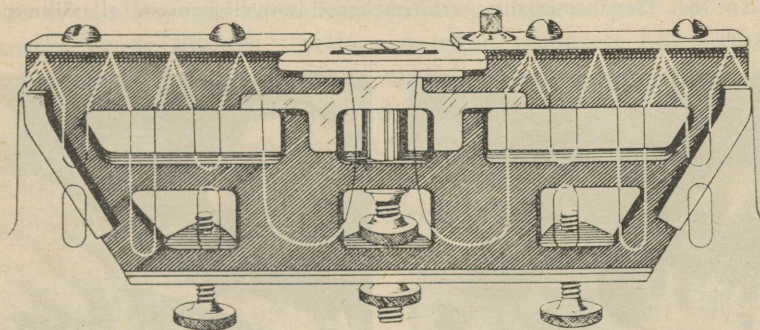
sobivust on igal vastava sae kasutajal kerge kontrollida. Kui nuudli-  
taolise saepuru hulgas leidub rebitismärkidega laaste (joon. 83),  
siis on hammaste kõrgusvahe väike. On aga „nuudlid“ eraldunud  
väikesteks saepuruosadeks, siis on kõrgusvahe liiga suur ja saag

töötab lihthammastusega saena. Segahammastusega sae korralik saepuru koosneb pikkadest, siledalt lõigatud ristlõikepindadega nuudlitaolistest laastudest (joon. 84).



Joon. 85. Segahammastusega kahemehesae hõövelhammaste sügavusmõõt. a — raam, b — kinnine plaat, c — liigutatav plaat, d — reguleerimiskruvi, e — tasandamisviili kinnitamise kruvid, f — liigutatava plaadi kinnitamise poldi mutrid.

Kahemehesaagide hõövelhammaste kõrguse reguleerimiseks on vajalik kasutada vastavat vahendit, nn. hõövelhammaste sügavusmõõtu (joon. 85 ja 86). Kahemehesaagide paremaile sügavusmõõtudele on juurde konstrueeritud ka viili kinnitamise vahend lõike-



Joon. 86. Segahammastusega kahemehesae hõövelhammaste sügavusmõõdu kasutamine.

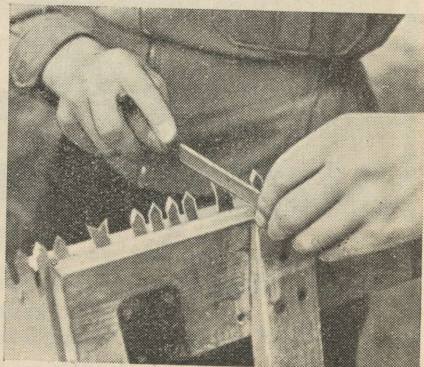
hammaste tasandamiseks (joon. 49). Üldiselt peab märkima, et hõövelhammaste teritamine ilma vastava sügavusmõõduta on täiesti võimatu.



Joon. 87. Segahammastusega ühemehesae hõövelhammade allaviilimine.

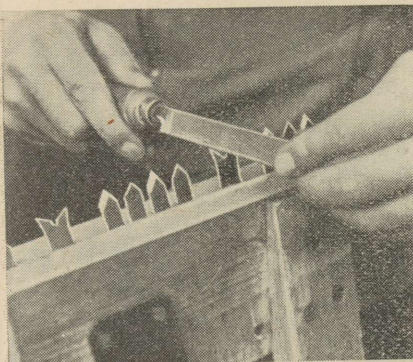


Joon. 88. Segahammastusega kahemehesae hõövelhammade allaviilimine.

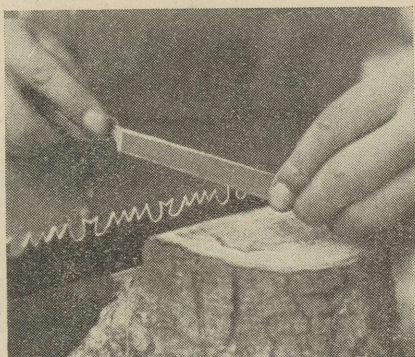


Joon. 89. Segahammastusega kahemehesae hõövelhamba lõhe süvendamine.

Höövelhammaste teritamisele asudes viilitakse esmalt sügavusmõõdu abil höövelhambad (joon. 87 ja 88) parajale kõrgusele. See töö teostatakse pärast löikehammaste tasandamist. Selle järel, pärast löikehammaste jagamist ja teritamist, süvendatakse metsa- või mõõkviili abil höövelhammaste lõhet (joon. 89) ja teritatakse höövlite sisepinnad alla (joon. 90 ja 91), viili risti hammast tõugates.



Joon. 90. Höövelhamba teritamine kahemehesael.



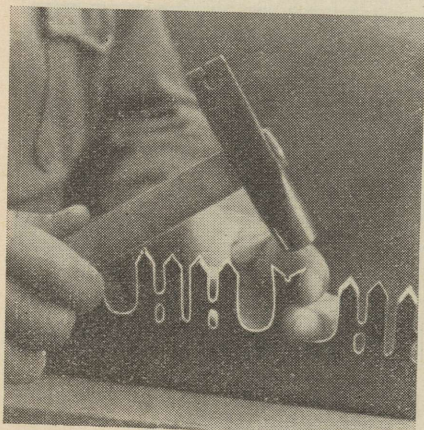
Joon. 91. Höövelhamba teritamine ühemehesael.

Teritamisel jäetakse höövelhamba tasandamisel tekkinud pinnast kitsas riba alles, mis kaotatakse hiljem viiliga kergelt höövli teritusnurga poole lükates. Sellega antakse viimasele hea teritus ja löikevõime. Segahammastusega saagide vilunud teritajail on lubatav höövelhammaste höövliterasid väljapoole painutamiseks haamri abil kergelt paari löögiga pinnida (joon. 92). See annab höövelhambale eriti hea löikevõime. Höövelhambaid ei jagata, vaid nad jäävad jagatud löikehammaste ridade keskkohale.

### Järeldamine ja hooldamise kontroll.

On sael kõik hooldamise osatööd sooritatud, tuleb peeneteralise karborundumliisu abil mõlemal saelehe küljel tõmmata kergelt viilimisvoldi eemaldamiseks üle hammaste (joon. 93). Seejuures peab tähele panema, et luisk puudutaks ainult hammaste jagamisel pööratud osa ja et hambaots vähemalt 3 mm ulatuses peaks olema

viilimisvoldist puhastatud. Paljud saeteritajad jätavad viilimisvoldi eemaldamata ja see eemaldub töötamisel. Seejuures aga saehambad esimestel käikudel hõõrduvad vastu saetes hammaste küljest vabanevaid viilimisvoldide osi (viilipuru) ja vähesel määral nüristuvad. Viilimisvoldide eemaldamiseks hambakülgedest luisu ületõmbamisega on võimalus kontrollida ka jao ühtlust.



Joon. 92. Hõövlitera pinnimine.



Joon. 93. Viilimisvoldide kõrvaldamine luisu abil.

Arvestades seda, et hammaste jaosuurused nende teritamisel võivad vähesel määral muutuda, on vajalik jaosuurusi veel kord kontrollida ja teha vajalikke parandusi.

Lõppeks korraldatagu hooldatud saega saagimise proov ja kui selle juures veel mõned vead ilmnevad, siis tuleb ka need enne tööle minekut parandada.

#### 4. Valgustus sae hooldamisel.

Sae põhjalikku hooldamist on soovitatav teha väljas värskes õhus päevavalguses, võimalikult keskpäeval, kui valgus on kõige suurem. See ei tohiks aga toimuda otseses päikesepaistes, mis ei võimalda soodsat töötamist päikesevalguse peegeldumise tõttu saepindadel.

Valgustus peab saele langema sobivas suunas. Kaudselt ülaltpoolt valgustatud metsasiht või ida- kui ka põhjapoolne metsaserv loetakse väga heaks töökohaks sae hooldamisel. Ruumis teritamisel valitagu teritamiskoht põhja- või idapoolse akna lähedale. Hooldatakse saagi kodus peale pimedasaabumist, peaks sae valgustamiseks tarvitama kahte lampi, nii et üks valgustaks teritatavate hammaste vasakpoolseid ja teine parempoolseid külgi.

On tõsi, et sae hooldamine nõuab püsivust ja aega, aga korralikult hooldatud saag tasub selle ajakulu ja temale osutatud tähelepanelikkuse mitmekordselt.

## II. KIRVED.

Töörohkuselt on kirves sae järel raietööriistadest teisel kohal. Enne sae levimist metsatöödel sooritati kirve abil peaaegu kõik metsaülestötamisel tehtavad tööd.

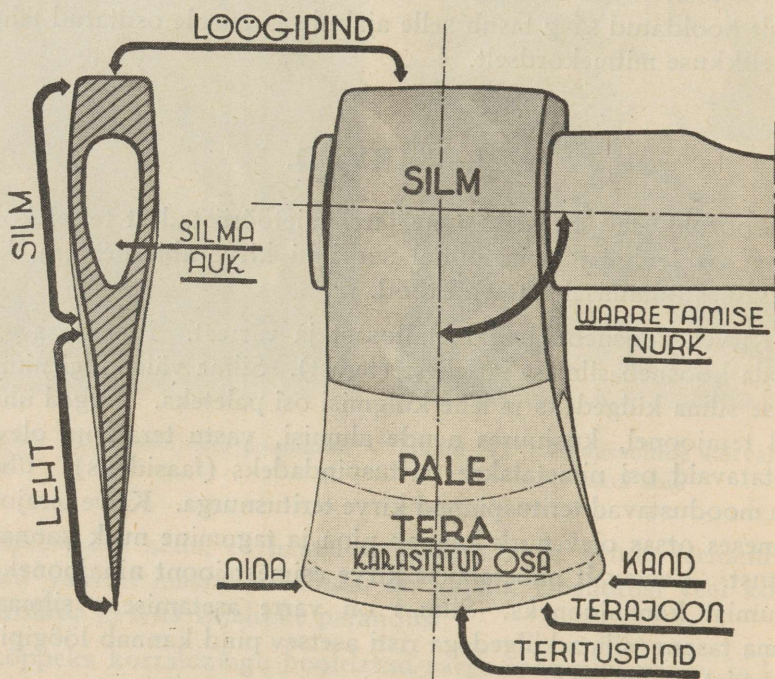
Kirves koosneb kirve metallosast ja varrest. Metallosa omakorda koosneb silmast ja lehest (terast). Silma väliskülgi nimetakse silma külgedeks ja lehe külgmisi osi paleteks. Palged ühinevad terajoonel, kusjuures nende alumisi, vastu terajoont olevaid teritatavaid osi nimetatakse terituspindadeks (faasideks). Ühinedes moodustavad terituspinnad kirve teritusnurga. Kirve terajoone esimeses otsas olev nurk kannab nina ja tagumine nurk kannalnimetust. Vastavalt nimetatakse kirve esimest joont ninajooneks ja tagumist kannajooneks. Silmas on varre asetamiseks silmaauk. Silma tasane, silma külgedega risti asetsev pind kannab löögipinna nimetust (joon. 94).

Kirve põhimõõdud on: 1) kirve kõrgus — mõõt terajoone keskkohast silma löögipinna keskkohani; 2) kirve paksus; 3) kirvenina ja -kanna vahe; 4) terajoone kumeruse raadius; 5) kirvesilma pikkus ja laius; 6) kirvesilma augu kõrgus ja laius; 7) kirve teritusnurga suurus.

Raietöödel kasutatakse kirvest puude langetamisel hammasraide tegemiseks, suuremate okste raiumiseks, okste laasimiseks, puunottide lõhkumiseks, teivaste raiumiseks ja muudeks otstarveteks.

## A. KIRVESTE LIIGID.

Töötamisel suuremate töötulemuste saavutamiseks on vajalik vastavalt töö iseloomule valida sobiva kuju ja mõõtudega kirves, anda sellele sobiv teritus ning kirvevarrele sobivad mõõdud ja kuju. Ka varretamise nurga sobivus on küllaldase tähtsusega.



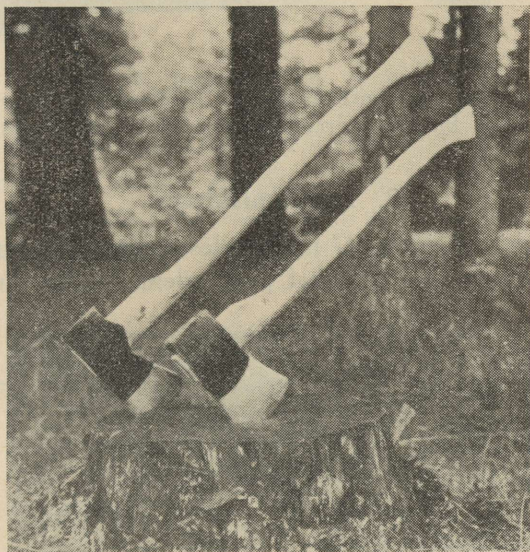
Joon. 94. Kirve osade nimetused.

Kirved jagunevad raiumis-, laasimis- ja lõhkumiskirvesteks. Tegelikult on aga tarvitusel peamiselt kaks kirvetüüpi — üks raiumiseks ning laasimiseks ja teine lõhkumiseks. Esimestele anname allpool metsakirveste üldnimetuse.

Raiumis- ja laasimiskirveste ülesandeks on puuosade lõikamine, kuna lõhkumiskirve ülesandeks on puunottide pikisuunas lõhestamine.

## 1. Metsakirved.

Raiumiseks ja laasimiseks kasutatava kirve kuju peab olema niisugune, et kirves raiumisel hästi sügavale puusse tungiks ja et ta puust ka kergesti välja tuleks. Mõlemad mainitud nõuded on hästi täidetud ameerika tüüpi metsakirvel (joon. 95 ja 96), mille leht kui ka silm on võrdlemisi õhukesed, palged kumerdatud nii, et leht on keskelt paksem kui nina- ja kannajoone kohalt, ning terajoonele

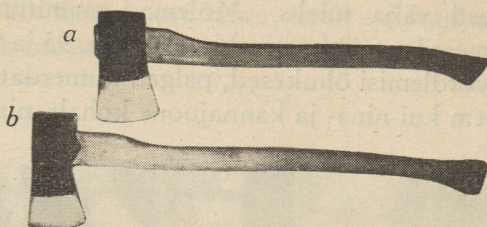


Joon. 95. Metsakirved.

on antud õige suur kumerus. Ka on sellel kirvetüübil nina ja kand kumerdatud. Vastandina sellele kirvele meil üldiselt kasutatava (nn. Tallinna mudeli) kirve palged ei ole kumerdatud, terajoone kumerus on väga väike ja ka on kann- ning ninajoone nurgad teravad (joon. 99 b). Eeltoodust tingitult jääb kirves kergesti puusse kinni.

