

P U I D U T E H N O L O O G I A I I

T. USSISOO JA A. VESKI

PUIDUTÖÖRIISTAD JA -ABINÕUD



TARTU EESTI KIRJASTUS

Handwritten signature

SISUKORD.

I. LÖIKERIISTAD	Lk.	Höövliosade ühendamine peale	Lk.
Teooria	7	teritamist	50
Tera	7	Höövli ummistumise põhjused	50
Laastu murdmise ja mahutamise seadmed	8	Kui höövel ei võta laastu	51
Tera lõiketoime	8	Kui höövel kisub sisse	51
Lõiketehnilised nurgad	8	Kui höövel ei lõika ühtlast laastu	51
Lõikejõud	8	Höövlipaku korrashoid	51
Tera lõikeserva teravusmäära mõju lõiketoimele	10	Korphöövel	52
Lõiketehniliste nurkade mõju tera lõiketoimele	11	Lihthöövel	53
Lõikenurga mõju	11	Hammashöövel	53
Seadenurga mõju	11	Klapphöövel	54
Kirved	13	Siluhöövel	56
Ajalooline areng	13	Pikkhöövel	58
Kirve osad	14	Härghöövel	58
Kirveste liigid	14	Reformsiluhöövel	58
Kirvevarred ja varretamine	16	Terashöövel	59
Kirveste korrashoid	18	Terasest ameerika siluhöövel	59
Saed	20	Nuuthöövel	60
Ajalooline areng	20	Sulundhöövel	60
Saagide hammastused	21	Simsihöövel	61
Lihthammastused	23	Valtshöövel	61
Kroonhammastused	24	Ümmarpuiduhöövel	62
Segahammastused	24	Ümmarnuuthöövel	62
Räsamine	25	Karniisihöövel	62
Räsamisvõtmed ja räsamistangid	26	Paindhöövel	63
Saeviilid	28	Põhjahöövel	63
Teritamine	29	Pääsuhöövel	63
Hambaotste tasandamine	31	Hööveldamine üldiselt	64
Hambakuju säilitamine	32	Tündersepa höövlid	65
Saagide liigid	33	Vaguniehitaja höövlid	67
Kahemehesaag	34	Peitlid	67
Käisaaag	34	Peitli lõiketera	67
Vibusaag	35	Peitlipea	68
Raamsaag	36	Tapp-peitel	68
Raamsaagide hammastused	38	Lapikpeitel	68
Vuhtsaag	38	Õonespeitel	69
Tapisaag	38	Peitlite teritamine	69
Õlasaag	39	Peitliga töötamine ehk peitel-	69
Kitsassaag	39	damine	69
Kraatsaag	39	Lukuraud	70
Roogsaag	40	Mantelhinge-peitel	70
Välke roogsaag	40	Treipeitlid	70
Tikkaag	40	Nikerduspeitlid	70
Vineerilõikamissaag	40	Puurid	71
Jõhvsaaag	40	Ajalooline areng	71
Höövlid	41	Naaskelpuur	73
Höövliraud	42	Orapuur	73
Höövlipakk	43	Teravikpuur	73
Höövlipaku osad	43	Lusikpuur ehk vinnal	74
Höövliraua lõiketehnilised nurgad	45	Tigupuur	74
Höövliraua vabastamine pakust	46	Keerdpuur	74
Höövliraua teritamine	47	Juhtteravikuta spiraalpuur	75
		Juhtteravikuga spiraalpuur	75
		Spiraalpuuride teritamine	76
		Spiraalpuuri vead	77
		Irvin-spiraalpuur	78

Lk.	79	Douglas-spiraaluur	79	Märkimis- ja joonimisabinõud	104
	79	Lewis-spiraaluur	79	Märkora	104
	79	Cooks-spiraaluur	79	Piliats	104
	79	Senterpuur	80	Tapisabloon	105
	80	Ameerika senterpuur	80	Rööbits	105
	81	Senk- (süvis-) ehk kassipeapuur	81	Loodimisabinõud	107
	81	Silinderpuur	81	Nöörlood	107
	81	Terituspuur	81	Vesilood	107
	81	Puurivänt	81	Voollukuga vesilood	109
	83	Puurivändadaga puurimine	83	Rööplistud	110
	83	Käsi puur	83	ABITÖÖRIISTAD	112
	85	Oherdi	85	Vassar	112
	86	Trill	86	Laudseparavasar	112
	86	Käsi puurmasin	86	Puuseparavasar	113
	86	Masinpuurid	86	Vasaravars	113
	86	Keermelõikaja	86	Vineerimisvasar	114
		Puidu keermelõikaja ehk keer-		Puitvasarad ja -nuiad	114
		mesõrg		Puitseina-vasar	114
		Limeister ja koorimisraud		Tangid	115
		Limeistrid	87	Naelatangid	115
		Koorimisraud	88	Traaditangid	116
		Nuga	88	Kruustangid	116
		Nurgasüümarida	89	Kruvikeerajad	116
		Silumisabinõud	89	Lihtruvikeerajad	116
		Vill	89	Puurivändadaga keeratavad kruvi-	
		Villimine	89	keerajad	118
		Villi puhastamine	90	Trill-kruvikeeraja	118
		Kaapleht, siluja ehk siliik	90	Kruvivõti	118
		Kaaplehe teritamine	91	Klaasilõikaja	118
		Kaaplehega silumine	93	Naelatõrn	119
		Liivapaber	93	Tööpink	119
				Pingipulgad	122
				Lauatugi ehk lauasulane	124
				Konksurutid	124
				Pingipuhastushari	124
				Tööpukid	125
				Pitskruvid ja liimimisklambrid	125
				Pitskruvid	125
				Nurgapitsik	129
				Universaalpitsikruvid	130
				Puitkruustangid	130
				Liimimisklambrid	130
				Vineerimispress	131
				Liimimislaud	132
				Mitmesugused abiriistad	133
				Lõikekast	133
				Metallist tiiduselõikajad	133
				Lõikelaud	134
				Pulgaraud	134
				Tööriistakastid	135
				Skalalaga nurgamoõtja	136
				Senternurgik	136
				Tööriistad kõverlikkude märki-	
				misks	101
				Sirkel	102
				Lihtsirkel	102
				Vedru- ehk jagamissirkel	102
				Varbsirkel	102
				Ellipsi-sirkel	103
				Lekaalid	104

II. MÕÕTMIS- JA MÄRKIMIS-RIISTAD

Lk.	94	Mõõtmisriistad pikkuste mõõ-	94	Mõõtmisriistad esemete läbi-	95
	94	misks	94	mõõdu määramiseks	95
	94	Tollipulk	95	Välisaster	95
	95	Möödulint	97	Sisetaster	97
	95	Mõõtmisriistad esemete läbi-	97	Supler ehk nihkkaliber	97
	95	mõõdu määramiseks	98	Mikromeeter	98
	98	Nurgamoõtjad	98	Nurgamoõtjad	98
	98	Täisnurgik ehk vinkel	98	Kaid- ehk tiidusnurgik	101
	101	Reguleeritava keelega nurgik	101	ehk miuvinkel	101
	101	Skalalaga nurgamoõtja	101	Senternurgik	101
	101	Tööriistad kõverlikkude märki-	101	misks	101
	101	Sirkel	102	Lihtsirkel	102
	102	Vedru- ehk jagamissirkel	102	Varbsirkel	102
	102	Ellipsi-sirkel	103	Lekaalid	104

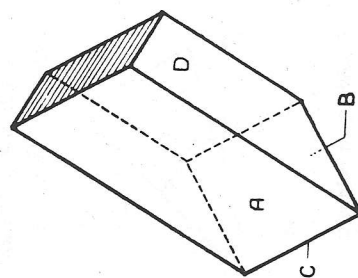
I peatükk

Lõikeriistad.

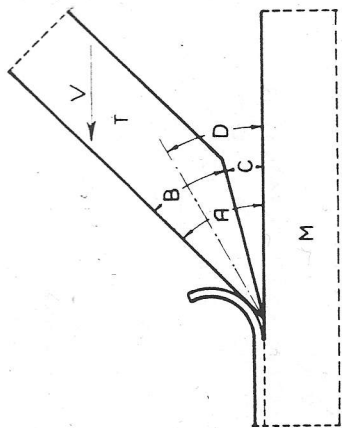
Teooria.

Lõikeriistadeks nimetatakse niisuguseid tööriistu, millega materjali töödeldakse laastu eraldamise teel, nagu kirved, peitlid, hõõvliid, saed jne.

Kuigi lõikeriistad väliselt üksteisest suuresti erinevad, koosnevad nad enamikus siiski järgmisest kahest kõigile ühisest peaosast: terast ja



Joon. 1. Lõiketera. A — eespind, B — tagapind, C — lõikeserv ehk lõiketernurk, D — külgpind.



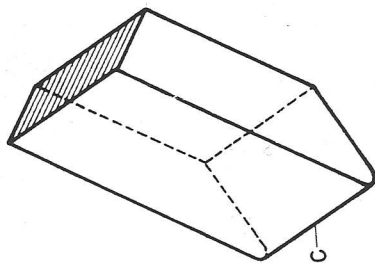
Joon. 2. Tera lõiketoime ja lõiketehnilised nurgad. A — lõikenurk, B — teratõusnurk, C — seadenurk, D — tera kalakuse nurk.

laastu murdmise ning mahutamise seadmetest. Peale nende on veel käepidemed, millest kõneleme iga lõikeriista puhul eraldi.

Tera (joon. 1) on lõikeriista osa, mis on otseselt tegev laastu eraldamisel. Lõiketegevuselt tähtsaim osa terast — lõikeosa — on oma kujult iga juhul teritatud lõikeservaga kiil C, mis moodustub eespinna A ja tagapinna B lõikejoonest.

See osa terast valmistatakse vastavast eriterasest ja erilisel hoolikal menetlusel.

Tera lõikeosale on töötamisel tugevaks toeks korpuse ehk kere. Lõiketera kere (sae leht, puuri säär ja keskmine teljeosa, hõõvliraua päraosa jne.) laastu eraldamisest otseselt osa ei võta ning seepärast mõningail lõikeriistadel (kirveil, puuridel, peitlitel) valmistatakse see osa odavast pehmest terasest (rauast).



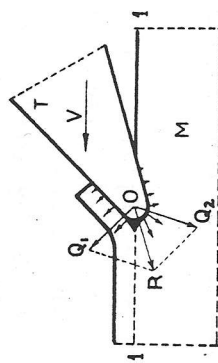
Laastu mürdmise ja mahutamise seadmed on määratud laastu kõrvaltoimetamiseks tera lõikeservadelt, nagu saagidel hambavahe, puuridel spiraalne keernevahe, hõõvilil kaksikraud ning pakuava jne. Need on igal lõikeriistal seevõrra erinevad, et neid on sobivam käsitleda koos vastava lõikeriista vaatlemisega.

Tera lõiketoiu on kõikidel puidutöö-lõikeriistadel põhijoontes ühesugune. Et üksikasjaliselt jälgida tera lõiketoiu, oletame, et puit on pehme, kokkusurutav aine, arvestamata tema kiulist koostikku ja muid eriomadusi, mis teataval määral avaldavad mõju tera lõiketoiule. Sel juhul tera, kui ta lõikeserv oleks ideaalselt terav, liiguks noole V suunas (joon. 2) ja eraldaks puidupinnalt laastu. Seejuures tera peab liikuma töödeldava puidu pinnalt suhtes teatavas kindlas asendis, mis on määratud nn. lõiketehniliste nurkadega.

Lõiketehnilised nurgad (joon. 2) on:

- 1) lõikenurk A , s. o. nurk tera eeskülje ja tera liikumissuuna (eseme töödeldud pinnal) vahel,
- 2) tera- ehk teritusnurk B , s. o. nurk tera ees- ja tagakülje vahel,
- 3) seadenurk C , s. o. töödeldud pinnal ja terituspinnal (faasi) vahe, ja
- 4) tera kaldenurk D , s. o. nurk teritusnurga poolitaja ja eseme pinnal vahel.

Lõikejõud. Tera lõikeserv pole kunagi ideaalselt terav ega moodusta maatilist sirgjoont (joon. 3 C), vaid tegelikult on ikka teataval määral ümmar (mõnekümnekordse suurenduses on ümmarus selgesti nähtav) ja teoreetiliselt moodustab silindrilise pinnal raadiusega r (joon. 4). Seetõttu mõjuvad tera pinnal sellele osale, mis lõikamisel on otseses kokkupuutes lõigatava esemega,



Joon. 4. Lõikamisel esinevaid tera jõude. Q_1 — tera eespinnalet mõjuvate jõudude summa, Q_2 — tera tagapinnale mõjuvate jõudude summa, R — tera ees- ja tagapinnale mõjuvate jõudude resulteeriv jõud.

teatavad vastujõud. Jõudude ja vastujõudude tasakaalu seaduse põhjal tera rõhub materjalile niisama suurte jõududega kui materjali vastujõud. Vastujõud võime jagada kahte rühma (joon. 4):

- 1) jõud, mis mõjuvad tera eesküljele ta lõikeserva piirkonnas, lõikejoonest $I-I$ ülalpool; nende jõudude kogutoime tähistame resulteeruva jõuga Q_1 ;
- 2) jõud, mis mõjuvad tera tagaküljele ta lõikeserva piirkonnas, taamal lõikejoonest $I-I$; nende jõudude kogusumma tähistame resulteeruva jõuga Q_2 .

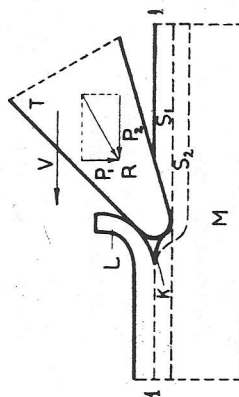
Mõlema resulteeruva jõu Q_1 ja Q_2 suuna pikendamisel saame lõikepunktist O , mis on juv jõud, V — tera liikumise suund. nende ühiseks rakenduspunktiks.

Jõudude Q_1 ja Q_2 graafilisel liitmisel jõuparallelogrammi OO_1RO_2 abil (joon. 4) leiame nende resulteeruva jõu R suuruse ja suuna, millega tera peab olema materjalisel surutud.

Lahutades saadud jõu R omakorda komponentjõududeks, millest ühe võtame tera liikumise suunas ja teise sellega risti (joon. 5), saame tera edasi-nihutava ehk lõikejõu P_1 survejõu P_2 , mis surub tera vastu töödeldavat puitu.

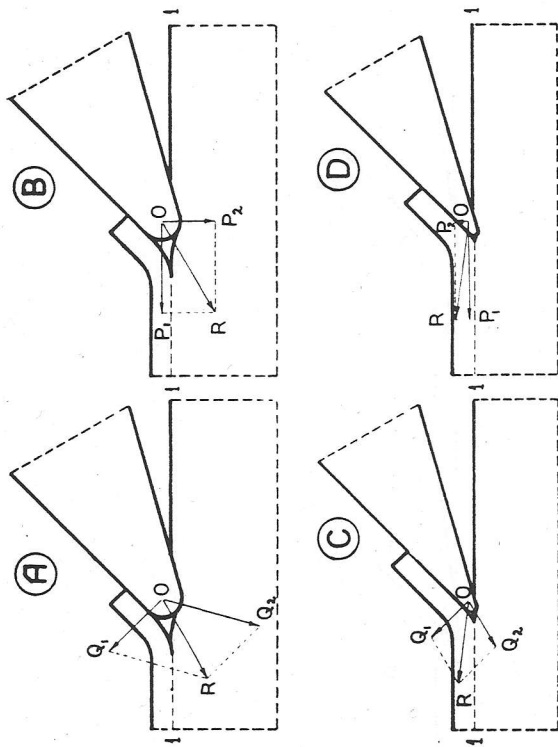
Viimase jõu mõjul muljub tera puidu pinda lõikekohal ja surub selle sügavamale, allapoole lõikejoont $I-I$ (joon. 4 ja 5) ning seega kutsub esile hõõrdumise tera tagakülje ja puidu töödeldava pinnal vahel. Mõlemad jõud — P_1 , mis peab ületama puidu vastupidavuse lõikele, ja P_2 , mis tekitab hõõrdumist — kogusummas määravad töötlemiseks kuluva jõu.

Töödeldava pinnal puhtusele avaldab neist jõududest mõju eriti P_2 . Nimelt tera rõhumise mõjul puidu pinnakiht muljutakse kokku sügavuseni S_2 (joon. 6), kusi suure sügavuse S_1 piirides see muljumine võib ületada puidu elastuse piiri, mille tõttu ta



Joon. 6. Tera muljumise mõju töödeldavale pinnale. T — tera, M — ese, L — laast, $I-I$ — laastu eraldamise pind, S_2 — eseme materjali muljumise mõjukonna sügavus, S_1 — jääva deformatsiooni piirkond, K — laastu kärisev tera lõikeserva ees, V — tera liikumise suund.

saab jääva kujumuutuse (deformatsiooni) ega kerki enam endisele, s. o. lõikejoone $I-I$ kõrgusele. Alles siis, kui puidu pinda hiljem peitsimisel või mõnel muul juhul veega niisutatakse, kerkib ta vastavalt kokkumuljutuse suurusele — pehmemad kohad rohkem, kõvemad vähem. Sel viisil kerkinud pind on krobeline.



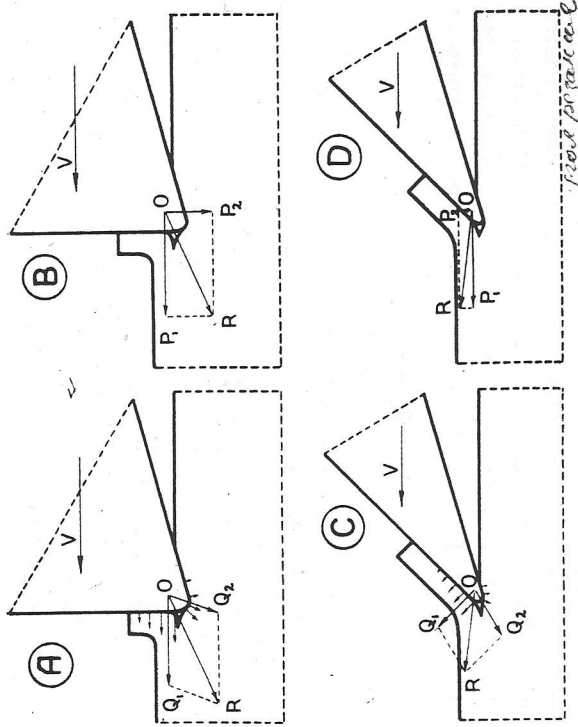
Joon. 7. Lõike-tera teravusmäära mõju lõiketoiule. A — niirnenud tera. Jõud R kaldub eseme poole. Seetõttu jõud P_2 suundub allapoole (B) ja lõikehõõrdumine on suurem. C — terav tera. Jõud R kaldub esemelt ära. Seetõttu jõud P_2 suundub esemelt ära (D) ja lõikehõõrdumine on minimaalne.

Puidu muljumise (jõu P_2 mõjul) ja laastu painutamise (jõu P_1 mõjul) tagajärjel tera lõikeserva ees materjal käriseb, s. o. lõhastub lõikejoonel 1—1 (joon. 6), mis omakorda suurendab töödeldava pinna ebahtlust.

Mõistagi esineb siin veel muidki tegureid, mille tõttu tera lõiketoiime tõepoolest on palju keerukam; kuid siin olgu tähelepanu juhitud ainult ülaltoodud tegureile kui kõige olulisemale.

Tera lõikeserva teravusmäära mõju lõiketoiule. Tera lõikeserva raadius r suureneb, mille tõttu suureneb ka jõud Q_2 (joon. 7-A); selle tõttu resultantjõud R kaldub rohkem eseme poole, nii et selle lahutamisel (joon. 7-B) saadav komponentjõud P_2 suureneb. Jõu P_2 suurenemisega aga suureneb ka materjali muljumine ning seetõttu hõõrdumine, mis omakorda põhjustab lõikejõu suurenemist. Samuti suureneb ka materjali deformatsioon ning laastu kärisemine, mis suurendavad töödeldava pinna krobelisust.

Mida teravam on tera lõikeserv C (joon. 3), seda väiksem on vastu puitu hõõrduva teraosa pind, seega seda väiksem on jõud Q_2 (joon. 7-C). Resulteerv jõud R kaldub siis esimest eemale ja jõud P_2 (joon. 7-D) võib saada hoopis vastupidise suuna, s. o. esimest eemale. Sel juhul tera ei mulju nii tugevasti puidu pinnasse ja lõikehõõrdumine ning seetõttu ka vajalik lõikejõud



Joon. 8. Lõikenurga mõju tera lõiketoiule. A — lõikenurk on suur ($A = 90^\circ$); jõud R on kaldunud eseme poole. Seetõttu jõud P_2 suundub allapoole (B) ja lõikehõõrdumine on suur. C — lõikenurk on väike ($A = 45^\circ$); jõud R on kaldunud esemelt ära. Seetõttu jõud P_2 suundub esemelt ära (D) ja lõikehõõrdumine on minimaalne.

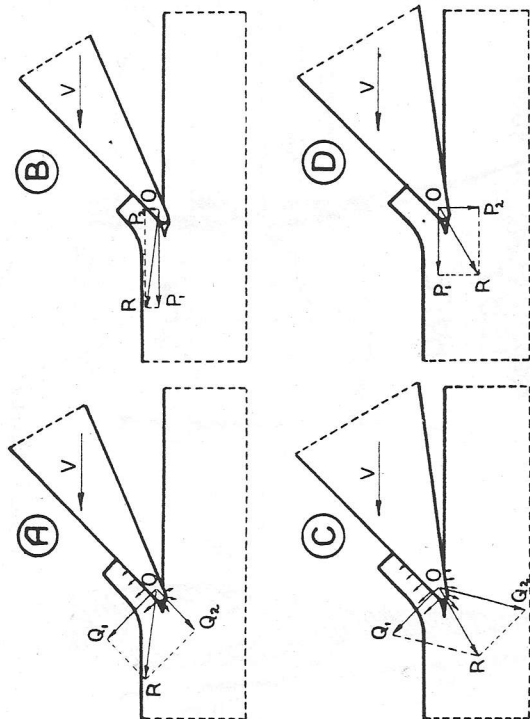
on väiksem. Ka materjali jääv deformatsioon ning kärisemine on sel juhul minimaalsed ja töödeldav pind puhtam.

Lõiketehniliste nurkade mõju tera lõiketoiule. Peale teravusmäära mõjuvad terale ja lõigatavale materjalile toimivale jõududele ka lõiketehnilised nurkad.

Lõikenurga mõju. Kui lõikenurk $A = 90^\circ$ (joon. 8-A), siis tera eesküljelt materjalile mõjuvate jõudude resulteerv jõud Q_1 mõjub alati tera liikumise suunas ning seetõttu jõud P_2 muljub puitu (joon. 8-B). Selle tagajärjel ilmnevad kõik samad pahed, mis olid juba loeteldud tera teravusmäära mõju vaatlemisel.

Kui seadenurk jätta endiseks, kuid lõikenurgaks võtta $A = 45^\circ$ (joon. 8-C), siis samade jõudude mõju on vastupidine (joon. 8-D) ja lõikehõõrdumine ning kõik muud jõust P_2 olenevad mõjud on minimaalsed.

Seadenurga mõju. Kui lõikenurga muutmata jättes suurendada (joon. 9-A) või vähendada (joon. 9-C) tera seadenurka, siis tera eeskülje rõhumine jääb mõlemal juhul nii suuruselt kui ka suunalt ühesuguseks; muutub ainult tagakülje rõhumine Q_2 , mis esimesel juhul, s. o. suure seadenurga puhul, on väiksem ja suunab jõu P_2 esemelt ära (joon. 9-B). Seega muljumine ja kõik sellega



Joon. 9. Seadenurga mõju tera lõiketolmele. A — seadenurk on suur; jõud R on kaldunud esemelt ära. Seetõttu jõud P_2 suundub esemelt ära. (B) ja lõikehõõrdumine on minimaalne. C — seadenurk on väike; jõud R on kaldunud eseme poole. Seetõttu jõud P_2 suundub eseme poole (D) ning lõikehõõrdumine on suurem.

seoses olevad nähtused kaovad ning saame puhtama pinna; teisel juhul aga, s. o. väikese seadenurga puhul, on meil tegemist vastupidiste nähtustega (joon. 9-D), sest tera tagakülje puutepind esemega on nüüd suurem.

Et aga lõikenurga vähendamine või suurendamine seadenurga muutmata jätmisel, samuti kui seadenurga suurendamine või vähendamine muutmata lõikenurga puhul tähendab teritusnurga (teranurga B) vähendamist resp. suurendamist, siis viimati-aruteldust (joon. 9 A, B, C ja D) ilmneb ühtlasi teranurga B muutmise mõju maintitud jõududele (P_1 ja P_2).

Nagu sellest arutlusest näeme, annab väike teritusnurk puhtama pinna ja kiiluteooria alusel nõuab ka vähem jõukulu. Tegelikult aga seavad teritusnurga teravusele piiri puidu vastupidavus ja muud lõikamisel olulised puidu omadused, mille juures peatume pikemalt järgnevais osades. Väga väikese teritusnurga ja suure lõikenurga puhul (vt. joon. 2) oleks tera õhuke, vetruks lõikejõudude mõjul ja võiks isegi murduda. Seepärast tera teritusnurk B olgu sõltuv puidu kõvadusest. Kõvema puidu puhul olgu teritusnurk suurem (tera paksem). Et aga tegelikult sageli tuleb ühe ja sama lõikeriistaga töödelda nii kõva kui ka pehmet puitu, siis on keskmiseks teritusnurgaks valitud:

peitlil $B = 18$ kuni 20° ,
höövliel $B = 24$ kuni 34° .

Teritusnurki ei muudeta. Tarbe korral võib lõikenurka suurendada või vähendada seadenurga arvel.

Uurides lõikenurga mõju tera lõiketgevusele selgub, et kui $A = 90^\circ$, siis väga õhukese laastu puhul tera kaabitseb puitu, ja kui $A = 0^\circ$, siis tera lõhestab puitu.

Teaduslike uurimiste ja tegelikkusest saadud kogemuste põhjal on nende kahe äärmuse vahel valitud sobivaim lõikenurk $A = 30$ kuni 80° , olenevalt töödeldava puidu eriomadustest.

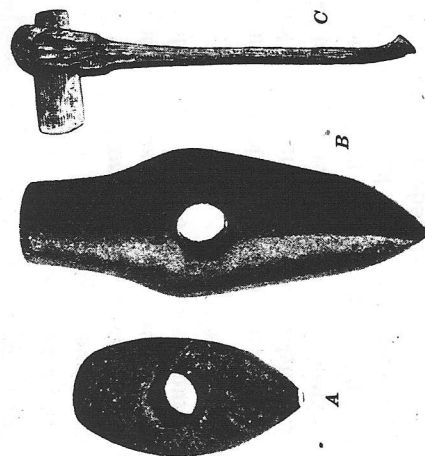
Toodud arutlusest selgub ka, et lõikenurga A liginemisel 90° -le suureneb ka lõikejõud P_1 , kuni ta 90° -se lõikenurga puhul on maksimaalne.

Kirved.

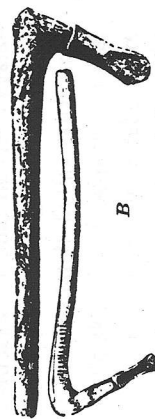
Ajalooline areng. Puidu-lõikeriistadest tuleb kahtlemata kõige vanemaks pidada kirvest. Kirveid oli olemas juba varasest esiajaloolisest ajast alates. Kiviajal, mis lõppes 3000—4000 a. e. Kr., valmistati neid peamiselt kivist ja luust. Eriti otsitud oli oma sobivuse tõttu kirveste valmistamiseks tuli- ja kivi, kuid kasutati ka mitmesuguseid kiltkive ja eruptiivseid kivimeid (näit. Eestis porfüürit, diabaasi jt.). Kivikirved (joon. 10) valmistati peamiselt raiumise, täkkimise ja lihvimise teel. Varreaugud aga puuriti luupuuriga.

Esimesed metallkirved, nn. keldid, tekisid esiajaloolisel pronksiajal. Need olid varreauguta metallkirved, mis kinnitati konksukujulise varre otsa (joon. 11). Kelte oli kahte liiki: 1) pika õhukese kannaga, mis käis lõhki- atud varreotsa vahele; 2) õõnsa kannaga ehk putkega, mille sisse asetati varre ots (nn. õõskirves).

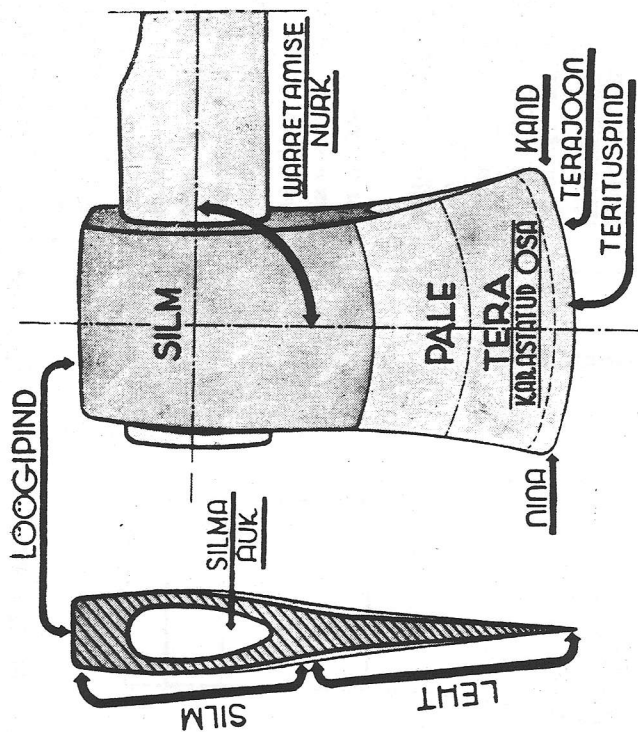
Esimesed varreauguga metallkirved tekisid rauaajal. Sealtpaale on kirves läbi teinud pika arengutee, kujunedes tänapäeva tehnikaga mõnetele vastavaks kõrgeväärtuslikuks puidu-lõikeriistaks.



Joon. 10. Kivikirved. A — lihtkirves silmaga, B — venekirves, C — puitvarres asetsev kivikirves.



Joon. 11. Pronksiaja kirved ehk keldid. A — rauast õõskelt, B — pronkskelt pika õhukese kannaga, mis on pistetud lõhesse varre otsas.



Joon. 12. Kirve osade nimetused.

Kirve osad. Kirves koosneb kirve metalloosast ja varrest. Metallosa omakorda koosneb silmast ja lehest (terast). Silma väliskülgi nimetatakse silma külgedeks ja lehe külgnisi osi paletteks (joon. 12). Palged ühinevad terajoonele, kusjuures nende alumisi, vastu terajoont olevaid teritavaid osi nimetatakse terituspindadeks (faasideks). Ühinedes moodustavad terituspinnad kirve teritusnurga. Kirve terajoone esimeses otsas olev nurk kannab nina ja tagumine nurk kannab nimetust. Vastavalt nimetatakse kirve esimest joont ninajooneks ja tagumist kannajooneks. Kirvesilma tagapinda nimetatakse lõõgipinnaks (joon. 12).

Kirve põhimõõdud on: 1) kirve kõrgus mõõdet terajoone keskkohast silma lõõgipinna keskkohani; 2) kirve paksus; 3) kirvenina ja kannavahe; 4) terajoone kumeruse raadius; 5) kirvesilma pikkus ja laius; 6) varreaugu kõrgus ja laius; 7) kirve teritusnurga suurus.

Kirveste liigid. Töötamisel suuremate töötulemuste saavutamiseks on vaja vastavalt töö iseloomule valida sobiva kuju ja sobivate mõõtudega kirves, anda sellele sobiv teritus ning kirvevarrele sobivad mõõdud ja kuju. Ka varretamisnurk on tähtis.

Üldiselt jagunevad kirved raumis-, laasimis- ehk tahumis- ja lõhkumiskirvesteks. Tegelikult on aga tarvitusel peamiselt kaks kirvetüüpi — üks raumiseks, laasimiseks ja tahumiseks ja teine lõhkumiseks. Metsatöodel kasutatavaid raumis- ja laasimiskirveid nimetatakse üldnimetusega metsakirvesteks. Tahumiskirveid nimetatakse puusepakirvesteks. Puunottide pikisuunas lõhestamise kirveid nimetatakse lõhkumiskirvesteks.

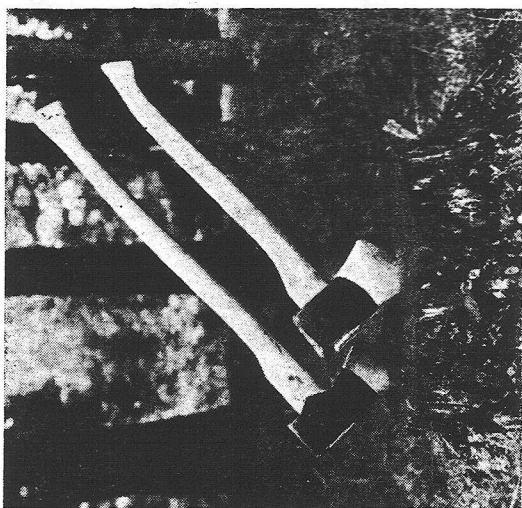
Raumiseks ja laasimiseks kasutatava kirve kuju peab olema misugune, et kirves raumisel hästi sügavale puusse tungiks ja sealt ka kergeti välja tuleks. Need mõlemad nõuded on hästi täidetud ameerika tüüpi metsakirvel (joon. 13 ja 14 a), mille leht kui ka silm on võrdlemisi õhukesed, palged kumerdatud nii, et leht on keskest paksem kui nina- ja kannajoone kohalt, ning terajoonele on antud õige suur kumerus. Ka on sellel kirvetüübil nina ja kand kumerdatud.

Sobivaks raumis- ja laasimiskirve raskuseks loetakse 1,4–1,6 kg, tera pikkuseks 10–12 cm ja silma paksuseks umbes 3 cm.

Puusepakirves ehk tahumiskirves sarnaneb üldjoontes raskuselt kui ka kujult laasimiskirvega. Meil on seni puusepakirvestena kasutatud kirvest, mis on kujutatud joonisel 14 b ja 18 (nn. Tallinna mudel). Kirve sobivaim raskus on 1,6 kg (4 naela).

Lõhkumiskirve (joon. 15 ja 21) ülesandeks on puuhalgude lõhestamine, milleks tal peab olema vastav kuju ja sobiv paksus ning raskus. Lõhkumiskirves peab olema tera poolt silma poole kumerdatult kiiljas, kusjuures kirve kõige paksem koht peaks olema allpool silmakülje ja lõõgipinna nurka, millega välidatakse kirve kinniäämine puitu. Tarvilik on, et kirve leht oleks kiiljas ka keskest külgede poole, mis võimaldab kirvel kiilu mõju avaldamist mitmes suunas.

Lõhkumiskirve raskus kõigub 2,0–3,5 kg vahel.