Sobivaks metsakirve raskuseks loetakse 1,4—1,6 kg, tera pikkuseks 10—12 cm ja silma paksuseks umbes 3 cm. Varre pikkus tuleb valida kirve kasutajale vastavalt, kusjuures sobivaks loetakse metsakirve varre pikkus, kui maha toetatud varre ots ulatub kirve kasutajale seisvas asendis peopessa. Üldiselt laasimise kui täpsema töö

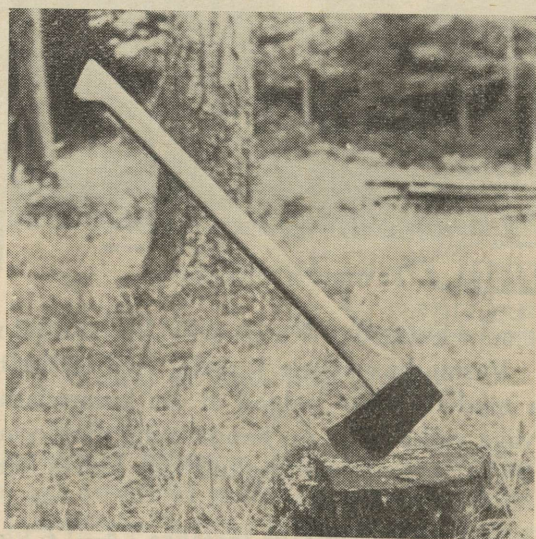
jaoks peaks kirvevars olema lühem, kuna raiumiseks, kus vaja suuremat hoogu, vars valmistatagu pikem. Metsakirve varre sobiv pikkus kõigub 60 ja 75 cm vahel ning vars valmistatakse kõver (joon. 101).



Joon. 96. Ameerika tüüpi metsakirved. a — Turpentini tüüp, b — „Jänki“ tüüp. Pikem vars raiumiseks ja lühem laasimiseks.

## 2. Lõhkumiskirves.

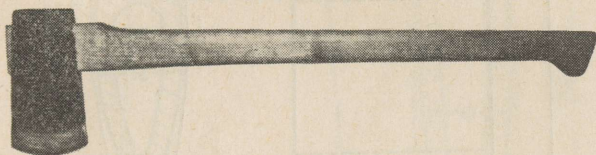
Lõhkumiskirve (joon. 97 ja 98) ülesandeks on puunottide pikisuunas lõhestamine, milleks tal peab olema vastav kuju ja sobiv



Joon. 97. Lõhkumiskirves.

paksus ning raskus. Lõhkumiskirves peab olema tera poolt silma poole kumerdatult kiiljas, kusjuures kirve kõige paksem koht peaks

olema allpool silmakülje ja löögipinna nurka, millega välditakse kirve kinnijäämine puusse. Tarvilik on, et kirve leht oleks kiiljas ka keskelt külgede poole, mis võimaldab kirvele mitmes suunas kiilu mõju avaldamist.



Joon. 98. Ameerika tüüpi lõhkumiskirves.

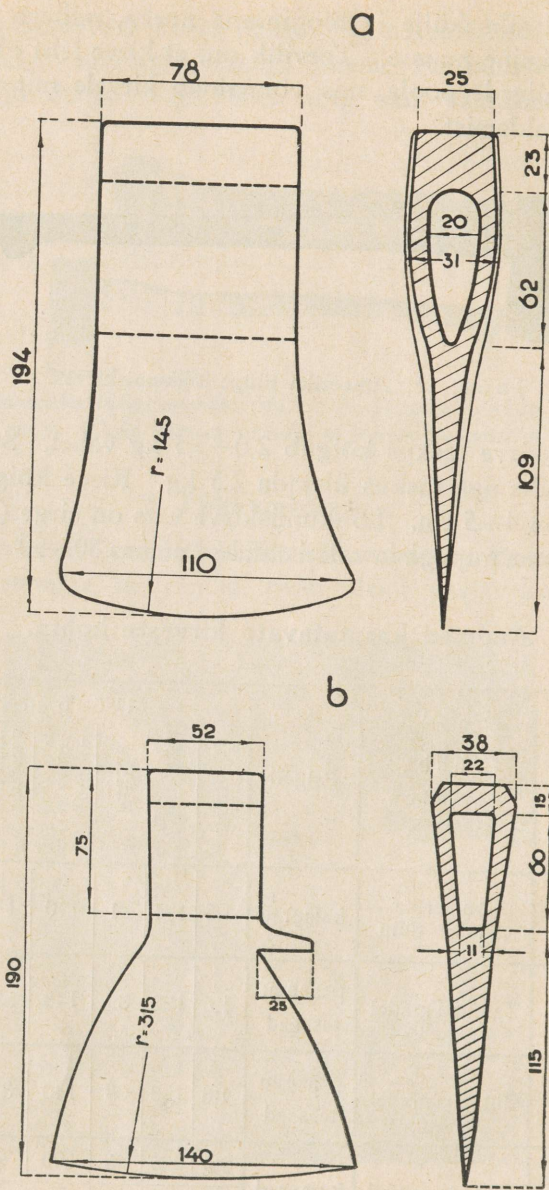
Lõhkumiskirve raskus kõigub 2,0–3,5 kg vahel. Sobiva kaju korral ei tohiks aga raskus ületada 2,5 kg. Kirve kõige paksema koha mõõt on 4–5 cm. Lõhkumiskirve vars on sirge (joon. 102), lõpeb jämedama nupuga ja valmistatakse umbes 80–90 cm pikkune.

### Andmed kasutatavate kirveste kohta.

11. tabel

Kirve nimetus	Tüübi nimetus	Palged	M o o d u d						Teritusnurk
			Raskus kg	Kõrgus	Paksus	Kirve nina ja kanna vahe	Terajoone kumeruse raadius	Silma laius	
				millimeetrit					
„Arvika“ raiumiskirves	Ameerika „Jänki“ tüüp	kumerad	1,5	194	31	110	145	78	23°
„Billnäs BB“	Tallinna mudel	peaaegu tasased	1,6	192	39	143	570	56	25°
„Ilmarise“ kirves	Tallinna mudel	peaaegu tasased	1,6	190	38	140	315	52	20°
„Dr. Paul Reim'i“ lõhkumiskirves*)	Kanada mudel	kumerad	2,5	200	45	100	97	72	30°
			2,0	180	41	100	115	63	30°

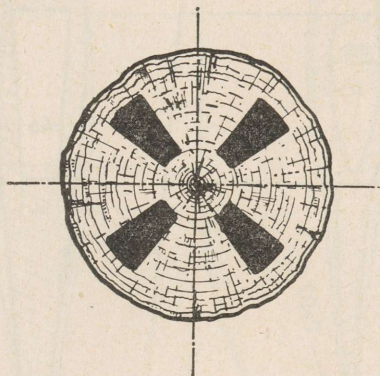
\*) Andmed sama kirvetüübi kahe eri mõõtudega kirve kohta.



Joon. 99. Kirveste profiilid. a — ameerika „Jänki“ tüüpi kirve kül- ja otsvaade, b — Tallinna mudeli kirve kül- ja otsvaade.

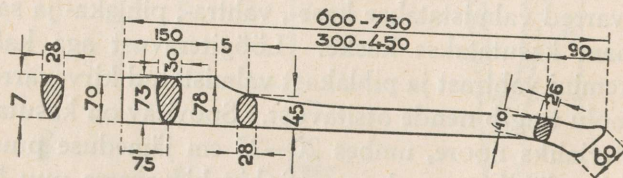


Kirvevarre valmistamisel on vajalik silmas pidada, et puukiud jookseksid piki kirvevarre telge, sest puukiudude läbilõikamisega väheneb kirvevarre vastupidavus tunduvalt. Kirvevarre pikkusmõõdud on antud eespool eri kirveste juures. Kirvevars peab olema



Joon. 100. Kirvevarre materjali jaotamine.

küllalt peenike, et teda saaks hästi kätte võtta ja et ta töötamisel annaks natuke painduda. Käes püsib kirves hästi, kui varre hoidmise kohal pöidla ja esimese sõrme otsad natuke ristamisi ulatuvad. Kirvevarre paindumine teeb kirve löögi pehmemaks, hoides töömehe kätt põrutuse eest ja kirvevart purunemast. Kirvevarte so-



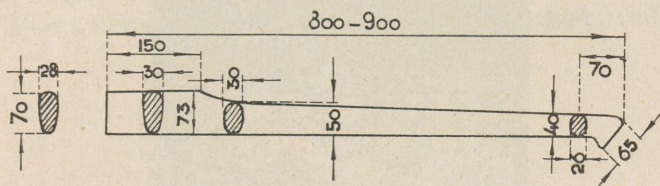
Joon. 101. Raumis- ja laasimiskirve vars.

bivad mõõdud on antud juuresolevail joonistel (joon. 101 ja 102). Peale valmisvoolimist kaetakse kirvevars värnitsaga, milles natuke ookrit.

Kirve varretamisel tuleb silmas pidada nn. varretamisnurka, s. o. nurka, mis moodustub kirvevarre telgjoone ja kirve kõrgusjoone ristumisel (joon. 103). Ameerika tüüpi metsaraiumiskirvestel loe-

takse sobivaks varretamisnurgaks  $85^\circ$ . Laasimiskirvestel võib nurk olla veelgi väiksem ( $75-80^\circ$ ). Lõhkumiskirvestel on sobivaks varretamisnurgaks täisnurk ( $90^\circ$ ). Õige varretamisnurga andmiseks tuleks kasutada transportiiri (joon. 80).

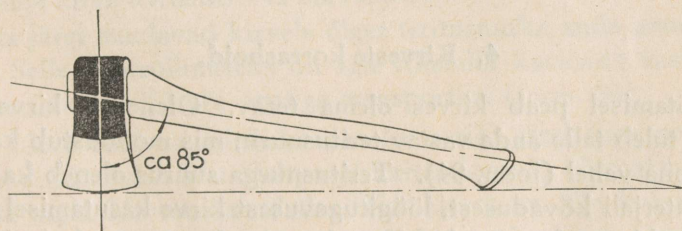
Väga tähtis on ka, et kirvevarre telgjoon ja kirve terajoon oleksid ühel tasapinnal. Selle kontrollimiseks tuleb vaadata üle kirve-



Joon. 102. Lõhkumiskirve vars.

varre otsa ja terajoone (joon. 104). Kui terajoone pikendus langeb kirvevarre otsa keskkohale, on vars eelmainitud seisukohast lähtudes õigesti asetatud.

Kirvevarre kinnitamiseks kirvesilma auku tuleb ta korralikult kinni kiiluda, et kirvega saaks takistamatult töötada ja et oleksid välditud õnnetuste võimalused. Selleks lõigatakse õhukese saega kirvevarre otsa kaks omavahel ristiseisus olevat saelõiget, mis ei tohi ulatuda kirvevarre silmaauku asetamisel kaugemale kui augu



Joon. 103. Kirve varretamise nurk.

poole pikkuseni. Selle järel asetatakse vars silmaauku ja kiilutakse kahe kiiluga tugevasti kinni. Kirve silmaauguga risti tuleb varresse lüüa puust kiil, mis määratud tiseriliimiga, ja silmaaugu pikisuunas asetada raudkiil. Kui kirve varretamisel tiseriliimi ei ole käepärast, siis enne kiilumist teha puukiilu mõlemale küljele sälk ja kiil lüüa varre otsast sisse, natuke sügavamale tehtud sälkudest.

Kiilu otsa mahamurdmisel jääb kiilu välimine ots kirvevarre otsast sügavamale. Varre kumbki kiiluga laialisurutud ots vaba seisu, seesmise pinge ja niiskuse tõttu laieneb, katab kiilu otsa ning hoiab selle tugevasti varres. Kirvevarre tugevuse säilitamiseks tuleb silmas pidada, et kiilud ei ulatuks kaugemale  $\frac{3}{4}$  silmaaugu pikkusest.



Joon. 104. Kirvevarre õigesti asetsemise vaatamine.

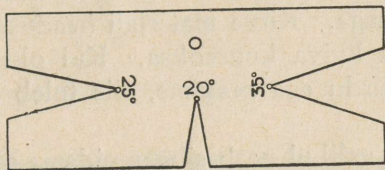
#### 4. Kirveste korrashoid.

Töötamisel peab kirves olema terav. Olenevalt kirve ülesandest tuleb talle anda vastav teritusnurk, mis moodustub kahe terituspinna vahel (joon. 94). Teritusnurga suurus oleneb ka kirve-tera materjali kõvadusest, löögitugevusest kirve kasutamisel ja sellest, kas kirvest kasutatakse kõvade või pehmete puude jaoks.

Okste laasimiseks kasutataval kirvel võib väikese löögitugevuse tõttu teritus olla õige lame, võttes teritusnurga umbes  $20^\circ$ . Raiumiseks kasutataval kirvel on suurema löögitugevuse tõttu teritus natuke järsem, kusjuures teritusnurga suurus kõigub  $25^\circ$  ümber. Õige järsk teritus antakse lõhkumiskirvele, mille tera ülesanne on puuosade lõhestamine piki puud, mitte aga puukiudude läbilõikamine, nagu raiumis- ja laasimiskirvestel. Lõhkumiskirve teritus-

nurk võetakse umbes  $35^\circ$ . Üldiselt tuleb kõvade ja külmunud puude puhul kirveste teritusnurgad võtta  $2-3^\circ$  võrra suuremad eelantuist, mis on kohased pehmemate puuliikide, nagu okaspuude, haava ja teiste pehmete puuliikide jaoks. Kirve kõvem ja sitkem teras võimaldab töötamist väiksemate teritusnurkadega.

Kirve teritamiseks kasutatakse tavalist ümmargust märga käia, kusjuures käiata tuleb kirvest vastu terajoont. Tähtis on, et käiakivi ei jäetaks vette ligunema, vaid vesi käia mittekasutamisel kal-



Joon. 105. Teritamiskurkade šabloon kirvele.

lataks maha või allalastava veekasti korral kast lastaks alla. Vastasel korral käia vees olev osa liguneb läbi ja kulub kiiremini. Seetõttu kaob käia ringitaoline kuju ja käiaga töötamine on tunduvalt halvem.

Peale käiamist on vaja kirves veel vee või õliga niisutatud peeneralase luisuga üle teritada, et anda talle eriti head löiketera. Viili kasutamine kirve teritamisel ei ole lubatav.