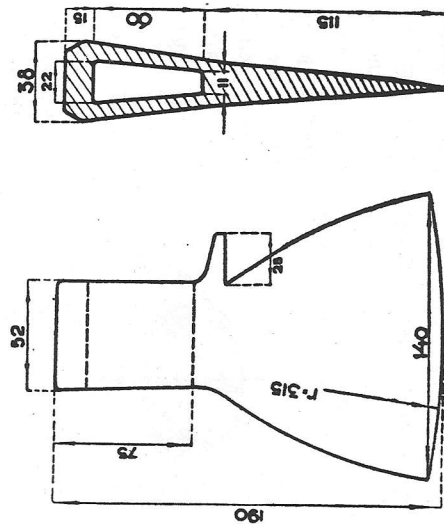
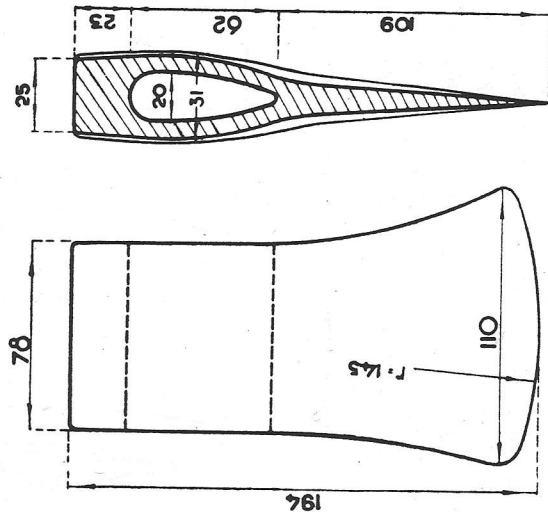
Joon. 13. Metsakirved.

Kirvetera peab olema karastatud $\frac{1}{8}$ ulatuses kirvelhehe 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 terminist läbitöötamist (karastamist) ei tohi haamriga kirvele ve le löömise korral kirveleht murduda ega mõlki minna.

Peale karastamist kirve palged terajoonest 30–40 mm ulatuses poleeritakse ja kirved teritatakse.

Tööproovil peavad kirved näitama täielikku vastupidavust kuivade ja kõvade kuuseokste raiumisel. Seejuures peab kirves jääma teravaks ilma väiksemategi hammasteta, kirve-tera ei tohi kooruda, vormi muuta ega kirveleht praguneda.

Kirvevarred ja varretamine. Kirvevarred valmistatakse kasest, vahtrast, pihlakast ja saarest. Kõige enam kasutatakse kaske. Löögipõrust pehmendab kõige paremini vahtrast või pihlakast kirvevars, mistõttu need on ka kõige otsitavamad. Soovitav on kirvevarre materjaliks kasutada noore, umbes 20–25 cm jämeduse puutüve alumist vintsket läbikasvanud osa. Sobiv kirvevarrepuu loigatakse 1–1,2 m pikkusteks pakkudeks ja lõhestatakse umbes 5 cm pakusteks ning 10 cm laius- teks liistudeks. Seejuures puu aastaringid peaksid jääma kirve loogijoonega risti (joon. 17). Kirvevarre toormaterjal kuiva-



Joon. 14. Kirveste profillid. a — ameerika „Jänki“ tüüpi kirve külge- ja otsvaade, b — tallinna mudeli kirve külge- ja otsvaade.

tatakse päikesest varjatud kohas. Suvel välisõhus kulub materjali küllaldasel määral kuivatamiseks umbes 2–3 kuud, köetavas ja tuulutatavas ruumis umbes 1 kuu. Kirvevarreks kasutatav puit peab olema täiesti oksteta.

Kirvevarre valmistamisel tuleb silmas pida, et puidukiud jookseksid piki kirvevarre telge, sest puidukiudude läbilõikamisega väheneb kirvevarre vastupidavus tunduvalt.

Kirvevarre pikkus kui ka kuju oleneb peamiselt sellest, mis otstarbeks kirvest kasutatakse. Raiumiskirve varre pikkus tuleb valida kirve kasutajale vastavalt, kusjuures sobivaks loetakse varre pikkus, kui maha toetatud varre ots ulatub kirve kasutajale seisvas asendis peopesa. Üldiselt laadimise kui täpsema töö puhul peaks kirvevars olema lühem, tahumise tarvis veelgi lühem, kuna raiumiseks, kus on vaja suuremat hoogu, vars valmistatagu pikem.

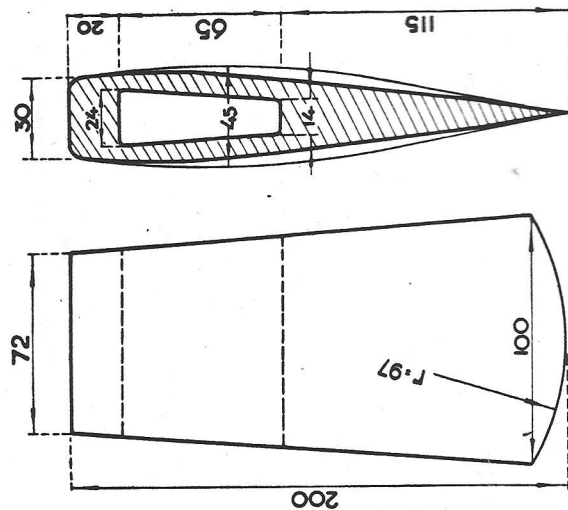
Tahumise- ehk puusepaskirve varre pikkus on 45–50 cm. Joonistel 18 ja 19 on kujutatud varretatud tahumiskirved, neist joon. 18 kujutab meil seni tarvitatud tahumiskirvest (nn. tallinna mudel, joon. 14 b).

Laaumiskirve varre sobivaks pikkuseks on 60–70 cm ja raiumiskirve varre pikkuseks 65–75 cm. Raiumiskirves koos varrega on kujutatud joon. 20.

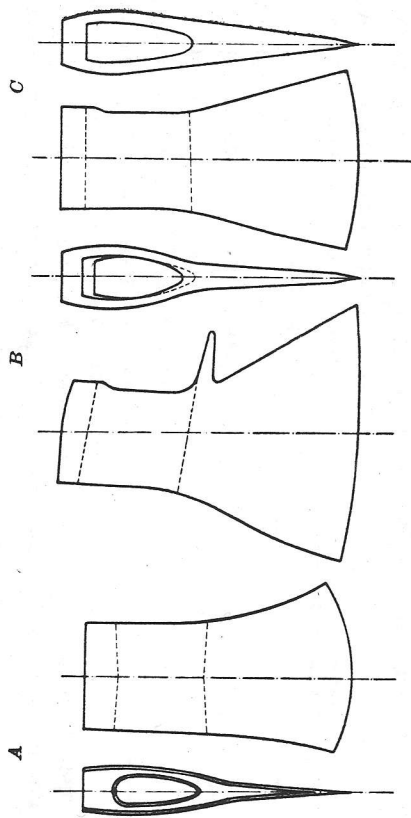
Lõhkumiskirve vars on sirge (joon. 21), lõpeb jämedama nupuga ja valmistatakse umbes 80–90 cm pikkune.

Igal kirvel olgu vars 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. Peale valmisvoolimist kaetakse kirvevars varmitsaga, milles on natuke ookrit.

Kirve varretamisel tuleb silmas pida nn. varretamisnurka, s. o. nurka, mis moodustub kirvevarre telgjoone ja kirve kõrgusjoone ristumisel



Joon. 15. Kanada tüüpi lõhkumiskirve külge- ja otsvaade.

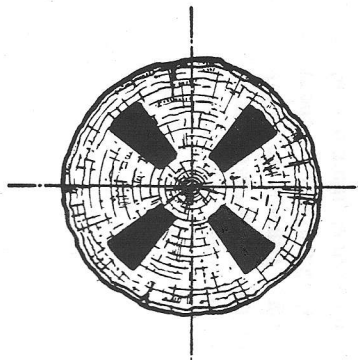


Joon. 16. Kirveste tüüpe. A — raumiskirves, B — tahumiskirves, C — lõhumiskirves.

(joon. 20). Ameerika tüüpi metsaruumiskirvestel loetakse sobivaks varretamisnurgaks 85° . Tahumiskirvestel võib nurk olla veelgi väiksem ($75-80^\circ$). Lõhumiskirvestel on sobivaks varretamisnurgaks täisnurk (90°).

Kirvevarre kinnitamiseks kirvesilma auku tuleb vars korralikult kinni kiiluda, et kirvega saaks takistamatult töötada ja et oleksid välditud õnnetuste võimalused. Selleks lõigatakse kirvevarre otsa õhukese saaga kaks omavahel risti olevat saelõiget, mis ei tohi ulatuda kirvevarre asetamisel kirvesilma auku kaugemale kui augu poole pikkuseni. Selle järel asetatakse vars kirvesilma auku ja kiilitakse kahe kiiluga tugevasti kinni. Kirvesilma auguga risti tuleb varresse lüüa puust kiil, mis on määratud tiseriliimiga, ja augu 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 salkudest. Kiilu otsa mahamurdmisel jääb tema välimine ots kirvevarre otsast sügavamale. Varre kumbki kiiluga laialisurutud ots vaba seis, 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 kirvesilma augu $\frac{3}{4}$ pikkusest.

Kirveste korrashoid. Töötamisel peab kirves olema terav. Olenevalt kirve ülesandest tuleb talle anda vastav teritusnurk, mis moodustub kahe



Joon. 17. Kirvevarre materjali jaotamine tüvest.

terituspinna vahel (joon. 12). Teritusnurga suurus oleneb ka kirvetera materjali kõvadusest, lõõgitegevusest kirve kasutamisel ja sellest, kas kirvest kasutatakse kõvade või pehmete puude jaoks.

Puusepatöödeks kasutataval kirvel võib väikese lõõgitegevuse tõttu teritus olla õige lame, võttes umbes 20° -se teritusnurga. Raiumiseks kasutataval kirvel on suurema lõõgitegevuse tõttu teritus natuke järsem, kusjuures teritusnurga suurus kõigub 25° ümber. Õige järsk teritus antakse lõhumiskirvele, mille tera ülesandeks on puuosade lõhestamine piki puud, mitte aga puidukiudude läbilõikamine nagu raiumis- ja tahumiskirvestel. Lõhumiskirve teritusnurk võetakse umbes 35° .

Kirve teritamiseks kasutatakse tavalist ümmargust märga käia, kusjuures käiata tuleb kirvest vastu terajooni. Tähtis on, et käiakivi ei jäetaks vette

ligunema, vaid vesi käia mittekasutamisel kallataks maha või allalastava veekasti korral kast lastaks alla. Vastasel korral käia vees olev osa liiguneb läbi ja kulub kiiremini. Seetõttu kaob käia ringitaoline kuju ja käiaga töötamine on tunduvalt halvem.

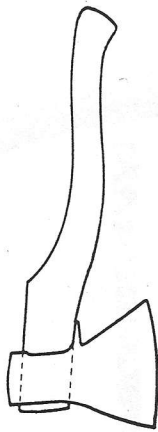
Peale käiamist on vaja kirves veel vee või õliga niisutatud

peeneteralise luisuga üle teritada, et anda talle eriti head lõiketera. Viili kasutamine kirve teritamisel ei ole lubatav.

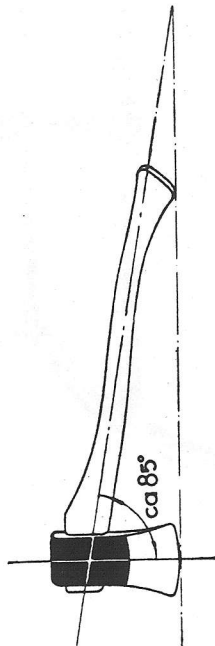
Silma järgi suudavad kirvele õiget teritusnurka anda ainult üksikud. Teritusnurga kontrollimiseks võib aga kasutada vastavaid šabloone (joon. 22).



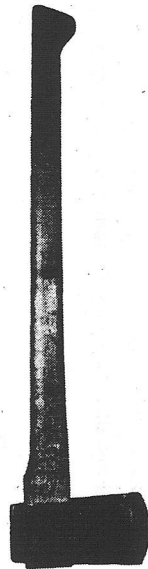
Joon. 18. Tallinna tüüpi puusepakirves koos varrega.



Joon. 19. Puusepakirves koos varrega.



Joon. 20. Kirve varretamismurk.



Joon. 21. Ameerika tüüpi lõhumiskirves.

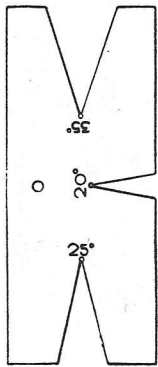
peeneteralise luisuga üle teritada, et anda talle eriti head lõiketera. Viili kasutamine kirve teritamisel ei ole lubatav.

Silma järgi suudavad kirvele õiget teritusnurka anda ainult üksikud. Teritusnurga kontrollimiseks võib aga kasutada vastavaid šabloone (joon. 22).

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

Talvel tugevate külmade korral on soovitatav kirvest enne kasutamist 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.

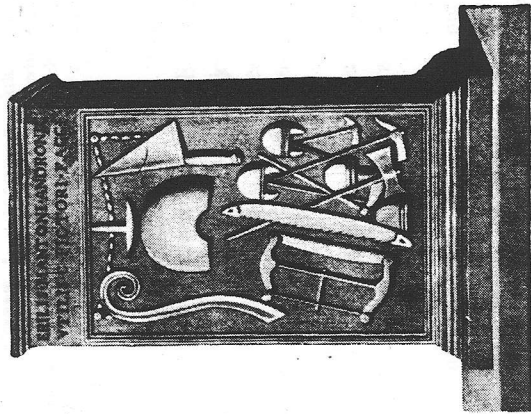


Joon. 22. Teritusnurga šabloon kirvele.

Saad.

Ajalooline areng. Saag on oma arenemiskäigus läbi teinud väga mitmeid järke. Mälestusmärgid vanimaist saagidest põlvnevad Egiptusest, kus näiteks

surmapreester Ti haudkambrist Sakarahi juures on leitud 2700. a. e. Kr. kuuluv reljeef, millel on näha, et kasutatud sae leht on praeguse käsise lehtaoline, kuna pea asemel on lihtne kõver käepide. Rooma ajast on säilinud Domitianuse (valitses 81.—96. a. p. Kr.) päevilt altarikivi, millel leiduval reljeefil (joon. 23) on muude tööriistade hulgas ka üks kahemehe- ja üks raamsaag. Viimane on kujult kaunis sarnane meil kasutatava ühemehe-raamsaaga. Hulgalistest muinasleidudest on selgunud vanemate saagide lihtne väljatöötus ja see, et nad olid tavalise kolmnurkhammastusega. Keerulisema hamakujuga sae algkujul on arvatavasti pärit Leonardo da Vinci'lt, kelle märkimust on leitud kahekordse kroonhammastusega (M) sae joonis, millele on alla kirjutatud „Kahekordne saag, mis tõugates ja tõmmates töötab“ (märkimik on pärit aastast 1488—1497).



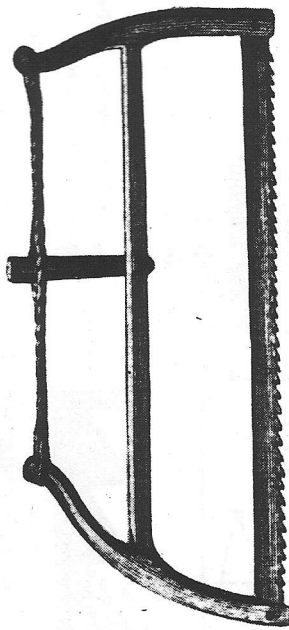
Joon. 23. Kaks saagi Rooma altarikivil (umbes 2000 aastat tagasi).

Vana-Egiptusest pärit pronksist saelehega vibusaag on näitena toodud joonisel 24 ja prantsuse tislari-raamsaag aastast 1763 joonisel 25.

Sae võrdlemisi hilist kasutamisele võtmist Festis tõendab asjaolu, et Saaremaal, Altaguses, Võrumaal ja mujal leidub veel praegu ehitisi, millede rajamisel ei ole saagi kasutatud.



Joon. 24. Pronksist saelehega vibusaag Egiptusest.

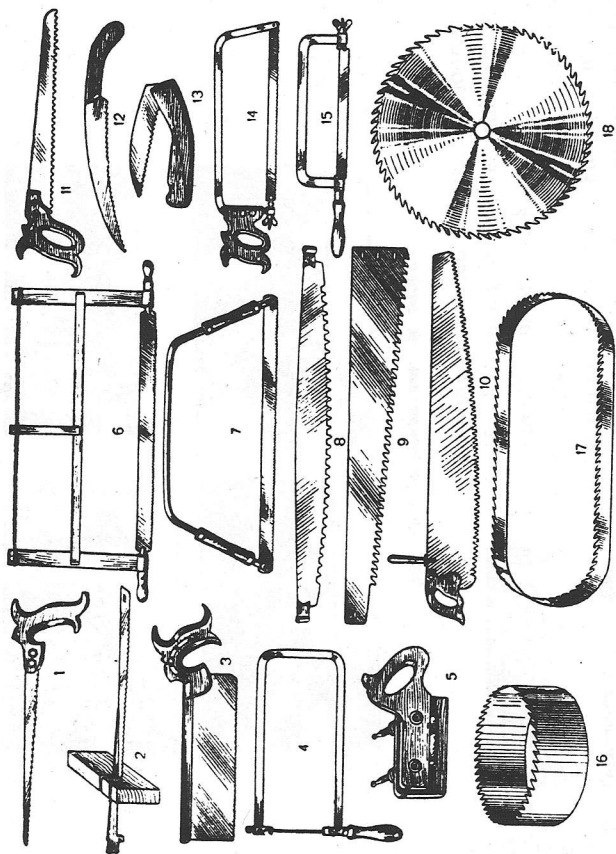


Joon. 25. Prantsuse tislari-raamsaag 1763. a.

Aja jooksul on välja kujunenud mitmesugused saeliigid, mis erinevad nende kasutamise viisi ja kuju poolest (joon. 26).

Sae tähtsaim osa on saeleht, mille alumine äär on varustatud hammas- t e g a. Saelehe ülemist äärt nimetatakse saelehe seljaks ja saelehe pindu — külgedeks.

Saagide hammastused 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 saage.



Joon. 26. Saed. 1 — tik- ehk augusaag, 2 — nurksaag, 3 — roosaa, 4 — jõhvsaa, 5 — kraat- ehk soonesaa, 6 — raamsaa, 7 — vibusaag, 8 — kahemehe- ehk ploksaa, 9 — palgisaa, 10 — käsi- ehk rebasesabasaag, 11 — aiasaa, 12 — oksaa, 13 — liigendsaa, 14 — lihnikusaag, 15 — metallisaag, 16 — silindersaa, 17 — lintsaag, 18 — kreis- ehk ketassaag.

Saehammastused jagunevad oma kuju ja töötamisviiside järgi liht-, kroon- ja segahammasteks (joon. 27, 34 ja 36). Lihthammastused omakorda jagunevad sarikilgseteks kolmnurkhammastusteks (joon. 27) ja kaldnurkseteks kolmnurkhammastusteks (joon. 28, 29), kusjuures hambad võivad asetseada tihedalt külje külje kõrval (joon. 27) või hõrendatult (joon. 33).

Saehammaste ülesandes saagimisel on saetee kummaski servast puidukiudude läbilõikamine, saetee põhjast puidukiudude lahtikratsimine või hõõveldamine ja puidukiudude väljajuhtimine saetee.

Saehammaste kuju on sõltuv lõikamise nõuetest. Põiki puitu saagimisel on vajalikud sarikilgised kolmnurkhammad (joon. 27). Pikuti puitu saagimisel lõikavad aga paremini tõmpnurksed ($\alpha > 90^\circ$) kaldhambad (joon. 28). Sael, millega tuleb saagida nii põiki puitu kui ka pikuti puitu, peavad olema täisnurksed ($\alpha = 90^\circ$) kaldhambad (joon. 29).

Kaldhammaste üksikosade nimetused on toodud joonisel 29.

Joon. 30 näitab, kuidas teravnurkne saehammas pikuti puidust laastu lõikab (hõõveldab). Kuna täisnurkne saehammas puidu pinnalt lükkab lõigates

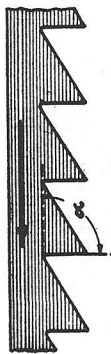
laastu, ei eralda tõmphammas seevastu enam laastu lõikamise, vaid kaabitsemise teel. Seega, mida teravam saehammas, seda puhtam pind ja suurem lõikamisjõud.

Lihthammastusel on iga saehammas kolmnurkakujuiline. Kaldhammaste puhul hambarinna ja põhjajoone vaheline nurk (α) määrab kindlaks täis-, tõmp- ja teravnurksed kaldhambad. Hammaste kujust sõltuvalt liigitatakse saed lükkel, tõmbel ja mõlemas suunas lõikavate hammastega saagideks.

Tüüpilised mõlemas suunas lõikavad hambad (sarikilgised kolmnurkhammad) on kujutatud joonisel 27. Mainitud hambad on tarvitusel käisaaagidel ehk rebasesabasaagidel (joon. 60), kahemehe- ehk metsasaagidel (joon. 59), ketassaagidel ja pendelsaagidel.

Lükkel lõikavad tõmpnurksed ($\alpha > 90^\circ$) kaldhambad tugeva lükkega ja suure lõikejõuga on kujutatud joonisel 28. Sellised hambad on tavaliselt vuithammastel (trennsaagidel) ja lintsaagidel.

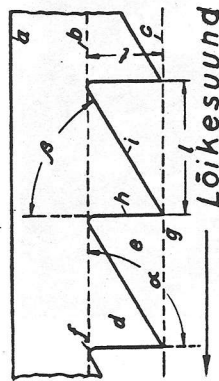
Lükkel lõikavad täisnurksed ($\alpha = 90^\circ$) kaldhambad (joon. 29) on kasutamisel peamiselt mööbelsepa raamsaagidel.



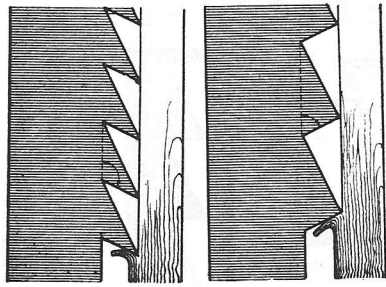
Lükkel lõikavaid teravnurkseid ($\alpha < 90^\circ$) kaldhambaid (joon. 31) kasutatakse peamiselt tapi- ja peensaagidel. Saag on nõrgema lükkega, sest saehammas on veidi tagasiastuv, mille tõttu tal on juba kaapiv iseloom.

Tõmbel lõikavad täisnurksed ($\alpha = 90^\circ$) kaldhambad on kujutatud joonisel 32. Selliste hammastega saag lõikab ainult tõmbamisel. Meil on sellised hambad tarvitusel ainult kraad- ja vineerisaagidel (näit. Jaapanis aga kõigil saagidel).

Hõrendatud kaldhambaid, mis peamiselt on kasutamisel kiiresti edasi liikuvail masinsaagidel, kujutab joon. 33. Et hammaste vahed saaksid võimalikult palju kiiresti tekkivat saepuru mahutada, on hambad hõrendatud.



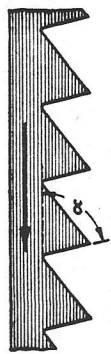
Joon. 29. Täisnurksed kaldhambad ($\alpha = 90^\circ$) ja nende osade nimetused. a — saelehe selg, b — hamba põhjajoon, c — hamba tipujoon, d — saehammas, e — hambavahe, f — hambapõhi, g — hambatipp (lõike-tera), h — hambaselg, i — hambatippude vahekaugus, l — hamba sügavus, α — hamba lõikenurk, β — hamba teravusnurk.



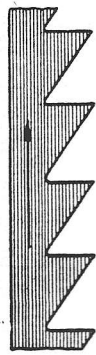
Joon. 30. Näiteid saehammaste tööst.

Kroonhammastused on kujutatud joonistel

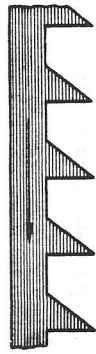
34 ja 35. Kroonhambarühmade vahel olevate vaheruumide põhi on kas kandiline (joon. 34) või ümmargune (joon. 35). Hambarühmas olevate hammaste sisemiste külgede, nn. lõikekülgede teritusrugad on väiksemad kui hambarühma välismiste, nn. puhastuskülgede teritusrugad. Seejuures on sisemiste lõikekülgede ülesandeks puudukiudude läbilõikamine ja puhastuskülgede ülesandeks puudukiudude väljajuhtimine lõiketee.



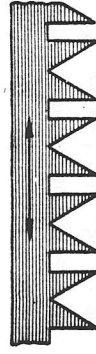
Joon. 31. Teravnurksed kaldhambad. $\alpha < 90^\circ$.



Joon. 32. Tõmbel lõikavad täisnurksed kaldhambad.



Joon. 33. Hõrendatud kaldhambad.



Joon. 34. Kantis põhjadega kroonhambad.



Joon. 35. Ümmarate põhjadega kroonhambad.

Kroonhammastega saage kasutada puidu põikisaagimisel peamiselt metsatöödel. Segahammastused. Segahammastega saagidel on kaheksagused hambad — lõike- ja hõvelhambad (joon. 36). Lõikehammade ülesandeks on ainult puudukiudude läbilõikamine, kuna saepuru lahtikratsimine või hõveldamine saetee põhjast ja saetee väljajuhtimine on hõvelhammade ülesandeks (joon. 37). Hõvelhammadele on mainitud ülesannete täitmiseks vajalik kuju antud.

Lõikehammade poolt läbilõigatud puudukiude hõvelavad saetee põhjast lahti hõvelhammade hõõvliiterad, kuna puidulaastude, s. t. saepuru väljajuhtimist saetee toimivad hõvelhammade saelehe külgedega

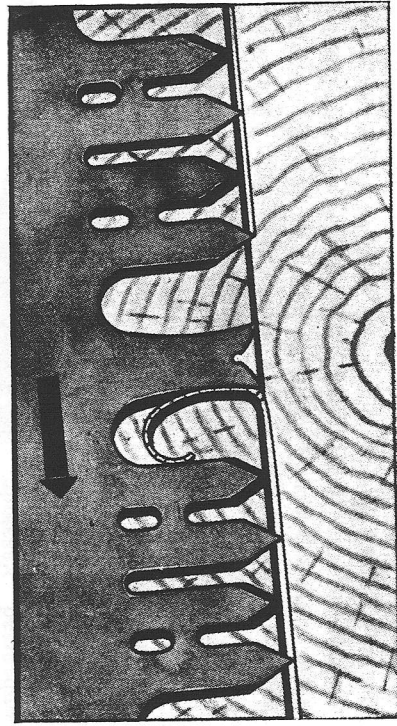
risti olevad küljed. Saelehe raskusest tingitult suruvad lõikehambad endi all olevad puudukiud allapoole. Et aga puudukiud hõvelhammade kohal tõusevad algseisu tagasi, siis peavad hõvelhambad lõikehammastest lühemad olema. Vastasel korral nad rebiksid lahtilõikamata puudukiude. Hõvelhammade otste sügavus, s. o. lõike- ja hõvelhammade pikkuse vahe, oleneb saetava puidu liigist ja kasutatava sae raskusest, olles väiksem ühemehesaagidel ja suurem raskemil kahemehesaagidel.



Joon. 36. Segahambad. A — 2/1 hammastega segahambad kahemehesael, B — samad ühemehesael, C — 4/1 hammastega segahambad kahemehesael, D — samad ühemehesael.

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

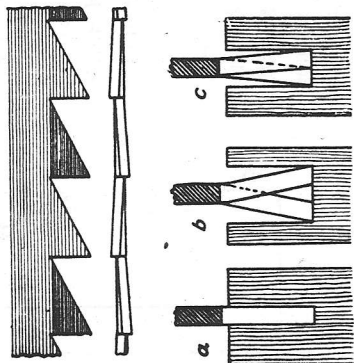
Räsimine. Et saeleht töötamisel takistamatult liikuda saaks, peab saelehe paksusest suurem olema. Paksen saetee saavutatakse saehammaste raskumise (murdmise, jagamise) teel, kus saehambad vahelduvalt üks ühele, teine teisele poole välja painutatakse (joon. 38).



Joon. 37. Segahammastega (hõvelhammastega) sae tööpltt.

Saehammaste räsamise suurus, nn. räsasuurus, oleneb saetava puidu liigist, saematerjalist, hamba pikkusest ja kujust ning saagija tööoskusest.

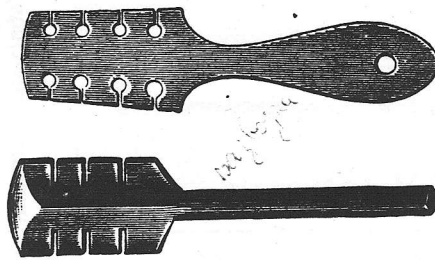
Kõvemate puiduliikide saagimisel saab töötada väiksema räsaga, sest nendel on lõikepind siledam ja hõõrdumine saelehe ning lõikepinna vahel väiksem. Pehmemate puiduliikide saagimisel tuleb hambaid räsada rohkem, sest siin on pikemate puidukiudude tõttu lõikepind rohkem narmendav, tekitades saelehega suuremat hõõrdumist. Parema ja kõvema saeterase korral võib räsa väiksem olla. Hästi poleeritud külgedega saag töötab tunduvalt väiksema räsaga kui halvasti väljatöötatud pindadega saag. Selline saelehe väljatöötatus, kus paksus seljast on väiksem kui hammasetejoonelt, võimaldab töötamist väiksema räsaga. Räsasuurst mõjutab ka saagija tööoskus. Algajal tuleb töötada suurema räsasuurega, kuna vilunud töömees saab töötada väiksemas ulatuses räsatud saega. Räsamisel peab olema teadlik, et mida väiksem on räsa, mida vähem on hambad pööratud, seda suurem on sae lõikevõime ja seda kergemini saag töötab. Tähtis on leida igale saele tema minimaalne sobiv räsasuurus. Keskmiseks normaalseks räsasuureks (lõhepoolne pööramine) loetakse 0,2 mm, kusjuures kõikumisi esineb 0,0–0,5 ja isegi kuni 0,7 mm. Praktikas tihti sobivaks räsamissuureks arvatakse kahekordne saelehe paksus (joon. 38 c).



Joon. 38. Saehammaste räsamine.
a — räsamata hambad, b — liiga palju räsatud hambad, c — parajalt räsatud hambad.

Räsamistangid ja räsamistangid. Saehammaste räsamist teostatakse kas sepa või müügilolevate räsamistangide või kasutatakse selleks räsamistange. Väga tähtis on, et hamba räsamisel ei surutaks hamba painutamiseks mitte saehamba teravale otsale, vaid hambaotsast umbes 1–2 mm kaugusel. Sellega hoitakse ära hambaotsa kõveraks, nn. küünde painutamine ning hambarinna vigastamine.

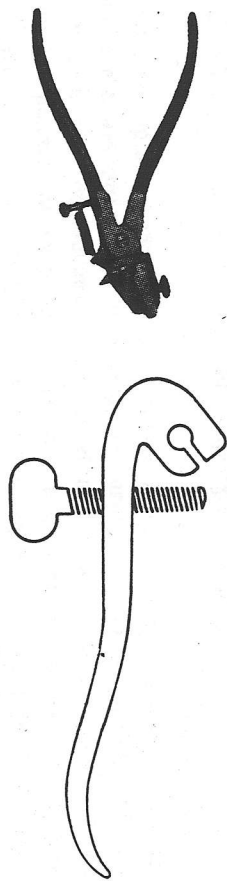
Räsamistangidest on hea kasutada niisuguseid, millel del-hammaste painutamiseks kasutatav lõhe lõpeb ümmarguse äärega. Hamba laienduse osa asetseb hamba painutamisel lõhes, kuna hamba ots jääb mainitud auku. Saehammaste räsamine joonisel 39 kujutatud räsamistangide abil vajab head vilumust ja kindlat kätt, et hammaste kallak mõlemale poole oleks võrdne ja



Joon. 39. Räsamistangid.

hamba tipud jääksid ühele sirgjoonele. Paremad ja otstarbekamad on räsamistangid, mis on varustatud hamba painutamist reguleeriva kruviga. Sellist räsamistangit kujutab joon. 40.

Räsamistangide eelistatavamaks tuleb pidada räsamistange (joon. 41 ja 42), sest nendega saab hambaid räsada kiiremini ja räsa saab ühtlasem. Tangivaritel olev kruvi võimaldab räsamiskallakut reguleerida.



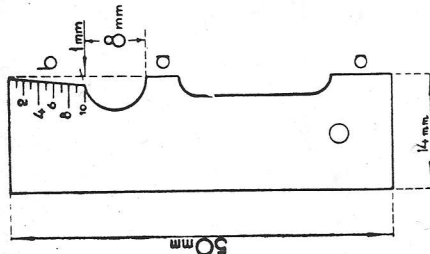
Joon. 40. Sepa räsamistangid ehk räsamistangid.

Joon. 41. Räsamistangid.

Räsamistangide abil saab räsamist teostada saagi põlvedel-hoides, kuna räsamistangide kasutamisel on otstarbekam saag kinnitada vastava kinnituspuki või kinnitusklaabri vahele. Räsamistangidega räsamisel tuleb iga hamba painutamist kontrollida vastava räsamistangiga (joon. 43). Räsamisel hoitakse räsamistangi paremas ja räsamistangi vasakus käes. Nii vasaku küljega vastu saelehte seistes ja vasakut kätt üle saelehte hoides tuleb räsada vasakule poole painutatavad saehammad. Selleks tõstetakse parema käega saehamba otsa asetatud räsamistangit vart ülespoole ja painutatakse sel teel hambaotsad vasakule, kusjuures vasakus käes oleva räsamistangiga (joon. 43) kontrollitakse, kas painutus on õige või on seda vaja parandada. Ühe poole hammaste räsamise järel keeratakse saag ümber ja räsatakse teispoolseid hambad.

Joon. 42. Räsamistangid.

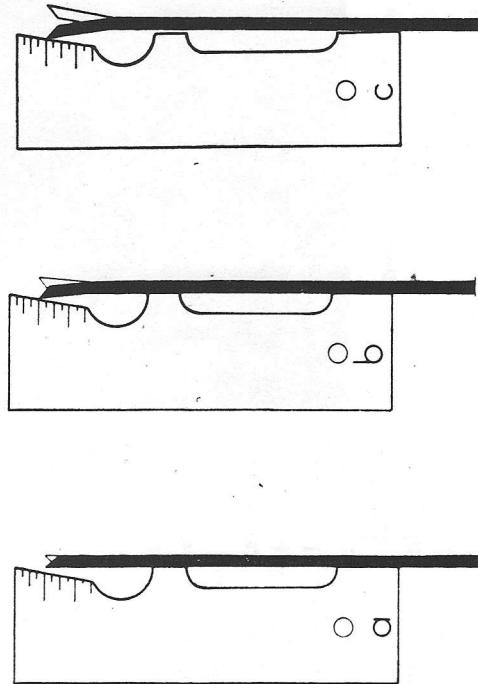
Joonisel 43 kujutatud räsamistangid võib valmistada kodusel teel umbes 5 cm pikkusest sirge servaga saelehe tükkist, mille sirge külje ülemine osa on viilitud 1 cm ulatuses allapoole kaldu. Seejuures kaldpinna alumine osa (1 cm kaugusel ülemisest nurgast) on sirgest küljest tagasi viilitud 1 mm võrra, teisel kaldpinna osad aga vastavalt vähem. Jaotades kaldpinna 10 ossa ja märkides need kriipsudega, saame skaala, millega saab kontrollida hambapainutamise suurust $\frac{1}{10}$ mm täpsusega. Et räsamistangia asetuks hästi vastu saelehte, on otstarbekohane sirgest servast vahemine osa tagasi viilida. Seega



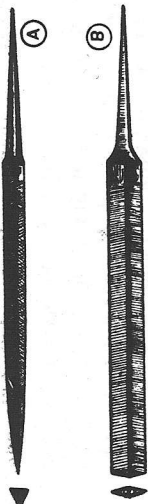
Joon. 43. Lihtne räsamõõtja. *a* — vastu saelehte asetatavad räsamõõtja servapinnad, *b* — mõõdukriipsudega kaldpind.