Silma järgi suudavad kirvele õiget teritusnurka anda ainult üksikud. Selle kontrollimiseks on aga võimalik kasutada vastavaid šabloone (joon. 105) või osutiga transportiiri (joon. 80).

Kui kirve leht on mitmekordse teritamise järel liiga paksuks muutunud, siis tuleb leht ülaltpoolt teritamispindu õhemaks käiata või lasta sepal kirvest õhendada. Kui kirves on läbi kulunud ja silm veel terve, siis võib kirvest uuendada sepa juures uue tera ettekeetmise teel.

Talvel tugevate külmade korral on soovitatav kirvest enne kasutama hakkamist tule ääres soojendada, sest vastasel korral võib kirveleht kergesti murduda.

Töötamisel on lubamatu ühe kirvega teise kirve löögipinnale tagumine. Sellega kaotab kirvesilm oma õige kuju, halvemal juhul mõraneb ja kirves muutub töökõlbmatuks.

Peale päevatöö lõpetamist tuleb kirves hoolega kuivaks pühkida, et vältida tasaste kirvepindade krobeliseks muutumist roostetumise tõttu, mis vähendab tunduvalt kirve tööedukust. Kirve pikemaks ajaks seismajätmisel õlitatagu ta roostetumise vältimiseks korralikult sisse.

### 5. Metsakirveste valik.

Metsakirve muretsemisel tuleb valida kirves, mis hästi puusse läheb ja sealt ka kergesti välja tuleb. Selleks peavad kirvepalged olema külgede poole kumerdatud, hästi lihvitud ja terajoon küllalt suure kumerusega. Kirve materjali headuse proovimiseks on otstarbekas raiuda kuiva kuuseoksa. Kui oksa raiumisel kirve-tera ei paindu, murdu ega pragune, siis tuleb kirves metsatöökis sobivaks lugeda.

Lõhkumiskirve valikul peab silmas pidama seda, et hästi lõhub kirves, mis terajoone poolt silma löögipinna poole on kumerdatult kiilja ja keskelt külgede poole samuti kiilja kujuga.

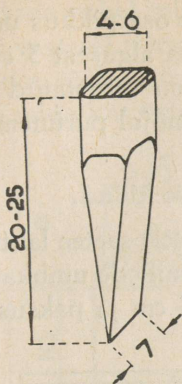
## III. KIILUD.

Raietööl puude langetamisel, tüvede lahtisaagimisel ja puunot-tide lõhkumisel on vajalik kasutada mitmesuguseid terasest, rauast või puust valmistatud kiile. Kasutamisel on ka kiile, millede rauast või terasest osa otsas on puust kiilupea. Viimase ülesandeks on kirvesilma vigastuste vältimine kiilule löömisel.

### 1. Langetamiskiilud.

Puude langetamisel saetee lahtihoidmiseks ja puule soovitava langemissuuna andmiseks kasutatava puust kiilu valmistamisel võetakse materjaliks kuivatatud kase-, saare-, vahtra-, tamme- või mõnda muud kõvemat puud. Head kiilud saab noore, 12—15 cm jämeduse puu hästi läbikasvanud yintskest tüveosast. Seejuures on kiilu iga tunduvalt pikem, kui kiilu pea on varustatud raudrõngaga. Puust kiilu sobiv pikkus on 20—25 cm, laius 6—7 cm ja paksus kiilu peast 4—6 cm (joon. 106).

Terasest valmistatud kiiludest on „Dr. Paul Reim'i“ kiilu (joon. 107) pikkus umbes 16 cm, laius umbes 5 cm ja paksus kiilu peast umbes 1,8 cm. Kiilu küljed on esimesest otsast varustatud täketega,



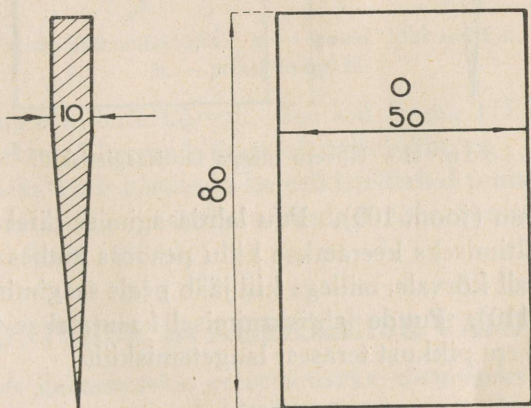
Joon. 106. Puust langetamiskiil.



Joon. 107.  
Terasest langetamiskiil.



Joon. 108. Puust peaga langetamiskiil.



Joon. 109. Lahtisaagimiskiil.

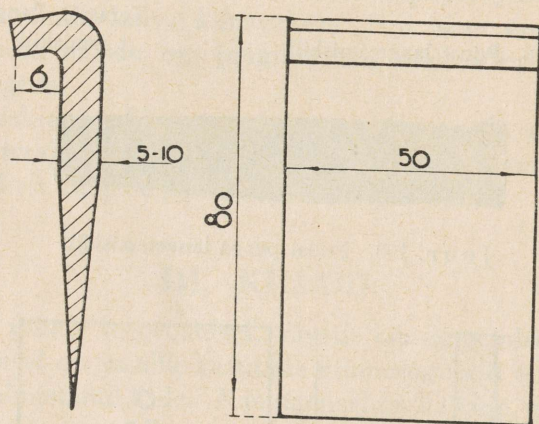
mis on vajalikud selleks, et kiil kõvade ja külmunud puude puhul saettest välja ei põrkaks.

Ka eelmainitud tööstuse poolt valmistatavaid puust peaga teras-kiile (joon. 108) kasutatakse puude langetamisel. Nende kiilude

üldine pikkus on umbes 30 cm, terasest osa pikkus umbes 19 cm, laius 5 cm ja terasest osa paksus puuosa algusest 3 cm. Puuosa, mis on paigutatud terasest osa avausse, on varustatud ülemises otsas rõngaga, mis hoiab puuosa löökide mõjul purunemast.

## 2. Puutüve lahtisaagimise kiilud.

Puutüvede lahtisaagimisel (tükeldamisel) saetee lahtihoidmiseks kasutatakse väikesi teras- või raudkiile, millede umbkaudsed mõõdud on järgmised: pikkus 8 cm, laius 5 cm ja paksus tagumisest



Joon. 110. Kõvera otsaga lahtisaagimiskiil.

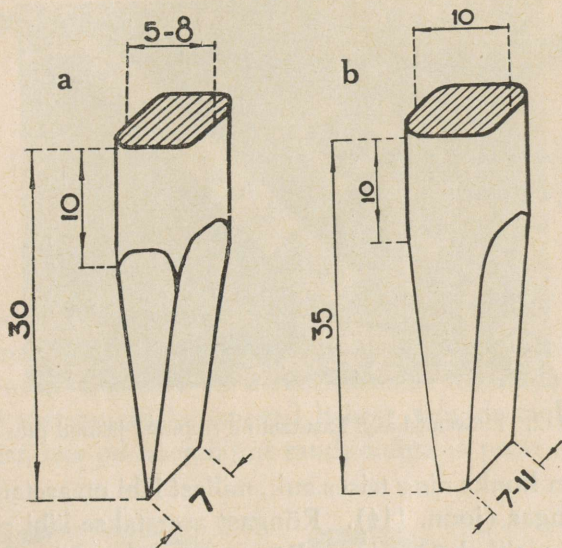
otsast 5—10 mm (joon. 109). Puu lahtisaagimise järel kiilu mahakukkumise vältimiseks keeratakse kiilu peaosas umbes 1 cm laiune osa täisnurga all kõrvale, millega kiil jääb peale saagimist puule ripuma (joon. 110). Puude lahtisaagimisel kasutatakse ka eespool kirjeldatud 16 cm pikkust terasest langetamiskiilu.

## 3. Lõhkumiskiilud.

Puunottide lõhkumiseks kasutatava puukiilu pikkus on umbes 30 cm, laius 7 cm ja paksus peast 5—8 cm (joon. 111 a). Kiil tuleb valmistada kõvemast puuliigist, nagu eespool langetamiskiilu puhul kirjeldatud. Puust kiilu saab kasutada pehmemate puuliikide lõhkumisel, kuna kõvemate lõhkumiseks sobib rohkem raudkiil. Kõ-

vemate puuliikide puhul tuleb puukiilu kasutamisel kiil valmistada lamedam, sest vastasel korral põrkab ta kergesti lõhest välja.

Lõhkumiseks võib soovitada veel nn. tõmpkiilu, mis valmistatakse puust ja mida kasutatakse raskesti lõhestuvate nottide lõhku-



Joon. 111. Puust lõhkumiskiilud. a — puust lõhkumiskiil, terava otsaga, b — puust tõmpkiil.

misel väiksemate kiilude kõrval. See kiil (joon. 111 b) on tõmbi otsaga ja lüüakse väiksema kiiluga tekitatud lõhesse.

Lõhkumiseks võib kasutada ka eelkirjeldatud puust peaga terasest langetamiskiilu (joon. 108) ja kändude lõhestamiseks kasutatavat teraskiilu (joon. 137 b).

#### IV. TÕSTMISE JA KEERAMISE VAHENDID.

Materjalide keeramiseks, veeretamiseks, tõstmiseks ja nihutamiseks kasutatakse mitmesuguseid abitööriistu, milledest tähtsaimad on pööramishaagid, tõstetangid ja tõstmise, tõmbamise ning pööramise konksud.

##### 1. Pööramishaak.

Puude langetamisel puu teise otsa pidamajäämisel selle tüüka-otsa mahakeeramiseks kannult (joon. 112), jämedamate materjalide

keeramiseks (joon. 113) jne. kasutatakse mitmesuguseid pööramishaake. Lihtsaim pööramishaak on valmistatud umbes 45 cm pikkusest rauast (reeraua-profiil), mis on kõveraks painutatud ja mille



Joon. 112. Pööramishaagi kasutamine rippuma jäänud puu puhul.

ühes otsas on konks ning teises auk, millest läbi on asetatud kokkukeedetud rõngas (joon. 114). Rõngast asetatakse läbi puukang ja teostatakse vajalik keeramine. Rõnga asemele võib panna ka jä-



Joon. 113. Palgi pööramine pööramishaagiga.

meda silmuse, mis asetatakse kruvipoldi abil konksuga raua külge (joon. 115). Silmuse valmistamiseks tuleb kasutada niisama paksu rauda kui konksuga raua jaoks. Pööramishaagi valmistamisel on

vajalik silmas pidada seda, et konks oleks küllalt palju painutatud ja hästi terav, millega välditakse asjatud tööseisakud konksu uuesti kinnitamisel ja ka õnnetusjuhtumid.



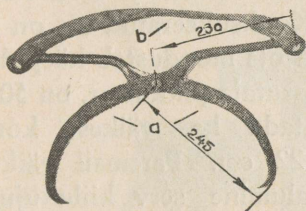
Joon. 114. Rõngaga pööramishaak.



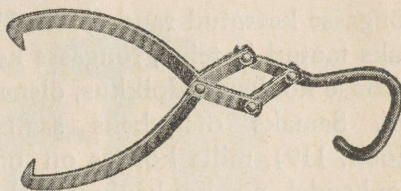
Joon. 115. Silmusega pööramishaak.

## 2. Tõstetangid.

Raietöodel palkide ja pakkude otste ülestõstmisel (kändudele ja teistele materjalidele) ning vedude puhul materjalide lumest välja ja veovahendile tõstmisel on otstarbekohane kasutada tõstetange. Lihtsaimad tõstetangid koosnevad kahest tangide-taoliselt kõverdunud rauast, mis on ühendatud raudpoldiga ja pealt nahkrihmaga



Joon. 116. Rihmaga tõstetangid. a — tangide rauast harud, b — nahkrihm.

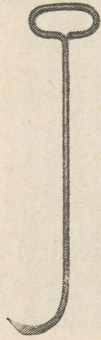


Joon. 117. Parallelogramm-seadisega tõstetangid.

(joon. 116). Tõstetangide mõõdud on antud joonisel 116. Raskemate materjalide tõstmisel on sääraseid tõstetange võimalik kasutada ka kahemehe-tööriistana, kusjuures kumbki asjaosaline tõstab ühest tangide ülemisest otsast või asetatakse rihma alt läbi puukang ja tõstmine toimub kangi otstest. Liikuva parallelogrammina väljaehitatud tõstetangid (joon. 117) on kasutatavad vaid ühemehe-tööriistana. Tõstetangide otsad tuleb hoida hästi teravad, et töötamisel ei tuleks töötakistusi ega tööõnnetusi.

### 3. Konksud.

Raskemate virnmaterjalide ladumisel, vedude puhul, materjalide veeretamisel ja materjalide koorimisel kasutatakse abitööriistadena mitmesuguseid konkse, milledest kõige tavalisem on



Joon. 118. Konks.



Joon. 119. Väike konks.

$\frac{1}{2}$ - või  $\frac{5}{8}$ -tolline ümmargune, ühest otsast konksu ja teisest otsast rõngasse keeratud raud (joon. 118). Konksukeeratud ots on teravaks taotud ja teine, rõngasse keeratud ots moodustab käepideme. Säärase konksu üldpikkus, olenevalt kasutaja pikkusest, on 50—60 cm. Samaks otstarbeks saab kasutada ka väikest konksu (joon. 119), mille kõrgus on umbes 22 cm. Paremail väikestel konksudel on konksukeeratud osa alumine serv kiilukujuline. Seda kiilu kasutatakse puude langetamisel ja katkisaagimisel saetee lahtihoidmiseks.

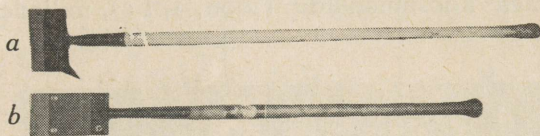
## V. KOORIMISE TÖÖRIISTAD.

Materjalide koorimise tööriistadeks on koorimisraud ja liimeistrid. Koorimisraudu kasutatakse peamiselt pikemate materjalide koorimiseks ja juttimiseks ning lühemal materjalidel musta koore eemaldamiseks. Liimeistreid aga kasutatakse lühemate materjalide koorimisel. Eriti on nende kasutamine otstarbekohane materjalide täiesti puhtaks koorimisel.