Suuremate metsasaagide teritamiseks aga kasutatakse ka suuremaid ja väiksemaid lapikviile ja ümmarviile.

Kolmkantviilide puuduseks loetakse asjaolu, et nende abil kolmnurkhammastusega sae viilimisel alati kipub üks hamba lõikekülg minema „kanarinda“.



Joon. 44. Lihtsa räsamõõtja kasutamine. *a* — saehammas ei ole küllaldaselt painutatud, *b* — hammas on räsatud parajalt, *c* — räs on liiga suur.



Joon. 45. Saeviilid. *A* — kolmkantviil, *B* — rombviil.

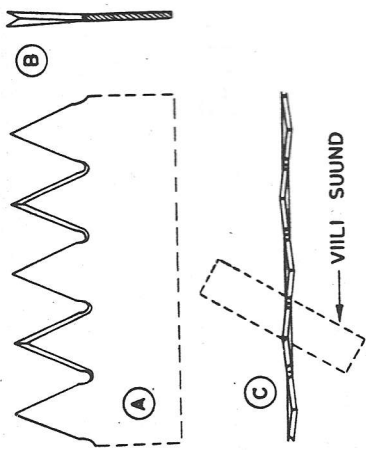
Joon. 46. Metallharj villi puhastamiseks.

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 puitu läbi lõigata ja teisi saagimisülesandeid täita, jahvatavad saepuru peene maksi. Seepärast tuleks tavaliste kolmnurkhammastega saagide teritamisel loobuda kolmkantviilist.

Viilide iga aitab tunduvalt pikendada nende puhastamine vastava metallhariaga (joon. 46), millega saab viili hammaste vahele korjuvat viilispuru eemaldada. Et viilispuru viilihammaste vahele kinni ei jääks, on kasulik viili enne tarvitamist hõõruda puusööga või kriidiga.

Teritamine. Teritamisega tuleb anda saehammastele puidukiudude läbilõikamiseks vajalik teravus ja saetee põhjast puidulaastude (saepuru) eraldamiseks ning saepuru saeteeest väljaviimiseks vajalik kuju. Hammaste teritamine erineb olenevalt hammaste kujust.

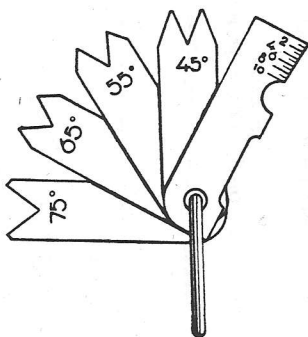
Lihthammastusega saerikkolmnurk-hammastega saagide (joon. 47) igal hambal tuleb sooritada kõik sae kolm erinevat ülesannet. Sama hammas peab teostama puidukiudude läbilõikamist, saetee põhjast puiduosade (saepuru) lahtimurdmist kui ka saepuru väljajuhitmist lõiketeest. Puidukiud lõikab läbi hambatoos, puiduosad murrab lahti hambarind ja saepuru juhib välja saehamba lõikekülg. Esimese ülesande — puidukiudude läbilõikamise — sooritamiseks oleks hea, kui hamba ots teritatakse hästi õhukeseks. Seetõttu ta läheks hästi puitu. Sääraselt teritatud saehammas aga ei saaks puidukiude lahti murda ja välja juhtida. Et saehammas ka neid ülesandeid saaks täita, tuleb hammaste lõikekülgel teritada järsemalt. Sellega hambarind ligineb rohkem hambatoosale, muutub jär-



Joon. 47. Saerikkolmnurkhammastete teritamine. *A* — külgsuuna, *B* — sae ristlõik, *C* — vaade hambatippudele.

semaks ning saab puidukiude lahti murda. Järsama teritusega lõikekülg saab teostada saepuru välja viimise ülesannet.

Lihthammastusega sae hammaste teritusnurkade, s. o. sae ja viilisuuna vaheliste nurkade (joon. 47 C) piirsuurstena tuleks soovitada kõvadete puiduliikidele 60—75° ja pehmetele 45—60°.

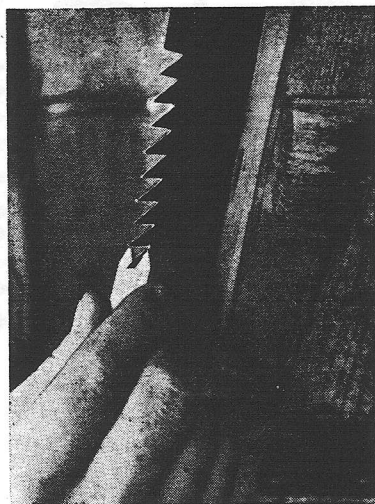


Joon. 48. Sae teritusnurkade šabloonide ja räsamõõõja komplekt.

Vilunud saeteritajale ei tee raskusi kõigi hammaste teritamisel võrdsete teritusnurkade saamiseks viili õiges suunas juhtida, aga küllalt leidub ka neid, kel puudub selleks vajalikul määral osavus. Õige teritusnurga kontrollimiseks on olemas plekist teritusnurga-šabloonid (joon. 48), millede abil on lihtne kindlaks teha, kas teritusnurk on õige (joon. 49).

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

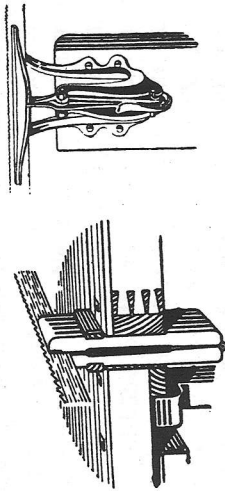
Kald- ehk hõvelhammastusega saed, mida kasutatakse peamiselt pikuti puidu saagimiseks, teritatakse peale räsamist. Selleks kinnitatakse saeleht kuni hambapõhjani terituspihtide vahele (joon. 50). Teritamine toimub kolmetahulise viiliga nii, et viil lükkub liigub horisontaalsuunas ja saelehega risti. Rõhuline viil peab olema ühtlane ja vastav materjali kõvadusele. Tä-



Joon. 49. Teritusnurga kontrollimine šablooni abil.

gasifõmbamisel joosku viil vabalt. Kaldhammastete teritamisel vastaku viili suurus hambale, nii et hamba rinda ja selga saaks viilida üheaegselt ühe tõukega (joon. 51). Viilimise tagajärjel tekib teritatud saehamba tippu vaevaltmargatav kraad ehk kida (joon. 51 A). Kui see kraad asetseb saehamba rinnaserval, soodustab ta sae lõikamist. Seepärast alustatagu saehammaste teritamist kaldhammastega sael saelt otsast, kuhu on suunatud hambatipud.

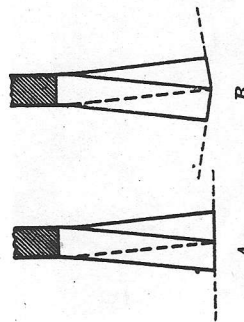
Nagu juba mainitud, teritatakse kaldhambaid nii, et viili suund on saelehega täisnurga all. Kui teritaksime hambad enne räsamist, siis peale räsamist hambad asetuksid nii, nagu on näidatud joonistel 52 B ja 53 B. Hammaste keskjoon oleks kõrgem kui hammaste servajooned, mis tunduvat vähendaks hammaste lõikevõimet. Soovitav on, et hammaste servajooned oleksid isegi veidi kõrgemad hammaste keskjoonest (joon. 53 A ja 54 B), mis soodustaks hammaste lõikevõimet eriti põiki puitu saagimisel (joon. 53 C).



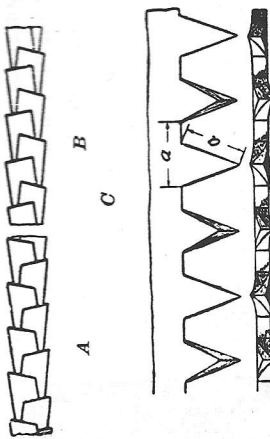
Joon. 50. Sae hammaste teritamise pihid.

Joon. 51. Viili õige ja väär asetus kaldhammastete teritamisel.

Hambaotste tasandamine. Selleks, et saehambad saaksid ühtlaselt saagimistõöst osa võtta, peavad kõikide hammaste otsad olema ühekõrgused ja moodustama kumer- või sirgjoone. Saagimisel sae kulumisest ja mitmekordsest



Joon. 52. Kaldhammastete hambatippude kuju ole-nevalt sellest, kas saag on teritatud pärast või enne räsamist. A — saag teritatud peale räsamist, B — saag teritatud enne räsamist.

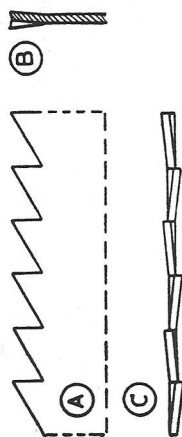


Joon. 53. Vaade pärast ja enne räsamist teritatud kaldhammastete tippudele. A — pärast räsamist teritatud hambad, B — enne räsamist teritatud hambad, C — hästiteritatud kaldhammastega saelehe külgsuuna.

viilimisest tingitult jääb saehammaste otstele eri kõrgus (joon. 55 ja 56). Võrdse kõrguse andmiseks on vaja neid tasandada. Seejuures peab arvestama seda, et tildiselt sae keskmised hambad kuluvad töötamisel rohkem, mispärast hammastejoone esialgse kumeruse või sirgjoonelisuse säilitamiseks tuleb tasanda-

misel viili sae otstel suruda rohkem kui sae keskel. Tasandamiseks asetatakse saag kinnitamispuki vahele nii, et hambad jäävad ülespoole.

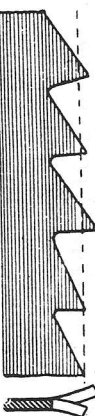
Hambaotste tasandamiseks on otstarbekohane kasutada vana kulunud või käial nüriks käitatud lapikut või kolmetahulist viili. Seesugune viil kinnitatakse vastava vahendi külge (joon. 57), millelgi tõmmatakse viili piki saagi üle hambaotste (joon. 58). Edasi-tagasi tuleb viilida seni, kuni kõigi hammaste otstele on tekkinud väikesed viilimis-



Joon. 54. Õletü räsitud ja teritatud kaldhambad.

pinda hoida hambaotstel täpselt risti saelehe tasapinnaga. Viili vähimagi kalduasetumise puhul antakse viilimisel saehammaste eri ridades (hambad kahes reas) olevaile otstele eri kõrgus, mistõttu saag hiljem lõikab kaardu ja temaga töötamine raskeneb.

Viili kinnitamise vahendeist on käepärasem t a s a n d u s p u l k (joon. 57). See on umbes 8 cm pikkune ja 3,5 cm laiune ning paksune kase- või saarepuust valmistatud pulk, millesse pikisuunas on lõigatud saatee (lõhe). Selle lõhega täpselt risti on raiitud pulgast läbi auk viili asetamiseks. Viil kinnitatakse auku väikesesse kiilu abil. Tähtis on, et viili alumine pind ja lõhe oleksid täpselt risti-asetatud. Tasandamispulga kasutamisel surutakse pulk saelehele nii, et viimane jääb pulga lõhesse. Lõhe laienemise vältimiseks on soovitatav pulk saelehele asetada saelehe otsast kohal, kus puuduvad hambad.



Joon. 56. Halvasti hooldatud sae kaldhambad.

On tasandamine teostatud, tuleb luisu abil eemaldada saehammaste külgedele tekkinud viilimisvoldid, milleks luisuga tõmmata saelehe küljel hamba-

otste poole. Viilimisvoldide eemaldamine on tarvilik selleks, et järgneval hammaste räsamisel viilimisvold ei mõjutaks räsa suurst.

Hambakuju säilitamine. Sae kõigil korrastamistöödel on tähtis õige hamba-

kuju säilitamine. Nagu ei ole loomulik, et hambakülg korduvate teritamis-

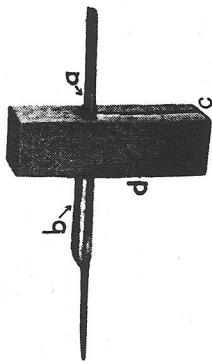
järele „kanarinda“ kasvab, nii ei ole loomulik ka see, et hammaste pikkus ja hammaste alused ehk laiused lihthammastusega saagidel erinevaks muutuvad või keerulisemate hambakujudega saagidel oma esialgse mõõdude vahekorra kaotavad. Eelmainitud vigade vältimiseks teostatavate osatööde edukaks läbiviimiseks on vajalik tõmmata saehammaste tasandamise järele hammaste alusjoon.

Selleks otstarbeks saab heade tulemustega kasutada eelkirjeldatud tasandamispulga, mille külgedele on lastud 1 mm jämedused augud (joon. 57). 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, gram-mofoninõel 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.

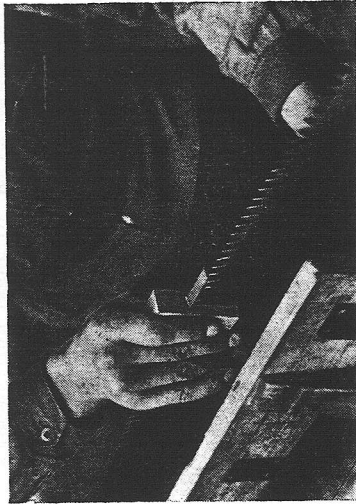
Hambavahede põhjad tuleb alusjooneni välja viilida mõõkvili kitsa ser-vaga. Viiliga tõngatakse saehamba vahes risti saelehega seni, kuni hambavahe põhi on tarvilikul määral alla viilitud. Seejuures vaja teraselt jälgida, kas varematal teritamisel saehamba alus ei ole naaberhamba arvel normaalsest laiemaks muutunud. Seda viga on hambavahe põhja allaviilimisega kerge parandada, kusjuures viili tuleks suruda rohkem laiema hamba poole.

Liiga kõvaks karastatud saelehte võib tagasi lasta, tõmmates tulise metall-oraga hammaste osas piki saelehte. Seda toimingut korratagu seni, kuni saavutatakse saelehele vajalik kõvadus. Seejuures ei tohi saelehte liigselt kuumutada, sest saelehte võib alati järele lasta (noolutada), kuid karastamine koduste abinõudega on täiesti võimatu.

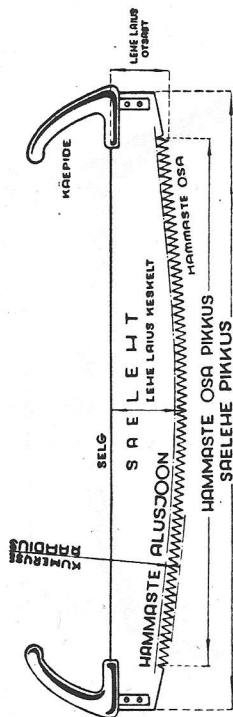
Saagide liigid. Peale hammastuse erinevuse erinevad saed tunduvalt veel väliskujult. Sae väliskuju oleneb peamiselt sellest, mis otstarbeks saagi



Joon. 57. Tasandamispulga koos viiliga. a — viil, b — puttkiluke viili kinnitamiseks, c — lõhe, millele asetatakse tasandamispulga kasutamisel saag, d — augud hammaste põhja jaoks tõmbamiseks.



Joon. 58. Tasandamispulga kasutamine.



Joon. 59. Kahemehesaag.

Näiteks erineb metsasaag tunduvalt tapisaest, käsi-
saag raamsaest jne.

Kahemehesaag (joon. 59). Kahemehesaagi kasutatakse peamiselt metsatöödel ja kõikjal, kus vaja talasid, prusse, palke, küttehalseid jne. äärikuda.

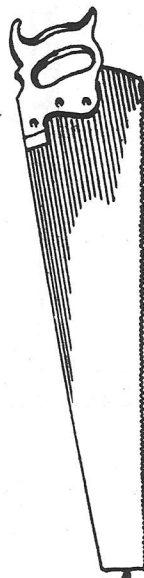
Kahemehesaagide pikkus erineb Rootsi vabrikute tooteil $1\frac{1}{2}$ -jalaste astmetena, alates $3\frac{1}{2}$ jalast, ja Saksa vabrikute tooteil 10-cm astmetena, alates 900 mm, s. o. umbes 3 jalast.

Saelehe paksus kõigub umbes 0,7 ja 2,0 mm vahel. Lihtsamad ja odavamad saelehed valmistatakse ühesuguse paksusega, kuna paremad saelehed on selsiast õhemad. Viimastega töötamine on üldiselt kergem, sest lõikepinna 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 mehesaagide asemel hakatakse nüüd kasutama kitsamaid saelehti, et saagimisel hõõrdumispingi vähendada. Suur saelehe keskkoha laius oli tarvilik ka saele kasutamiseks kumeruse andmiseks. Selle võimaldamiseks valmistatakse kitsaste saelehtede puhul saelehed seljast nõgusad.

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

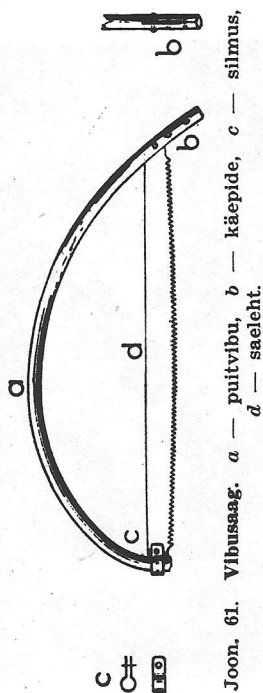
Kahemehesae hammasteks on tavaliselt sarikkolmnurkhambad (joon. 47), kuid kasutatakse ka (eriti metsatööl) kroonlambaid (joon. 34) ja segahambaid (joon. 36 ja 37).



Joon. 60. Käsisaag.

Käisaag (juun. 60) on oma ehituse kui ka käsitsemise poolest kõige lihtsam. Saag on võrdlemisi laia ja paksu tehega, mille laiemas otsas on saepea.

Käisaegade pikkus (Rootsi vabrikute tooteil) kõigub 3 kuni 5 jalani, kujuures pikkuse astmevahedeks on $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{2}$ jalga.



Joon. 61. Vibusaag. *a* — puitvibu, *b* — käepide, *c* — silmus, *d* — saeleht.

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

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

Käisaag (vukssaag) on tavaliselt sarikolmnurkhammaste (joon. 47). Mäni- ja kuusepuidu järkumisel on osutunud otstarbekalks käisaed, millede hammaste tippude vahekaugus on 4—6 mm ja hammaste pikkus 6—9 mm.

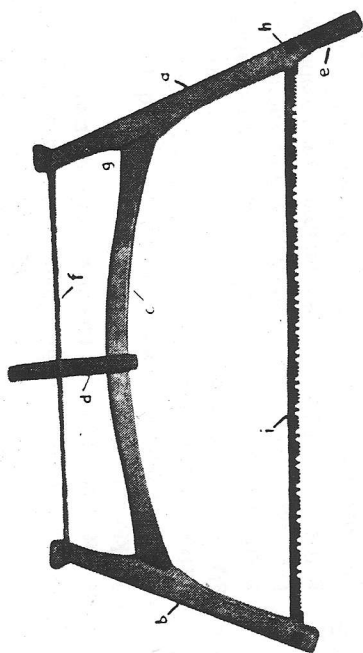
Ka pikuti puitu võib saagida käsisaaga. Sel juhul olgu aga sael kald-
hambad nii, nagu kujutab joon. 54.

Vibusaag (joo. 61) on saag, mille võrdlemisi kitsa ja nõrga saelehe pin-
gutamiseks kasutatakse puidust või terastorust vibu.

Puidust vibu (joon. 61 *a*) parimaks materjaliks on peenike, kõveralt kasvavad räniga (lüluga) kuusk. Kui vibu valmistamisel kuusk on jämedam kui vibuks tarvis ja pole küllalt kõver, tahutakse seestpoolt puitu maha ja nööri või traadi abil tõmmatakse vibu otsad koomale. Pingutamist tuleb teha järkjärgult, keerates keeramispulgaga nööri või traati lühemaks, iga päev üks kord, kuni vibu on saanud vajaliku kumeruse. Vibupuitu on otstarbekohane hoida toatemperatuuris. Vajaliku kumeruse saavutamise järel tahutakse vibupuit 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 puitu ja pingutamise korral need võivad kergesti alumiste puiduosade küljest lahti rebeneda, mille tõttu vibu muutub kõlbmatuks. Saeht kinnitatakse vibu külge esimesest otsast silumuse abil.

Teiest, s. o. saelehe tagumisest otsast kinnitamiseks lõigatakse piki vibu saelõige, mille vahele asetatakse saelehe ots, kinnitades ta naela võti needi abil.

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

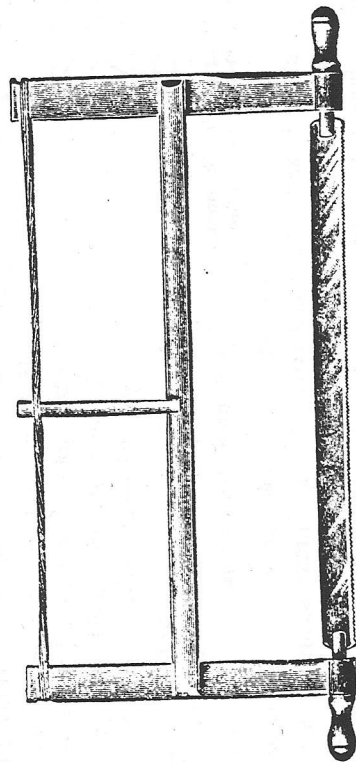


Joon. 62. Metsa-raamsaag. a — tagumine otspuu, b — eesmine otspuu, c — vahepuu, d — nööri keeramise pulk, f — pingutamismisnäär, g — ots- ja vahepuu puutekoht, h — plekist silmus, i — saeleht.

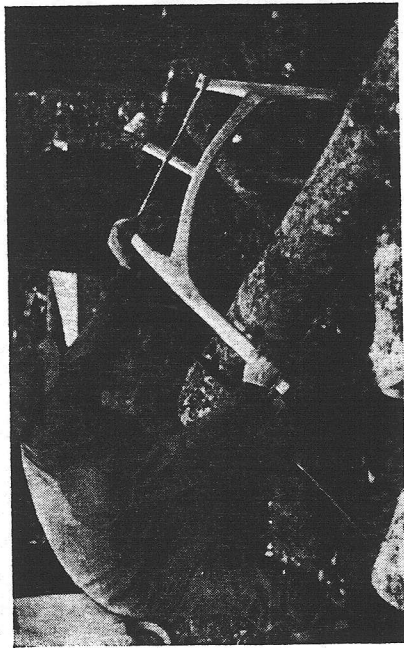
Raamsaag on saag, kus võrdlemisi kitsas ja õhuke saeleht pingutatakse vastava seadise, nn. raami abil. Üldiselt jagunevad raamsaad kahte pealiiki: metsa-raamsaad (joon. 62) ja laudsepa-raamsaad (joon. 63).

Raamid valmistatakse kase-, saare-, paju-, musta lepa või laavapuust, kusjuures samaks raamiks kasutatakse ka erineva puuliigi puitu. Raami puitosa koosneb neljast osast: kahest otspuust, vahepuust ja nööri keeramise pulgast. Otspuud peavad olema vastupidavad tugevale 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.

Metsa-raamsaagide vahepuu valmistatakse kõver. Kõver vahepuu on parem seepärast, et ta võimaldab jämedamate puude saagimist



Joon. 63. Laudsepa-raamsaag.



Joon. 64. Töötamine metsa-raamsaaga.

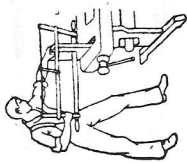
(joon. 64) ja saelehele suurema pinge andmist, sest kõvera vahepuu kasutamisel vahepuu ja otspuude tapikoht võib olla saelehe kinnitamise kohale ligemal kui sirge vahepuu puhul. Sellest tingitult on otspuu ülemise osa pikkus metsa-raamsael suurem ja saelehe pingutamise võimalused paremad.

Metsa-raamsae otspuude alumistesse otstesse lõigatakse piki puud saelõige, mis on tarvilik saelehe asetamiseks raami. Ottest lastakse läbi augud. Neist aukudest ja saelehe otsas olevast august needi või naela läbi asetamisega kinnitatakse saeleht raami. Saelehe kinnitamise kohtadele tuleb asetada plekist silmused, et vältida otspuude lõhenemise võimalust. Tagumise otspuu alumine ots valmistatakse pikem, nii et see ulatub saelehe hammaste joneest 100—140 mm pikkuselt allapoole, moodustades käepideme. Käepideme osa sobivaks laiuseks on umbes 35 mm ja paksuseks umbes 28 mm. Nööri keeramise pulk on otstarbekohane valmistada keskest laiem ja paksem kui ottest. Pulga küljepinnad peaksid olema kumerdatud.

Saelehe pingutamise nööriks on otstarbekohane kasutada kas juur- või linanööri (kanep murdub kergemini kui lina ja on vähem soovitatav). Juurnööri on eelistatav seepärast, et ta märjaks saades ei tõmbu kokku, kuna tööriista metsa jätmise ja vahepealse vihmajuu tõttu märjakssaamise korral linast valmistatud nöör tõmbub kokku isegi nil palju, et võib raami osad murda. Soovitatav on kasutada peenikest, hea kvaliteediga linast või kanepist inglise nööri ja võtta seda ilhe raami pingutamiseks 10—15 m. Soomes kasutatakse raamide jaoks 5—6 mm jämedust nööri, mida asetatakse raamile umbes 3—4 ringi. Raami hooldamiseks tuleb iga 2—3 päeva järel nöörile vastassuunaline keerd peale keerata. See on tarvilik selleks, et keeramispulga surve mõjul vahepuu raami tasapinnast välja ei painduks.

L a u d s e p a - r a a m s a e raami vahepuu tehakse sirge (joon. 63). Otsapuud moodustavad saelehega peaaegu täisnurga. Ka asetsevad vahepuu otsad täpselt otspuude keskkohal.

Laudsepa-raamsae otspuude alumised otsad on teltud järsult paksematenä, kuhu on puuritud ümmargused augud. Aukudesse on asetatud joon. 63 näidatud viisil pulgad, millede lõhkisaetud otste vahele kinnitatakse vastava needi või naela abil saelehe otsad. Kirjeldatud pulgakeste keeramise teel võime saelehele raami suhtes anda mistahes kallaku. Saelehele kallaku andmine on vajalik peamiselt siis, kui kasutame saagi pikuti puidu (laudade, plankude jne.) lõhkisaagimisel (joon. 65). Kui saeleht on paralleelne raamiga, saame saaga lõigata ainult nii stigavale, kui lubab raami vahepuu. Andes aga saelehele kallaku, möödub vahepuu saetava lauavõi plangu otsast, joostes selle kõrval (joon. 65).



Joon. 65. Pikuti saagimise laudsepa-raamsaaga.

Saelehele kallaku keeramisel tuleb saeleht vabastada pingest, mida tehakse pingutusnööri pulga tagasikeeramise teel. Samuti tuleb saeleht vabastada ka iga kord peale tarvitamist. Kui saeleht on alalise pingel all, võib raami vahepuu aja jooksul kõveraks painduda.

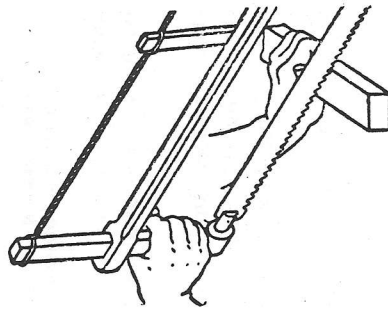
Raamsaagide hammastused erinevad vastavalt sae ülesandele. Sobivaks metsa-raamsae hammastuseks on kroon- või segahambad (joon. 62, 34, 36). Laudsepa-raamsaad on aga peamiselt kaldhammastega (joon. 28 ja 29).

Laudsepa-raamsaage on mitu alaliiki, mis peamiselt erinevad raami suuruselt, saelehe pikkuselt ja laiuselt ning hammaste kujult.

Vuhtsaag (trennsaag). Suurim raamsaag, mida laudsepp tarvitab, on vuht- ehk juurdelõike-saag. Saelehe pikkus on 80–100 cm ja laius kuni 5 cm. Et vuhtsaagi kasutab laudsepp peamiselt puidu pikuti lõhkisaagimiseks (joon. 65 ja 315), siis saehambad on kallutatud võimalikult palju ettepoole (joon. 28). Hambatippude vahekaugus on keskmiselt 5 mm. Räsada tuleb hambad saelehe kahekordses paksuses.

Kui vuhtsaaga saetakse ka põiki puitu (joon. 66), siis hambad olgu täisnurksed (joon. 29).

Tapisaag on 70–80 cm pikkuse ja vähemalt 5 cm laiuse saelehega raamsaag. Et saagi kasutatakse pikuti puidu saagimiseks, siis olgu hambad võimalikult ette kallutatud (joon. 28). Hambad on üldiselt väiksemad ja tihedamad (tippude vahe 3–4 mm) kui vuhtsael. Hambad räsatagu saelehe $1\frac{3}{4}$ paksuses.



Joon. 66. Põiki puitu saagimine laudsepa-raamsaaga.

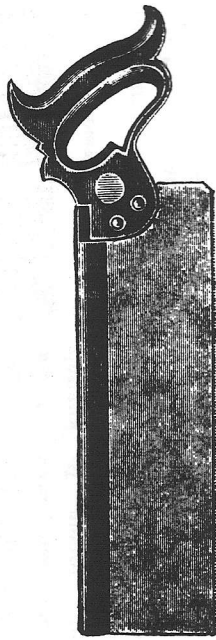
Õlasaag on niisama suur kui tapisaag või ka väiksem. Saagi kasutatakse peamiselt tapiõlgade saagimiseks, s. o. tapipalete lõikamiseks, tiiduste (eerungite) tegemiseks jne. Et õlasaaga saaks saagida võimalikult täpselt, siis peavad tema hambad olema tunduvalt väiksemad kui eelmistel saagidel (tippude vahe $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$ mm). Et õlasaaga tuleb lõigata enamikus põiki puitu, siis hambad olgu täisnurkse kaldhamba kujuga (joon. 29).



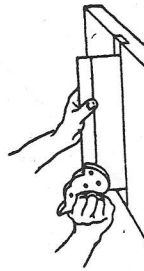
Joon. 67. Kraat- ehk soonesaag.

Kitsassaag on võimalikult kitsa (kuni 0,5–1,0 cm) lehega raamsaag, millega puidust saetakse välja kõveraid osi. Sae hambad on keskmise suurusega täisnurksed kaldhambad (joon. 29). Hambad räsatagu $1\frac{1}{2}$ -kordses saelehe paksuses.

Kraatsaag, soonesaag ehk nuudisaag (joon. 67) on vajalik piiratud sügavuse seni saagimiseks, nagu pöönade sirg- ja kalasabanuutide sisselõikamiseks jne.



Joon. 68. Roog- ehk päksaag.



Joon. 69. Roogsaaga töötamine.

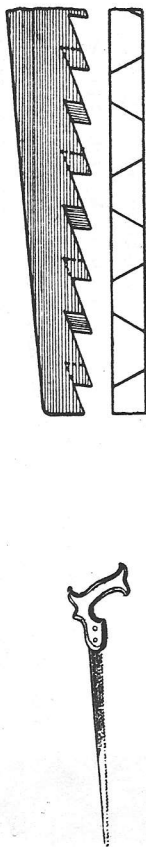


Joon. 70. Väike roogsaag.

Saeleht on kinnitatud seljapoolsest servast käepideme külge kruvikeste abil. Hambad on täisnurksed kaldhambad, tippude vahekaugusega 2–3 mm, ja suunatud nii, et lõikekäik on enese poole tõmbel. On aga ka selliseid saage, mille hambad lehe keskpäigast peale on erineva suunaga ja nimelt lõiketeraga keskpäiga poole. Eriti eelistatakse niiviisi paigutatud hambaid suuremate saelõigete tegemisel, sest saag lõikab nii tõugates kui ka tõmmates.

On olemas veel kraatsaage, millel võib vastava seadeldise abil muuta lehe laiust ja seega ka saetee sügavust.

Roogsaag, päksaag ehk väike käisaag (joon. 68) on vajalik peamiselt tapiõlgade tihendamisel. Vajaduse korral aga võib roogsaag asendada ka kraatsaagi, nagu näeme joonisel 69. Saelehe pikkus on 30–40 cm. Hambad on tihedad (vahe $1\frac{1}{2}$ –2 mm) täisnurksed kaldhambad.



Joon. 71. Tik- ehk ora-saag.

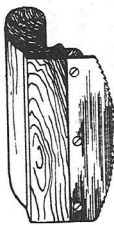
Joon. 72. Tikksae hambad.

Väike roogsaag (joon. 70) on ünniarguse käepidemega ja eriliselt peente hammastega. Saelehe pikkus on 20–35 cm. Tarvitatakse peenematel töödel (nagu klaveritöödel jne.) kui ka ristvineeri tükeldamiseks.

Tikkisaag, augu- ehk orasaag (joon. 71) on tugeva kitsa, otsa poole teravaks aheneva saelehega. Tarvitatakse puuraukude suurendamiseks ja võtmeaukude ning kõverikkude väljasaagimiseks. Tikksae hambad on täisnurksed ja



Joon. 73. Varrega vineerilõikamissaag.



Joon. 74. Käepidemega vineerilõikamissaag.

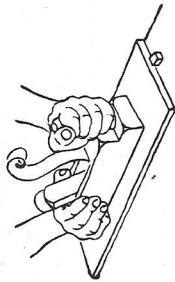
tihedad (tippude vahe 2–3 mm). Tikksae hambaid ei räsata. Et saag saagimisel ei tõkestuks, on saeleht seljast õhem kui hammaste osas. Hambad teritatakse kaldnurga all, nagu näitab joonis 72.

Vineerilõikamissaag (joon. 73 ja 74) on eriti peente hammastega, mis asetsevad poolümmargusel lõiketeral. Lihtsama vineerisae (joon. 74) võib landsepp teha kodusel teel õhukest saelehest, kinnitades selle kruvide abil vastavale käepidemele.

Vineerisaagi kasutatakse väga habraste saevineeride lõikamiseks. Sageli lõigatakse vineerisae abil ka noavineeri.

Tavalise vineeri lõikamiseks aga kasutatakse peamiselt peililt või terava otsaga pussnuga, millega terasjoonlaua või šablooni ääre najal vineerilehele ettejoonestatud tükki välja lõigatakse.

Jõhvsaag (joon. 26 4) on vibusaag, mille kitsas, peenikeste hammastega leht („jõhv“) on kinnitatud metallvibu külge. Saagi kasutatakse peamiselt mitmesuguste väikeste ornamentide väljasaagimisel ristvineerist ja õhukestest lauakestest.



Joon. 75. Hõöveldamine.

Hõövlid.

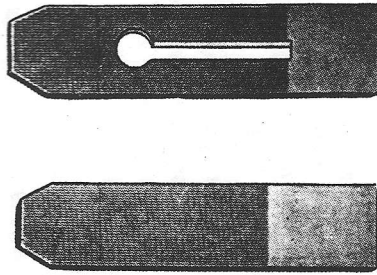
Kirve ja sae abil töödeldud puidu ebatasased ja karedad pinnad silendatakse hõövliga. Silendamine toimub hõövlit mööda puidupinda liikates nn. hõöveldamise (joon. 75) teel.

Samuti kui kirves ja saag, on ka hõövel läbi teinud ajaloolise arengu, enne kui ta jõudis tänapäeva moodsa hõövli tasemeni. Joonis 76 kujutab prantsuse laudseppa XV sajandist. Nagu joonisel näha, oli tolleaegne hõövel tunduvalt primitiivsem tänapäeva hõövlis-
Tänapäeva hõövlid on palju liike, mis üksteisest erinevad peamiselt väliskujult ja suuruselt. Väliskuju ja suuruse määrab hõövlile omakorda peamiselt

Joon. 76. Hõöveldamine XV sajandil.



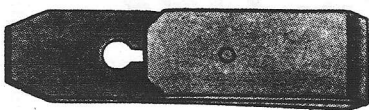
Joon. 77. Hõövliraua lõige. Tööriistaterasest on ainult raua eespiind. Raud ise on pehmest karastamata terasest (rauast).



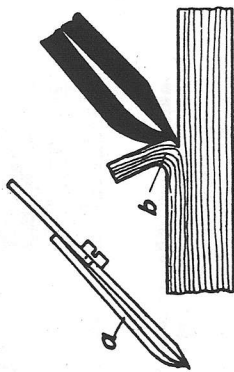
Joon. 78. Lihthõövliraud.

ülesanne, mida hõövlil tuleb täita. Näiteks erinevad kujult lihthõövel, valtsihõövel, nuuthõövel, härghõövel jne.; suuruselt erinevad lihthõövel, pikkhõövel jne.; ülesannetelt erinevad korpõövel, klapphõövel, valtsihõövel jne. Üldiselt aga koosnevad kõik hõövlid kahest peaosast: hõövlirauast (-terasest) ja hõövlipakust.

Höövliraud (höövli tera) on höövli tähtsam osa. Höövli raua alumine lõikava osa ehk lõiketera teritatakse küllutauliselt nii, et teritusfaas on ainult tera alumisel ehk tagapinnal, kuna pealmine ehk eespid on jään täiesti tasaseks (joon. 1, 2 ja 77).



Höövliraud võib olla tervena valatud tööriistaterasest. Enamikus on ta aga pehmest karastamata terasest (rauast), millele õhem tööriistaterase kiht on peale keevitatud (joon. 77). Eelistada tuleb viimast höövli raua, sest teda on tunduvalt kergem teritada kui läbini tööriistaterasest tera. Et höövli raua lõiketera saaks teritamisel ühtlase teravuse, on raua eespinna alumine osa täiesti siledaks poleeritud (joon. 78 — heledam osa).



Joon. 79. Rauaklappi höövliraud ja sellega töötlamine. a — rauaklapp, b — klapi abil tagasimurtav laast töötamisel.

likult õhukesed laastud. Lihtne ühekordne höövliraud (joon. 77 ja 78) aga seda ei võimalda. Lihthöövli ühekordse raua puhul laast osaliselt käristatakse puudu küljest lahti. Käriseimine toimub seepärast, et laast ei murdu otse lõiketera ees, vaid paindub üles ja jookseb mööda höövli raua eespinna. Õhukese laastu saamiseks peab aga

laast murtama otsekohe lõiketera ees, et lõiketeral oleks võimalik laastu lõigata, mitte aga käristada. Laastu tagasipainutamist lõikamismomentil võimaldab eriline abiraud, nn. rauaklapp (joon. 79 a), mis vastava kruvike abil on kinnitatud höövli raua eespinna (joon. 79 ja 80). Rauaklapp, mis on tehtud pehmema terasest (rauast), sunnib höövli laastu järsku tõusma (joon. 79 b) ja kohe murduma, enne kui ta jõuab laastu ja laua vahelist pragu kaugemale ajada ning laastu laua küljest lahti käristada. Peale selle kannab rauaklapp höövli kiilu rõhumist võimalikult

A — LÕIKENURK $45^{\circ}-50^{\circ}$

B — SEADENURK

C — TERITUSNURK $25^{\circ}-30^{\circ}$

D — KLAPISEADENURK $30^{\circ}-40^{\circ}$

Joon. 80. Klapphöövli raud.

kaugemale höövli raua alumisele osale, mille tõttu lõiketera osa kindlalt pakus asetseb. Rauaklapi siledaks poleeritud eespid moodustab alumises osas kumeruse ja lõpeb terava servaga. Klapi tagapinna alumisel äärel on kitsas tasapinnaline riba, mis liibub vastu höövli raua tasaseks poleeritud eespinna.

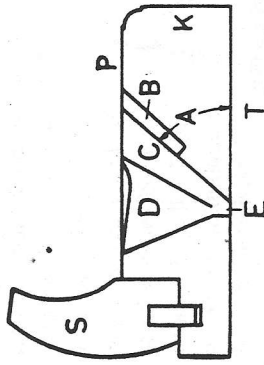
Rauaklapi tagapinna keskele on külge needitud püstkülikuline tükk, nn. juhtklots, mis vabalt sobib höövli raua juhtpraku (joon. 80). Kruvi käib keermega juhtklotsist kui mutrist läbi ja oma laia lameda peaga rõhub höövli raua tagapinnale (joon. 79).

Höövli pakk on höövli puitosa. Paku abil juhitakse ja piiratakse temasse kinnikilutud höövli raua tegutsemist või lõikevõimalust. Meie oludes on parimaks höövli-paku materjaliks vaher ja õunapuu. Välismaal aga valmistatakse pakud peamiselt valgepöögist.

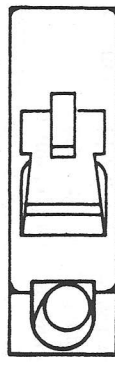
Pakud tuleb ümmarpuidust nii välja saagida, et aastarõngad asetseksid paralleelselt pakutallaga (joon. 81). Kui saame paku välja joonisel 81 punktiiriga näidatud viisil, siis selline pakk võib kuivades kaardu ja kõveraks tõmbuda.

Et uued höövli pakud niiskuse mõjul ei kõmmelduks ega kõverduks, immutatakse need lineaõliga. Immutamiseks raiutakse pakule kõigepealt sisse

laastuava, kuid nii, et pesa ja talla vahele jääks veel 1 cm tervet puitu. Seepeale valatakse laastuava lineaõli täis ja lastakse nii seista nädalat paar, aeg-ajalt uut lineaõli juurde valades. Peale immutamist rauapesa kaudu asetatakse pakk kusagile lineaõliga täidetud nõusse ja lastakse seal seista kolm päeva. Peale seda kuivatatakse pakku soojas kuivas kohas paar nädalat.

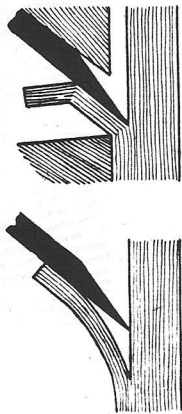


Höövli paku osad on kujutatud joonisel 82. Paku alumist, täielikult tasapinnalist ja siledat osa (joon. 82 T) nimetatakse höövli tallaks ehk põhjaks. K and (K) on paku tagapind, mis enamasti on tasapinnaline, kuid võib olla ka kumer. Pealispind (P) on paku ülemine tasapind. Höövli käepidet, mis on nuuditud paku eespinna täisnurksesse väljalõikesse, nimetatakse sarveks (S). Tavaliselt on sarv veidi

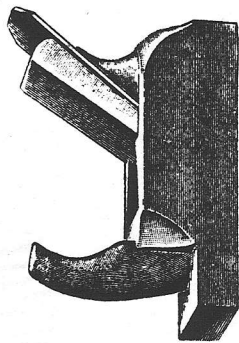


Joon. 82. Höövli pakk. T — höövli tall, K — kand, P — pealispind, S — sarv, C — kiltukäik, A — höövli raua lõikenurk, B — klapi kinnitamise kruvi pea soon, D — laastuava, E — höövli suu.

vasakule viltu (joon. 82). Kui aga hõõvliga töötatakse vaheldumisi kord ühes, kord teises suunas, siis on soovitatav sarv teha sümmeetriline, s. o. sarve ülemine ots asetsegu paku teljejoonel. Kiilukäik (C) on paku raiutud avaus, kus asetsevad hõõviraud ja teda kinnihoided kiil. Kiilukäigu tagumine kaldpind määrab hõõviraaua lõikenurga (A). Tavalise hõõvli puhul moodustab ta

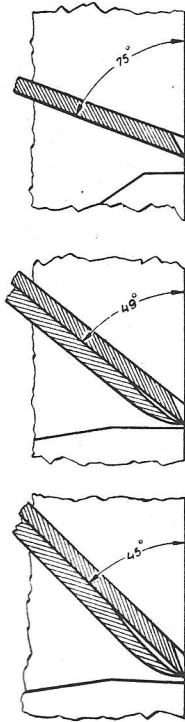


Joon. 83. Hõõvliisu mõju laastu lõikamisel. A — liiga laia hõõvliisu puhul laast käreks pinnast lahti, B — hõõvliisu eesserva mõjul laast lõigatakse pinnast lahti.



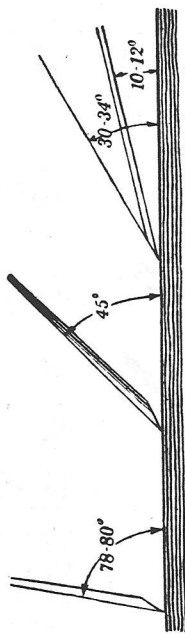
Joon. 84. Käetoega hõõvel.

paku tallaga 45°-se nurga. Samas kaldpinnas leidub vastav sügavus (B) kruvi-
pea tarvis. Kiilukäigu külgsente paksus peab olema 0,6 cm. Hõõviraud olgu
kiilukäigust kitsam 1 mm võrra, et raual ka külgede suunas oleks väike nihku-
misvõimalus. Hõõviraaua paigalhoidmiseks on puudust kiil (joon. 102 h), mis
oma servadega täpselt peab mahtuma kiilukäiku (C). Laastuava ehk
-käik (joon. 82 D) on kiilukäigu ees olev avaus. Laastuava eespoolne sein

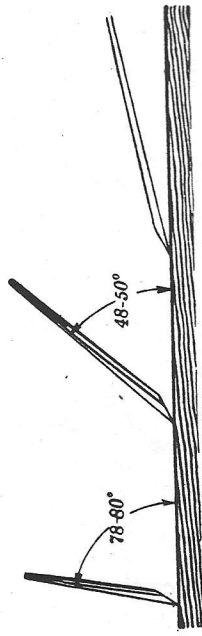


Joon. 85. Hõõviraaua lõiketehnilised nurgad.

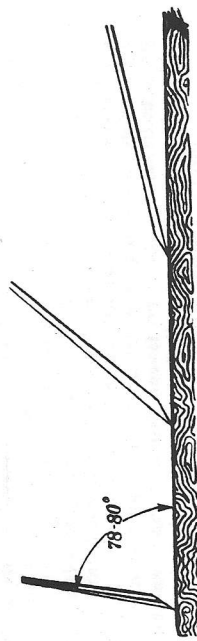
moodustab hõõvliipaku tallaga umbes 100°-se nurga. Harilikul laudsepahõõvli
on see pind kahejärguline (joon. 82), kusjuures alumine järk ehk osa käib ligi-
kaudu rööbiti kiilukäigu tagaseinaga (joon. 108) või on risti hõõvli tallaga
(joon. 82). Niisuguse murtud eesseina paremus seisab selles, et paku talla kulu-
des ei suurene kuigi palju viimases olev hõõvliisu (E), vaid püsib peaaegu
endises laiuses. Sellisel hõõvliil on aga kalduvus tööjuures ummistuda, sest
rauklapi kumeruse läbi otse ülespoole juhitud laastud, põrgates peaaegu täis-
nurkselt vastu kallakut eesseina, ei leia endile alati õiget läbipääsu kitsast hõõvli-
suust ning jäävad sinna kinni. Sellist laastude kinniäämist tuleb ette seda enam,
mida kitsam on hõõvliisu. Hõõvliisu aga peab olema kitsas, et saada õhemaid



Joon. 86. Vajalik hõõviraaua lõikenurk, kui puudukiud hõõveldamisel on rööbiti hõõviltallaga. A — hammashõõvli raual, B — liht- ja klapphõõvli raual, C — ameerika hõõvli raual.



Joon. 87. Vajalik hõõviraaua lõikenurk hõõveldamisel vastu-
kiudu. A — hammashõõvli, B — liht- ja klapphõõvli, C — ameerika hõõvli.



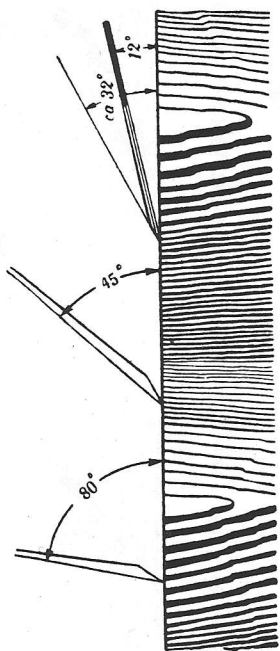
Joon. 88. Vajalik hõõviraaua lõikenurk, kui kiilukäiku puidu hõõveldamisel. A — hammashõõvli, B — liht- ja klapphõõvli, C — ameerika hõõvli.

hõõvli (joon. 83 B), mille
tõttu ka laastu käris-
tamine muutub või-
matuks. Parematel
hõõvliel liimitakse
hõõvliipaku pealispin-
nale otse hõõviraaua
taha käetugi (joon.
84), mille ülesandeks
on käe kaitsmine hõõ-
veldamisel hõõviraaua
teravate servade eest.

Hõõviraaua lõike-

tehnilised nurgad ole-
nevad hõõvli liigist,
hõõveldatava puidu
kõvadusest ja kuivu-
sest, puudukiudude
suunast jne. Lõike-
tehnilised nurgad ta-
valise hõõvli puhul on
antud joonisel 85. Vas-
talt hõõvli liigile
kui ka puudukiududele
muutub peamiselt lõi-
kenurk. Hõõveldata-
va pinnaga paralleel-
selt asetsevate puidu-
kiudude hõõveldamise
puhul (joon. 86) olgu
hamashõõvli (joon. 86 A ja 105) lõikenurk 45° ja ameerika
hõõvli (joon. 86 C ja 122) lõikenurk 30—34°.

Vastassuunas asetsevate puudukiudude puhul (joon. 87) olgu hammashõõvli
lõikenurk samuti kui eelmisel juhul 78—80° (joon. 87 A). Liht- ja klapphõõvli
lõikenurk aga olgu siin veidi suurem, ja nimelt 48—50° (joon. 87 B). Ameerika
hõõvliil jääb lõikenurk samuti muutmata.



Joon. 89. Vajaliku hõõvliraua lõikenurk otseti puidu hõõvel-
damisel. A — hammashõõvil, B — liht- ja klapphõõvil,
C — ameerika hõõvil.

Kiskliku puidu hõõveldamisel (joon. 88) on lõikenurk kõigil kolmel hõõvli-
tüübil sama, mis oli vastassuunas asetsevate puidukiudude hõõveldamise puhul.

Hõõveldamisel risti puidukiudusid (joon. 89) on hammashõõvil
lõikenurk 80°, liht- ja klapphõõvil 45° ja ameerika hõõvil 32°.

Pärisuunas asetsevate puidukiudude hõõveldamisel (joon. 90) hõõvliraud
lõikab pikki siledaid laaste, jättes ühtlasi sileda pinna.

Hõõvliasta kujunemist vt. joon. 90.

Vastassuunas asetsevate puidukiudude hõõveldamisel hõõvliraud kisub
puidu sisse (joon. 91). Hõõvliastaud on koread ja mürdpinnalised. Kore on
ka hõõveldatud pind. Sileda pinna saamiseks peab siin raud olema võimalikult
teravam ja lõketera väga vähe pakust välja ulatuma, et saada ohemaid laaste.
Hõõveldamisel puidukiududega risti, hõõvliatala olles kiududega paralleelne
(joon. 92), saadakse krobe ehk kore pind. Seepärast ei või puitu ial hõõvel-
dada täisnurkselt kiududega. Suurim nurk puidukiudude ja hõõvliasta vahel
võiks olla kuni 45°.

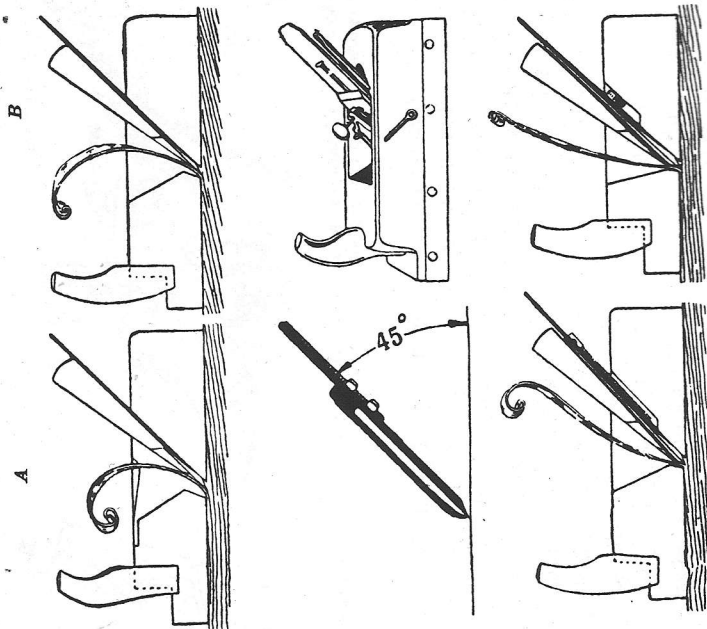
Hõõveldamisel risti kiudu, kus ka hõõvliatald on kiududega risti (joon. 93),
peab kasutama väga teravat hõõvlirauda. Laastude asemel saadakse puidu-
puru või ka puidujahu. Puidu hõõveldamisel risti kiudu ei tohi lõketera ula-
tuda kuni hõõveldatava eseme eesservani, kus ta puidukiud võib lõhestada
(joon. 93). Seepärast hõõveldatagu risti kiudu puitu (otseti puitu) kahes suu-
nas, s. o. mõlemalt servalt eseme keskpäiga suunas.

Hõõvliraua vabastamisel pakust pistetakse vasaku käe põial esiteks kiilu-
käiku ja siis litsutakse sama käe teised sõrmed hõõvlipaku vasaku külje vastu.
Nüüd tõstetakse hõõvel tallaga ülespidi, käänatakse kannaga enda poole ja
lööakse paari tugeva, ühtlase ja hästiühitud vasaralöögi paku kannale
(joon. 94 A), mille tõttu raud ja kiil vabanevad. Samuti võib ka hõõvlirauda
pakust vabastada talda alaspidi hoides (joon. 94 B). Rauaklapi vabastamisel

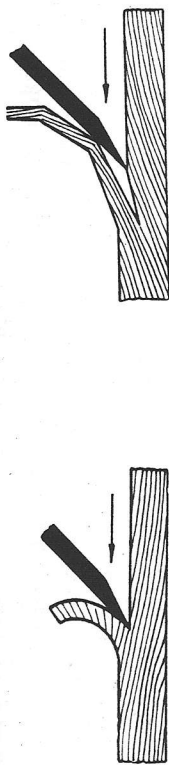
lõikeraud on vaja
neid ühendav kruvi
lahti käänata laia
otsaga kruvikeeraja
abil. Seejuures tuleb
silmas pidades, et
kruvikeeraja kruvi-
pea soonest välja ei
kargaks ja seega
kruvi ei rikuks. Kui
kruvi ei taha lahti
tulla, siis tuleb klapp
hoida pöidla ja nime-
tissõrme vahel ning
liüa vasaraga lõike-
raua löögipinnale.
Sellega libiseb raua-
klapp tagasi üles-
poole. Et aga lõike-
raud on ülaltpoolt
õhem (joon. 85), siis
peab kruvi nüüd ker-
gesti vabanema.

Hõõvlirauda pa-
kust vabastada kas
käega tõukamisel
(joon. 94 C) või va-
saralöögi raua ser-
va pihta (joon. 94 D)
on täiesti lubamatu,
sest sellega kuluvad
ja pragunevad hõõv-
liava ülaseravad laiemaks ning hõõvliraud hakkab selles logisema.

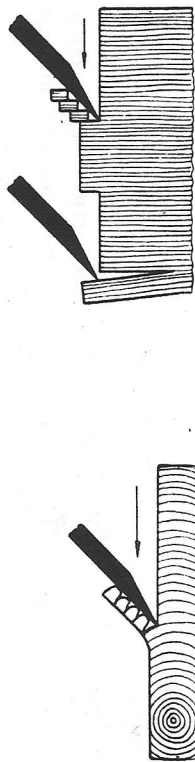
Hõõvliraua teritamine. Käikivil (joon. 95 ja 354) teritamiseks sea-
takse lõikeraud ülemise otsaga (löögipinnaga) vastu hammastega varustatud
teritustuge (joon. 95) niisuguse nurga all, et raua faas tarvilises lauses
lamaks kivil. Siis hoitakse ilu käega lõikerauda tugevasti vastu käikivi ja
teritustuge. Teise käega aga käänatakse käia raua lõiketerale vastupidises
suunas. Et seejuures hoida käikivi sooniliseks kulumast, on vaja käimise
ajal rauatera vähehaaval nihutada ühest kivi servast teiseni ja tagasi. Käia-
mist jätkatagu niikaua, kuni tekkiv uus faas on jõudnud lõiketerani. Selle



Joon. 90. Hõõvliasta kujunemine. Kaks esimest joonist A
ja B näitavad laastu kujunemist üksikrauga hõõveldami-
sel, kusjuures hõõvliasta on esimesel hõõvil liiga lai, teisel
kitsam, mille tõttu laast kujuneb sirgem. Alumnised hõõvilid
C ja D on kaksikrauga, mis pärast laast kujunemist veelgi
järgemini laast hõõveldatavalt pinnalt muurtakse ja mida
kitsam on hõõvliasta ja mida lähemal asetseb kaksikraua
klapp hõõvli lõiketerale (vt. D), seda puhtam saadakse hõõ-
veldatav pind. Joonise keskel on näidatud kaksikraua so-
bivam kallakus (45°) ja kaksikrauga hõõvel, millel külje
peal asetseb hõõvlikiilu vabastaja link.

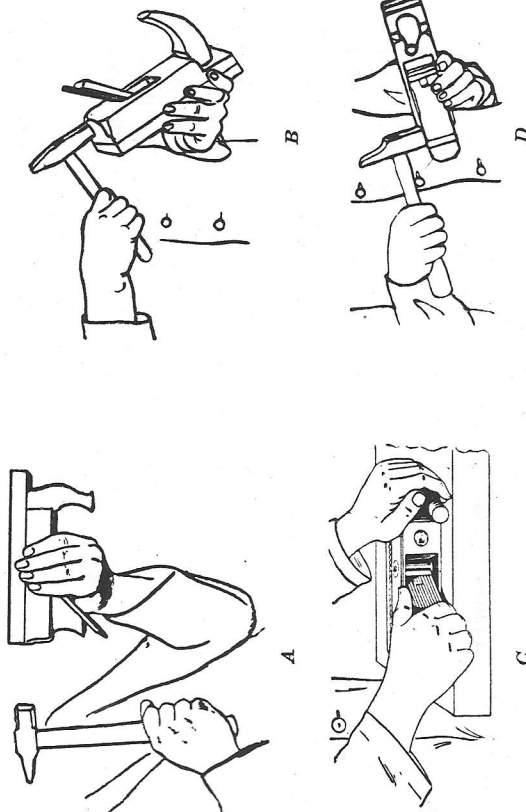


Joon. 91. Hõõvlitera lõiketõime hõõveldamisel päri- ja vastukindu.



Joon. 92. Hõõvlitera lõiketõime hõõveldamisel kiudude külgsuunas.

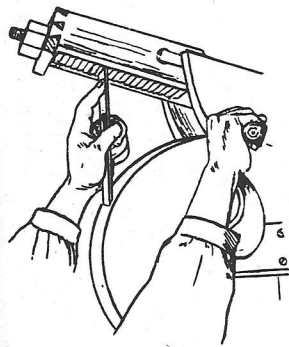
Joon. 93. Hõõvlitera lõiketõime otseti puidu hõõveldamisel.



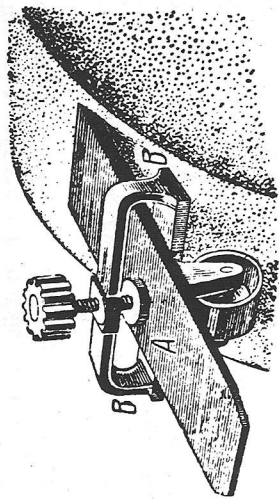
Joon. 94. Hõõvliraua vabastamine pakust.

kontrollimiseks tuleb raud aeg-ajalt kivist ära võtta. Enne raua äravõtmist märgitagu, millise lamba taga seisis raua ülemine ots (löögipind) teritustool.

Peale teritustoe kasutamise on hõõvliraua faasi käimiseks olemas veel vastav seadeldis (joon. 96), mille vahele kinnitatakse kruvi abil hõõvliraud.



Joon. 95. Hõõvliraua käimine teritustool.



Joon. 96. Hõõvliraua terituskamber. A — hõõvliraud, B — klamber täpse faasi käimiseks.

Selle seadeldise abil on võimalik anda hõõvliraua faasi teritamiseks soovitatav kallak. Mööda käia ümmarpinda keerlev ratas hoiab hõõvlirauda soovitava nurga all. Sel teel saadud hõõvliraua faas on täpne. Rauaklapi abil kontrollitakse, kas teritatav lõiketera on risti raua külgedega. Selleks asetatakse klapp hõõvliraua peale. Kui klapi eesserv ja raua lõiketera on paralleelsed, on ka lõiketera risti raua külgedega. Lõiketera peab peale teritamist olema ka täiesti sirge. Seda kontrollitakse silma järgi. Ainult nurkadest võib tera olla kergelt ümmarik, sest teravad lõiketera nurgad jätsid jäljed hõõveldatavale pinnale ja terve raua lauses ei mahuks laastud ka hästi hõõvlisuust läbi ning see võiks ummistuda. Lõiketera võib enne jätta veidi kumeraks, kuid mitte kunagi oõnsaks. Kui hõõvel pole just väga nüri, siis võib eelteritamine toimuda ka karborund-tahul, kuid ainult teritustööriistaga.

Teritustööriist moodustab hõõvliraua häilitud (poleeritud) eespinnaga 30°-se nurga, nn. teritustunurga (joon. 80 ja 85). Praktiliselt võrdub faasi laius sel juhul keskmiselt lõikerau alumise osa kaldekordse paksusega. Kui hõõvliraua alumise osa paksus on 4 mm, siis peab faasi laius olema 8–9 mm.

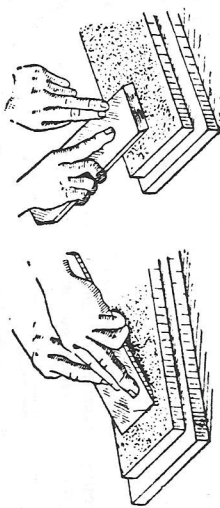
Teritustunurga õiget suurust võib kontrollida ka selleks tehtud erilise šablooni abil, nagu on kujutatud joonisel 22.

Lõiketera lõplik teritamine või lihvimine, mis annab peene terava tera, toimub peamiselt õli tahul. Lõplikuks teritamiseks võib tarvitada ka veetahku, kuid sellega ei saa nii õhukest ja teravat tera. Tahul teritatakse järgnevalt. Parema käe nimetissõrm hoitakse lõikerau häilitud pinnal, põial vastu vasakut küljepinda ja teised sõrmed ümber parema kitsa küljepinna, kuna tahk hoitakse vasakus käes. Ihumisel hõõrutagu rauafaasi vastu tahku liihikeste kindlate liigutustega edasi-tagasi, hoides faasi tagantpoolt õige veidi tahu pinnast kõrgemal, et teritamine toimuks kiiremini. Hõõrumist jätkatakse õiges kogu aeg ühes ja samas raua asendis, kuni lõiketera täiesti teravaks saab. Viimaseid lihvimisliikmeid peab tegema vaheldumisi ka raua ülemise, s. o. häilitud

pinnaga, hoides viimast tahul täiesti lapiti, et selle tasapind jääks endiseks. Tooretera (kida) eemaldumist uuritakse sõrmeotsa abil, sellega ettevaatlikult põigiti üle tera tõmmates.

Kahe käega teritamisel on teritamise käik sama kui eespool-kirjeldatud ühe käega teritamise puhul. Talh asetatakse kindlale alusele ja lihvitakse mõlema

käe hoides lõikerauast (joon. 97). (Lähemalt „Teritamisinõude“ all, joon. 352—364).



Höövliosade ühendamine peale teritamist.

Höövliraud kuivatatakse ja kui tööruum on niiske, kaetakse õliga või vase-liiniga, et ära hoida roostetumist. Kui rooste on sattunud höövliatera poleeritud eespin-

Joon. 97. Höövli raua teritamine kõvasil.

nale, muutub höövli lõiketera täkkeliseks, mistõttu siledalt hõõveldamine muutub võimatuks.

Rauaklapp seatakse kohale nii, et klapi eesserva ja lõiketera vahemaa jääb umbes 1—2 mm, ning kääntatakse kruvikeerajaga kõvasti kinni. Raud pistetakse paku avasse kuni põhjani ja hoitakse pöidlaga kinni. Seejuures vaadatakse mööda paku taldat, et lõiketera vaevalt paistab. Nüüd pistetakse sisse ka kiil ja surutakse see võimalikult tugevasti kinni (esialgu ainult käega). Höövli raua lõplikuks reguleerimiseks võetakse höövel kätte joonisel 94 A näidatud viisil ning tõstetakse silmade kõrgusele. Vaadeldes pakupõhja pima silhis eestpoolt otsast, juhitakse lõiketera parajale paigale kergele vasaralöökidega raua löögipinna ja paku kanna pihta.

Kiilu kinnitamist toimetatagu suure ettevaatusega, liües kindlalt ja otsekohe kiilu ülemisele otsale. Kiilutamise tugevust määratakse kõige paremini kuulamise abil: selge ja hele löökide kõla on tundemärgiks, et kiil asetseb pakus küllaldase tugevusega.

Höövli ummistumise põhjused võivad olla järgmised. **Rauaklapp ei sobi lõikerauale.** Laastud võivad sattuda raua osade vahele ja sinna kinni jäädes juhtida järgmisi laaste valcteele, mistõttu nad viimaks kiilukäigus kinni ummistuvad. See pahe nõuab järgnevat süsteemikindlat uurimist ja katsetamist, mida peab tegema ka iga uue höövli rauaga. Klapi alumist serva tuleb viilida või ihuda, et ta oleks täisnurkne tema pikkuse sihiga. Serv viilitakse seejuures ka täiesti sirgeks, et ta lõikeraua häilitud pinnaga täpselt kokku sobiks. Rauaklapi alumine õõnes tagapind ja lõikeraua häilitud pind ei tohi teineteisega mujal kokku puutuda kui ainult klapi alumise serva kohalt.

Rauaklapi tagapind tuleb õõnsast otsast pikkamisi õhemaks, kuid mitte väga teravaks ihuda hariliku saevili või ka käiakivi abil. Klapi kumer ees-pind häilitakse läikima tahu abil.

Laastudel on raske tõusta, kui rauaklapp on alt liiga paks või kui ta kumerus on liiga järsk, s. o. kui klapi seade-nurk on liiga suur. Sobivamaks klapi-seade-nurgaks on 30—40° (joon. 80 ja 85) ehk klapi eespinna alumine osa moodustagu lõikeraua eespinna 30- kuni 40°-se nurga.

Kui kiil ulatub pakku liiga sügavale, siis jäävad laastud kiilu alumise otsa ja klapi kumeruse vahele kinni. Selle vea põhjuseks võib olla asjaolu, et rauaklapp on ülespoole libisenud. See viga kaob, kui klapp asetatakse uuesti õigele kohale. Ka võivad kiil ja kiilu nukid höövli paku seinte sees alalise rõhumise all niivõrd kulumud olla, et kiilu ots seetõttu liiga kaugele ulatub. Selle parandamiseks tuleb kiilu ots veidi lühemaks lõigata.

Kui lõiketera hõõveldab kogu oma laiusega, ei pääse laastud kiilukäigust läbi. Selle vea vältimiseks on vaja lõiketera nurgad ümmarguseks teha umbes 1—2 mm kauguselt kummastki nurgatipust.

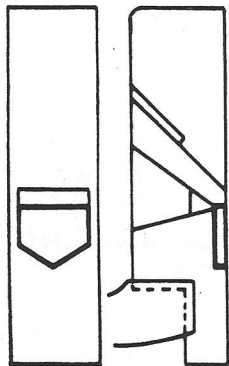
Kui höövel ei võta laastu, võivad põhjused olla järgmised: a) höövli tald on kõver või kaardus; b) raua teritusnurk on liiga suur; c) höövli lõiketera ulatub pakust liiga vähe välja.

Kui höövel kisub sisse, siis rauaklapi eesserv on liiga kaugel lõiketerast. Sobiv rauaklapi kaugus lõiketerast on okaspuu puhul kuni 1½ mm, lehtpuu puhul ½ kuni 1 mm. Ka lõiketera liiga suur väljaulatuvus pakust põhjustab höövli sissekiskumist.

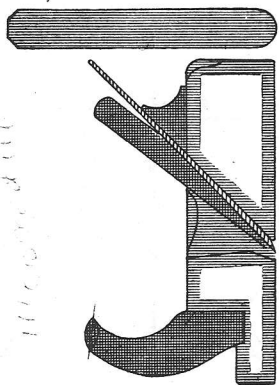
Kui höövel ei löika ühtlast laastu, siis kas raud ei asetse kindlalt pakus, lõiketera joon ei ole paralleelne paku tallaga või lõiketera on teritatud õõnsaks või kumeraks.