## 1. Koorimisraud.

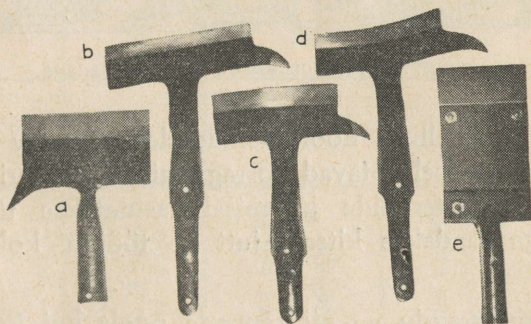
Koorimisraud koosneb teraslehest, mille küljes on kas keedetult või needitult rauast putk varre kinnitamiseks, ja puust varrest (joon. 120).

Meil kasutatakse mitmesuguseid raskemaid ja katkistest kaatri-saelehtedest valmistatavaid kergemaid koorimisraudu (joon. 121).



Joon. 120. Varretatud koorimisraud. a — EMT mudel, b — rootsi „Viden'i“ mudel.

Raskemad koorimisraud okslike materjalide koorimisel on kergetest eelistatavamad, sest nende abil on võimalik osaliselt ka okste laasimist läbi viia, ilma et töö liialt käsi põrutaks.

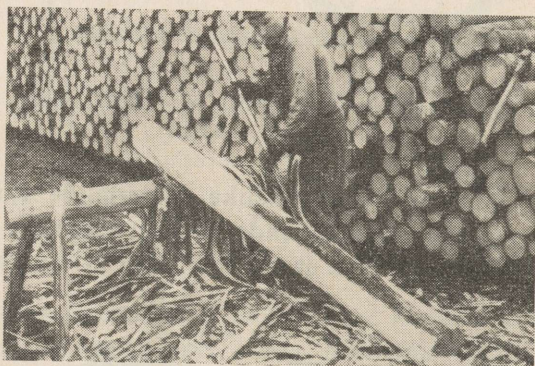


Joon. 121. Koorimisraudu. a — sirge teraga, b — kaldu teraga, c — kumera lehega, d — nõgus kumera terajoonega ja kaldu teraga, e — sirge teraga vedru-plaatidega.

Hea tööriistana on saadaval „Dr. Paul Reim'i“ kaldu teraga koorimisraud (joon. 121 b). Tera asetsemise tõttu varrele kaldu on selle koorimisrauaga töötamine kergem. Ka juhib see tööriist koore materjalilt paremini kõrvale kui varrele risti asetseva teraga koorimisraud.

Rootsi „Viden“-koorimisraud (joon. 120 b ja 121 e) on teraosa ja putke küljes oleva plaadi vahele kruvide abil kinnitatud vedruplaadid, mis teevad töötamise koorimisraua paindumise tõttu eriti pehmeks. Seejuures on vedruplaatide arvu võimalik vajaduse kohaselt kas suurendada või vähendada, olenevalt sellest, kas kooritakse paksema või õhema koorega materjale.

Hea tööriistana on raietöölise hulgas vähesel määral kasutamisel kaares teraga koorimisraudu (joon. 121 c), millel kogu leht



Joon. 122. Koorimistö koorimisrauaga.

on kumerdatud. Selliste koorimisraudade eelistatav omadus on see, et nad koorimisel võtavad korraga laiema kooreriba. Säärase koorimisrauaga materjalide juttimisel kasutatakse tööriista teist külge, millega saadakse kitsam jutt ja tööjõu kokkuhoid on tunduv.

Osa koorimisraudu — nii seppade poolt kui ka „Dr. Paul Reim'i“ ja Eesti Metsatööstuse poolt katkistest kaatrisaelehtedest valmistatavad — on varustatud pööramisnokaga, mida kasutatakse kooritavate materjalide keeramiseks ja nihutamiseks.

Koorimisraua taha asetataval varrel peab olema sobiv pikkus, mis olenevalt koorimisraua kasutaja keha ja käte pikkusest on erinev. Sobivaks varre pikkuseks koos koorimisrauaga on 120 kuni 140 cm.

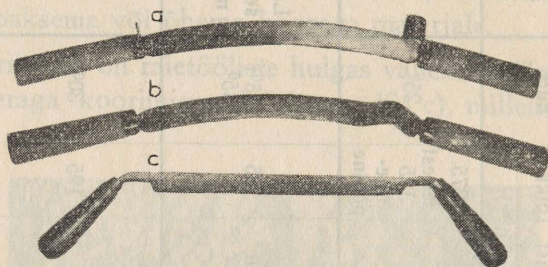
Andmed kasutatavate koorimisraudade kohta.

12. tabel

Koorimisraua nimetus	Lehe kuju ja iseärasused	Terajoone kuju	M õ õ d u d						Märkmeid
			Raskus kg	Terajoone pikkus	L e h e		Putke pikkus	Teritusnurk	
					kõrgus	paksus seljast			
„Dr. Paul Reim'i“ koorimisraud	Varrele kaldu asendis teraga ja kõvera pööramisnokaga	sirge	0,860	175	56	8	275. sellest 125 ühepoolne	25°	—
Eesti Metsatööstuse koorimisraud	Varrele risti asendis teraga; sirge pööramisnokaga	sirge	0,585	152	90 (kõikuv)	1,8	135	(18°) 35°	Lamedale teritusele 1 mm laiune järsk teritus
Rootsi „Viden“-koorimisraud	Varrele risti asendis teraga, nelja vedruplaadiga, nokata	sirge	1,475	108	185	7	195	30°	—
Sepa koorimisraud raietööliselt Saar'elt	Kaares lehega, varrele risti asendis teraga, kõvera pööramisnokaga	kogu leht kaarjas	0,830	151	80	4	156	22°	Lehe kaare raadius 280 mm

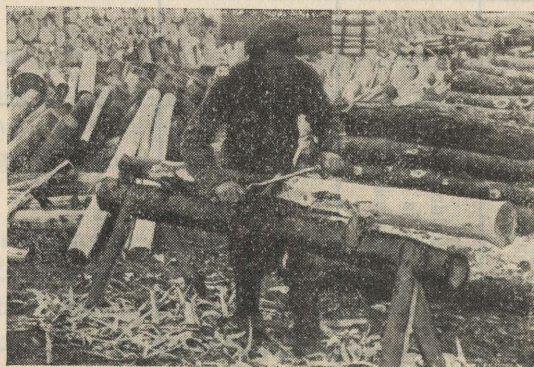
## 2. Liimeistrid.

Liimeister koosneb terast ja kahest käepidemest. Tera kuju järgi eristatakse sirge ja kaares teraga liimeistreid. Ka erinevad



Joon. 123. Liimeistrid. a — kaares teraga, lisanoaga, b — kaares teraga, kumera väljapainutusega, c — sirge teraga, kaldu käepidemega.

liimeistrid käepidemete poolest, mis ühtedel on teraga samal joonel, teistel aga teraga teatava nurga all (joon. 123). Sirge teraga on enam puutöömehe ja kaares teraga liimeister metsamehe tööriistaks, sest viimasega saadakse ümmarguste materjalide koorimisel laiemad koorelindid.



Joon. 124. Liimeistri abil sulfaatpuude koorimine.

Meil levinud „Dr. Paul Reim'i“ kaares teraga liimeistrid (joon. 123 a) valmistatakse puuõnarustest ja okste ümbrusest kooreosade väljalõikamiseks kasutatava lisanoaga ja ilma.

Soome „Billnäs“-tüüpi liimeistril on okste ümbrusest ja õnarus-  
test koore kättesaamiseks terale tehtud kumer väljapainutus (joon.  
123 b).

### Andmed kasutatavate liimeistrite kohta.

13. tabel

Liimeistri nimetus	Tera kuju ja iseärasused	M o o d u d					Käepidemete asetus
		Raskus kg	Üldine pikkus	Teraosa pikkus	Tera laius	Teritusnurk	
			millimeetrit				
„Dr. Paul Reim'i“ liimeister	Tera kaares, käepid. piiril kõver lisanuga	0,730	622	330	39	20°	Tera pikene- duse suunas
Soome „Billnäs“ liimeister	Tera kaares, käepid. ligidal kumera välja- painutusega	0,880	640	335	36	20°	Tera pikene- duse suunas
Sepa-liimeister	Tera sirge	0,650	550	290	39	20°	Terale kaldu

### 3. Koorimise tööriistade korrashoid.

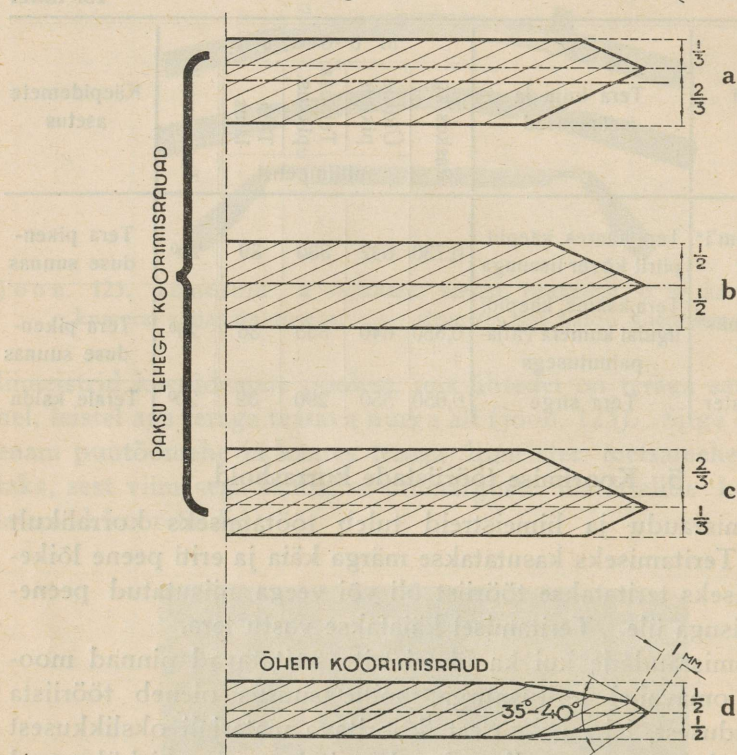
Koorimisraudu ja liimeistreid tuleb töötamiseks korralikult teritada. Teritamiseks kasutatakse märga käia ja eriti peene lõike-  
tera saamiseks teritatakse tööriist õli või veega niisutatud peene-  
teralise luisuga üle. Teritamisel käitatakse vastu tera.

Koorimisraudade kui ka liimeistrite teritatavad pinnad moo-  
dustavad omavahel teritusnurga, mille suurus oleneb tööriista  
terase headusest, lehe paksusest, kooritava materjali okslikkusest  
ja koore paksusest ning sellest, kas kooritakse sula või külmunud  
materjali. Lamedamat teritust, s. o. väiksemat teritusnurka võimal-  
davad kõvem ja sitkem teras, paksem koorimistööriista leht, koori-  
tava materjali väheldane okslikkus ja sula olek. Seejuures aga  
sula puu koorimisel tuleb tööriist teritada hästi teravaks, et tera  
ette ei korjaks mähki. Külmunud või oksliku puu koorimisel ja  
pehmema või rabedama terase korral tuleb koorimistööriistale  
anda järsem teritus, s. o. suurem teritusnurk. Üldiselt aga on töö-  
tamine lamedama terituse korral kergem.

Paksemail koorimisraudadel kõigub teritusnurga suurus 20 kuni  
25°, kusjuures olenevalt koore paksusest ja sulast või külmunud

olekust on soovitatav koorimisraua alumist ja ülemist terituspinda teritada järsemalt või lamedamalt (joon. 125).

Õhemate koorimisraudade (umbes 2 mm) teritamisel on tera vastupidavuse suurendamiseks soovitatav esmalt leht teritada terajoonest umbes 6 mm kauguseni kaunis lamedalt (mitte üle 20°)



Joon. 125. Koorimisraudade teritusviise. a — teritus õhukesele vintskele koorele, b — keskpärasele koorele, c — korbasele, vanemale ja külmunud koorele, d — õhukesele, kaatrisae lehest valmistatud koorimisrauale.

ja järgnevalt tuleks terajoonest umbes 1 mm kauguseni anda terale kaunis järsk, 35—40-kraadine teritus. Säraselt teritatud õhuke koorimisraud peab tera ka oksas ja töötab hästi.

Koorimisraudade teritamisel peab arvestama ka seda, et teritus võimaldaks varre hoidmist sobivas kõrguses. Mida madalamal hoida varre otsa, seda suurem on tööedukus, aga töötamine raskem.

Liimeister teritatakse koorimisraudadest lamedamalt, kusjuures teritusnurga suurus ei tohiks tõusta üle 20°. Teritamisel käitatakse peamiselt pealmist terituspinda, kuna alumist tuleb hea terituse saamiseks vaid kergelt vastu tera käiata (teritus umbes nagu hõõv-literaal).

Teritusnurga mõõtmiseks saab tarvitada kirveste puhul kasutatavat teritusnurkade šablooni (joon. 105) või transportiiri (joon. 80).

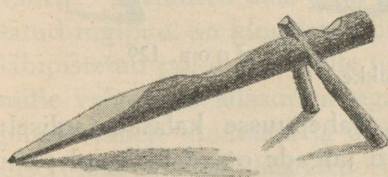
Päevatöö lõpul koorimise tööriistad kuivatatakse, et vältida nende roostetumist, mis tunduvalt vähendaks tööriista töövoimet.

## VI. MITMESUGUSED PUKID.

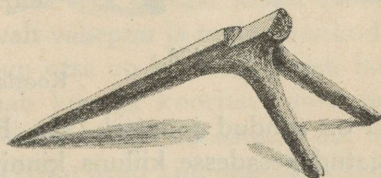
Raietööl kasutatakse mitmesuguseid pukke peenemate tüvede lahtisaagimisel ja lühemate materjalide koorimisel. Pukid valmistatakse raie- või koorimiskohal ja oma lihtsuse tõttu ei käi nende valmistamine ühelegi raietöölisele üle jõu. Nende kasutamine on aga vajalik, sest nad kergendavad tublisti tööd.

### 1. Püütüvede lahtisaagimise pukid.

Kõige tavalisem puütüve lahtisaagimisel kasutatav pikk valmistatakse 12—15 cm jämedusest, umbes 1,7 m pikkusest sirgest kuivast kuusepuust, mille jämedama otsa külgedele kalasabataoliselt



Joon. 126.



Joon. 127.