Höövli paku korrashoid. Suurim pahe höövli pakul on „äratõmbamine“ ehk kaardumine. See pahe on kõrvaldatav höövli tallal tasandamisega. Höövli leiaetakse raud pakku oma kohale, ainult olgu veidi tagasi löödud. Höövel kinnitatakse tööpingi vahele tallaga ülespoole. Tasandamiseks tarvitatakse pikkhöövel olgu ise hästi tasapinnalise põhjaga ja siidpeente laastude lõikamiseks seatud, et tasandatava põhja konarusi eemaldades saaks viimast hõõveldada nii kokkulohtlikult kui vähegi võimalik. Siis tuleb poogen peent liivapaberit hästi tasapinnalisele hõõvelpingile laotada liivase pinnaga ülespoole, mida mööda höövli põhjaga tõmmatagu mitu korda edasi-tagasi. Lõpuks hõõrutagu talla pinnale tubli kiht linaõli.

Et paku põhi kõige enam kulub höövli suu ees, mistõttu ka viimane sageli liiga laiaks kulub, siis tekib vajadus sinna kas kõvemast puidust kiots sisse panna või höövli uue tald alla liimida. Esimesel juhul valmistatakse 1 cm paksune lauatiikike õuna-, pirni- või vahtrapuust, mille laius täpselt võrduks



Joon. 98. Klotsi asetamine hõõvli-tallale laialaks kulumud hõõvliisu parandamiseks.



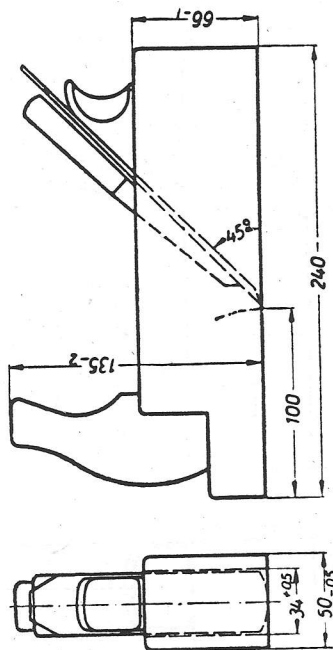
Joon. 99. Korp- ehk rupphõõvel.

hõõvliisu pikkusega. Lauake tehakse eestotsast harilikult sarikolmnurkseks, tagant aga püstkülikuliseks (joon. 98). On laukese üks lai pind tasaseks silitud ja kõik 5 kitsast talku sellega täisnurkseks aetud, märgitakse ära tema õige paik hõõvli põhjal ja kriipsutatakse sinna klotsi piirjoon naaskli- või nootsaga. Selle joone järgi raiutakse tallale peitli abil vastav auk. Kui auk klotsile täiesti sobib, määratakse mõlemad kuuma liimiga, liiatakse klots auku ja käänatakse kõvasti liimisuru vahele. Peale kuivamist tasandatakse parandatud põhjapind.

Uus tald liimitakse hõõvliile siis, kui pakk on juba liiga madalaks kulumud. Uueks tallaks on soovitat kasutada õuna-, pirni- või vahtrapuud. Paku tald tuleb välja lõigata nii, et aastarõngad jääksid paralleelseks talla põhjaga (vrd. joon. 81). Kokkuliimimisel olgu nii vana paku põhi kui ka uue talla pealmine pind täiesti sile ja tasane, et tald tugavamini paku külge jääks. Peale liimi kuivamist hõõveldatakse põhi igalt poolt siledaks. Paku külgedele kantud joonte abil määratakse uuel tallal kindlaks hõõvliisu õige koht, mis peitli abil sisse raiutakse. Uus tald tasandatakse lõplikult, immutatakse linaõliga ja kaetakse külgedelt lakiga. Et hõõvli talda sageli õlitatakse, et ta kergemini libiseks, siis tuleb uue talla allaliimimisel õliga immutatud osa maha hõõveldada ja enne liimimist hästi hammastada nii vana kui ka uue talla liimimispiind.

Korpphõõvel, mille nimi on tuletatud sellest, et temaga hõõveldatakse maha puidu väline kore kiht ehk korp, on lõikes kujutatud joonisel 99. Korpphõõvel on kitsas, peaaegu poolringikujulise lõiketeraga hõõvel. Hõõvliisu laius on kuni 5 mm, mis võimaldab ka paksemate laastude läbimineku. Raua ümmara lõiketera tõttu tekib pikem lõikeserv, mille abil suurema jõukuluta võib hõõveldada võrdlemisi pakse laaste. Raud on ühekoradne, ilma klapita, samuti kui lihthõõvil. Korpphõõvliga hõõveldatakse koredalt puidupinnalt esimesed paksud laastud (korp) ja seega nii-öelda puhastatakse puidupind ja valmistatakse ette teistele hõõvliitele.

Korpphõõvli normaalmõõdud on antud joonisel 100. Hõõvliiraua laius on 33 cm. Joonisel arvad märgiga + või — tähendavad, et nii mitu mm on lubatud antud mõõtudest kõrvale kalduda kas mõõtu suurendades või vähendades.



Joon. 100. Korpphõõvli normaalmõõdud.

Korpphõõvel on tänapäeval sealt, kus töötatakse masinatega, täielikult välja tõrjutud. Teda tarvitatakse ainult seal, kus töötatakse käsitsi. Korpphõõvli kujutab joon. 101.

Lihthõõvel (joon. 102) on peaaegu sirgjooneliselt teritatud lõiketeraga, millel ainult nurgad on kergelt ümmardatud, et üksteise kõrvale äralõigatud laastude üleminekukohti tasandada (ühilustada). Raud asetseb tallaga 45°-se nurga all ja on ilma klapita. Hõõvliisu laius on umbes 2 mm. Lihthõõvli kasutatakse korpphõõvliga hõõveldatud pinna tasandamiseks.

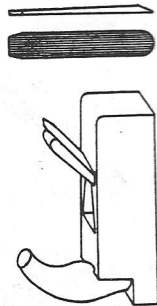
Lihthõõvli mõõdud on toodud joonisel 103. Alltoodud tabelis on antud paku laius *a* ja kiiluava laius *c*, olenevalt raua lausest *b*.

Lihthõõvli raua laius <i>b</i> mm	Paku laius <i>a</i> (— 0,5) mm	Kiiluava laius <i>c</i> (+ 0,5) mm
45	62	46
48	65	49
51	68	52

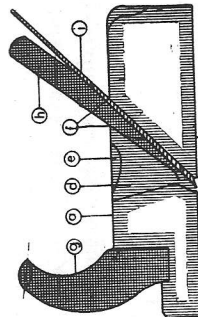
Arvud märgiga + või — näitavad, mitu mm antud mõõdud võivad positiivses või negatiivses suunas antud mõõtudest kõrvale kalduda.

Lihthõõvli kujutab joonisel 104.

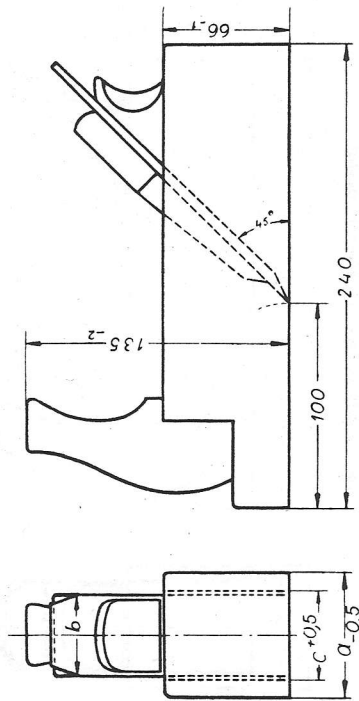
Hammashõõvel (joon. 105) on lihthõõvel, mille raua eespind on varustatud piki raua kulgevate tihedate rööbiti asetsevate õõnsustega. Kui sellist rauda teritada, siis tema lõikepind jääb hambuliseks, millest ka hõõvli nimi. Hõõvli-



Joon. 101. Vaade korpphõõvli.



Joon. 102. Lihthõõvli lõige. *a* — hõõvli pakk, *b* — tald, *c* — hõõvliisu, *d* — laastuava, *e* — pale, *f* — kiilukäik, *g* — sarv, *h* — kiil, *i* — hõõvli-raud (-tera).

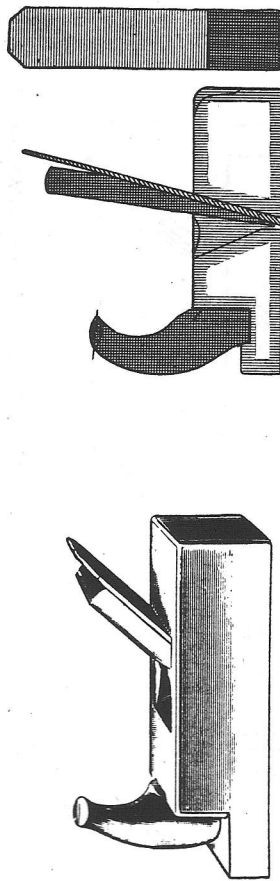


Joon. 103. Lihthöövli normaalmõõdud.

raud moodustab tallaga 75- kuni 80°-se nurga (joon. 86—89), mistõttu lõiketera töötab hõõveldamisel rohkem kaapivalt kui lõikavalt. Hammashöövli ülesandeks on juba siledaks hõõveldatud pindade karestamine, et saavutada suured liimispinda ja ühes sellega ka paremat nidumist liimitavate pindade vahel.

Hammashöövli mõõdud on antud joonisel 106. Raua laius on 48 mm. Kiiluava laius võib olla 49 kuni 49,5 mm ja paku laius 64,5 kuni 65 mm.

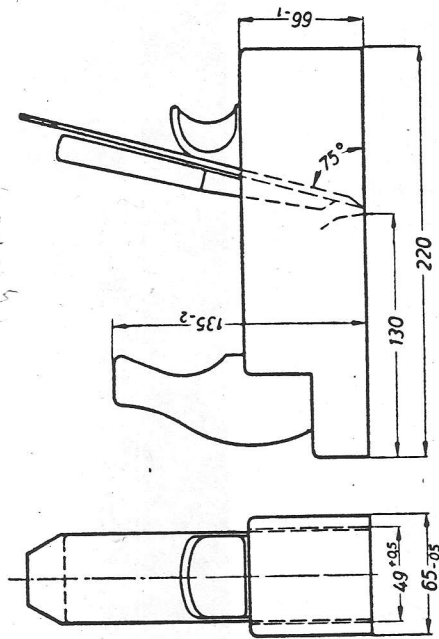
Hammashöövli vaadet kujutab joonis 107.



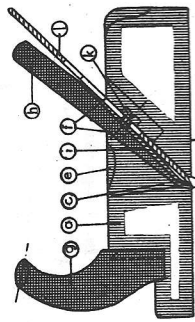
Joon. 104. Vaade lihthöövli.

Joon. 105. Hammashöövli lõige.

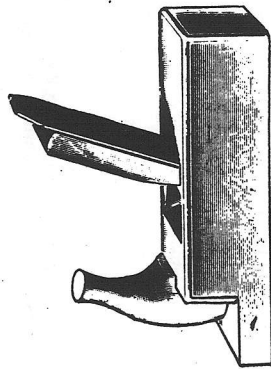
Klapphöövlel ehk topelthöövlel (joon. 108) on kuju ja vormi poolest sarnane lihthöövliga. Peamine vahe seisab selles, et klapphöövli raud on õhemate laastude ja siledama pinna saamiseks varustatud rauaklapiga. Klapp on kinnitatud seadekruvi abil lõikerauale joonisel 85 kujutatud viisil. Klapi seade-nurk olgu 30—40°. Mida lähemal klapi serv asetseb lõiketerale, seda varem muretakse lõigatud laast ja seda siledam saab pind. Kõik puiduliigid aga ei võimalda klapiserva asetamist liiga lõiketera lähedale. Höövlel liigub siis väga raskelt ja laastu liiga varajase murdumise tagajärjeks on hõõvliisummuistmine. Et klappraud õigeaegselt laastu murraks ja hõõvel hästi jookseks, sel-



Joon. 106. Hammashöövli normaalmõõdud.



Joon. 108. Klapp- ehk topelthöövlel. a — hõõvli pakk, b — tald, c — laastuava, d — hõõvliisum, e — pale, f — killu, g — sarv, h — kill, i — klapp, k — klappkruvi, l — hõõvliisum (tera).



Joon. 107. Vaade hammashöövli.

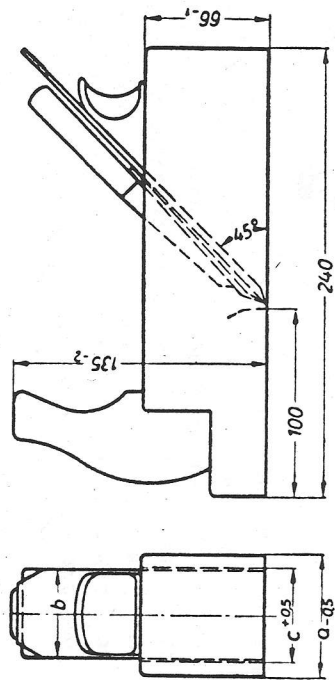
leks peavad hõõvliisum ja klappraua suhted õiged olema. Kaugus hõõvliisum eesserva ja lõiketera vahel olgu ligikaudu 1,5—2 mm. Kaugus lõiketera ja klapi eesserva vahel olgu 0,5—2 mm. Viimane mõõt on peamiselt hõõveldatava puidu liigist ja puidu kuivusest.

Tavalise klapphöövli mõõdud on antud joonisel 109.

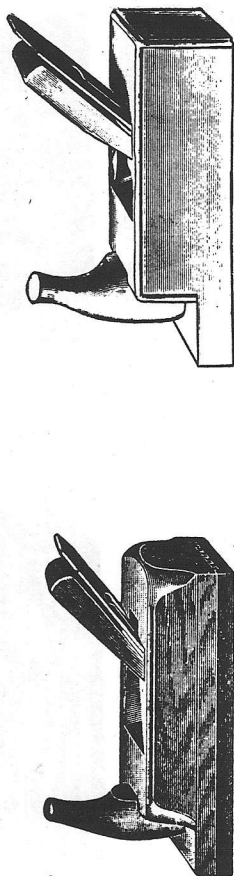
Kiiluava ja paku laius olenevalt raua laiusel on antud järgnevas tabelis.

Klapphöövli raua laius b mm	Paku laius a (—0,5) mm	Kiiluava laius c (+0,5) mm
45	62	46
48	65	49
51	68	52

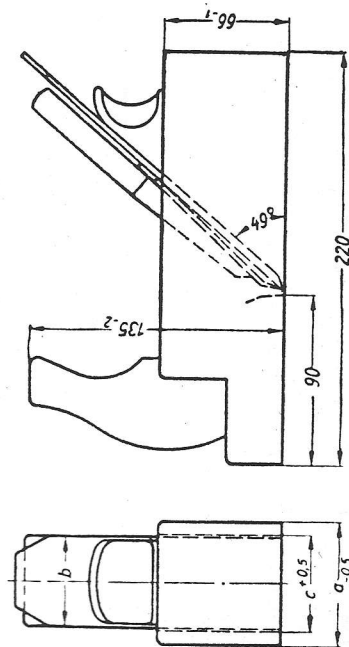
Arvud märgiga + või — näitavad, mitu mm võib antud mõõt suurem või väiksem olla.



Joon. 109. Klapphõõvli normaalmõõdud.

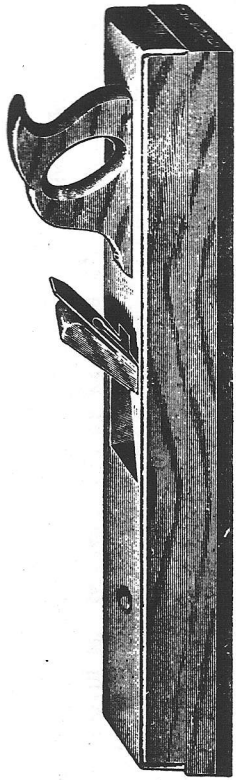


Joon. 110. A — vaade klapphõõvli, B — vaade siluhõõvli.

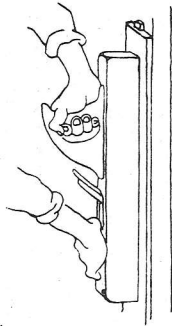


Joon. 111. Siluhõõvli normaalmõõdud.

Joon. 110 A kujutab parimat klapphõõvli, mis on varustatud hästi vastu-
pidava ja eriti kõvast ameerika pöögist tallaga, mis on pakuga liidetud soonilise
(nuut-) pinnaga. Et hõõvel oleks hästi käepärane, on paku kannale ja samuti
ka ninale ümmargune kuju antud.



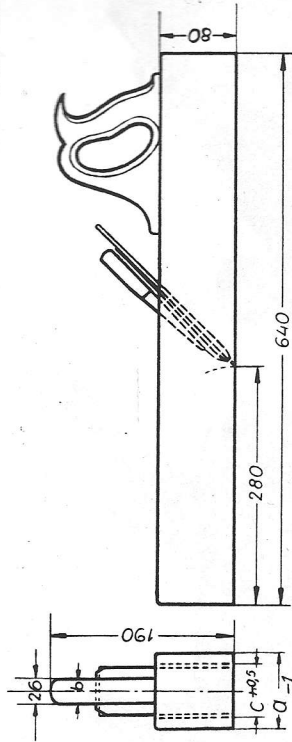
Joon. 112. Pikkhõõvel ehk lütkepakk.



Joon. 113. Lauapinna hõõvel-
damine pikkhõõvliga.



Joon. 114. Lauaserva hõõvel-
damine pikkhõõvliga.



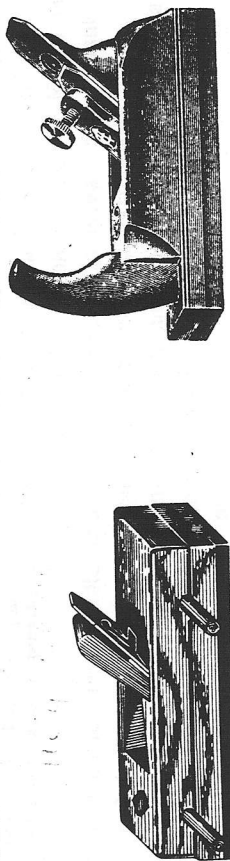
Joon. 115. Pikkhõõvli normaalmõõdud.

Siluhõõvel sarnaneb üldjoontes klapphõõvliga. Siluhõõvli raud on samuti
klapiga, moodustab aga tallaga 49°-se nurga (joon. 111). Ka paku mõõdud on
veidi erinevad klapphõõvli paku omadest. Raua laius b , paku laius a kui ka
kiiluava laius c ühtivad klapphõõvli vastavate mõõtudega.

Siluhõõvli kasutatakse eriti siledade pindade hõõveldamiseks. Siluhõõvli
vaade on toodud joonisel 110 B.

Joonisel 110 B kujutatud siluhõõvel on väiksem kui joonisel 110 A toodud
klapphõõvel.

Pikkhõõvel ehk lükkepak (joon. 112) on tarvitusel pikemate puutesemete hõõveldamisel. Tavalisest lühikesest käsihõõvlist erineb ta väliskujult tunduvalt. Pikkhõõvil puudub sarv. Hoidmiseks on tal tagumises osas asetsev käepide. Paku eesmise osa pealispinnal asetseb nn. avanupp. Pikkhõõvli raua vabastamisel ei lööda vasaraga koputada paku pealispinnal olevale avanupule. Hõõvliraud on varustatud klapiga ja asetseb tallaga 45°-se nurga all.



Joon. 116. Härghõõvel.

Pikkhõõvliga töötamist kujutavad joonised 113 ja 114. Neist joon. 113 kujutab lauapinna ja joon. 114 lauaserva hõõveldamist. Töötamisel hoitakse parema käega paku tagumises osas olevast käepidemest, kuna vasak käsi haarab paku eesosas oleva avanupu kohalt. Töötamisel on kergenduseks lükkepaku raskus, mille tõttu tekib surve töödeldavale esemele.

Pikkhõõvli mõõdud on antud joonisel 115. Kõluava ja paku laius vastavalt raua laiusele on antud alljärgnevas tabelis.

Pikkhõõvli raua laius b mm	Paku laius a (-1) mm	Kõluava laius c (+0,5) mm
57	78	58
60	81	61
63	84	64

Arvud märgiga + või - näitavad, mitu mm võib antud mõõt suurem või väiksem olla.

Härghõõvel (joon. 116) on umbes kaks korda lühem kui pikkhõõvel, kuid niisama massiivne. Härghõõvel on mõlemast otsast varustatud käsipuupukadega. Härghõõvliga töötavad korraga kaks meest. Et härghõõvli kasutamise peamiselt postide ja palkide siledaks hõõveldamisel, istuvad hõõveldajad kaksiti palgil, kusjuures üks hõõvli tõukab ja teine samal ajal tõmbab.

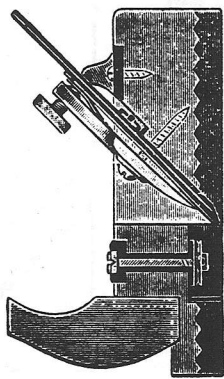
Härghõõvli raud on klapiga. Raua, kõluava kui ka paku laius on võrdsed pikkhõõvli samade mõõtudega.

Reformsiluhõõvel (joon. 117) vastab oma ülesannetelt tavalisele siluhõõvile, s. o. temaga hõõveldades saadakse eriti siledad pinnad ja õhukesed siidpeened

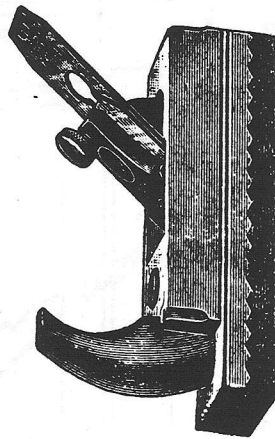
laastud. Vahe on ainult raua kinnitamises. Tavalise siluhõõvli kiil on puidust, reformsiluhõõvli aga terasest. Kiil on keskosas puitkruviga hõõvlipaku külge kinnitatud. Keerates ülemist reguleerimiskruvi (joon. 118) surume kiilu alumise serva tugevasti vastu rauaklappi, mille tõttu ka hõõvliraud tugevalt ja kindlalt pakus püsib.

Tavaliselt on reformsiluhõõvel varustatud eriti kõvast ameerika puidust tallaga, mis on pakuga liidetud hambulise pinnaga (joon. 118 ja 119). Reformsiluhõõvli paku eesmises osas hõõvlisuu ees tallal all on klots, mis on kinnitatud paku külge läbi paku ulatava kruviga (joon. 118). Selle klotsi abil on võimalik reguleerida hõõvlisuu laiust. Seega saab reformsiluhõõvel tarviduse korral ka tavalise klapphõõvli ülesandeid täita.

Terashõõvel (joon. 120) on lähedalt sugulane kirjeldatud reformsiluhõõveliga, erineb ainult terastalla ja käepidemete poolest. Terashõõvli lõiketera väljaulatuvust hõõvlisuu reguleeritakse vastava seadekrui abil, mis asetseb raua taga (joon. 120).



Joon. 118. Kõvemast puidust tallaga reformsiluhõõvli lõige. Hõõvlisuu ees asetseva klotsi abil võib hõõvlisuu vajaduse korral laiendada või kitsamaks muuta.



Joon. 119. Kõvemast puidust tallaga reformsiluhõõvli vaade.



Joon. 120. Terashõõvel.

Väiksemate pindade silumiseks vajalik tagumise käepidemega terashõõvel on kujutatud joonisel 121.

Terashõõvleid on üldiselt väga palju liike, mis väliskujult kui ka kvaliteetdilt erinevad. On ka selliseid terashõõvleid, mis võimaldavad vastavate kruvide abil reguleerida korraga lõikenurka, hõõvlisuu laiust, klapi asendit, lõiketera väljaulatuvust tallast jne.

Terasest ameerika siluhõõvel (joon. 122) erineb tavalistest hõõvlistest peamiselt sellega, et raua faas asetseb raua eespinnal. Et selline lõiketera

lõikaks, peab raua kallakus olema väga väike, nimelt $10-12^\circ$ (vrd. joon. 86 C). Raua kallakus, samuti ka lõiketera väljaulatuvus tallast on reguleeritav vastavate seadekruvide abil.



Joon. 121. Tagumise püstkäepidemega väiksem terashööv.

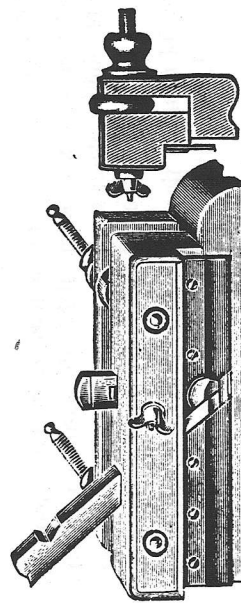
Külgede kõrvaldamisega võime selle hõõvli muuta ka simsihõõvliks (joon. 122).

Nuuthõõvli (joon. 123) kasutatakse puidule nuutide (soonte) sissehõõveldamiseks. Hõõveldamisel libiseb paku alumise osa külge mööda hõõveldatava puidu külge, kuna samal ajal paku ülemise osa küljes olev lõiketera lõikab puidu pealispinnale soone, mille laius võrdub lõiketera laiusga. Soone asukohta, s. o. kaugust puidu servast, reguleeritakse rõhtsate külgekruvidega.

Tavaliselt kasutatakse nuuthõõvli igasuguste uste, paneelide jne. raamipuudele soonte sissehõõveldamiseks, valtside, juhtteede hõõveldamiseks jne. Ka nuuthõõvli lõikesügavus on reguleeritav ja sellesse on võimalik asetada hõõvlirauda laiuses 2–30 mm.

Lõik-kuuthõõvli kujutab joonis 124. Temaga hõõveldades ei saa muuta soone asukohta kaugust hõõveldatava puidu servast, samuti ei saa reguleerida ka soone sügavust. Selliseid nuuthõõvleid kasutatakse peamiselt punnitud laudade servadele soonte hõõveldamiseks.

Sulundhõõvli ehk punnhõõvli on kujutatud joonis 125. Sulundhõõvliga hõõveldatakse peamiselt laua servadesse sulundeid (punne). Sulundhõõvli raud on kahe haruga (joon. 125 A).



Joon. 123. Nuut- ehk soonehõõvli.

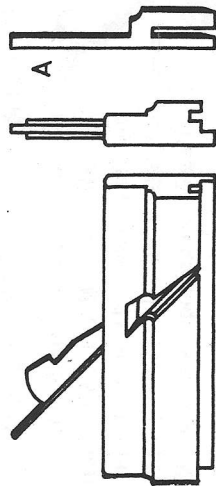
Simsihõõvli (joon. 126) kasutatakse igasuguste valtside servade puhastamiseks ja järelhõõveldamiseks, tapiõlgade lighthõõveldamiseks jne. (joon. 127). Tavalise simsihõõvli puhul on simsihõõvli raud võrdne paku laiusega, mis võimaldabki sisemiste nurkade hõõveldamist. Väga otstarbekad on simsihõõvli, millede paku talle eri osa on paku külge kinnitatud püstkruga (joon. 128 A). See võimaldab hõõvlisuu laiust reguleerida (võrdle joon. 118). Ka on klapprauga simsihõõvli parem lihtsuga simsihõõvli.

Kaksikrauga lai simsihõõvli puhul põhja hõõveldamiseks on toodud joonisel 128 B.

Põiki puidukiude hõõveldamiseks peab kasutama simsihõõvli, mille raud on pakku asetatud viltu, s. o. nurga all paku küljega. Sellist hõõvli kasutatakse näiteks tapikeelte hõõveldamiseks, sest nurga all asetatud lõiketera ei löhu hõõveldamisel põiki kiudu, vaid lõikab.

Simsihõõvli tavaline laius on 8–30 mm.

Ameerika simsihõõvleid kujutab joonis 129. Neist esimesel on peal asetseva faasiga raud, mille nurk tallaga moodustab ainult $10-12^\circ$ (vrd. joon. 122 ja 86). Teisel hõõvliil on hõõvlisuu paku eesotsal, mis võimaldab sisenuurkadega piiratud põhja puhastamist kuni uurete servadeni.



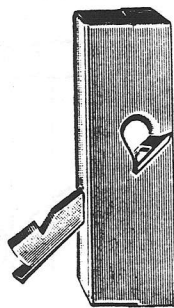
Joon. 125. Sulund- ehk punnhõõvli.

Valtsihõõvli kasutatakse mitmesuguses laiuses ja sügavuses valtside hõõveldamiseks. Tüüpilist valtsihõõvli kujutab joonis 130. Talla alumine osa on reguleeritav, nii et võime teda nihutada vasemale või paremale, vastavalt sellele, kui laia valtsi soovime hõõveldada. Hõõveldamisel jookseb talle alumise osa külgserv hõõveldatava puidu külge mööda ja hõõvliraud lõikab vajaliku laiusega valtsi. Et valtsi püstserv saaks siledam ja täpsem, jookseb lõikeraua ees püstloodis eelõikeraud, mis peitlina lõikab valtsi servale ette kitsa renni. Valtsihõõvli lõiketera asetseb hõõveldatava puidu pealispinnaga väikese nurga all, et oleks võimalik valtsi siseserva otstarbekamalt ja täielikumalt välja hõõveldada. Tera viltuse asendi tõttu jääb ka valtsi põhi peale hõõveldamist kallakuks, millest aga kerge on simsihõõvli abil vesiloodi hõõveldada.

Rõhtasendis lõiketeraga valtsihõõvli kujutab joonis 131. Ka siin on püstloodis eellõiketera, mis valtsi serva enne laastu hõõveldamist lahti lõikab. Valtsi sügavust kui ka laiust on võimalik reguleerida paku küljes olevate

kruidide abil. Joonisel 131 kujutatud valtshöövliga on sobiv hõõveldada akna- ja uksepiida valtse, aknaraami klaasivaltse jne.

Lihtsaima valtshöövli saab, kui joonisel 126 kujutatud simsihöövlile ühele küljele naelutame või kruvidega kinnitame puitklotsi, mille külgserv hõõveldamisel libiseb hõõveldatava puidu külge mööda. Sellisel hõõveldatava valtši laius võrdub hõövli lõiketera laiusega.



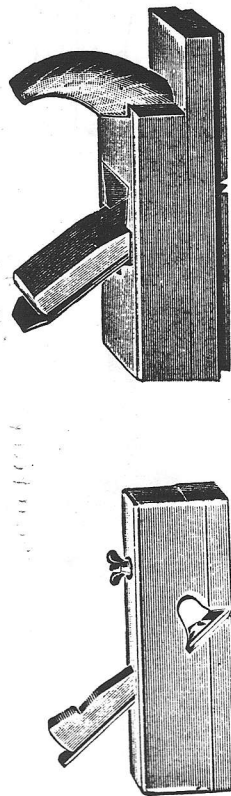
Joon. 126. Liht-simshööv.



Joon. 127. Simsihöövliga töötamine.

Ümmarpuiduhööv ja ümmarnuuthööv on kujutatud joonisel 132. Ümmarpuidu- ehk mõigashöövli lõiketera kui ka tald on poolümmarguselt nõgusad (joon. 132 A). Selle hõövliga hõõveldatakse ümmarlatte, ümmaraid karniisiosi, mõikaid jne.

Ümmarnuuthöövli ehk rihvahöövli kasutatakse poolümmarguse põhjaga nuutide, soonte ehk rihvade hõõveldamiseks. Selleks on ümmarnuuthöövli tald kui ka lõiketera kumerad (joon. 132 B).



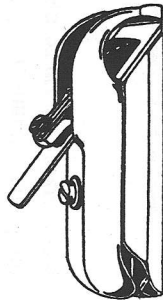
Joon. 128. Simsihöövli. A — hõõvlisuu reguleerimise võimalusega, B — lai simsihöövli puhta põhja hõõveldamiseks.

Karniisihööv (joon. 133) on erilisel profiilitud tallaga ja lõiketeraga, sest temaga hõõveldatakse peamiselt liistudele mitmesuguseid profile. Karniisihöövli lõiketera teritatakse vastavate peenelambaliste viilide abil, kusjuures profiili kuju märgitakse rauale ette vastava šablooni abil.

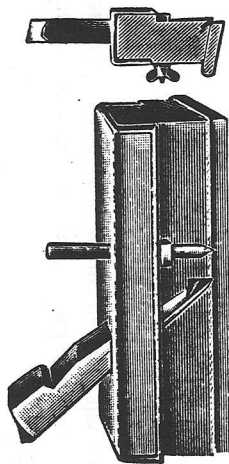
Tänapäeval on karniisihöövli laudseppade poolt peaaegu kõrvale heidetud, sest keerulisemate profiilide hõõveldamiseks kasutatakse kõikjal vastavaid freesmasinaid.

Paindühööv (joon. 134) on õhukesest painduvast terasest tallaga. Hõövli peal asetsev seadekruvi võimaldab talla kuju muuta, nii et hõövli võib kasutada nii kumerate, õõnsate kui ka sirgete pindade hõõveldamiseks.

Seda hõövli on sobiv kasutada sellistel töödel, kus hõõveldatava pinna kumerus alata muutub või vaheldub sirgete või õõnsate



Joon. 129. Ameerika simsihöövli.

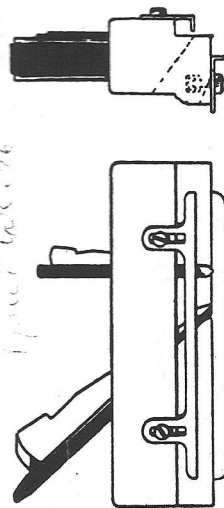


Joon. 130. Valtshöövli kallaku lõiketeraga.

pindadega, näiteks laevade hõõveldamisel, keerulisemate mööblite valmistamisel jne.

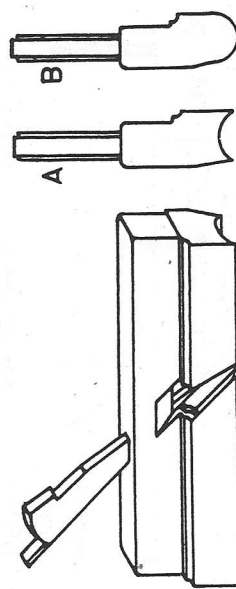
Põhjahöövli (joon. 135) kasutatakse peamiselt nuutide ehk soonte põhjade tasandamiseks. Põhjahöövliga töötamist kujutab joonis 136.

Hõõvliraua alumine osa on järsult pööratud 90° all. Hõõveldamisel jookseb raua alumine pind paralleelselt hõõveldatava või silutatava põhjaga, lõigates laaste ainult konarustelt, mis ulatuvad põhjapinnast kõrgemale. Hõõvlipakk aga libiseb soone ülemisi ääri mööda, s. o. mööda puidu pealispinda.