Lahtisaagimise pukke.

kiiljalt lõigatud pesadesse on asetatud kaks 8—10 cm jämedust, ülemisest otsast kiilukujulise profiiliga jalga (joon. 126). Puki jalad asetatakse küllaldaselt harkseisu ja ettepoole kaldu, et puütüve pukile asetamisel viimane korralikult püsti seisaks. Puki jalgade pikkus valitakse saagija pikkusele vastavalt, kusjuures puki kõrgus jalgade kohalt kõigub 40—60 cm vahel. Pukipuu pealmi-

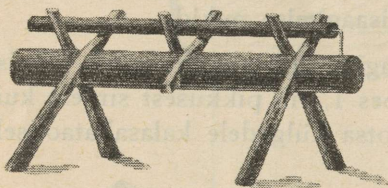
sele pinnale lüüakse kaks sätku — üks ülespoole jalgade kinnituskohhta ja teine allapoole. Vastavalt katkisaetava puu jämedusele asetatakse puu kas puki ülemisele või alumisele sälgule. Puki kaalu vähendamiseks tahutakse pukipuu alumine ots külgedelt õhemaks.

Samasugust pukki on võimalik valmistada ka ühes tükis, kasutades selleks tuulemurtud puu tüükaotsa, mille juurtest moodustuvad puki jalad ja tüveosast puki pikipuu (joon. 127).

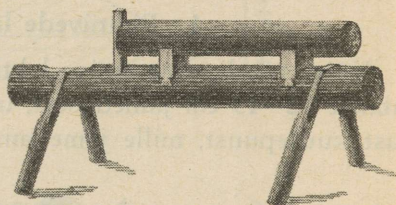
Peale mainitute leidub raie töödel väga erineva kujuga saagimispukke, milledest tähelepanu väärrib neljajalgne, kahest haralisest tüveosast kokkupandud saagimispukk, mis väga hästi püsti seisab, üldiselt aga on kasutatav ainult tasasel maal.

## 2. Koorimispukid.

Lühemate materjalide koorimisrauga koorimisel kasutatakse eelmainitud saagimispukke, mille vastu toetatakse kooritav puunott. Lühikeste materjalide koorimisel liimeistriga on vajalik kasutada vastavaid neljajalgseid pukke. Lihtsaim seesugustest pukki-



Joon. 128.



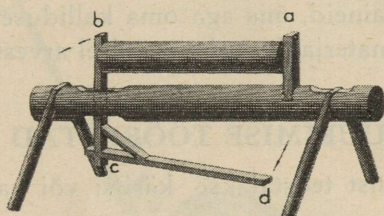
Joon. 129.

Koorimispukke.

dest on toodud joonisel 128. Puki vahepuusse kalasabataoliselt lõigatud pesadesse kiiluna kinnitatud jalgade otsad ülalpool puki sidepuud ristuvad ja moodustavad kaks harki. Nende harkide vahele asetatakse kooritav puunott, mille üks ots koorimisel nihkumise vältimiseks toetatakse vastu sidepuusse löödud raua teravat, kõveraks keeratud otsa.

Kirjeldatud puki pikkus valitakse vastavalt kooritava materjali pikkusele ja kõrgus kõigub 60—80 cm vahel. Et sama pukiga oleks võimalik koorida erinevate pikkustega materjale, selleks asetatakse jalgade ülemistest otstest moodustuva kahe hargi vahele veel kolmas hark.

Jalgade otstest moodustuvate harkide asemel kasutatakse ka nõgusa pealispinnaga puukloppe, mis vahepuu külge kinnitatakse kalasabasidestusega (joon. 129). Kooritava noti otsa toetamiseks pannakse kas vahepuusse lastud auku või kiilutakse vastavasse sätku naelaga varustatud tugipuu. Kooritav nott asetatakse nõgusa pealispinnaga puukloppidele ja surutakse vastu püsti pakus olevasse tugipuusse löödud naela. Töötamisel istub koorija tugipuu taga vahepuu otsal. Siin on kooritav nott tugevamalt kinnitatud kui harkidega pukil.



Joon. 130. Kinnitamisseadisega koorimispukk. a — naelaga varustatud tugipuu, b — naelaga varustatud, läbi vahepuu lõhe ulatuv tugipuu, c — risti asetseva laua kinnitus, d — laua ots, mille allasurumisega kinnitatakse kooritav pakk.

Paremini saab kooritavat notti kinnitada joon. 130 toodud puki abil. Siin asetatakse nott kahe naeltega varustatud tugipuu vahele. Seejuures üks, puki vahepuu sees olevast lõhest läbiasetatud tugipuu, on kinnitatud liikuvalt vahepuu ja tugipuu aukudest läbipistetud poldi abil. Selle tugipuu otsa on kinnitatud risti laud, mille vaba otsa allasurumisega saab koorija kooritava noti tugipuude vahele kinnitada ja otsa ülestõstmisega vabastada. See seadis võimaldab väga hästi kooritava paku head kinnitamist ja kergest keeramist. Koorija istub töötamisel liikumatu tugipuu taga vahepuu otsal.

Nõukogude Liidu kirjanduses soovitatakse kasutada koorimispukki, mille üks ots on kõrgem ja kooritav nott asetseb pukil maapinnale umbes  $45^\circ$  all kaldu. Kooritava noti säärase asetuse korral teostatakse koorimise töökäik liimeistriga kaldjoont mööda ülalt allapoole, mis on tunduvalt kergem kui noti koorimine vesiloodis.

Koorimisel kulub palju aega kooritava noti keeramiseks. Selle ajakulu vähendamiseks on Nõukogude Liidu konstruktorite poolt

valmistatud koorimispuuk, mille kangi liigutamisel vastava hammasrattaseadise abil nott iseenesest pöörduv. Mainitud koorimispuukiga on saavutatud töös suurt edu.

## VII. KÄNNUKÜTTE VALMISTAMISE TÖÖRIISTAD.

Kändude ülestöötamisel küttematerjaliks ja nende väljajuurimisel kasutatakse mitmesuguseid eritööriistu. Seks otstarbeks on kasutatud ka lõhkeaineid, mis aga oma kalliduse tõttu ulatuslikul kändude küttematerjaliks valmistamisel arvesse ei saa tulla.

### A. KÄNDUDE JUURIMISE TÖÖRIISTAD JA MASINAD.

Kändude juurimist teostatakse käsitsi või vastavate juurimismasinatega abil.

#### 1. Käsitsi juurimise tööriistad.

Kändude käsitsi juurimisel kasutatakse kännu lahtikaevamiseks labidat, juurte läbiraumimiseks kõblast ja kirvest ning kännu väljakaalumiseks pikemaid ja lühemaid hoovasid. Ka raudkang on juurimisel tarvilik. Piiratud ulatuses kasutatakse kännujuurimise tööriistana ka tungrauda.

Kändude käsitsi juurimist teostatakse peamiselt kergemal pinnastel.

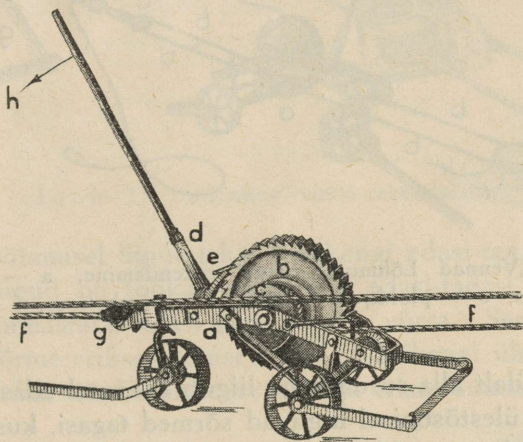
#### 2. Kännujuurimise masinad.

Raskemal pinnastel ja suuremas ulatuses kändude juurimisel on otstarbekohane kasutada vastavaid kännujuurimise masinaid. Kasutatavate masinatega kändude juurimine toimub kas kännu ülestõstmisega või kõrvaletõmbamisega. Kännu tõstavad maa seest välja — kändu otse üles tõstes — ploki ja pöördvõlli põhimõttel töötavad masinad. Kõrvaletõmbamisega juuritakse kände vintsi põhimõttel töötavate kännujuurijatega. Kõrvaletõmbamisega töötab ka Oidermaa hüdrauliline kännumasin, mille varemadelid töötasid tõstmise põhimõttel. Meil ei ole plokk- ja pöördvõlliga juurimismasinad metsatööldele levinud. Head vastuvõttu

kändude juurimisel on aga leidnud „Vennad Lõhmuse“ ja inglise päritoluga „Monkey“-vints. Tarvitamist on leidnud ka Oidermaa hüdrauliline kännumasin.

### „Vennad Lõhmuse“ vints.

„Vennad Lõhmuse“ vints (joon. 131) koosneb vastavasse raamistikku monteeritud hammasrattaga trumlist, selle juures olevast

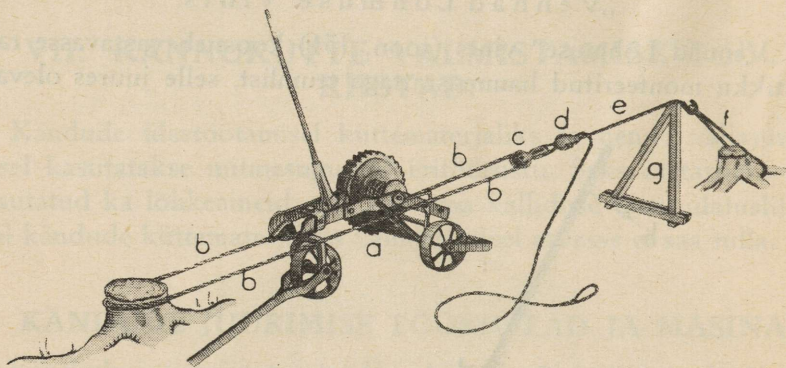


Joon. 131. „Vennad Lõhmuse“ vints. a — vintsi raam, b — hammasratas, c — trossi trummel, d — käsikang, e — tõukesõrm, f — trumlitross, g — trumli-trossi konks trossi kinnitamiseks raami külge, h — käsikangi töökäik.

käsikangist, umbes 16 m pikkusest, 22 mm jämedusest trumlitrossist, umbes 12 m pikkusest, 24 mm jämedusest tõmbetrossist, kahe silmusega 4 m pikkusest, 22 mm jämedusest kännutropist, trossi lühendamise lukust, plokist ja pukist.

Vintsi trumlitrossi üks ots on kinnitatud trumli külge. Trumlitross läheb üle ploki, tõmmatakse ümber ankrukännu ja kinnitatakse trossi otsas oleva konksu abil vintsi raami külge. Silmustega tropp asetatakse juuritava kännu mõne tugevama tagumise juure alt läbi. Tropi silmusesse asetatakse tõmbetrossi otsas olev konks ja tross ühendatakse luku abil trumlitrossi küljes oleva plokiga. Tõmbetrossi alla asetatakse kännu poole kallakult pukki, millega juhitakse kännu tõmbamine kaldu ülespoole. Luku abil asetatakse

tõmbetross nii lühikeseks kui võimalik. Seejärel pannakse kangi abil pöörlema hammasratas ja ühes sellega ka trummel, mis kerib enda ümber trumlitrossi. Trumli liikumapanek käsikangiga sünnib tõukesõrme abil, mis surub trumli küljes oleva hammasratta ham-



Joon. 132. „Vennad Lõhmuse“ vintsi rakendamine. a — juurimismasin, b — trumlitross, c — plokk, d — lukk, e — tõmbetross, f — käntutropp, g — pukk.

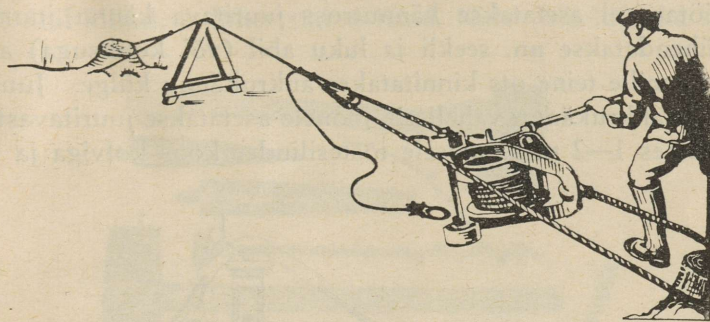
baid. Kangi ülalt alla surumisega liigub trummel edasi ühe hamba võrra. Kangi ülestõstmisel liiguvad sõrmed tagasi, kusjuures hammasrattast hoiab tagurpidi pöörlemast pidurriiv. Töö algul on võimalik lõtvu trosse pingutada kangiga vahetult trumli pööramisel, milleks kang asetatakse trumli võlli kandilisse otsa.

### „Monkey“-vintsi.

„Monkey“-vintsi (joon. 133) suuremaiks osadeks on masina raam, selsse monteeritud hammasrattaga trummel, käsikang, 20 mm jämedune, 15 m pikkune trumlitross, kolm 22 mm jämedust tõmbetrossi, pikkustes 5, 12,2 ja 24,4 m, 20 mm jämedune, 5 m pikkune, kummaski otsas silmustega käntutropp, trossi lühendamise lukk, plokk ja puust pukk.

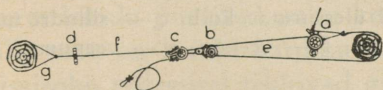
Vintsi töölerakendamisel (joon. 134) asetatakse trumlitross, mille üks ots on kinnitatud trumli külge, üle ploki ning tõmmatakse ümber ankrukännu ja teine, konksuga ots, kinnitatakse vintsi raami külge. Käntutropp asetatakse juuritava kännu tagumise, tugevama juurika alt läbi ja tropi silmustesse pannakse tõmbe-

trossi konks. Tõmbetross ühendatakse trossi lühendamise luku abil ploki kaudu (joon. 135) trumlitrossiga. Tõmbetrossi alla asetatakse pukki, et kännu juurimisel tõmbamine toimuks kaldjoont mööda ülespoole.

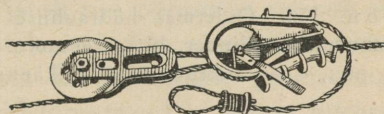


Joon. 133. „Monkey“-vintsi rakendamine.

Vintsi töötamisel liigutatakse käsikangi edasi-tagasi, kusjuures mõlemad käigud on töökäigud ja ühe edasi-tagasi liigutamisega pöörduv hammasratas edasi kahe hamba võrra. See on võimalik kahe tõukesõrme erilise asetuse tõttu. Käsikangi ühes suunas liigutamisel tõukab tõukesõrmedest üks ja teises suunas liigutamisel



Joon. 134. Vintsi rakendamine juurimistööl. a — kännujuurimise vints, b — vintsi plokk, c — trossi lukk, d — pukki, e — trumlitross, f — tõmbetross, g — kännutropp.



Joon. 135. Vintsi lukk ja plokk.