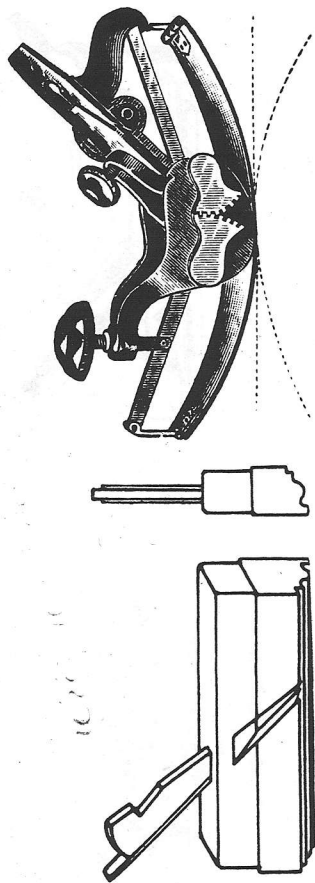


Joon. 131. Valtshöövli rõhutsa lõiketeraga.

Päsuühööv (joon. 137) on valmistatud valmist. Hõövliil on kahele pool veidi ülespoole kõverad käepidemed, mis paistavad tiibadena. Sellest ka nimetus „päsuühööv“.

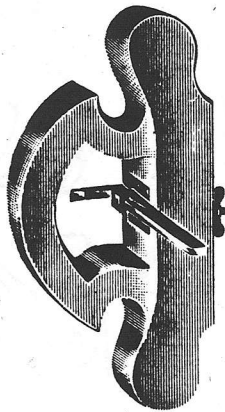


Joon. 132. A — mõigashöövli, B — rihvahöövli.

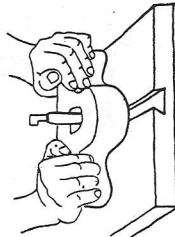


Joon. 133. Karniisihövel.

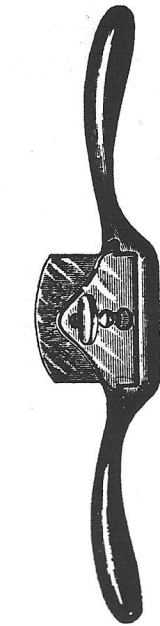
Joon. 134. Paindhövel.



Joon. 135. Põjahövel.



Joon. 136. Töötamine põhjahövilga.



Joon. 137. Pääsuhövel.



Joon. 138. Töötamine pääsuhövilga.

Pääsuhövil lit kasutatakse peamiselt kitsaste kõverpindade hõõveldamiseks (joon. 138).

Hõõveldamine üldiselt. Hõõveldamise rakenduspiirkond on võrdlemisi kit-sas: pinna koorimine ja tasapindade moodustamine. Kuid sellest hoolimata on hõõveldamisel ometi nii erakorraliselt suur tähtsus, et höövel on jäänud nii-öelda laudseppade eriala sümboliks.

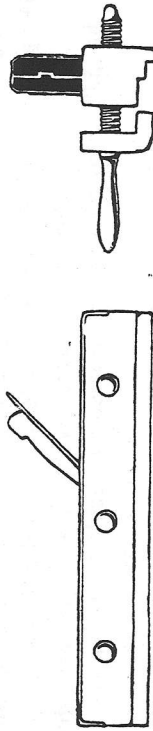
Hõõveldamise praktilise väärtuse võib kokku võtta järgmistesse pea-punktidesse:

- 1) puidu ümbertöötamise viiside hulgas on hõõveldamine ainuke, mis loob küllaldaselt täpsed alused või lähtepunktid puidu järgnevaks ümber-kujundamiseks ja väljatöötamiseks.

- 2) Ainult hõõveldamise kaudu saab võimalikuks puiduosade täpne kokku-seadmine.

- 3) Miski muu ei anna nii kergelt nii peent ega nii siledat välispinda kui hõõveldamine. Välistasapinna moodustamine hõõveldamise abil on mitte ainult parem ja odavam kui mõne muu töötamisviisiga, vaid see toimub ka palju kiiremini.

Tündersepa-höövliid. Uurde- ja simsihöövliite rühma kuulub veel puusepa ja tündersepa pumhöövel (joon. 139), mis aga masinate tarvitusele võtmisega oma tähtsusest on suure osa kaotanud.

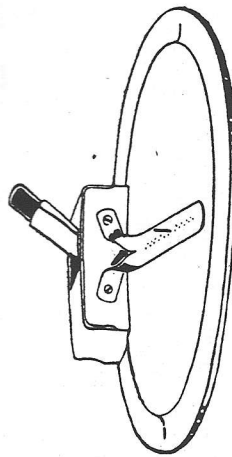


Joon. 139. Puusepa ja tündersepa pumhöövel.

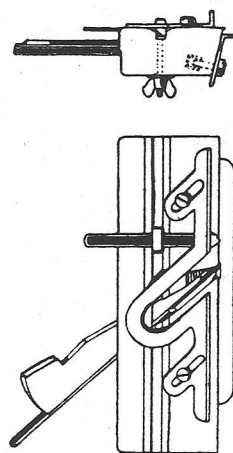
Tündersepa-höövliit kasutatakse ümmarpõljustadele kaldservade hõõveldami-seks. Tema põhi on kas kaldnurkne või tarbe korral ka väikese kumerusega, nii et tünnipõhja randiserv, mis tungib uurdesse, on samuti väheldase õõnsu-sega, võimaldades tihedamat uurdesse tungimist, nagu see nähtub joon. 140, kus tünni ümmarpõhja rant on veel õõnsakujuuline. Joonis 140 näitab üht-lasi ümmarpõhja hõõveldamise võ-tet, kus höövel radiaalselt tiirleb ümber raudnaelakese, mis on lõõdud tünnipõhja tsentrumisse.

Põõna ehk kraadi hõõveldami-seks tarvitatakse valtshöövliit, mille põhi on meelevaldse nurga all viltu, harilikult 75–80° (joon. 141). Höövli pakk on nii kujult kui ka suuruselt ettelõikaja ja juhtliisuga varustatud õnarahöövli sarnane.

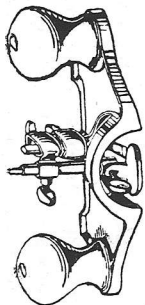
Kui põõnalist hõõveldatakse mõlemalt poolt kaldkülgelt viltu-servaliseks, siis saame kuju, mida nimetatakse pääsukesesabaks ehk ainult sabaks, mis liukatakse või liiatakse vasara abil kraatsüvendisse



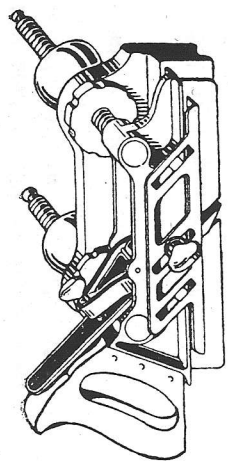
Joon. 140. Tündersepa-höövel ümmarpõh-jadele kaldservade hõõveldamiseks.



Joon. 141. Põõna hõõveldamiseks tarvi-tatav valtshöövel.



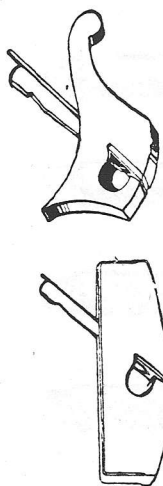
Joon. 142. Põhjahoovel.



Joon. 143. Keelahoovel.



Joon. 145. Ümmara põhjaga uurdehoovel (pariisi mudel).

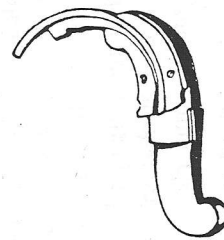


Joon. 144. Ümmara põhjaga hoovel ja ümmarsabahoovel.

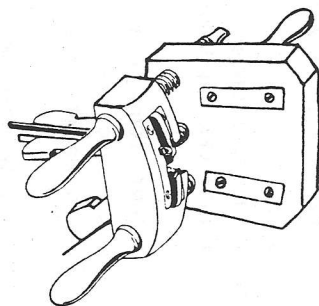
või õnarusse. Sellise uurde põhja hõõveldamiseks tarvitatakse põhjahöövli (joon. 142), mis kuu poolest tunduvalt erineb harilikust põhjahöövlist (vt. joon. 135 ja 136).

Kuigi punnikeelt võidakse valmistada simsihöövliga, tarvitatakse selleks erilist keelhöövli, et töö läheks kiiremini. Keelhöövel peab olema niisugune, et ta vastaks uurdehöövli tera hõõveldatud jäljele (joon. 143).

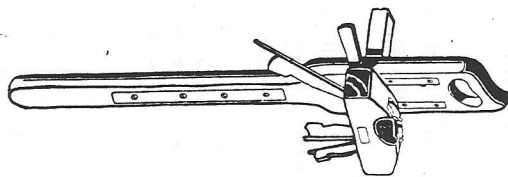
Seesugust uurde ja keele liitekohta nimetatakse ühise nimega punniks. Punnihöövliks nimetatakse ka neid höövleid, millega valmistatakse nuute (vt. joon. 123—125).



Joon. 146. Ümmara põhjaga uurdehoovel.



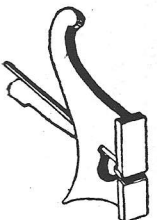
Joon. 147. Kruvide abil tellitav, mitme rauaga uurdehoovel.



Joon. 148. Uurdehoovel õõnsuste hõõveldamiseks.



Joon. 149. Vaguniehitaaja tih-höovel ilma alustallata.



Joon. 150. Vaguniehitaaja tih-höovel alustallaga.



Joon. 151. Vaguniehitaaja ümmara põhjaga tiibhõovel.

Uurdeid saab kumeratesse puiduosadesse teha ainult niisuguste uurdehöövliatega, millede põhi sobib käsitsemisel oleva tööeseme kõverustega. Kumerate esemete hõõveldamiseks tarvitatakse ümmara põhjaga höövleid, mille põhja ümmarus vastab hõõveldatavale õõnsusele.

Selliseid ümmara põhjaga tündersepa-höövleid on mitu liiki, mis jagunevad lihtsamaiks ja keerulisemaiks.

Lihtsamate hulka kuuluvad ümmara põhjaga höövel ja ümmarsabahoovel (joon. 144).

Keerulisemate seadeldistega ümmara põhjaga tündersepa uurdehöövli hulka kuuluvad joonisel 145 (pariisi mudel) ja joonisel 146 toodud höövli.

Peale selle tarvitab tündersepp uurdehöövlikena veel selliseid höövleid, mis on varustatud kahe ja isegi kolme höövlirauaga ja mis on vajalise laiusele tellitavad vastavate kruvide abil (joon. 147).

Joonisel 148 on toodud tündersepa uurdehöövel õõnsuste hõõveldamiseks. Seda kasutatakse radiaalse edasi-tagasi liikumise põhimõttel, kusjuures hoob, millele höövel on kinnitatud, on varustatud augukestega, millest liitakse nael läbi ja mis on ühtlasi tsentrumiks höövli kaarelisel liikumisel (vt. joon. 140).

Vaguniehitaaja höövli. Joonisel 149 on kujutatud vaguniehitaaja lühike tiibhöövel ilma alustallata ja joonisel 150 lühike tiibhöövel alustallaga. Joonisel 151 on samasugune vaguniehitaaja tiibhöövel, kuid ümmara põhjaga.

Peitlid.

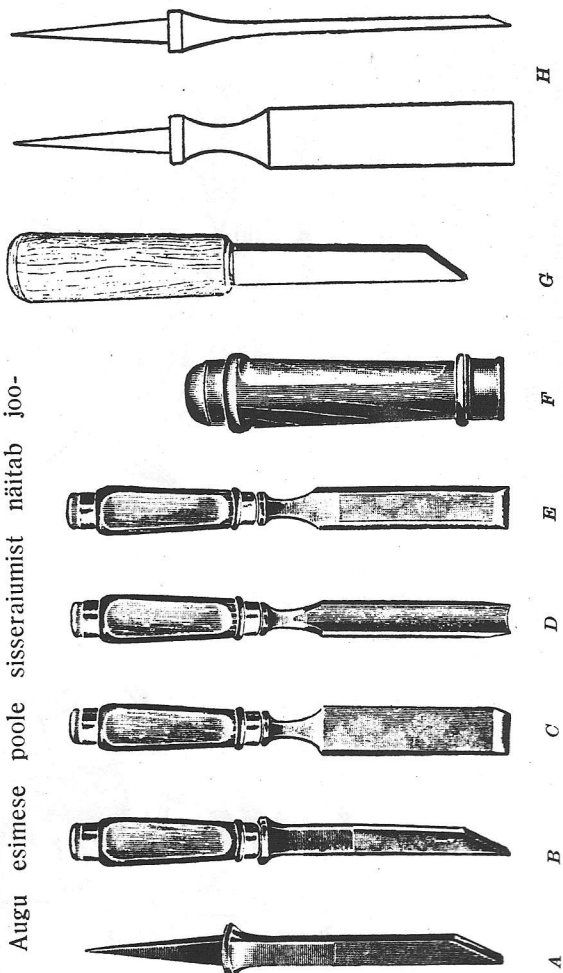
Peitleid tarvitatakse vastavalt nende kujule ja suurusele mitmesuguste eriliisannete täitmiseks. Peitli abil on näiteks võimalik puidusse auke raiuda, puidu välispinda siluda, puidupinnale mitmesuguseid ilustisi lõigata jne. Puitsepad kasutavad peitlit isegi pliatsi teritamiseks.

Peitli lõiketera sarnaneb üldjoontes höövliraua lõiketeraga, välja arvatud ainult see, et lõiketera lõikamist ei juhi mitte pakk nagu höövli, vaid lõiketera tegevust juhivad peitlipea kaudu käe jõu abil.

Peitlipea toetub peitli keskosas asetsevale vööle (joon. 152 A), kuid võib olla asetatud ka vastavasse putkesse (joon. 153). Paremate peitlite puhul on peitlipea mõlemast otsast varustatud metalltorust rõngaga (joon. 152 F). Need rõngad annavad peitlipeale suurema vastupidavuse. Peitlipead valmistatakse vahtrast, kasest ja pillakast.

Tapp-peitel ehk purask on kujutatud joonisel 152 A ja B ja joon. 153 A. Tapp-peitli abil raiutakse sügavamaid tapiauke, näiteks usteraamidele, laualgadele, sõrestiku ja katuse toestiku raampuudele jne. Auk raiutakse tapp-peitliga joonisel 154 näidatud töövõtete kohaselt.

Augu esimese poole sisseraimist näitab joo-



Joon. 152. Mitmesuguseid peitleid. A ja B — tapp-peitlid ehk puraskid, C — täisnurksete servadega lapikpeitel, D — õõnespeitel, E — faasitud servadega lapikpeitel, F — peitlipea, G — lihtpeaga tapp-peitel, H — lapikpeitli eest- ja külgsaade.

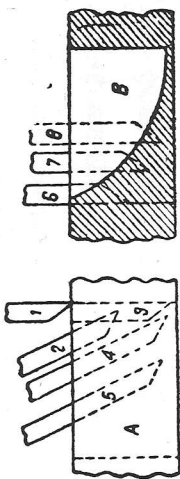
mis 154 A. Esimene hoop (1) liiutakse peitliga tapiaugu alguses paremalt poolt alates. Seepeale jätkub augu raiumine vastavalt 2–5 näidatud võtetele. Joonis 154 B kujutab augu teise poole väljaraimist, mis toimub 6–8 näidatud võtete kohaselt.

Et augu raiumisel peab tapp-peitliga osaliselt puiduosi lahti kangutama, on tera paksus tera laiusest suurem. Tarvitavamate tapp-peitlite tera laius on 5–25 mm. Teritamismurk on 25–30°.

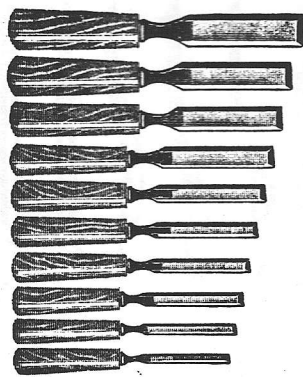
Lapikpeitel ehk õgupeitel (joon. 152 C ja E) on kasutamisel lõikamiseks, pinna silumiseks ja ka tapiaukude sisseraimiseks. Lapikpeitli tera on võrdlemisi õhuke, pikkuse silis veidi killukujulise keelega. Peitli kael läheb üle rin-

naks mitte järskude mürdpindade kujul, vaid pikkamisi ja õõnsalt lainenedes. Tera võib olla faasitud ainult ühest, s. o. lõikepinnast (joon. 152 C) või ka kõigist kolmest pinnast (joon. 152 E). Tera faasimine kõigist kolmest küljest soodustab lõikamist ja teravatesse nurkadesse tungimist.

Lapikpeitleid valmistatakse väga mitmesuguses lauses (joon. 155). Lapik-peitli teritussnurk on 18–25°.



Joon. 154. Augu raiumine tapp-peitliga. A — augu esimese poole sisseraimine, B — augu teise poole sisseraimine. Joonisel olevad numbrid näitavad raiumise järjekorda.



Joon. 155. Faasitud servadega lapikpeitlid mitmes lauses.

Iseloomustavaid töövõtteid lapikpeitliga töötamisel kujutavad joonised 156 ja 157.

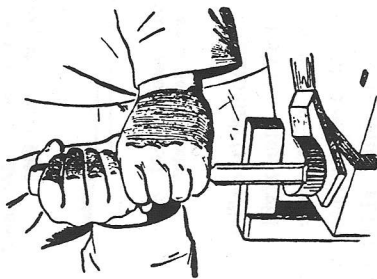
Õõnespeitel (joon. 152 D ja 153 B) on kasutamisel puuraukude suurendamiseks, ovaalsete aukude raiumiseks, karniiside õnaruste tegemiseks jne. Teritussnurk on 18–25°.

Peitleid teritatakse peaaegu samuti kui hõõvliraudu, mida on juba eespool kirjeldatud.

Peitliga töötamine ehk peiteldamine toimub peamiselt kahel viisil: 1) peitli lõiketera lõikab käte surve jõul (joon. 156 ja 157), 2) peitli lõiketera lõikab vasarahooabi mõjul (joon. 158). Vasara abil peiteldatakse peamiselt kõik puidu augud ja mulgud. Vasaraga peiteldades tuleb silmas pidada, et peitlipea peale

löödaks ainult puitvasaraga (joon. 158), sest metallvasar võib lühikese aja jooksul rikkuda. Metallvasaraid võib kasutada ainult selliste peitlipede puhul, mis on kaitstud vastavate kaitserõngastega (joon. 152 B, C, D ja E).

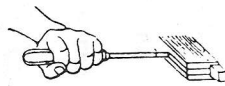
Lukuraud (joon. 159) kuulub oma ülesannetelt peitlite liiki, sest temaga on võimalik auke raiuda kui ka puitu lõigata nii-öelda „ümber nurga“. Puitsepad ja laudsepad kasutavad mainitud peitlit peamiselt lukukeele pesa sisseraimiseks madalate sahtlite lukkude tarvis. Sellest ka



Joon. 158. Peiteldamise töövõtteid.

nimetus „lukuraud“. Tegelikult aga võib teda kasutada kõikjal, kuhu tavalise peitliga ligi ei pääse.

Mantelhinge-peitlit (joon. 160) kasutatakse peamiselt akende mantelraamide või manteluste hingede kohalepanemisel. Mantelhinge üks tiib peab asetsema täielikult raami, teine tiib piida sees. Et raami kui ka piida puit hingetiiva sissetagumisel ei lõheneks, tehakse joonisel 160 kujutatud peitliga raami. kui ka piidapuidusse vastav ase, millesse liitakse hinge tiib. Et peitlitera paksus on keskmiselt 1,5–2 mm, siis ka raiutav ase puidus jääb vastava läbimõõduga.



Treipeitlid. Puidu treimisel vajatakse väga mitmesuguse kujuga lõiketerasid, nn. treipeitleid, millede abil puidule treimisel kumerad, õõnsad, teravaservilised jne. ringid sisse lõigatakse.

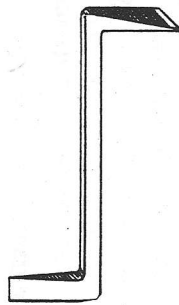
Puidu pöörlemisel ümber oma telje hoiab treial treipeitli otsa vastu treitavat puitu, kusjuures peitel lõikab peitli kujule vastavad ringid puidule peale.

Osa tähtsamaid treipeitleid on toodud joonisel 161.

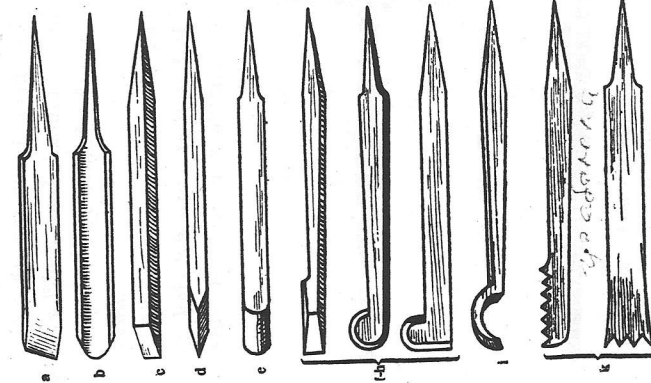
Nikerduspeitlid. Putdupinnale või -pinnasse mitmesuguste ilustuste lõikamiseks kasutavad vastava ala tööõlised nn. puidunikerdajaid, nikerduspeitleid.

Joon. 159. Lukuraud.

Et ilustusi tuleb lõigata väga mitmekujulisi, siis on töö kergendamiseks nikerduspeitlite lõiketerad mitmekujuliselt välja töötatud, nagu näeme jooniselt 162.

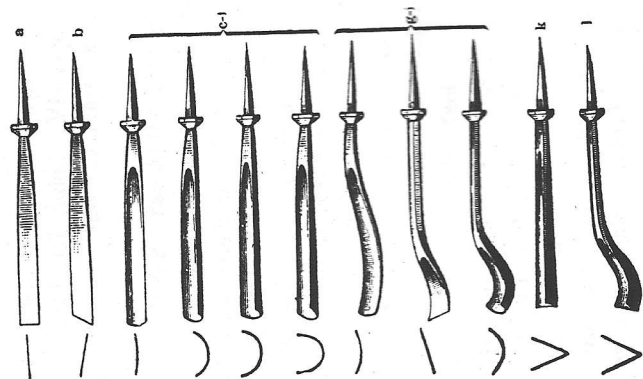


Joon. 159. Lukuraud.



Joon. 161. Treipeitlid. a — kaldpeitel, b — õõnespeitel, c — lapikpeitel, d — nurkpeitel, e — kumerpeitel, f — h — õõnestusterad, i — nokkpeitel, k — keermepetitlid.

Joon. 160. Mantelhinge-peitel.



Joon. 162. Nikerduspeitlid. a — lapikpeitel, b — kaldpeitel, c — f — õõnespeitlid, g — i — lusikpeitlid, k — nurkpeitel, l — nurklusikpeitel.

Puudid.

Ajalooline areng. Puurimine aukude tegemiseks luusse, puitu või kivisse on tuntud juba väga vanast ajast peale. Vanemal kiviajal kasutati selleks kas terava- või tõmbotsalisi tulekiviriistu, kusjuures eriti viimaste puhul oli oluliseks abivahendiks augu valmistamisel vee ja liiva lisandamine. Väga palju

kasutati ka nn. luupuri. Puuriks valiti õõnes luu, mille murdekoht tehti hambuliseks. Sellise kuivanud ja kõva luuga võis puurida auke nii puitu kui ka pehmemasse kividesse. On leitud isegi tulekivist kirveid, milledele varreauke on puuritud luupuuriga¹.



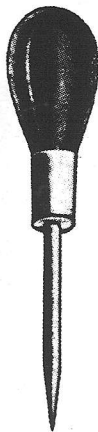
Joon. 163. Pronksist senterpuur 3000 aastat tagasi.



Joon. 164. Rauast lusikpuur 2000 aastat tagasi.

list trillpuuri kasutati juba Vana-Egiptuses umbes 2500 a. e. Kr.

Ligikaudu aastast 1000 e. Kr. on pärit pronksist senterpuur (Joon. 163). See vorm oli arenenud eriti puitmaterjalisse augu puurimiseks, kusjuures tera oli lehekujuliselt latenenud ja leheääred teritatud, et töödeldavast materjalist eraldada killukesi kogu puurimispiinal.



Joon. 165. Ümmarnaaskelpuur.



Joon. 166. Tahuline naaskelpuur.

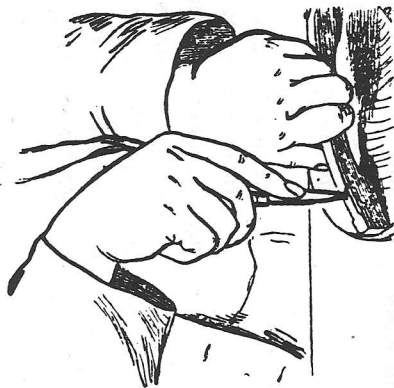


Joon. 167. Ühtlase teraga naaskelpuur.

Ajast veidi enne meie ajaarvamise algust on pärit rauast lusikpuur (Joon. 164), millise vormi eelkäija oli tarvitusel juba mitusada aastat varem, siis küll veel alles pronksist valmistatuna.

Puuri materjaliks olid esialgu kivi, luu, sarv ja ka konnakarbid, hiljem vask ning pronks ja alles siis raud ning teras.

¹ On huvitav märkida, et tänapäeval kaljude puurimiseks vajaliku teemantpuuri ots väga liigalt sarnaneb esialoolise luupuuri otsaga.



Joon. 168. Puurimise naaskelpuuriga.

Tänapäeva puur, samuti kui kõik teisedki tänapäeva tööriistad, on täiuslik. Vaevalt leidub materjali, mida tänapäeva puur ei suudaks kiiresti ja puhtalt läbistada. Eriti mitmekujulised on tänapäeva puidupuurid.

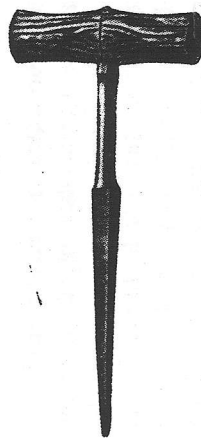
Naaskelpuur. Lihtsaim puuridest on naaskelpuur ehk naaskel (Joon. 165, 166 ja 167). Naasklite abil puuritakse puidusse auke ette peamiselt puidukruvide tarvis. Puurimisel (Joon. 168) pööratakse naasklit $\frac{1}{4}$ ringi, s. o. 90° kumbagipidi ümber telje seni, kuni lõiketera on tervelt või osaliselt puidust läbi jõudnud.

Joon. 169. Orapuur.

Tavalisi naaskleid (Joon. 165 ja 166), mille tera pea poole kooniliselt jämedamaks läheb, saab kasutada ainult jämedama puitmaterjali puhul. Väiksemad ja kitsamad puitesemed võivad aga koonilise naasklitera sissetungimise mõjul lõheneda.

Väiksemate puitesemete puurimiseks (Joon. 168) olgu naasklitera ühtlane ja ots kahetahuliselt teritatud (Joon. 167). Sellise naaskliga puurimisel puit ei lõhestu. Ka saab auk ühtlasem kui tavalise naaskliga puurides.

Naasklite abil saab suurendada ka olemasolevaid peenemaid puur-auke. Eriti otstarbekas on siin tahulise teraga naaskel (Joon. 166).



Joon. 170. Teravikpuur.

Naasklite tera läbimõõt on tavaliselt 1—3 mm. Lõiketera teritatakse kas ilumise või viilimise teel.

Orapuur (Joon. 169) on lihtne terasest ora, millega puidusse auk puuritakse peamiselt põletamise teel.

Orapuuri kooniliselt teravaks ahenev ots tehakse tuliseks (puna-seks). Lüües vasaraga ora tõmbile otsale ja teise käega ora pidevalt kee-



Joon. 171. Puurivända abil keeratav teravikpuur.

rates puuritakse, õigemini põletatakse puidule võrdlemisi lühikese ajaga auk sisse.

Orapuuri kasutatakse ka olemasolevate puuraukude suurendamiseks. Sepad kasutavad orapuuri peamiselt vankrite ja regede rautamisel. Et vältida puidu pehastumist puidaukudesse koguneva niiskuse mõjul, söestatakse orapuuriga rattapöödade, reejalaste jne. poldiaugud seest.

Teravikpuur (Joon. 170) on käepidemega varustatud mitmetahulise teraga puur, mille abil suurendatakse peamiselt olemasolevaid auke. Teravikpuuriga võib ka uusi auke puurida. Puuritakse samuti kui naaskelpuoriga.

Puurivända abil keeratavat teravikpuuri kujutab joonis 171.

Lusikpuur ehk vinnal (joon. 172) on vanemaid puuritüüpe, mis enam-vähem oma algkujus (joon. 164) on püsinud tänapäevani. Lusikpuure valmistatakse 2–25 mm läbimõõduga. Tarvitatavamad on neist 2–10 mm läbimõõduga puurid.



Joon. 172. Lusikpuur ehk vinnal.

Lusikpuuriga võib puitu puurida nii põiki kui ka piki kiudu. Et puuril puudub juhtteravik, siis tekib puurimisel kõrvalekaldumisi augu täpsest asukohast. Puuri võiks edukamalt kasutada masinpuurina, kus juhtteravikul puuri suure pöörlemiskiiruse tõttu ei ole erilist tähtsust.

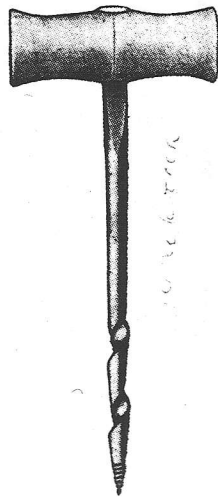
Lusikpuur ei too august välja laaste, vaid selleks peab puuri aeg-ajalt august välja tõstma ja laastud õõnsusest välja puhastama.

Lusikpuuri teritatakse seest vastava kaubitsaga, mis valmistatakse vanast saevillist, mille hambad on maha käiatud.



Joon. 173. Tigupuur.

Tigupuur (joon. 173) on kujundatud lusikpuurist, mille ots on tigu-koja-kujuliselt spiraalseks keeratud. Seega on tigupuur üleminekuaste lusikpuurilt spiraalpuurile.



Joon. 174. Käitsi keeratav tigupuur.

Tigupuuril on juhtteravik, mis puudub lusikpuuril. Et aga puur on veidi kooniline, siis võib peenem puit puurimisel kergesti lõhestuda.

Tigupuure valmistatakse läbimõõduga 1–10 mm. Käitsi keeratavat tigupuuri kujutab joonis 174.

Keerdpuur (joon. 175) on samuti kui tigupuur kujundatud lusikpuurist. Puuri spiraalne keeruosa on ühtlase läbimõõduga, mis annab puurimisel tunduvalt paremaid tulemusi kui tigupuuri kooniline keeruosa.

Keerdpuuri teritatakse siseküljelt väikese ümmarguse viiliga. Puurid valmistatakse läbimõõdus 2–16 mm.

Joon. 175. Keerdpuur.



Juhtteravikuta spiraalpuur (joon. 176) on valmistatud tegelikult metallide puurimiseks, kuid ta täidab hea eduga oma ülesande ka puidu puurimisel. Tihti-peatel ei too see puur puurimise ajal laaste välja, misparast teda tuleb puurimisel aeg-ajalt puuritavast august välja tõmmata (eriti sügavamate aukude puhul).

Juhtteravikuta spiraalpuuri, eriti puidu puurimiseks, kujutab joonis 177. Võrreldes tavalise metalli-spiraalpuuriga on puidu-spiraalpuuri ots teravama koonusega. Seega, kui kasutatakse metalli-spiraalpuure puidu puurimiseks, siis paremate tagajärgede saamiseks teritatagu puuri ots (lõiketera) teravama koonusega.



Joon. 176. Juhtteravikuta spiraalpuur metalli puurimiseks.

Spiraalpuurid tehakse läbimõõduga alates 0,35 mm kuni 50 mm-ni. Seesjuures peenemate puuride läbimõõd erineb ainult 0,5 mm võrra.

Spiraalpuure teritatakse ihumise ja viilimise teel.

Juhtteravikuga spiraalpuurid erinevad väliselt juhtteravikuta puuridest. Puurimisel näiteks lusikpuuriga, keerdpuuriga või juhtteravikuta spiraalpuuriga peab tugevasti puurile suruma. Vastasel korral puur ei löika. Juhtteravikuga puuriga puurimisel aga veab puuri edasi puidukruvitaoline kooniliselt keeruline puuri teravik, nn. juhtteravik ehk ite. Et sellise puuriga on mugavam puurida ja et juhtteravik alati täpselt määrab augu asukoha, kasutatakse tänapäeval puidu puurimiseks ainult juhtteravikuga puure, s. t. peamiselt juhtteravikuga spiraalpuure.



Joon. 177. Juhtteravikuta spiraalpuur puidu puurimiseks.

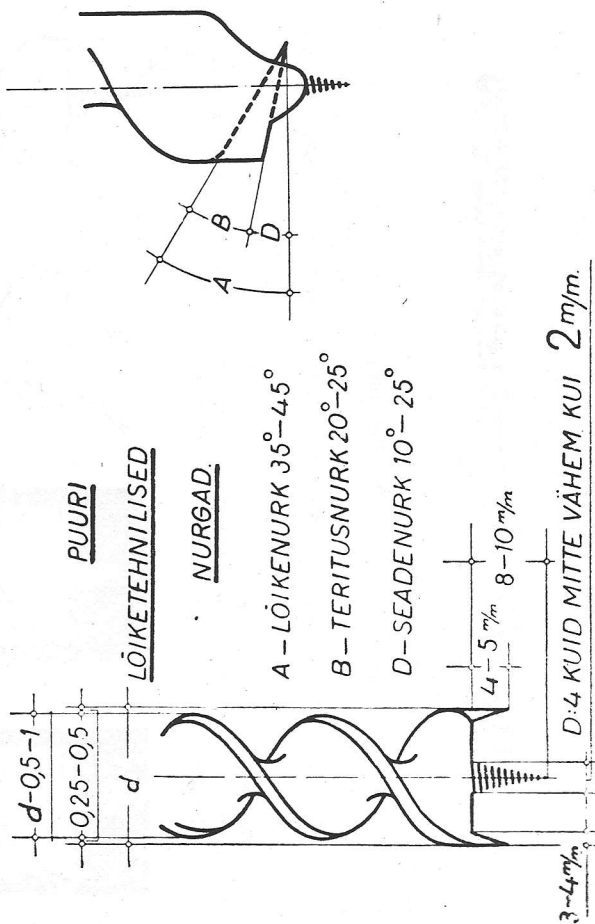
Peale juhtteraviku on spiraalpuuridel veel kaks lõike- ja kaks laastutera (joon. 178). Puurimisel lõikavad lõiketerad laastu ümberinglahiti, mille järel laastuterad eraldavad laastu puudust. Olenedes töö iseloomust ja puuritava materjali omadustist võivad laastuterade lõiketehnilised nurgad olla erinevad (joon. 178). Näiteks võib lõikenurk olla 35–45°, teritusnurk 20–25° ja seadenurk 10–25°.

Hoõrdumise vältimiseks puurikeermete ja puuriaugu seinte vahel tehakse spiraalpuuri pea läbimõõd (d) 0,5–1 mm jämedam keermete ülemisest osast (joon. 178).

Lõiketerade pikkus 12–40 mm läbimõõduga spiraalpuuridel on 4–5 mm ja paksus aluse juures 3–4 mm (joon. 178). Liiga kõrged ja paksud lõiketerad raskendavad spiraalpuuri tööd, tekitades liigset hoõrdumist.

lõiketerade ja puidu vahel. Selle tagajärjel võivad lõiketerad kiiresti kuumeneda, pehmeneda ja närineda, takistades seega puuri normaalset edasilihet puidus. Ka ei ole liiga kõrged lõiketerad kuigi vastupidavad ja murduvad kergesti puuri töötamisel.

Juhtteraviku läbimõõduks aluse juures on 13–30 mm puuridel üks neljandik puuri läbimõõdust. Kui puuri läbimõõt on 13 mm ja vähem, siis ei tohi juhtteraviku suurim läbimõõt olla vähem kui $2-2\frac{1}{2}$ mm.



Joon. 178. Spiraalpuuri lõiketehnilised nurgad.

Spiraalpuuride juhtteravikud, olenedes puidu omadusist, on varustatud erinevate keermetega. Suurem osa puure on varustatud ühe tigukeermeaga, mille tõus tavaliselt kõigub 1,5–2 mm vahel. Väikese läbimõõduga spiraalpuuride juhtteravikud on sageli varustatud kahe madala tigukeermeaga, kuna suure läbimõõduga puuride juhtteravikud on varustatud ühe sügava tigukeermeaga.

Spiraalpuuride teritamine. Peamine nõue puuride korrashoiu alal on sama, mis kõikide teiste lõikeristade puhul, nimelt olgu puur korralikult ja tehniliselt õieti teritatud. Töötamisel ei tohi puur puitu lõhestada ega kraapida, vaid peab puitu lõikama, eraldades sellest ühtlasi, siledaid ja kettakuulisi laaste.

Puuride lõike- kui ka laastuteri teritatagu alati sama kaldnurga all, milline nurk oli antud uue puuri teradele. Lõiketeri teritatagu alati seestpoolt. Ka

laastuteri teritatagu seestpoolt, s. o. ülaltpoolt. Kui aga lõiketerad on lühikeseks kulunud, peab laastuteri viilima ka alt. Teritamiseks kasutatagu tiheda hammastikuga viili.

Spiraalpuuri vead. Tihti ei ole puuri kasutajad küllalt teadlikud puuri vigadest ja ka tagajärgedest, mis võivad tekkida puuri ebaõigel teritamisel. Allpool on toodud tüüpilisemad vead, mis puuride kasutamisel (peamiselt ebaõige teritamise tagajärjel) kõige rohkem esinevad.

Puuri lõiketeri on teritatud väljastpoolt (joon. 179). Sellise puuri lõiketerad lõikavad puuri keermete ülemise osaga võrdse või sellest väiksema läbimõõduga augu. Puuri ja puuraugu seinte vahel tekib kogu keermete ulatuses tugev hõõrdumine, mille tagajärjel puurimine tarvitab palju jõudu, muutudes halvemal juhul isegi võimatuks. Puuri juhtteravik ei asetse puuri teljel (joon. 180). Selle vea tagajärjel puurauk on tunduvalt suurem kui puuri läbimõõt.

Viga saab parandada, kui juhtteravikku ühelt küljelt niipalju viilida, et teraviku tipp läheneks teljele. Kui kõrvalekaldumine on rohkem kui $\frac{1}{4}$, juhtteraviku aluse läbimõõdust, siis on puur täpse töö tegemiseks kõlbmatu.

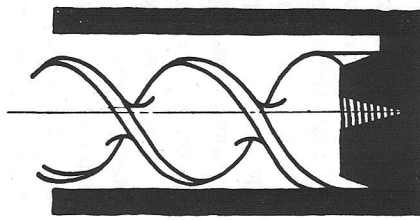
Puuri juhtteraviku kõrvalekaldumine teljest esineb osaliselt ka siis, kui üks lõiketera on teritatud väljastpoolt ja teine seestpoolt.

Laastuterad on alt viilitud ebaühtlaselt, s. o. ühte laastutera on viilitud rohkem kui teist (joon. 181). Selle vea tõttu puuri madalam laastutera lõikab üksinda, mille tagajärjel ta on üle koormatud ja närineb kiiresti. Ka kisub kirjeldatud teritusveaga puur augu ühele poole viltu.

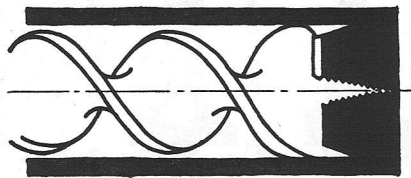
Viga on kergesti parandatav madalamal asetseva laastutera viilimise teel.

Puuri üks laastutera on viilitud viltu (joon. 182). Puur lõikab ainult ühe laastuteraga, mistõttu tagajärjed on samad kui eelmise vea puhul.

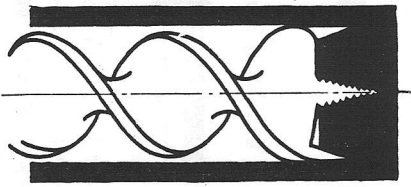
Puuri lõiketerad on liiga tõmbid (joon. 183). Lõiketerad ei lõika puitu, vaid muljuvad seda. Laastuterad ei saa lõigates laaste puidust eraldada, sest laastude servad on lõiketerade poolt lahti lõikamata. Puurimisel laastud käristatakse puidu küljest lahti. Puurauk jääb karvaseks ja närituks. Ka on puurimine raske ja puur ei vea end puidus edasi.



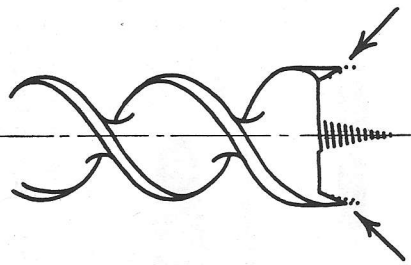
Joon. 180. Juhtteravik ei asetse puuri teljel.



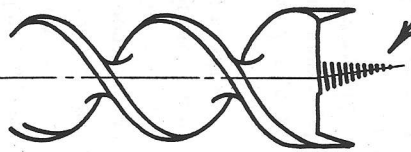
Joon. 181. Laastu-
terad on viilitud
ebatühtlaselt.



Joon. 182. Laastu-
tera on viilitud
viltu.



Joon. 183. Lõiketerad on
kulunud ja nürid.



Joon. 184. Juht-
teravik on viltu.

Vea kõrvaldamiseks tuleb lõiketerad seest õhemaks ja teravamaks teritada. Kui lõiketerad on aga liiga lihkiseks kulunud, siis peab laastuteri alt niikaua viilima, kui lõiketeradele saadakse vajalik pikkus, s. o., olenevalt puuri läbimõõdust, 4–5 mm (joon. 178).



Joon. 185. Irvin-spiraaluur.



Joon. 186. Douglas-spiraaluur.

Puuri juhtteravik on nüritud ja kõver (joon. 184). Juhtteravik ei vea puuri edasi ega määra kindlaks augu täpset asukohta. Sellise puuriga töötades tuleb talle tugevasti peale suruda. Viga kõrvaldatakse juhtteraviku õiendamise teel. Kulunud keermed võib viili terava servaga uuesti peale viilida. Kui aga juhtteraviku keermed on täielikult kulunud, on puur kõlbmatu.

Irvin-spiraaluur (joon. 185) on juhtteravikuga spiraaluuridest tarvitatavamaid puure. Puuri peavooruseks on väike jõukulu puurimisel. Et puuri



Joon. 187. Lewis-spiraaluur.



Joon. 188. Cooks-spiraaluur.

keermete välispind on suhteliselt väike, ei saa keermete ja auguseinte vahel tekkida suurt hõõrdumist. Peale selle on Irvin-spiraaluur suhteliselt tugevam kui teised juhtteravikuga spiraaluurid, toob laastud puuraugust paremini välja ja temaga võib puurida igasugust puitu.

Douglas-spiraaluur (joon. 186) on samuti kui Irvin-puur väga laialdaselt kasutamisel. Et aga Douglas-puuril Irvin-puuriga võrreldes on tunduvalt suurem keermete välispind, mis puurimisel vajab liigset jõukulu hõõrdumise tõttu augu seintega, siis on viimasel ajal Irvin-puur kui töötamisel väiksemat jõukulu vajav Douglas-puurist eelistatavamaks osutunud.

Nii Irvin- kui ka Douglas-puur on kahe lõike- ja laastutera.

Lewis-spiraaluur (joon. 187) on

ühie lõiketeraga puur, mida võib kasutada igasuguse puidu puurimiseks. Peamiselt kasutavad Lewis-puuripeen-laudsepad ja mööbelsepad.

Cooks-spiraaluur (joon. 188) on kumerate laastuteredega. Eri-lõiketerad puuduvad puuril täiesti. Lõiketerade ülesandeid täidavad siin laastutered ülespainutatud otsad. Puurimisel lõikab laastutera alumine osa augu põhjast ja laastutera ülespainutatud ots augu seinast laastu lahti, eraldades laastu ühe-aegselt puidust.

Cooks-puure kasutavad peamiselt eriala-laudsepad, nagu tõllassepad, veski-ehitajad jne. Puuri võib aga edukalt kasutada ka tavaline puu- või laudsepp.

Senterpuure (joon. 189) valmistatakse 2 mm vahega 5–50 mm läbimõõdus, kuid kõige tarvitavamad neist on 5–25 mm läbimõõduga puurid. Senterpuuril on lõiketera, laastutera ja keskel kandiline kokkujooksev juhtteravik.

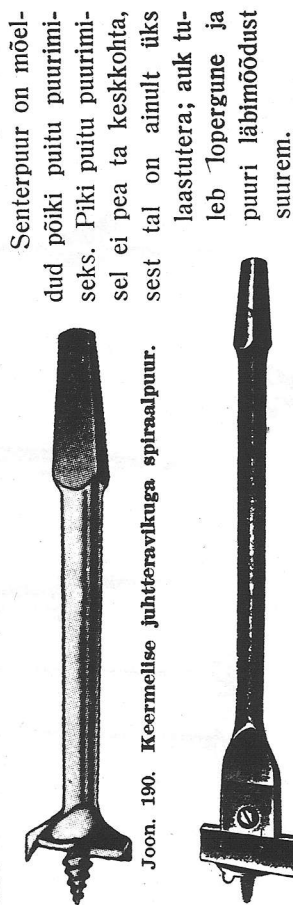
Senterpuuri lõiketera peab alati seisma 1–2 mm laastutera madalamal, et tal oleks võimalik laastu enne ümberringi lahti lõigata, kui laastutera laastu puidust eraldab. Kui laastutera on lõiketerast madalamal, siis ei saa puurida puhast auku, laastutera närib auguservi ja auk tuleb karvane ning näritud.

Senterpuuri juhtteravik peab seisma 3–4 mm madalamal kui lõiketera, et puur töötamisel kohta peaks.



Joon. 189. Senterpuur.

Müigile tulevad senterpuurid tavaliselt teritamata, nürdena. Teritama peab tarvitaja ise. Lõiketera tuleb teritada väikese peenikese saevilliga ainult seestpoolt, sest väliastpoolt teritamisel muutub puuri läbimõõt. Laastutera tuleb teritada ainult ülalt, kaldserva poolt. Juhtteravik teritatakse igast kandist.



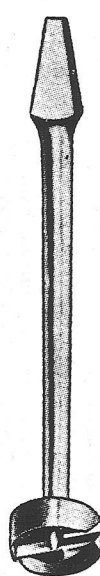
Joon. 190. Keermelise juhtteravikuga spiraalpuur.

Joon. 191. Ameerika senterpuur.

Paremad ja kallimad senterpuurid valmistatakse keermelise juhtteravikuga, kusjuures nende lõikekui ka laastuterad, võrreldes tavalise senterpuuriga, on tunduvalt paremini viimistletud (joon. 190).

Üldiselt ei anna senterpuur puurimisel nii häid tulemusi kui spiraalpuur. Senterpuuri tarvitatakse peamiselt seepärast, et ta on spiraalpuurist tunduvalt odavam.

Ameerika senterpuur (joon. 191) on reguleeritava lõiketeraga, mis võimaldab mitmes suuruses augu puurimist. Näiteks võimaldab väiksem puur aukude puurimist alates läbimõõdust $\frac{3}{8}$ " kuni $1\frac{1}{4}$ " ja suurem puur $\frac{7}{8}$ " kuni 3". Mitmesuguse läbimõõduga augud saadakse ihte ja sama puuriga sel teel, et vastava kruvikese abil seatakse lõiketera juhtteravikust kaugemale või lähemale. Tera tuleb aga seada suure ettevaatusega. Kui seatud lõiketera ei ole hästi kinnitatud, hakkab ta logisema ja aja jooksul muutub puur tarvitamiskõlbmatuks. Eriti suurt hooldust vajab kinnituskrui. Kui seda näiteks tõmbi kruvi-keerajaga lahti ja kinni keerata, nii et kruvi praod servad kuluvad ja kruvi-keerajat enam kinni ei hoia, võib puur jällegi töötamiskõlbmatuks muutuda.



Joon. 192. Senk- (süvis-) ehk kassipea-puur.

Ameerika senterpuuri juhtteravik tehakse tavaliselt keermeline. Samuti kui tavalist senterpuuri saab ka ameerika senterpuuri kasutada ainult põiki puitu puurimiseks.

kruvide jaoks puuritud aukude kooniliseks puurimiseks, s. o. koonilise pesa valmistamiseks puidukruvide peade jaoks.

Silinderpuuri (joon. 193) kasutatakse eriti täpsete tööde puhul. Laudsepad puurivad silinderpuuriga välja peamiselt oksaauke, mistõttu silinderpuuri tihti nimetatakse ka oksapuuriks.

Neid puure valmistatakse läbimõõduga 6—50 mm.

Terituspuure (joon. 194) kasutatakse peamiselt salapulga otstele ümmarfaasi lõikamiseks selleks, et pulk paremini pulgaauku pääseks. Puuri ots on kooniliselt õõnes, millesse teritamiseks, s. o. ümmarfaasi lõikamiseks asetatakse pulga ots. Puuri töötamise põhimõte on sama, mis tavalistel väikestel pliatsiteritamisteradel.

Puurivänt. Kirjeldatud puurid on enamikus kõik vändapuuri, s. o. puurid, mis pannakse pöörlema puurivända abil.

Puurivända (joon. 196) peamiseks osadeks on pea, käepide ja padrun.

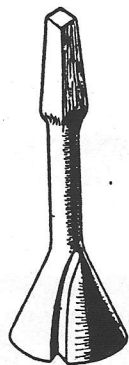
Vända pea ülesandeks on puurimisel vajaliku surve vastuvõtmine. Läätsesekujuline puidust treitud pea on kinnitatud kruvide abil silindri külge, milles puurimisel pöörleb vändatelje ülemine osa. Kallimatel puuridel on hõõrdumise vähendamiseks silindri ja vändatelje vahele asetatud kuullaagrid.

Vända käpide on tavaliselt puidust. Käepideme keskelge läbib vändaraud, mis puurimisel pöörleb, kuna käepide püsib ühes ja samas asendis.

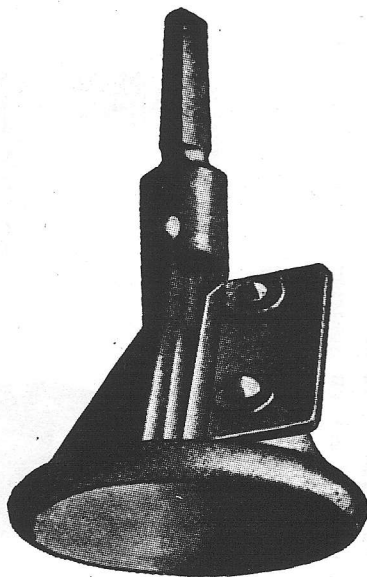
Vända padruniks nimetatakse puurivända alumist osa, millesse kinnitatakse puur. Kinnitamisel juhib vändapadrun ehk nn. isekeskendaja puuri iseenesest, nii et see alati asetseb puuriteljel.

Puurivända padruni lõiget näeme joonisel 197. Padrun koosneb kestast, lõugadest ja keermesosast.

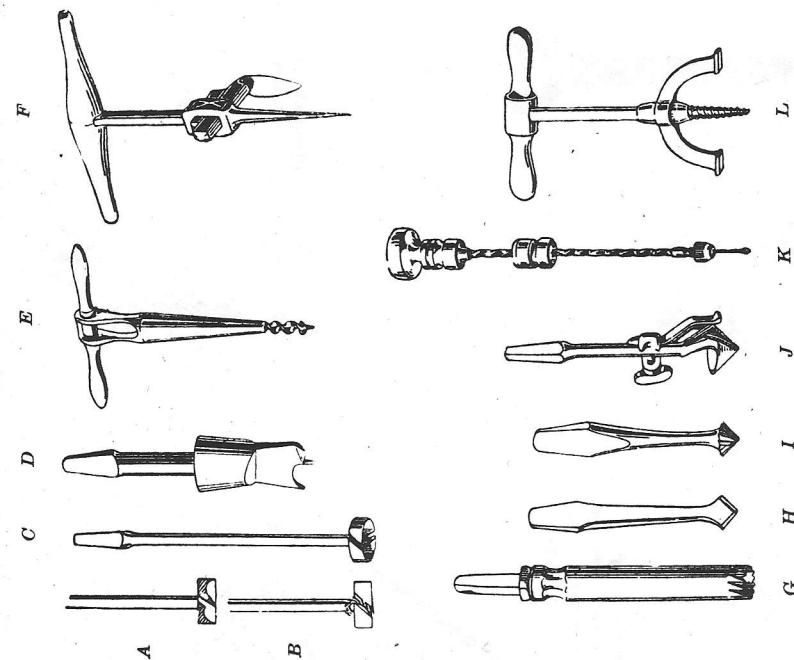
A



B



Joon. 194. A — Liht-terituspuur, B — vahetatava teraga terituspuur.

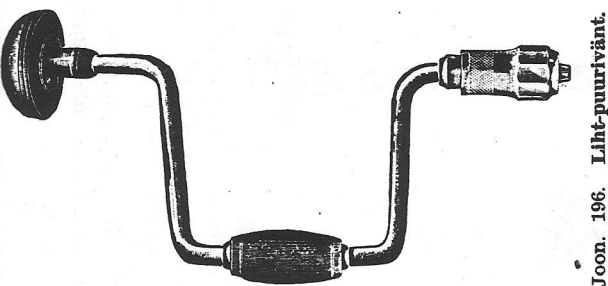


Joon. 195. A, B, C — silinderpuur oksaaukude väljapuuri-
seks, D — senterpuur juhtkoonusega, E — tigupuur kooniliste
aukude puurimiseks (tändersepa-puur), F — tellitav sirkepuur
suuremate aukude ja servade lõikamiseks, G — pruntpuur (si-
linderpuur) pruntide valmistamiseks oksaaukudesse, H — senk-
puur (süvispuur) kruvipea kooniliste pesade puurimiseks,
I — senkpuur (süvispuur, kassipea) samade süviste puurimi-
seks nii puidu kui metalli jaoks, J — senkpuur tellitava
sügavusega, K — lihtne trillpuur, L — prundi väljatõmbamise
puur (tändersepa-puur).

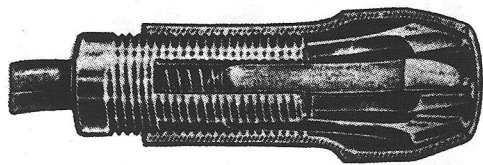
Padruni lõuad on padruni seesmine osa, mille vahele käib puuri saba. Vastavalt puurivända otstarbele ja ka kvaliteedile võib padrunis olla kaks, kolm või neli lõuga. Joonis 197 kujutab neljalõualist vändapadrunit.

Padruni kest ehk tupp on raudtoru, mille üks ots seestpoolt on va-
rustatud keernetega. Teine ots aga on koonusekujuline.

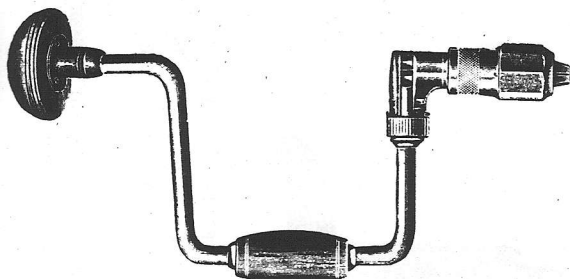
Puuri kinnitamiseks padrunisse asetatakse kõigepealt puuri saba padruni
lahtiste lõugade vahele nii kaugele kui saab. Peale seda hakatakse padruni-
kesta keerama. Keeramisel edasinihkuva kesta otsas asetsev sisemine koonus-



Joon. 196. Liht-puurivänt.



Joon. 197. Puuri-
vända padruni
lõige.



Joon. 198. Lõngiga ehk kä-
ristiga puurivänt.

pind surub lõuad kokku, pigistades puuri saba kindlalt ja tugevalt lõugade
vahele.

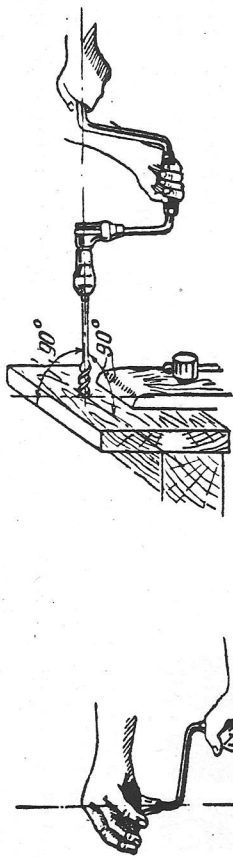
Et kest kui ka lõuad on liikuvad, siis on võimalik padrunisse kinnitada
mitmesuguse läbimõõduga kui ka mitmesuguse sabakujuga puure.

Peamisteks puuriväntadeks, mida tänapäeval kasutatakse, on liht-
puurivändad (joon. 196) ja lingiga ehk käristiga puuri-
vändad (joon. 198). Liht-puurivändaga saab auke puurida ainult seal, kus
vändal on võimalik pöörelda ümber puuritelje. Lingiga puurivändaga on aga
võimalik auke puurida ka siis, kui vänt teeb ainult $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ pööret. Puusepal
tuleb tihti auke puurida näiteks nurkadesse, kus kõrvalolev sein takistab vända
pöörlemist ümber oma telje. Ka esineb selliseid olukordi sageli uste ja akende
kohaleasetamisel. Neil juhtumel saab kasutada ainult lingiga puurivänta.

Puurivändaga puurimisel surutakse vändapea peale tavaliselt rinnaga, kuna
parema käega vända käepidemest kinni hoides vända ringi aetakse. Erijuhtudel
võib peale suruda ka käega (joon. 199) või laubaga (joon. 201).

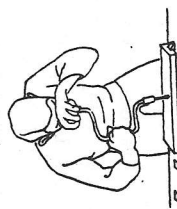
Puurimisel peetagu silmas, et puuritelg asetseks puuritava esemega täis-
nurga (90°) all (joon. 199 ja 200).

Käsi-puurideks nimetatakse 45—60 cm pikkusi puure, mida puurimisel pöö-
ratakse kahe käega puurisilma asetatud pulga abil (joon. 202). Käsi-puure kasu-

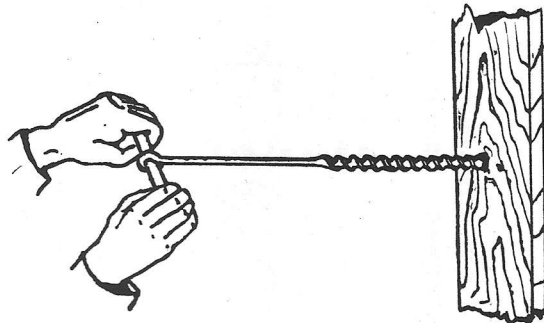


Joon. 200. Puur asetsegu puuritava esemega igas suunas täisnurga all.

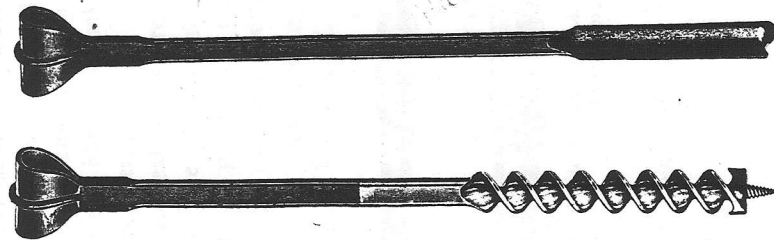
Joon. 199. Puur asetsegu puuritava esemega igas suunas täisnurga all.



Joon. 201. Puurimine otsmikuga puurivandale toetudes.

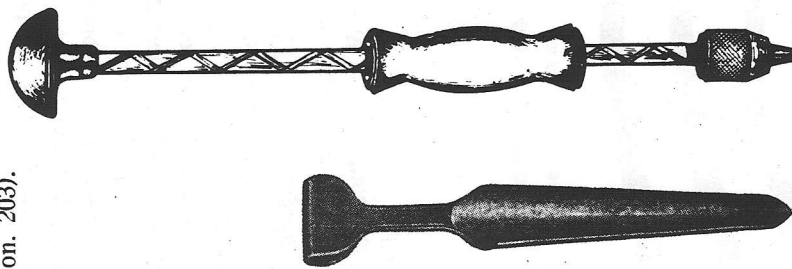


Joon. 202. Puurimine käsi-
puuriga.



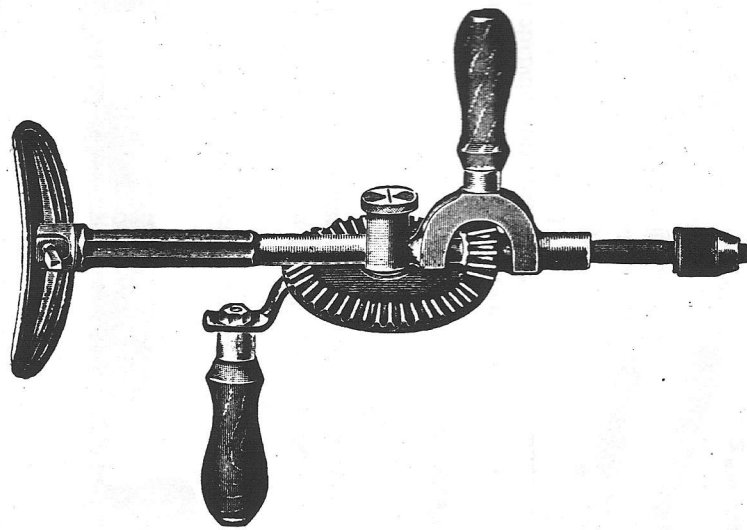
Joon. 203.
Käsi-
puur.

Joon. 204.
Oherdi.



Joon. 205.
Rummuoherdi.

Joon. 206.
Trillpuur.



Joon. 207. Käsi-
puurmasin.

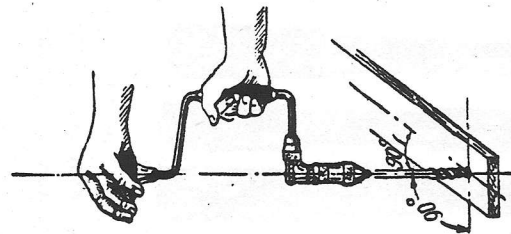
Käsi-
puuride läbimõõt on 6—50 mm.

Oherdiks (joon. 204) nimetatakse lusikpuuri, mis töötab käsi-
puuri põhi-
mõttel. Oherdit tuleb samuti kui lusikpuuri pidada kõigi puuride algvormiks.
Enne spiraalpuuride kasutamisele võtmist, s. o. mitte väga kauges minevikus,
tunti ainult oherdit.

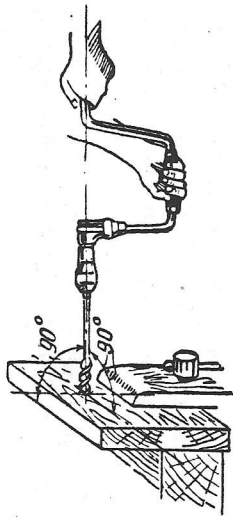
Oherdi nõrgaks küljeks on ainult, et augu puurimisel tuleb talle tugevasti
peale suruda, nagu kõigile juhtteravikuta puuridele. Seepärast on oherdi

tatakse peamiselt suurematele puitesemetele, nagu prussidele, taladele, palki-
dele ine. aukude puurimiseks. Peamiselt on aga käsi-
puur asendamatult vahend
sügavate poldiaukude puurimiseks.

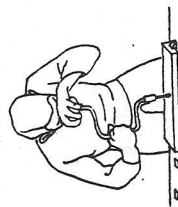
Käsi-
puurideks kasutatakse peamiselt juhtteravikuga spiraalpuure, millede
omadused olid kirjeldatud juba joonistel 178—184. Parimaks ja otstarbekaimaks
on osutunud Irvin-käsi-
puur. Väga palju kasutatakse aga ka Douglas-käsi-
puure (joon. 203).



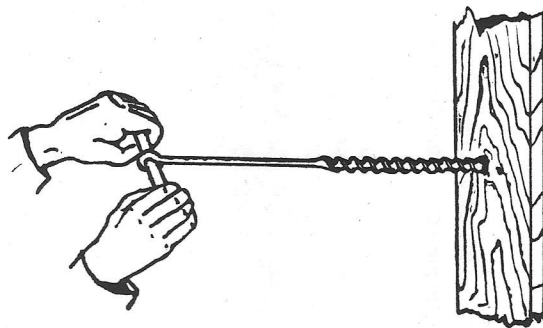
Joon. 199. Puur aset-
segu puuritava ese-
mega igas suunas
täisnurga all.



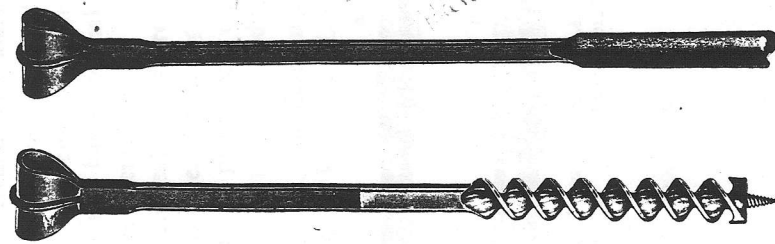
Joon. 200. Puur asetsegu puuritava esemega igas
suunas täisnurga all.



Joon. 201. Puurimine
otsmikuga puurivän-
dale toetudes.

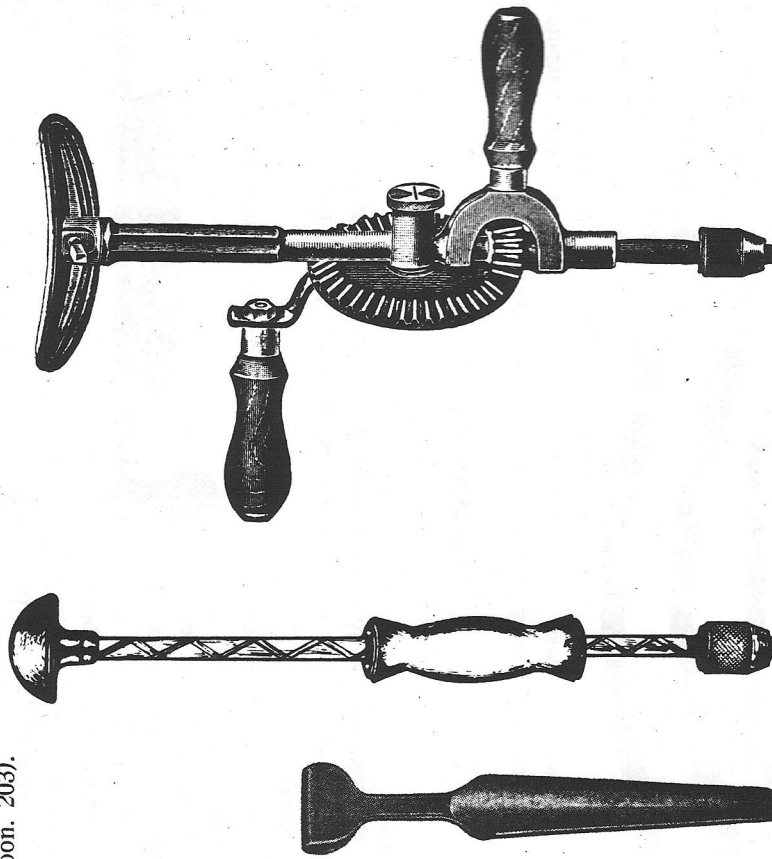


Joon. 202. Puurimine käsi-
puuriga.



Joon. 203.
Käsi-
puur.

Joon. 204.
Oherdi.



Joon. 205.
Rummuoherdi.

Joon. 206.
Trillpuur.

Joon. 207. Käsi-
puurmasin.

Käsi-
puuride läbimõõt on 6—50 mm.

Oherdik (joon. 204) nimetatakse lusikpuuri, mis töötab käsi-
puuri põhi-
mõttel. Oherdit tuleb samuti kui lusikpuuri pidada kõigi puuride algvormiks.
Enne spiraalpuuride kasutamisele võtmist, s. o. mitte väga kauges minevikus,
tunti ainult oherdit.

Oherdi nõrgaks küljeks on ainult, et augu puurimisel tuleb talle tugevasti
peale suruda, nagu kõigile juhtteravikuta puuridele. Seepärast on oherdi

tänapäeval peaaegu täielikult kõrvale jäetud. Praegu kasutatakse oherditi veel ainult eritöödel, peamiselt pikuti puitu puurimisel, nagu rattarummide aukude suurendamisel jne. Tüüpilist rumuherditi kujutab joonis 205.

Trilli ehk trillipuri (joon. 206) kasutatakse peenemate aukude puurimiseks. Trilliga töötatakse järgnevalt: rinnaga või ühe käega surutakse trillipea peale, kuna teise käega lõmmatakse trillikloppi mööda trillivart üles ja alla, pannes seega trilli ühes suunas kiiresti pöörlema.

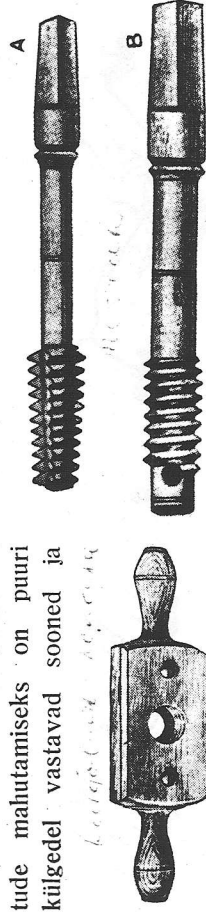
Nii trillipea kui ka puuripadrun on sama ehitusega, nagu oli kirjeldatud puuriväntade puhul.

Tavalise suurusega trilli puhul võib kasutada 1—6 mm läbimõõduga puure.

Käsiuurmasin (joon. 207) võimaldab erijuhtudel aukude puurimist kiiremini kui puurivänt, kuid tildiselt ta ei suuda asendada puurivänta. Puurmasinaga töötamisel surutakse masinale rinnaga. Vasema käega hoitakse juhtkäepidemest, kuna parema käega pannakse hammasratta-ülekande teel puur pöörlema.