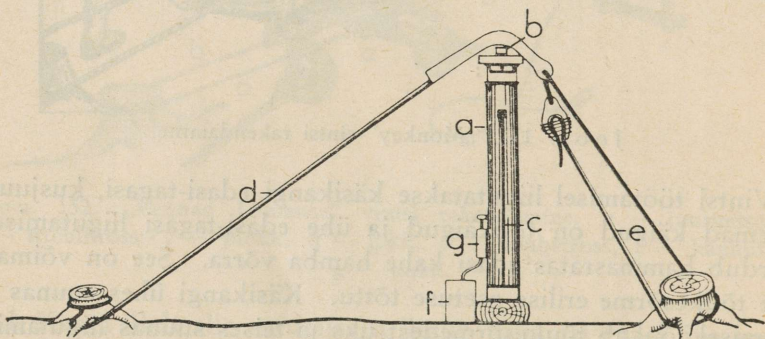
teine. Tõukesõrmede seadis võimaldab ka pinge all oleva trossi vähehaaval lõdvemale laskmist. Töö algul saab trosside pingutamiseks kasutada trumli pööramise kiirkäiku, milleks käsikang asetatakse trumlitelje otsa.

### Oidermaa kännumasin.

Oidermaa kännumasin (joon. 136) töötab veesurvega, mispärast teda nimetatakse ka hüdrauliliseks tõstjaks. Masina peaosadeks on

silinder ja selle sees veesurvega liikumapandav kolb. Peale selle kuuluvad masina juurde silindri külge monteeritud veepump, käsikang pumbakolvi liikumapanemiseks, veenõu kummivoolikuga, kännutross ja ankrutross.

Töötamisel asetatakse kännutross juuritava kännu juurte alt läbi, ühendatakse nn. seekli ja luku abil (või konksuga) ankrutrossiga, mille teine ots kinnitatakse ankrukännu külge. Juuritava kännu ja ankrukännu vahelisele joonele asetatakse juuritavast kännust umbes 1—2 m kaugusele tõstesilinder koos kolviga ja tõste-



Joon. 136. Oidermaa hüdraulilise kännumasina töösse rakendamine. a — kännumasina silinder, b — veesurve abil ülessurutav kolb, c — silindri tugipuu, d — ankrutross, e — kännutross, f — veenõu, g — veepump.

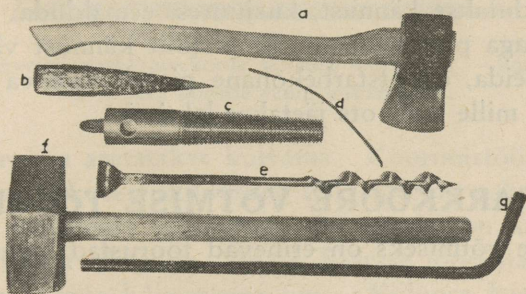
takse ankrutross, mis on ühtlasi ka tõmbetrossiks, tõstekolvi otsa. Seejärel lühendatakse luku abil troppi nii, et tross oleks enam-vähem pingul, ja alatakse tõstmist tõstesilindri ja kolviga. Selleks pumbatakse käsipumbaga esialgu seni, kuni vesi hakkab väljalaskekraanist välja tulema. Seejärel keeratakse kraan kinni ning jätkuvalt pumbates juhatakse vesi pumba imemistorust pumpa ja sealt edasi surumistoru kaudu tõstesilindrisse, kus vesi surub kolvi ülespoole. Koos kolviga tõuseb ülespoole ka kolvi peal olev ankrutross, mis omakorda tõmbab ülespoole juuritavat kändu.

## B. KÄNDUDE LÖHKUMISE TÖÖRIISTAD.

Juuritud kändude lõhkumiseks kasutatakse kirvest, saagi, suurt haamrit ja raudkiile. Mehaanilise tööriistana on kändude lõhkumi-

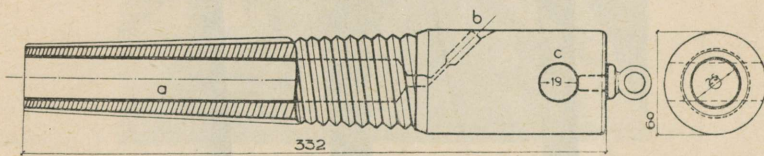
sel võimalik kasutada nn. kännulõhkumise pistolit (joon. 137 ja 138), mis on eelmainituile abitööriistaks.

Väljajuuritud kännu lõhkumiseks raiutakse kirvega kännu põhja kavatsetavale lõhestamisjoonele renn, millesse lüüakse suure haamri abil kiilud, ja lõhestatakse känd. Kiile võib lüüa ka kännu



Joon. 137. Kännulõhkumise tööriistad. a — kirves, b — raudkiil 30×5,5×4,5 cm, c — süütenööriaga süüdatav kännulõhkumise pistol, d — süütenööri tükk, e — puupuur, f — suur haamer (umbes 6 kg), g — kännulõhkumise pistoli aukukeeramise kang.

pealt. Kännulõhkumise pistolit on otstarbekohane kasutada jämedamate kändude lõhestamiseks. Pistoli töö põhimõtte seisneb selles, et kändu puuritud auku keeratakse vindiga varustatud pistol, mille toru on laetud hariliku musta kivilõhkumise püssirohuga. Püssirohu põlemisel tekkivad gaasid lõhestavad kännu ja purustavad selle ka tükkideks. Pistolid on süüdatavad tongi või süüte-



Joon. 138. Kännulõhkumise pistol. a — püssirohu õõs, b — süütenööri avaus, c — pistoli puusse keeramise raua auk.

nööriaga. Tongiga süüdatavatel viiakse tong plahvatusle kuke või löökraua abil, milleks kukk nõoriga alla tõmmatakse või löökraua korral tõmmatakse riiv eest. Et pistol töötamisel sageli lõhutavast kännust välja lendab, siis on nõörist tõmbamine teatava hädaohuga

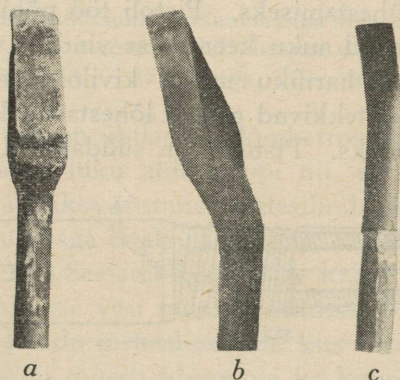
seotud. Süütenööriga süüdatava pistoli puhul seda hädaohtu ei ole. Samuti ei ole süütenööriga süüdatava pistoli puhul laengu ootamatu süttimise hädaohtu, sest laengu ei saa kuidagi süttida enne süütenööri süütamist. Töötamisel keeratakse pistol peale laadimist kas kännu põhjast või küljelt kännusse, asetatakse vastavasse pistoli peas olevasse auku süütenööri jupp (umb. 20 cm), süüdatakse see ja eemaldutakse kännust, kusjuures eemalduda tuleb pistoli külje, mitte aga pära suunas. Et pistolit kännust väljalendamise korral üles leida, on otstarbekohane pistoli vastava rõnga külge siduda nöör, mille teine ots jäetakse lahtiseks.

## VIII. PARKKOORE VÕTMISE TÖÖRIISTAD.

Parkkoore võtmiseks on erinevad tööriistad paju- ja kuusekoore tarvis.

### 1. Pajukoore võtmise tööriist.

Pajukoore eraldamiseks kasutatakse nuga, mille abil koor risti puud kuni puiduni läbi lõigatakse. Seejärel nülitakse koor käega tõmmates puult maha.

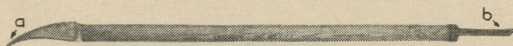


Joon. 139. Parkkuusekoore võtmise kiile. a — sirge koorevõtmise kiil, b — kõver, raudplekiga löödud puust kiil, c — raudtorust koorevõtmise kiil.

### 2. Kuusekoore võtmise tööriistad.

Parkkooreks sobiva, koos mähiosaga puutüvelt eraldatava koore võtmist teostatakse koore lahtioleku ajal. Piki kooritavat

materjali tõmmatakse kirve, noa või vastava tööriistaga koorde kuni puiduni ulatuv kriips ja kiilukujulise otsaga (joon. 139 ja 140) tööriista abil kangutatakse koor puu küljest lahti (joon. 141 ja 142). Koor eraldatakse kogu puu pikkuselt, lõigatakse katki,



Joon. 140. Ilmveeri parkkusekoore võtmise tööriist. a — koorevõtmise kiil, b — tera koorde renni lõikamiseks.

keeratakse torru ja asetatakse kuivama. Koorimistöõriista pikkus oleneb töötaja pikkusest, kõikudes 100—130 cm vahel. Paremini väljatöötatud torukoore eraldamise tööriistadel on kiiluosa varre otsas teatava nurga all (joon. 139 b). Säärase tööriista valmistamiseks valitakse sobiva kõverusega puu. Kiiluosa kaetakse paksu plekiga.



Joon. 141. Parkkusekoore võtmine palkidelt.

Levinud on ka umbes 30 cm pikkusest, 1½ tolli jämedusest raudtorutükist valmistatud torukoore võtmise tööriist (joon. 139 c). Toru lüüakse kuumaksaetult lapikuks ja ots painutatakse natuke kõveraks. Toru teine ots jääb putkeks, millesse asetatakse vars.

Kuuseparkkoore koguja Ilmveieri poolt on konstrueeritud tõrukoore võtmise tööriist, millel ühes otsas on raudplekiga kaetud kiil ja teises vinkliraud. Viimase ots on teritatud (joon. 140). Vinklirauast nuga kasutatakse piki puud koorde esimese lõike tegemiseks.

## IX. RAIETÖÖL KASUTATAVAD TÖÖRIISTAD JA NENDE KORRASHOIU VAHENDID.

Tegelikul metsaälestötamisel kasutatakse peatööriistadena saagi ja kirvest ning abitööriistadena kiile, tõstmise ja keeramise vahendeid, koorimise tööriistu ning teisi.

### 1. Kasutatavad tööriistad.

ENSV-s raietöödel kasutatavad tööriistad on õige juhusliku ilmega. Kuni 1938. aastani võis meil äridest saada peaaegu ainult hariliku kolmnurkhammastusega saagi, millist mujal metsamaades tarvitatakse enam puusepa kui metsaälestötamise tööriistana. Samasugune kehv on pilt ka kirveste osas. Sobivaid metsakirveid meil nimetamisväärset müügil pole olnud.

Paremate tööriistadega on meil raietööjuhte tutvustatud 1935. a. Riigi metsatööstuse poolt korraldatud kursustel, kus esmakordselt Eestis demonstreeriti hõrendatud kolmnurkhammastusega saage ja spetsiaal-metsakirveid. Tööjuhid omakorda andsid võimaluse pii-rides saadud tähelepanekud edasi raietöölisele.

1938. a. sügisel korraldati raietööriistade kasutamise ja korrashoiu võtete selgitamiseks rida lühikursusi Eesti Metsatööstuse raietööjuhtidele ja raietöölisele, kus selgitati ka mitmesuguste abitööriistade kasutamise ja tööriistade korrashoiu vahendite vajadust. Põhjalikult käsitleti sama küsimust ka 1939. aasta raiehooaja algul Eesti Metsatööstuse raietööjuhtidele üle maa korraldatud kursustel.

Paremate tööriistade ja nende korrashoiu selgitustöö kõrval on riikliku metsatööstuse poolt metskondade kaudu teostatud ka paremate tööriistade levitamist tööliste hulka, millist tööd alustati 1936. aastal.

Meil kasutatavate raie tööriistade kohta annab huvitava ülevaate 1938. a. detsembris Loodusvarade Instituudi poolt kogutud statistiline materjal. Süstematiseeritud andmed võimaldavad pilku heita riigimetsades 1938. a. raiehooajal kasutamisel olnud tööriistade arvule, liikidele ja kujule.



Joon. 142. Parkkuusekoore võtmine laastupakult.

Saagide osas selgub kogutud andmeist, et meil kahemehesaagide kasutamine ületab tunduvalt ühemehesaagide kasutamise. Nii oli 7335 kasutamisel olevast saest kahemehesaage 5949 tk., s. o. 81,1%, ja ühemehesaage 1386 tk., s. o. 18,9%. Ühemehesaagidest 1175 tk. pingutati vibuga ja 210 puust raamiga. Samuti on arvuliselt tõestatud metsatöök määratud hõrendatud kolmnurkhammastusega ja teiste suurema tootmisvõimega saagide väga väikesearvuline esinemine. Harilikult kolmnurkhammastusega, nn. puutöömehesaage esines saagide üldarvust metsatööl koguni 96,9%. Paremini töö-

tava hammastusega saagidest oli aga kasutamisel ainult 3,1%, s. o. 3 tk. iga 100 sae kohta. Samuti näitavad andmed, et kahemehesaagidest on suure ülekaaluga kasutamisel  $3\frac{1}{2}$  jala pikkune saag (90,5%), kuna suurema tootlikkusega 4- ja  $4\frac{1}{2}$ -jalaseid saage esineb vaid 9,3% kahemehesaagide üldarvust. Ühemehesaagide kasutatav pikkus — 3' ja  $3\frac{1}{4}$ ' — tuleks lugeda sobivaks.

Kirveste osas näitavad andmed, et meil raietöödel kasutatakse tavalist puusepakirvest — nii raiumiseks, laasimiseks kui ka suurel määral lõhkumiseks. Lõhkumiskirveid esines kirveste üldarvust ainult ligi 20%. Kirvevarte osas on selgunud, et enamikus kasutatakse sirgeid kirvevarsi. Nii olid 13 929-st kirvest 7684-l sirged varred ja 6245-l kõverad. Ka on põhjust tähelepanu juhtida asjaolule, et suurel osal kirvestest olid varred liiga lühikesed. Kirvevartest 6036 olid 50—60 cm pikkused ja 61—70 cm pikkusi oli 5949 tk., ülejäänud 1944 olid pikemate vartega.

Ankeedi andmete kohaselt olid 6380-st tööruhmast kiiludega varustatud 3833.

Koorimise tööriistadest olid kasutamisel 5657 juhul koorimisraud, 2613 juhul liimeister ja 716 juhul kasutati koorimiseks kirvest. Koorimisraudadest suurem osa (82,7%) on juhusliku kujuga, seppade poolt valmistatud. Liimeistritest 1641, s. o. 62,8%, olid sirge teraga ja 972, s. o. 37,2%, kaares teraga.

Pukkidega olid 6380 tööruhmast varustatud 2596, s. o. umbes 40%, kuna ülejäänud 60% tööruhmadest puutüvede lahtisaagimiseks ja koorimistööl pukke ei kasutanud.

Tööriistade hooldamise vahendeist on ankeetandmeis märgitud saehammaste jagamise (pööramise) abinõud, millistest jaotange kasutatakse ainult 1412 ja mitmesuguseid jaoraudu 3310 tk.

## 2. Raietöödeks vajalikud ja soovitatavad tööriistad.

Raietöölisel on töö läbiviimisel tähtis, et võimalikult kergemini suuremaid töötulemusi saavutada. Seda võimaldavad hästi läbi mõeldult valitud töövõtted, suurema tootmisvõimega, hästi kordaseatud tööriistad ja eri tööde jaoks vastavate sobivate tööriistade kasutamine.

Omaette, üksinda töötaval raietöölisel peaksid olema eri töödeks kasutada järgmised tööriistad:

1) Saagidest 1 puust raami või vibuga pingutatav ühemehesaag (vt. lk. 24—40).

2) Kirvestest 1 metsakirves raiumiseks ja laasimiseks ning 1 lõhkumiskirves puunottide lõhkumiseks (vt. lk. 76—81).

3) Kiiludest 1 umbes 16 cm pikkune, 5 cm laiune ja 1,6 cm paksune langetamiskiil, 1 umbes 8 cm pikkune, 5 cm laiune ja 1 cm paksune puutüve lahtisaagimisel kasutatav kiil ja paar puust või rauast valmistatud lõhkumiskiilu (vt. lk. 86—89).

4) Koorimise tööriistadest 1 koorimisraud ja 1 liimeister (vt. lk. 93—97).

5) Pööramise ja tõstmise vahendeist 1 pööramiskonks, 1 pöörämishaak ja ühed tõstetangid (vt. lk. 89—92).

Mitmeliikmelistes tööriistades suurendatakse tööriistade hulka vastavalt vajadustele.

Eri ülesannete teostamisel, nagu kändude küttematerjaliks ümbertöötamisel, parkkoore võtmisel jne., tuleb loeteldud tööriistade nimestikku vastavate tööriistadega täiendada ja mittevajalikud tööriistad välja jätta.

Tööriistade korrastamiseks peaksid töölistel kasutada olema järgmised vahendid:

1) Sae kinnitamiseks saeteritamise pukk või pihid (vt. lk. 46—49).

2) Hambaotste ühekõrguseks viilimiseks tasandamisvahend (vt. lk. 51—53).

3) Hammaste jagamiseks jaoraud või jaotangid (vt. lk. 58—59).

4) Hammaste teritamiseks paar mõõk- või metsaviili ja 1 lapik või kolmkantviil tasandamispulgale (vt. lk. 45).

5) Teritamisel viili õigesti juhtimiseks teritamisvõred (4 tükki) (vt. lk. 66).

6) Kirveste, koorimisraudade ja liimeistrite jälletteritamiseks luisk.

Tööriistade korrasoleku kontrollimise riistadest on vajalik kasutada 1) saehammaste teritusnurkade šabloonide komplekti (4 tk.) (vt. lk. 68), 2) kirveste teritusnurkade šablooni (vt. lk. 85) ja 3) saehammaste jaomõõtu (vt. lk. 61).

Raietöölisel ei ole loomulikult vajadust ega mõtet kõiki eelmainitud tööriistu, nende korrashoiu vahendeid ja korrasoleku kont-

rollimise riistu iga päev töökohale kaasa võtta. Tööriistadest tuleks ühes võtta vaid need, mida tööpäeval teostatava töö puhul vajatakse. Korrashoiuvahendeist peaksid töökohal alati kaasas olema viil, tasandamispuhk ja luisk, et vajaduse korral saaks teostada sae, kirve, koorimisraua või liimeistri kerget teritamist. Teisi korrashoiuvahendeid kui ka korrasoleku kontrollimise riistu tuleks kaasa võtta sae põhjaliku hooldamise vajadusel.

Eelmainitud tööriistade täisvarustuse komplekteerimisel tuleb erilist tähelepanu pöörata saagide ja kirveste kui peatööriistade muretsemisel nende sobivusele raietöödeks.

Saagide muretsemisel pööratagu tähelepanu nende hammastusele, kusjuures nii ühe- kui ka kahemehesaagide kohta katsed on näidanud, et meie tavalisest kolmnurkhammastusega nn. puutöömehesaest suuremaid töösaavutusi võimaldavad 1) segahammastusega (höövelhammastega), 2) neljakordse kroonhammastusega ja 3) hõrendatud kolmnurkhammastusega saed (ühemehesaed vt. lk. 34—38 ja kahemehesaed lk. 20—24).

Kirveste muretsemisel peetagu silmas, et raiumiseks ja laasimiseks on otstarbekas kasutada eri tööriista ja puunottide lõhkumiseks eri tööriista. Seejuures metsaülestöötamiseks kasutatava kirve palged peavad olema küllalt kumerad ja terajoon küllalt suure kumerusraadiusega, et kirves täidaks hästi oma ülesandeid (vt. lk. 76—84). Samuti on vaja kirves varustada sobivalt valmistatud, küllalt pika varrega (vt. lk. 82—83).

Tööriista sobivus ja hästi korrashoidmine võimaldavad suuremaid töösaavutusi. Seepärast on vajalik nendele pühendada palju tähelepanu ja hoolt, mis endid töömehele mitmekordselt tagasi tasuvad.

## **X. NSV LIIDU METSAÜLESTÖÖTAMISE PEATÖÖRIISTADE ÜLELIIDULISED STANDARD-SÜSTEEMID.**

N. Liidus on kehtivad metsaülestöötamiseks kasutatavate kolmnurkhammastusega kahemehesaagide ja metsa- ning lõhkumiskirveste standardiseerimise süsteemid.

## A. KAHEMEHESAAGIDE STANDARDSÜSTEEM.

Kahemehesaagide mõõtude üleliiduline standardimise süsteem (OST 8606) on välja kujundatud K. Hodorovski ja A. Jelissejevi poolt, milleks on kasutatud Metsatööstuse Mehhaniseerimise ja Energeetika Tsentraalse Teadusliku Instituudi ning Gorki Katsejaama teaduslikke uurimusi ja välismaa kirjanduse andmeid. Mainitud standardimise süsteem on kinnitatud NSV Liidu Metsatööstuse Rahvakomissariaadi poolt 4. detsembril 1935. a. ja tunnistatud kehtivaks alates 1. märtsist 1936. a.

Standardsüsteemis jagunevad saed neljaks numbriks, mis erinevad saelehe pikkuse, laiuse, paksuse, hammastejoone kumeruse raadiuse ja teiste mõõtude poolest.

Saelehtede standardi numbrite algmõõdud ja nendest lubatavad kõrvalekaldumised on toodud 14. tabelis.

14. tabel

Sae standardi nr.	Saelehe mõõdud					Saeamba mõõdud		
	Pikkus	Paksus	Laius		Kumeruse raadius	Hamba alus	Kõrgus	Teravus-nurk
			keskelt	ots-test				
	m i l l i m e e t r i t							kraadi
1.	1050	1,15	160	80	1930	12	10	40 <sup>0</sup>
2.	1250	1,15	160	70	2500	14	12	40 <sup>0</sup>
3.	1500	1,30	160	70	3560	14	12	40 <sup>0</sup>
4.	1750	1,30	165	70	4550	14	12	40 <sup>0</sup>
Lubatavad kõrvalekaldumised mm	± 10	± 0,16	+5 -12	—	± 50	± 0,5	± 0,5	—

Saeambad peavad oma kujult olema ühesugused. Saelehe pakuses on kõrvalekaldumine lubatav ainult hammastejoonelt selja poole ühetasase õhenemise näol.

Standardi kohaselt valmistatakse saelehed seljast sirged. Saage tootva käitise ja tellija vahelisel kokkuleppel on lubatav valmistada standard nr. 2 ja 3 saelehti ka nõgusa seljaga. Sel juhul on selja-joone raadius standard nr. 2 saelehele 7820 ja standard nr. 3 sae-

lehele 11 260 mm. Nõgusa seljaga saelehtede laius keskelt on 125 mm.

Standardsaad valmistatakse vastavates elektri- või tiigelahjudes sulatatud süsinikterasest, mille mark on U8GAA. Pooltevahelise kokkuleppe korral on lubatud saagide valmistamiseks kasutada ka U8GA margiga terast, mille väävlisalsaldus on natuke suurem kui eelmainitul.

Kahemehesaagide standardsüsteemis on ette nähtud ka saelehtede nõutav täpne kõvadus Rockwell'i ja Brinell'i järgi ning saelehe paindumus ja karastamine.

Saelehtede väljanägemise osas on üles seatud järgmised nõuded: 1) saelehed peavad olema hoolikalt lihvitud ja poleeritud siledate pindadega ning ilma kaardseisuta; 2) pole lubatav saelehe pindadel pragude, lõhede, muhkude, krobeliste kihtide, sissesööbinud kohtade, kriimustuste jt. defektide esinemine; 3) lubatav on saelehe sirgekskloppimise märkide esinemine.

Tehaste poolt lastakse saelehed välja 55° all teritatud ja 0,4 mm all jagatud hammastega, kusjuures pooltevahelise vastava kokkuleppe korral on lubatav ka teritamata ja jagamata hammastega saelehtede väljalaskmine.

Saelehe tööks sobivuse kontrollimiseks proovitakse neid kuivanud, vähemalt 20 cm jämeduse kasepaku läbisaagimisel. Peale saagimist ei või saehambad olla pragunenud, silmale nähtavalt paindunud ega omada nüristumise jälgi.

## B. KIRVESTE STANDARDSÜSTEEM.

Metsaülestöötamise kirveste esimene standardimine viidi läbi 1932. a. Seekordsed standardtüübid aga ei rahuldanud töötajaid täiel määral ja 1939. a. juunis kinnitati NSVL Rahvakomissaride Nõukogu juures oleva Majandusnõukogu poolt uus üleliiduline metsaülestöötamise kirveste standardsüsteem. Kirveste uus standard on välja töötatud Metsatööstuse Mehhaniseerimise ja Energeetika Tsentraalse Teadusliku Instituudi poolt ja formuleeritud NSV Liidu Masinaehituse Rahvakomissariaadi poolt.

Uues kirveste standardis on eristatud kolm tüüpi metsaraie- ja kolm tüüpi laasimiskirvest ning üks lõhkumiskirve tüüp. Eri ülesanneteks (raiumiseks ja laasimiseks) kasutatavate kirveste

jagunemisel eri numbriteks on põhialuseks raskus. Sellekohaselt eristatakse kergeid, keskmisi ja raskeid raiumis- ning laasimis-kirveid. Raiumiskirve standardtüübi kujundamisel on aluseks võetud Kanada metsaraiumiskirves, laasimis- (oksaraiumis-) kirves on jäänud põhialustelt varema üleliidulise standardi sarnaseks. Lõhkumiskirves on jäetud muutmata.

Üleliidulise kirveste standardi (OST) mõõdud on antud 15. tabelis.

15. tabel

Kirve tüüp	M õ õ d u d								Tüübi kokkuleppe-märk (nimetus)
	Raskus kg	Kõrgus	Kirve nina ja kanna vahe	P a k s u s					
				silmaavause alumisest äärest					
				15 mm kau-gusel tera-joonest	5 mm kau-gusel	25—27 mm kaugusel			
m i l l i m e e t r i t									
Raiumis-kirves	1. 1,30	185	110	—	—	9	14	8	L 1 (Jl 1)
2.	1,55	190	114	—	—	10	15	9	L 2 (Jl 2)
3.	1,80	195	118	—	—	11	16	10	L 3 (Jl 3)
Laasimis-kirves	1. 1,20	175	150	3,5	13	—	—	—	S 1 (C 1)
2.	1,40	180	156	4,5	14	—	—	—	S 2 (C 2)
3.	1,60	186	162	5,5	15	—	—	—	S 3 (C 3)
Lõhkumis-kirves	2,20	200	120	7,0	—	—	—	—	Kolun

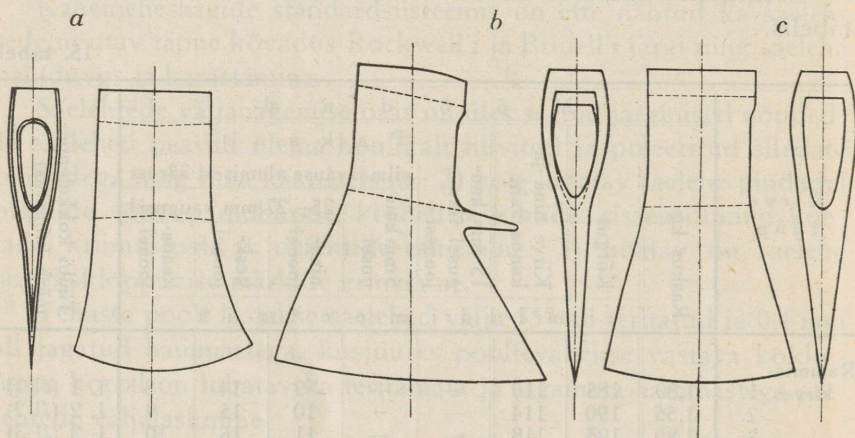
Raiumis- ja laasimiskirved valmistatakse süsinikterasest, mille mark on U—8 OST 4111, ja lõhkumiskirved süsinikterasest, mille mark on U—7 OST 4111. Tellijatega saavutatud kokkuleppel on lubatav valmistada ka ettekeevitatud (keedetud) terasega kirveid.

Kirveste mõõdud, kaal ja kuju (joon. 143) peavad vastama standardsüsteemiga antud nõuetele. Kirveste välispinnal ei ole lubatav pragude, lõhede, konaruste ja teiste vigade esinemine.

Kirvetera peab olema karastatud  $\frac{1}{3}$  ulatuses kirvelehe kõrgusest ja mitte vähem kui 25 mm. Tera kõvaduse kohta on esitatud kindlad nõuded, kusjuures selle kontroll teostub Rockwell'i ja Brinell'i

järgi. Peale lõplikku termilist läbitöötamist (karastamist) ei tohi haamriga kirvele löömise korral kirveleht murduda ega mõlki minna.

Peale karastamist kirve palged terajoonest 30—40 mm ulatuses poleeritakse ja kirved teritatakse. Tehasest lastakse metsakirved välja teritatult  $23^\circ$  teritusnurga all. Lõhkumiskirved teritatakse



Joon. 143. NSVL üleliidulised standardkirved. a — raumiskirves, b — laasimiskirves, c — lõhkumiskirves.

$35^\circ$  nurga all. Kõkkuleppel tellijaga võib kirveid tehasest välja lasta ka teritamata, kuid poleeritud palettega ja terast mitte paksemalt kui 0,5 mm.

Tööproovil peavad kirved näitama täielikku vastupidavust kuumade ja kõvade kuuseokste raiumisel. Seejuures peab kirves jääma ilma väiksemategi hammasteta teravaks, kirvetera ei või kooruda, vormi muuta ega kirveleht praguneda.

## JUHTMÕTTEID TÖÖRIISTADE KASUTAJAILE.

Head, õieti valitud tööriistad võimaldavad suuremat päevast tööprodukt-siooni. Tööedukuse huvides pea silmas järgmisi juhtmõtteid:

- 1) Kasuta raie töödel sobivaid, igale osatööle vastavaid tööriistu.
- 2) Hoolda iga tööriista suure püüdlikkuse ja kindla veendumusega, et hästi kordaseatud tööriist töötab kergemini ja edukamalt.
- 3) Saagidest kasuta võimalikult ühemehesaagi (vt. lk. 24), mis eriti peene-mate, kuni 30-cm jämeduste puude saagimisel võimaldab suuremaid töötulemusi kui kahemehesaag (vt. lk. 39).
- 4) Kitsale ühemehesae lehele muretse tugevat pinget võimaldav terastoru-vibu või hea puust raam. Kuusepuust vibu kitsale saelehele ei sobi, on aga väga hea pingutusvahend laiale saelehele (vt. lk. 33).
- 5) Vali seni kasutatud hariliku kolmnurkhammastusega sae asemel suure-ma: tootmisvõimet omava hammastusega saag (vt. lk. 22, 36).
- 6) Vali kahemehesaagidest vähemalt 4', s. o. 1220 mm pikkune, mis toodab rohkem kui seni peamiselt levinud 3½' pikkune saeleht (vt. lk. 15).
- 7) Kasuta kahemehesaele kõveraid käepidemeid ja kinnita nendest vähe-malt üks nii, et seda kergesti saad saelehe küljest lahti võtta (vt. lk. 18).
- 8) Sae hooldamisel (teritamisel) kasuta terituspukki (vt. lk. 46), asetades sae selle vahele. Terituspuki kasutamine võimaldab mõlema käe vaba rakenda-mist sae hooldamise osatööde teostamisel.
- 9) Saehammaste tasandamise järel viili alla hammaste vaheruumide põhjad (vt. lk. 54). Nii hoiad hammastel õige aluse laiuse ja säilitad hamba esialgse õige kuju.
- 10) Jaga saehambad võimalikult ühtlaselt (vt. lk. 56), millega saavutad seda, et üksikud enamjagatud hambad väljastpoolt üldist lõiketeed puusi ei kratsi ega raskenda tööd.
- 11) Jaorauaga saehambaid jagades kasuta jaomõõtu (vt. lk. 60—62), millega hambaid kontrollides saad selgitada jaosuurustes esinevaid vigu, et teha vaja-likke parandusi. Ka jaotangide kasutamisel on otstarbekohane kontrollida jagu jaomõõdu abil. Silm ei ole jao mõõtmiseks ja vigade avastamiseks küllalt täpne riist.
- 12) Hammaste teritamisel (viilimisel) kinnituspuki vahele kaldu asetatud sael terita esmalt parempoolsed hambaküljed, alates teritamist sae parempoolsest otsast. Selle järel asu teritama vasakpoolseid hambakülgi, kaotades seejuures tasandamisel viilimisega hambaotstesse tekkinud pinnakesed lõplikult (vt. lk. 63).

13) Sae teritamiseks kasutatav viil vali vastavalt sae hammastusele (vt. lk. 44). Sobiv viil kergendab teritamistööd ja võimaldab seda teha hästi. Mõõk- ja metsaviil on kolmkantviilile eelistatavamad.

14) Kirvestest kasuta raietöödel eri kirvest raiumiseks ja laasimiseks ning teist lõhkumiseks (vt. lk. 77—81).

15) Ära unusta, et õigel metsakirvel on palged kumerad, õhenedes keskelt kanna- ja ninajoone poole (vt. lk. 77). Lõhkumiskirvel on paletel kumerus ka tera poolt löögipinna poole (vt. lk. 78). Tavaliselt kasutatav kirves on puutöömehe tööriist, mis pole aga kuigi sobiv metsatöödeks.

16) Raiumis- ja laasimiskirvele valmista kõver, 60—75 cm pikkune vars ja lõhkumiskirvele sirge, 80—90 cm pikkune vars. Ära tee kirvele liiga jämedat vart. See ei paindu (vetru) ja murdub kergesti (vt. lk. 81).

17) Kirve teritamiseks ära kasuta kunagi viili, vaid märga käia ja luisku (vt. lk. 84).

18) Kasuta puude langetamisel ja lahtisaagimisel kiilu (vt. lk. 86—89). Puude langetamisel võimaldab kiil puule õiget langemissuunda anda. Langetamisel ja tüve lahtisaagimisel aitab kiil saeteed lahti hoida.

19) Puutüvede keeramiseks ja tõstmiseks kasuta vastavaid vahendeid, pööramishaake, konkse ja tõstekange (vt. lk. 89—92).

20) Pikemate materjalide koorimisel kasuta koorimisrauda ja lühemate materjalide koorimisel liimeistrit. Täispuhtaks koorimiseks kasuta ainult liimeistrit (vt. lk. 92).

21) Terita koorimisraud ja liimeister märjal käial korralikult teravaks. Ule-teritamiseks kasuta luisku (vt. lk. 97). Nüri koorimisriist kogub mähki tera ette ja raskendab tööd.

22) Puutüvede lahtisaagimiseks ja materjalide koorimiseks kasuta vastavaid pukke (vt. lk. 99—102), mis võimaldavad teostada töid ratsionaalsemalt väiksema jõu- ja ajakuluga.

23) Hoiatööriista ja hoolitse tema eest, siis ta aitab sind ja tasub su vaeva mitmekordselt tagasi.

## Kasutatud kirjandust.

1. А бутков, Б. В. Техминимум лесоруба. Ленинград 1935.
2. Dominicus, J. D. & Söhne. Praktische Winkel für Holzbearbeitung. Remscheid-Berlin 1911.
3. Eesti Metsatööstus. Tehnilised juhised metsa üles- ja ümbertöötamiseks ning väljaveoks. Tallinn 1959.
4. Feldhaus, Franz M., Ingenieur. Die Säge. Berlin-Remscheid 1922.
5. Föreningen. Skogsarbeten. Meddelande n:o 1 skogsarbetsstudier huggningsredkap. Stockholm 1938.
6. Hilf, H. H., Dr. Professor. 10 Jahre forstliche Arbeitswissenschaft. Berlin 1936.
7. Ходоровский, К., и Елисеев, А. Рационализация ручного лесорубочного инструмента. Москва 1936.
8. Ходоровский, К. К. Заточка пилы и топора. Москва 1935.
9. Ходоровский, К. К., и Тонкель, И. И. Пособие по инструментально-пилоправному делу на лесозаготовках. Москва 1939.
10. Iffa — Merkblatt 23. Die Pflege der Waldsäge. Eberswalde 1937.
11. Iffa — Merkblatt 24. Die Axt und ihre Pflege. Eberswalde 1938.
12. Keerdoja, Karl. Kännujuurimine ja turbalõikus. „Eesti Mets“ nr. 6 — 1936. a. Tallinn 1936.
13. Lehrgutmappe. Ausbildungslager für die deutsche Waldarbeit beim Preuss-Forstamt Daun. Daun 1938.
14. Mathiesen, A., dr. Mõõtmise täpsusest. Tartu 1927.
15. Matiisen, V. Kännujuurimise seadeldiste katsetöödest ja hinnanguist. „Eesti Mets“ nr. 3 — 1937. a. Tallinn 1937.
16. Mesi, V. 4 aastat küttekändude ülestöötamist. „Eesti Mets“ nr. 9 — 1940. a. Tallinn 1940.
17. Monroy, Joh. Albr. Wirtschaftliche Betriebsführung in der Forstwirtschaft. Berlin 1925.
18. Nurk, V., insener. Kännujuurimismasinate proovitöid. „Tehnika Kõigile“ nr. 1 — 1937. a. Tallinn 1937.
19. Perem, E. Metsatöötlemisel kasutatavad tööriistad ja töövõtted. „Loodusvarade Instituudi avaldised“ nr. 1, Urimusi metsatööde ratsionaliseerimiseks, Tallinn 1940. a.
20. Протанский, В. В., и Николаев, С. А. Лесоэксплоатация. Москва 1938.
21. Ripke, G., Ingenieur. Die Herstellung der Säge. Remscheid-Berlin. 1906.

22. Ritslaid, V. Kuusekoor parkaineks. „Eesti Mets“ 1940. a. Tallinn 1940.
23. Ritslaid, V. Kändude mehaaniline lõhkumine. „Eesti Mets“ 1940. a. Tallinn 1940.
24. Ritslaid, V. Metsasaed ja nende sobivus tööks (käskirjaline uurimus). Tallinn 1939.
25. Ritslaid, V. Metsasaed, nende korrashoid ja korrashoiu abinõud. „Eesti Mets“ nr. 10 ja 11 — 1938. a. Tallinn 1938.
26. Ritslaid, V. Metsa ülestöötamise kirved. „Eesti Mets“ nr. 10 — 1940. a. Tallinn 1940.
27. Ritslaid, V. Metsaülestöötamise tööriistad ja nende korrashoid eri maades. Akadeemilise metsateadlaste päeva ettekanne Tartus 27. märtsil 1939. a.
28. Ritslaid, V. Metsaülestöötamise tööriistad ja nende korrashoid. „Maatöölise ja Väikemaapidajate Koja Teataja“ nr. 10 — 1938. a. Tallinn 1938.
29. Salev, K. Ajaurimusi meie okasmetsade ülestöötamisel. Tartu 1937.
30. Salev, K. Tööedukust mõjutavaid tegureid metsaülestöötamisel. Eesti Metsanduse Aastaraamat VII, Tartu 1936.
31. Salev, K. Uutest metsatööriistadest. „Eesti Mets“ nr. 12 — 1935. a. Tallinn 1935.
32. Sandviken Jernverks A. B. Bilaga nr. 15175. Handbok för Huggare. Sandviken-Göteborg 1939.
33. Sandvikens Skogs-Sägar och deras skotsel. Sandviken 1939.
34. Stenzel, E. Die Zahnformen der Waldsäge. Iffa Sonderabdruck aus Forstarchiv, Heft 18/19 — 1935. Hannover 1935.
35. Stenzel, E. Leistungsstudien an Sägen mit Hobelbezzahnung. Sonderabdruck aus Forstarchiv. Heft 19 — 1934. Hannover 1935.
36. Strehlke, E. G. Die Methodik des Sägeversuchs. Eberswalde 1929.
37. Veermets, K., dr. Metsanduslik tööõpetus. Eesti Metsanduse Aastaraamat V, Tartu 1931.
38. Veermets, dr. rer. for., prof. Talumetsade kasutamine. Eesti Metsaühingute Liit 1930—1940. Tallinn 1940.
39. Вулькс, Б. Рационализированный станок для окорки. „Лесная индустрия“ 1. 1937. Москва 1937.

## SISUKORD.

	Lk.
Essõna . . . . .	3
<b>I. Saed</b> . . . . .	7
<b>A. Saagide hammastused</b> . . . . .	10
1. Lihthammastused . . . . .	10
2. Kroonhammastused . . . . .	11
3. Segahammastused . . . . .	12
<b>B. Metsasaagide liigid</b> . . . . .	13
1. Kahemhesaed . . . . .	14
2. Ühemhesaed . . . . .	24
3. Kas kahe- või ühemhesaed? . . . . .	39
<b>C. Metsasae valik ja töökorda seadmine</b> . . . . .	40
1. Metsasae valik sae muretsemisel. . . . .	40
2. Sae töökorda seadmine ja hoidmine . . . . .	40
<b>D. Metsasaagide hooldamine (korrashoid)</b> . . . . .	41
1. Saagide hooldamise olenevus hammastustest . . . . .	42
2. Saagide hooldamise abitööriistad . . . . .	44
3. Saagide hooldamise käik . . . . .	50
4. Valgustus sae hooldamisel . . . . .	74
<b>II. Kirved</b> . . . . .	75
<b>A. Kirveste liigid</b> . . . . .	76
1. Metsakirved . . . . .	77
2. Lõhkumiskirves . . . . .	78
3. Kirvevarred ja varretamine . . . . .	81
4. Kirveste korrashoid . . . . .	84
5. Metsakirveste valik . . . . .	86
<b>III. Kiilud</b> . . . . .	86
1. Langetamiskiilud . . . . .	86
2. Puutüve lahtisaagimise kiilud . . . . .	88
3. Lõhkumiskiilud . . . . .	88
<b>IV. Tõstmise ja keeramise vahendid</b> . . . . .	89
1. Pööramishaak . . . . .	89
2. Tõstetangid . . . . .	91
3. Konksud . . . . .	92
<b>V. Koorimise tööriistad</b> . . . . .	92
1. Koorimisraud . . . . .	93
2. Liimeistrid . . . . .	96
3. Koorimise tööriistade korrashoid . . . . .	97
<b>VI. Mitmesugused pukid</b> . . . . .	99
1. Puutüvede lahtisaagimise pukid. . . . .	99
2. Koorimispukid . . . . .	100

VII. Kännukütte valmistamise tööriistad . . . . .	102
A. Kändude juurimise tööriistad ja masinad . . . . .	102
1. Käsitsi juurimise tööriistad . . . . .	102
2. Kännujuurimise masinad . . . . .	102
B. Kändude lõhkumise tööriistad . . . . .	106
VIII. Parkkoore võtmise tööriistad . . . . .	108
1. Pajukoore võtmise tööriist . . . . .	108
2. Kuusekoore võtmise tööriistad . . . . .	108
IX. Raietööl kasutatavad tööriistad ja nende korrashoiu vahendid . . . . .	110
1. Kasutatavad tööriistad . . . . .	110
2. Raie töödeks vajalikud ja soovitatavad tööriistad . . . . .	112
X. NSV Liidu metsaületootamise peatööriistade üleliidulised standard- süsteemid . . . . .	114
A. Kahemehesaagide standardsüsteem . . . . .	115
B. Kirveste standardsüsteem . . . . .	116
Juhtmõtteid tööriistade kasutajale . . . . .	119
Kasutatud kirjandust . . . . .	121



A-11836

**Hind 7 rbl. 50 kop.**