Puurmasinat on tõhus kasutada seal, kus suuremal arvul on vaja puurida ühesuurusi auke. Et aga puurimise masina puurimisjõud on väiksem kui puurivänta oma, siis võib temaga puurida auke kuni 10 mm läbimõõduga.

Masinpuurid (joon. 208) puidu puurimiseks on tavalistest puuridest tunduvalt erinevad. Masinpuuridel puuduvad juhtteravik kui ka keermed. Laastude mahutamiseks on puuri külgedel vastavad sooned ja



Joon. 208. Masinpuurid.

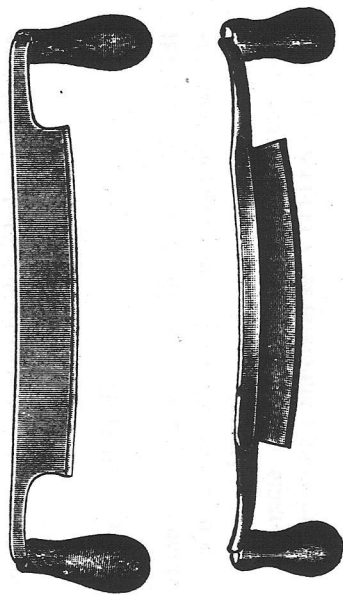
Joon. 209. Keermelõikaja puutkruvile.

sisselõiked. Masinpuur töötab hästi ainult siis, kui puuri pöörlemiskiiruse arv on 3000—5000 minutis.

Keermelõikaja.

Puidu keermelõikaja ehk keermesõrg on kujutatud joonistel 209 ja 210. Joon. 209 kujutab keermelõikajat, millega lõigatakse treitid pulgale keermeid, ja joon. 210 keermelõikajaid, millega lõigatakse keermed auguseintele. Kruvi-

keermelõikaja (joon. 209) on valmistatud puidust, millele on kinnitatud terasest keermelõiketera. Mutrite või auguseinte keermelõikajad (joon. 210) on aga terasest. Lõikamisel tekkinud laastud ja puru jäävad massiivse keermelõikaja puhul (joon. 210 A) lõikaja keermete vahel asetsevatesse vastavatesse soontesse, õnnesa keermelõikaja puhul (joon. 210 B) aga juhitakse laastud lõikaja otas asetseva ava kaudu lõikaja sisemusse, kust need pärast välja puhastatakse.

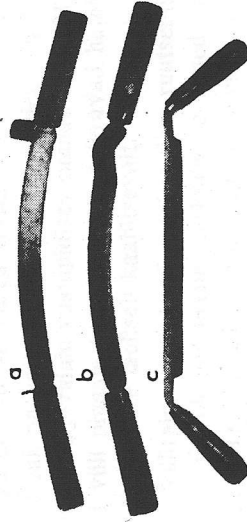


Joon. 211. Laudsepa-liimeistrid.

Keermelõikajaid valmistatakse läbimõõduga 13—51 mm. Suurema läbimõõduga puutkruvidele lõigatakse keermed peamiselt treipingil vastava seadeldise abil.

Liimeister ja koorimisraud.

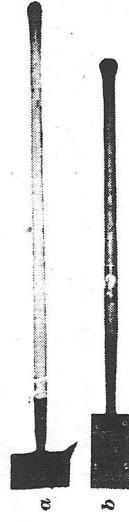
Liimeistrid (laastunuge) kasutavad nii laudsepad kui ka raietöölised. Laudsepad kasutavad liimeistrid ümmarate, õõnsate ja kumerate pindade silumisel (voolimisel). Liimeistriga võetakse kumerpindadelt suuremad laastud, mille järel pind silendatakse pääsuhõõvliga (joon. 137 ja 138). Laudsepa või ka puusepa-liimeistrid on toodud joonisel 211.



Joon. 212. Raietöölise liimeistrid puidu koorimiseks.

Raietöölise kasutab liimeistrid peamiselt ümmarpuidu koorimiseks. Tüüpilisi raietöölise liimeistrid näeme joonisel 212.

Võrreldes jooniseid 211 ja 212 näeme, et puusepa-liimeistrid lõiketera kumerus on vastupidine raietöölise liimeistri



Joon. 213. Varretatud koorimisraud. a — eesti mudel, b — rootsi mudel.

lõiketera kumerusele. Liimeistrit tarvitatakse ka tõldsepatöödel ja ta on seal üks vajalisemaid tööriistu.

Koorimisrauda (joon. 213) kasutab raie tööline peamiselt pikemate ja okslike palkide koorimisel. Koorimisraud koosneb terast ja varrest. Osa koorimisraudu on varustatud pööramisnokaga (joon. 213 a), mida kasutatakse kooritavate materjalide keeramiseks ja nihutamiseks.

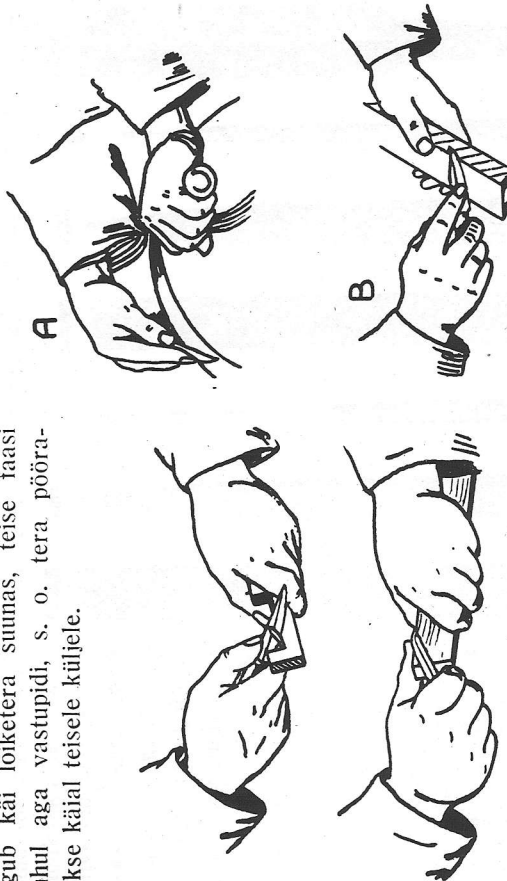


Joon. 214. Pussnuga.

Nuga. Puidu voolimisel ja nikerdamisel kasutatakse liigendiga taskunuga ja pussi. Otstarbekamaks osutub siin puss (joon. 214), sest ta on kõlblik igasuguste lõigete jaoks. Ka on puss tavalisest noast tugevam ja peab töötamisel kauemini tera.

Pussnoga töötamist kujutab joonis 215.

Pussnoa eellumine toimub tahukivil või kääl (joon. 216 A) kujutatud viisil. Teritamisel lamab tera faas terves laiuses käiakivil. Esimese faasi käitamisel liigub käi lõiketera suunas, teise faasi puhul aga vastupidi, s. o. tera pööratakse kääl teisele küljele.

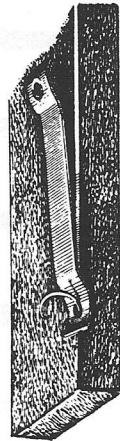


Joon. 215. Näiteid pussnoga töötamisest.

Joon. 216. Pussnoa teritamine. A — käitamine, B — ihumine kõvasil.

Järelihumine (joon. 216 B) toimub kas vee- või õlitahul. Sealjuures hoitakse harilikult tahk vasakus ning nuga paremas käes, hõõrudes nuga tahul edasi-tagasi ringitaoliste liigutustega.

Õigesti teritatud pussnoal leidugu ainult üks täiesti tasapinnaline faas kummalgi küljel ja lõiketera olgu nägematu, kui teda otse eestpoolt vaadelda.



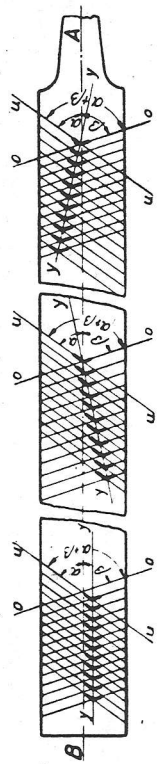
Joon. 217. Nurgatõimurda.

Nurgatõimurda (joon. 217) puitesemete teravate välisnurkade hõõveldamiseks valmistatakse teraslehest. Teraslehe painutatud otsesse on puuritud augud, millede servad on teravaks lihvitud. Kui libistada nurgatõimurdajat mööda puiteseme välisnurka, lõikab augu terav serv puidult õhukese ja ühtlase laasti.

Silumisabinõud.

Töötamisviisilt kuuluvad silumisabinõud lõikeriistade hulka. Tavalisest lõikeriistadest erinevad silumisabinõud ainult selle poolest, et nad eraldavad puidust tunduvalt peenemaid ja väiksemaid laaste.

Viil on piklik terasest tööriist, mille pinnad on varustatud teravate hammastega ehk kärvidega. Kogu hammastikku nimetatakse viiliraiks.



Joon. 218. Mitmesuunalist villiraidsid skemaatiliselt.

Põiklõikilõikes meenutavad viili hambad saehambaid. Hambad raiutakse kas käsitsi või masina abil viili pehmeks kuumutatud pinda vastavate teravate meislite abil. Ühe rauga ehk alusrauga viilihambad moodustavad viili pikiteljega 60–70°-se nurga (joon. 218 B). Enamasti on aga viilil veel nn. ülemine ehk pealisraid, mille nurk viiliteljega on 50–55° (joon. 218 A) ja mis asetseb viili alusraule vastupidises suunas (joon. 218). Need kaks raidu moodustavad viili pinnale trapetsikujulised teravad hambad, mis viilimisel lõikavad sae kaldhammaste taoliselt kaabitsevalt.

Viiliraia peenust määratakse ühel ruutsentimeetril olevate hammaste arvu järgi. On olemas peene, keskmise ja jämeda rauga viile. Viimaseid nimetatakse raspliteks. Puidupinna silumisel kasutatakse lapik-, poolümarmar- ja ümmarmarviile (joon. 219 D, E ja F).

Väiksemaid ja kõveraid raspleid ning viile tarvitatakse puidumikerdus- ja mudelitöös.

Viilimine. Viilimisel on eeltingimuseks, et puit oleks juba muude lõikeriistadega võimalikult täuslikult välja töötatud. Paksude kihtide eraldamine puidupinnalt viili abil ei ole otstarbekas, sest lõikeriistadega võrreldes töötab viil väga aeglaselt. Mida peenema rauga viil, seda aeglasemalt ta töötab, kuid seda puhtam ja siledam saab pind.

Viil lõikab ainult lükke suunas ja teda juhitakse lükkel suurema jõuga.

Tagasi aga tõmmatakse viil nii, et ta ainult kergelt üle puidu libiseks. Viilimisel moodustagu viili telg puidukiududega 45°-se nurga ja viili liikumine olgu korraga niihästi otse ettepoole kui ka külje poole.

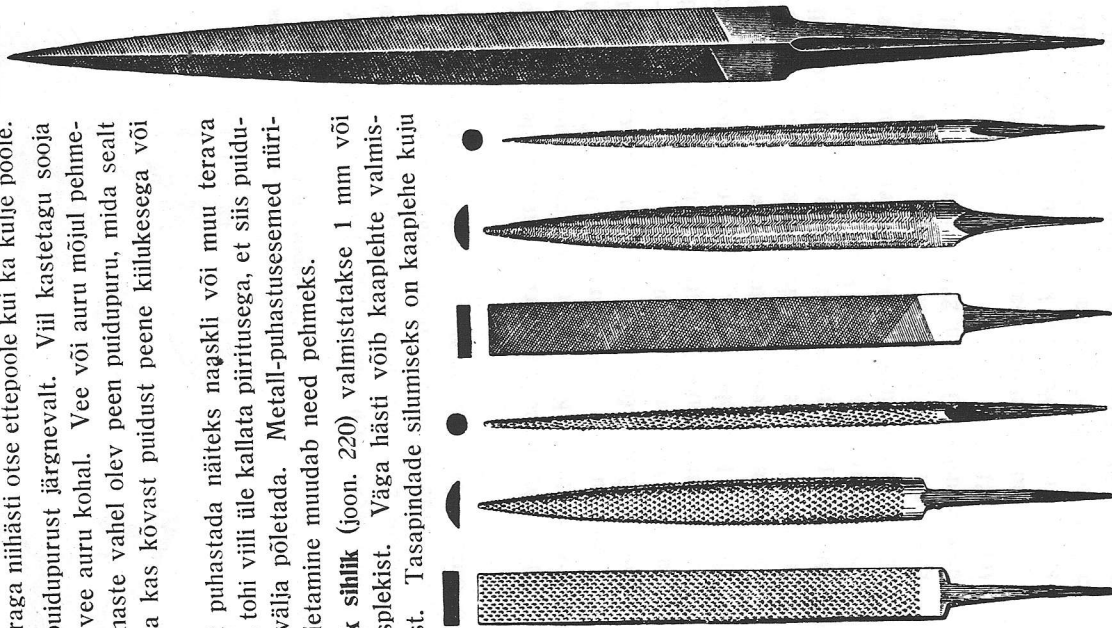
Viili puhastatakse puidupurust järgnevalt. Viil kastetagu sooja vette või hoitagu keeva vee auru kohal. Vee või auru mõjul pehmeneb ja paisub viili hammaste vahel olev peen puidupuru, mida sealt siis kerge on kõrvaldada kas kõvast puidust peene kiilukesega või viilhariaga.

Viile ei tohi purust puhastada näiteks naaskli või muu terava metallieseme abil. Ka ei tohi viili üle kallata piiritusega, et siis puidupuru hammaste vahelt välja põletada. Metall-puhastusesemed niirivad viili hambaid ja põletamine muudab need pehmemeks.

Kaapleht, siluja ehk sihlik (joon. 220) valmistatakse 1 mm või 1,5 mm paksusest terasplekist. Väga hästi võib kaaplehte valmistada ka vanast saelehest. Tasapindade silumiseks on kaaplehe kuju püstkülikuline, kuna kõverpindade silumiseks kasutatakse kaaplehte, mille servad on kõverjoonelised. Tasapindade silumiseks valmistatud kaaplehe tavaline pikkus on 15 cm ja laius 5 cm.

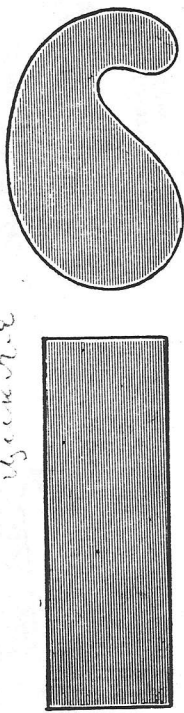
Kaaplehega tasandatakse varem siluhöövliga puhastatud pinnad selleks, et neilt kõrvaldada võimalikke höövli tera lõikejälgi. Ka tasandatakse kaaplehega õige õhukesi ja kalmeid vineeripindu, mida pole võimalik siluda siluhöövliga (näit. 0,8 mm paksust pähklimaasrit, püramiidmahagonit jne.). Peale

Joon. 219. Rasplid ja viilid. A — lapikraspel, B — poolümarraspel, C — ümmarraspel, D — lapikviil, E — poolümarraviil, F — ümmarraviil, G — kolmtahkviil.



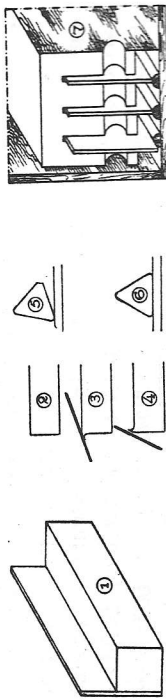
selle kasutatakse kaaplehte ka kõverate pindade silumiseks, sest höövliga on nende silumine sageli võimatu.

Nagu öeldust selgub, on kaapleht väga tarvilik tööriist. Seepärast tuleb tema korrashoidmisele erilist tähelepanu pühendada.



Joon. 220. Kaaplehed, silujad ehk sihlikud.

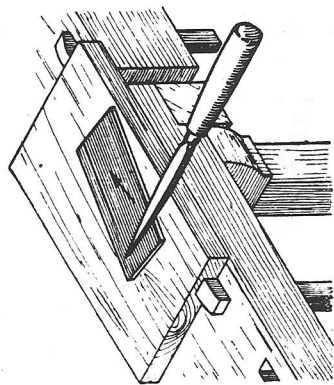
Kaaplehe tööviime oleneb eeskätt õigest teritamisest kui ka leheterase tehnilistest omadustest. Kaaplehe teras peab olema pehmem kui kaaplehe teritusraud. Kaaplehe ja teritusraua kõvaduse vahetegur sarnanegu saelehe ja saeviili kõvaduse vaheteguriga. Õieti teritatud kaapleht ei tohi töötamisel puru kraapida, vaid peab lõikama udukergeid siidpehmeid laaste.



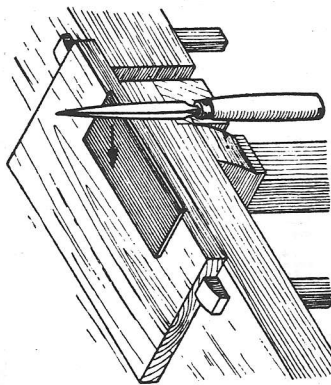
Joon. 221. Kaaplehe teritamine ja hoidmine. 1 — servade täisnurkseks lihvimine lihvimisklotsi abil, 2 — täisnurkseks lihvitud kaaplehe serv, 3 — kaaplehe servale lõiketera tõmbamise esimene töövõte, 4 — kaaplehe servale lõiketera tõmbamise teine töövõte, 5 — lõiketera tõmbamisel kasutatagu teritusraua poolümarrat serva, mitte aga raua külgi (6), 7 — kaaplehtede hoidmiseks määratud panipaik.

Kaaplehe teritusrauks on otstarbekas kasutada vana kulunud saeviili. Saeviil käitatakse täiesti libedaks, nii et hambajärgi viilipinnal enam näha ei oleks. Viili kanded käitatakse poolümarmarguseks ja kaaplehe teritusraud ongi valmis.

Kaaplehe teritamine. Nüriks ja hambuliseks muutunud kaaplehe servad viilitakse kõigepealt peenehambulise lihvvii abil tasaseks. Serv viilitagu täpselt täisnurkseks, nagu on näidatud joonisel 221 2. Peale kaaplehe viilimist peab servadelt kõrvaldama kõik viilimisjäljed. Selleks tuleb kaaplehe servi lihvida õlitahul. Et servad lihvimisel täisnurkseks jääksid, on otstarbekas kasutada lihvimisklotsi (joon. 221 1). Lihvimisklots valmistatakse kasest või valtrast



Joon. 222. Kaaplehe servale lõiketera tõmbamise esimene töövõte.



Joon. 223. Kaaplehe servale lõiketera tõmbamise teine töövõte.

ja hõõveldatakse täpselt täisnurkseks. Lihvimisel pigistatakse kaaptera sõrmedega vastu lihvimisklotsi (joon. 221 *t*) ja lihvitakse kaapleht koos klotsiga õlitahul. Sel viisil lihvitakse väikese vilumusega töötaja kaaplehe servad täpselt täisnurga all. Peale õlitahul lihvimist peavad kaaplehe servad olema täiesti sirged.

Peale servade tasandamist ja kordaseadmist järgneb kaaplehele lõiketera tõmbamine, mis toimub kahe töövõttega. Kõigepealt asetatagu kaapleht laudalusele nii, et lehe serv moodustaks laua servaga 10–15°-se nurga (joon. 222). Lõiketera pealetõmbamisel hoitagu kaapleht vasaku käega tugevasti paigal ja tõmmatagu teritusrauaaga joonistel 222 ja 221 3 näidatud viisil üle kaaplehe serva. Selle töövõttega saame kaaplehele väikese lõiketera (joon. 221 3), mis on peaaegu paralleelne kaaplehe külgpinnaga. Et aga lõiketera peab asetsema risti lehe külgpinnaga, siis teise töövõttega, mis on kujutatud joonistel 221 4, 223 ja 224, liibitakse lõiketera teritusrauaaga ülles. Lõpimisel võib kasutada ainult teritusraua poolimmargusi servi (joon. 221 5), mitte aga raua külgi (joon. 221 6).

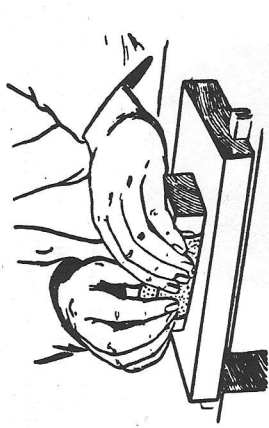
Joon. 224. Kaaplehe kinni hoidmine teritamisel.

Head lõiketerad saadakse kaaplehele ainult siis, kui nii kaaplehe kui ka teritusraua pind on peegelsile. Seepärast tuleb kaaplehti hästi hoida, et nad ei roostetuks. Soovitatav on kaaplehti alati hoida vastavas panipaigas — kas puitkastikeses või selleks tehtud hoidepakus (joon. 221 7).

Kaaplehe teritamisel kasutatakse teritusrauaaks sageli ka viilitera, kui see on küllalt kõva.



Joon. 225. Kaaplehega töötamine.



Joon. 226. Liivapaberiga klotslihvimine.

Kaaplehega silumine ehk kaapimine toimub järgnevalt. Kaapleht haaratakse kahe käega. Lõiketera seatakse diagonaalselt, s. o. kaldsihis puidukiududega, ja veetakse tugeva tõmbega enda poole piki puidukiudusid (joon. 225). Seepärast peab kaapleht olema kaldasendis ka töötaja keha poole. Kaaplehe lõiketera olgu nii terav, et ta võiks eemaldada väiksemad puidupinna konarused peentes, õhukestes ja pikkades laastudes.

Liivapaber valmistatakse paksemast paberist või riidest. Paber kaetakse kuumu liimiga, millele puistatakse võimalikult ühtlane kiht peenikest liiva või klaasipuru. Vastavalt puru terastiku läbimõõtule liigitatakse liivapaberid peente, keskmisteks ja jämedaiks.

Liivapaberiga lihvimise teel teostatakse lõikeriistadega — viiliga või kaaplehega — silutud puidupindade **peensilumine**. Liivapaberiga lihvimise sihiks on anda töödeldavale esemele niisugune peen ja sile välispind, et ta servad, piirid ja üldkuju võimalikult teravamalt esle tuleksid.

Liivapaberiga silutakse klotslihvimise või vabalihvimise teel.

Klotslihvimist kasutatakse eeskätt tasapindade silumisel, kuid teda võib tarvitada ka ühes suunas kõverate pindade puhul.

Liivapaber mähitakse pehme puitklotsi ümber. Klots koos paberiga haaratakse mõlema käega. Lihvitakse ühtlase kindlate liiketega piki puidukiudusid (joon. 226).

Vabalihvimist tarvitatakse ebakorrapärase ja kõverate pindade puhul. Liivapaberit juhitakse silin ainult sõrmedega või käega.

Töõse hoitakse ühes käes, kuna liivapaberit peetakse kinni sõrmedega. Lihvimine toimub töötaja parema äranägemise järgi.

Liivapaberiga silumisel lõikavad ja kratsivad liiva või klaasipuru teravad servad puidupinnalt lahti mikroskoopiliselt väikesed laastukesed, mis hõõrumisel kohe tolmuks muutuvad. Mida peenema terastikuga paber, seda peenem tolm, kuid seda siledam saab ka lihvitav puidupind.

Mõõtmis- ja märkimisriistad.

II peatükk.

Puidu töötlisel oleneb töö täpsus peamiselt mõõtmis- ja märkimisriistade täpsusest. Kui mõõt on vale või kui märgitud sirgjoon on kõver või märgitud täisnurk ei ole täpselt 90°, siis ei saa ka töödeldav puitese täpne, kuigi kõik lõikeriistad töötavad täpselt.

Mõõtmisriistad pikkuste mõõtmiseks.

Pikkuste mõõtmiseks kasutavad nii puusepad, laudsepad kui ka metsatöölised tollipulki, mõõdulinte, süllapuid jne. Tänapäeva pikkusmõõdu põhimõõt on meeter. Mitte väga kaua aega tagasi olid meil kasutamisel nn. inglise mõõdud, s. o. tollid, arssinad jne. Mitteametlikult tarvitatakse meil puitmaterjalide arvutamisel sageli veel praegugi inglise mõõde.



Joon. 227. Tollipulk.

Tollipulk (joon. 227) on tehtud lühikestest pöökpuliistudest, mis on neidikeste abil otsest kokku kinnitatud. Töötamisel keeratakse üksikud liistukesed lahti ühiseks kuni 2 m pikkuseks liistuks.

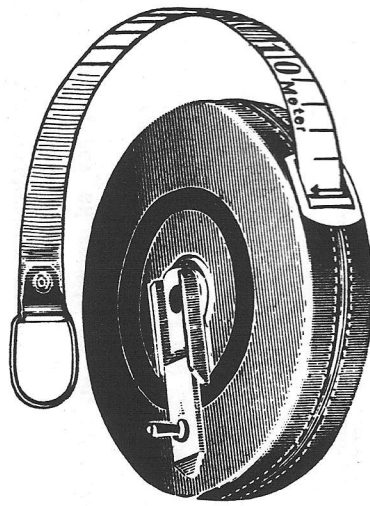
Et nii puusepad kui ka laudsepad vana harjumuse kohaselt veel praegugi mitteametlikult kasutavad meetermõõtude kõrval ka inglise mõõde, siis on tollipulgale peale sentimeetrite ja meetrite märgitud ka tollid, jalad, arssinad jne. Sõna „tollipulk“ on pärit ajast, mil meil meetermõõde ei tuntud.

Tänapäeval surutakse tollipulk metallist mõõdulindi poolt üha rohkem tagaplaanile. Veel ainult osa vanemaid töölisi eelistab vana harjumuse kohaselt tollipulka mõõdulindile.

Mõõdulint. Et töö juures tollipulk kergesti murdub ja et temaga ei saa mõõta kõverikke ega kitsaid kohti, on viimasel ajal üle mindud metallist mõõdulintide (joon. 228) kasutamisele. Metallist mõõdulint on tollipulgast tunduvalt otstarbekam: ta ei murdu, temaga võib mõõta ka kõveraid ja keerulisi ehitise osi, ta võtab vähe ruumi ja ta iga on tunduvalt pikem kui tollipulgal. Otstarbekaim lindi pikkus on 2 meetrit. Ka lint olgu varustatud nii tollide kui ka sentimeetrite skaalaga.

Vastavalt lindikarpide ehituse võime lindi välja tõmmata kas karbi ülaosas (joon. 228) olevast või karbi küljesse jäetud vastavast avausest. Joon. 228 kujutatud karbi puhul võime lindi täielikult karbist välja tõmmata. Külje pealt väljatõmmatavat linti aga täielikult karbist välja tõmmata ei saa. Puusepale, kel on vaja mõõta pikemaid puitesemeid, sobib paremini joonisel 228 kujutatud lint. Laudsepal aga on otstarbekam kasutada külje pealt väljatõmmatavat linti.

Pikemate puitesemete kui ka ehitise osade mõõtmiseks kasutatakse 10–20 m pikkust metallist või riidest mõõdulinti. Lint keritakse metallist või nahast kapslisse (karpi) vastava vända abil (joon. 229).



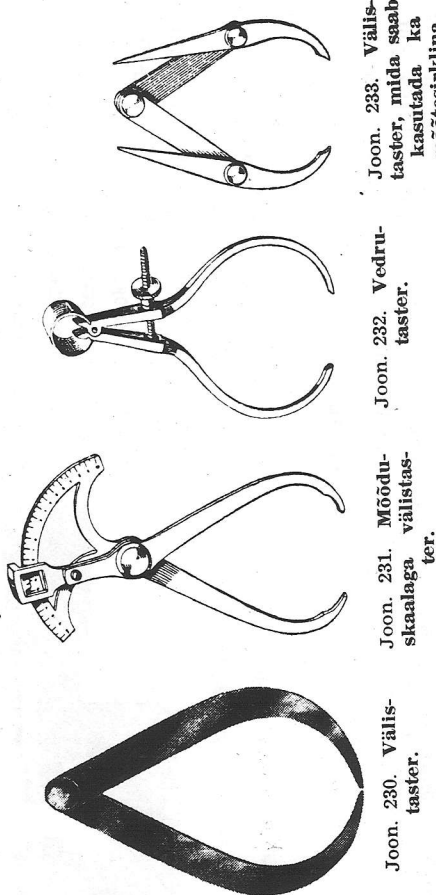
Joon. 229. Riidest mõõdulint.

Mõõtmisriistad esemete läbimõõdu määramiseks.

Ümmarguste esemete läbimõõdu määramiseks kasutatakse tastreid ja nihkkaliibreid ehk suplereid. Tastrid omakorda jagunevad välis- ja sisetastriiteks.

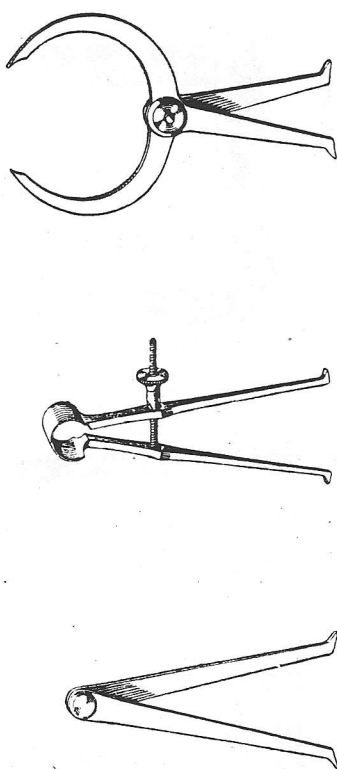
Välitaster (joon. 230) on tavaline sirkel, mille haarade otsad on sissepoole kõveraks painutatud. Välitastriiga mõõdetakse peamiselt silindrikujuliste esemete, näit. ümmarpuidu jne. läbimõõtu. Mõõtmisel saadud suurus, s. o.

tastrihaarade tippude vahemaa mõõdetakse joonmõõdikul. Saadud arv sentimeetrites või millimeetrites ongi mõõdetud eseme läbimõõt.



Joon. 230. Välistaster.
Joon. 231. Mõõduskaalaga välitaster.
Joon. 232. Vedrutaster.
Joon. 233. Välistaster, mida saab kasutada ka mõõtesirklina.

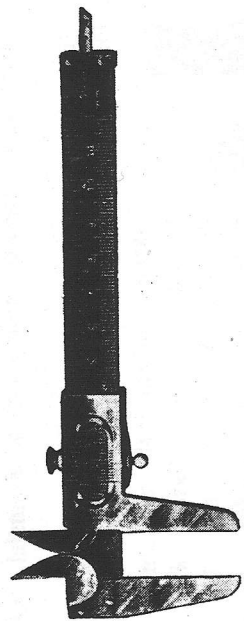
On aga ka selliseid tastreid, mis on varustatud mõõduskaalaga (joon. 231). Skaalaga tastrite paremuseks on see, et mõõtmisel võib otsekohe skaalalt lugeda eseme läbimõõtu.



Joon. 234. Sisetaster.
Joon. 235. Vedru-sisetaster.
Joon. 236. Taster, mida saab kasutada nii välis- kui ka sisetastriina.

Et vältida tastrihaarade paigaltnihkumist mõõtmise ajal, on tastrid, nn vedrutastrid, varustatud reguleerimiskruviga (joon. 232).

Joonisel 233 on kujutatud välitaster, mille haarade ülemiste teravate tippude vahekaugus mõõtmisel näitab täpset eseme läbimõõtu. Sellise tastriiga saame mõõta eseme läbimõõtu ka siis, kui mõõtmisel on võimatu tastrit mõõ-



Joon. 237. Supler ehk nihkkaliber.

detavalt esemelt kõrvaldada ilma tastrihaarade nihutamiset, näiteks kui eseme väikseim läbimõõt asetseb eseme keskosas jne.

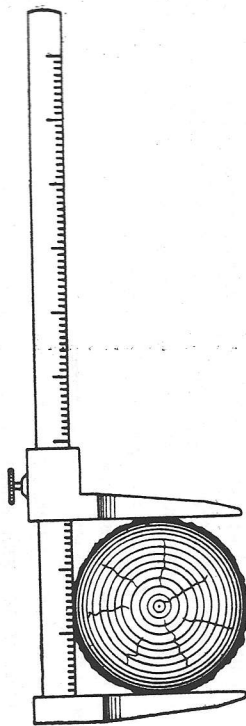
Sisetaster (joon. 234) on tavaline sirkel, mille haarade otsad on painutatud väljapoole. Sisetastriiga mõõdetakse peamiselt aukude läbimõõtu. Mõõtmisel saadud suurus, s. o. tastrihaarade tippude vahemaa mõõdetakse samuti kui välitastriilgi joonmõõdikul.

Samuti kui mõõduskaalaga välitastreid, on olemas ka vastava mõõduskaalaga sisetastreid.

Reguleerimiskruviga sisetastrit (vedrutastrit) kujutab joonis 235.

Taster, mida saab kasutada nii välis- kui ka sisetastriina, on kujutatud joonisel 236.

Puidutööstuses kasutatakse tastreid peamiselt treimis- ja laudsepatöödel.



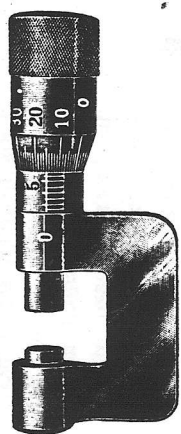
Joon. 238. Supler puidutiive läbimõõdu määramiseks.

Supler ehk nihkkaliber (joon. 237) on kasutatav nii silindriliste esemete kui ka aukude läbimõõdu määramiseks. Seega on supleris ühendatud nii välis- kui ka sisetastri tüübid. Kuid võrreldes tastriiga saab supleriga mõõta tunduvalt täpsemalt, sest supleri mõõduskaala on varustatud nooniusega.

Suplerit kasutatakse peamiselt väiksemate esemete täpseks mõõtmiseks, nagu freesnugade, hõõvliterade, saelehtede, lukkude, hingede jne. paksuse mõõtmisel.

Olenevalt nooniuse täpsusest on supleriga võimalik pikkusi mõõta täpsusega kuni 0,01 mm.

Supler, millega on võimalik mõõta kuni meetrise läbimõõduga esemeid, on kujutatud joonisel 238. Sellist suplerit kasutatakse peamiselt metsatööstuses ümmarpalkide ja tüvede läbimõõdu kindlakstegemisel.



Joon. 239. Mikromeeter.

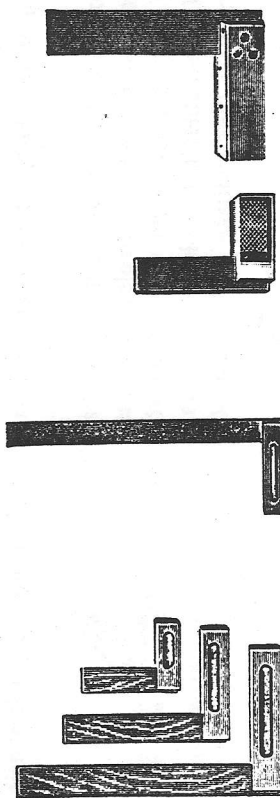
Mikromeetrit (joon. 239) võib kasutada saelehtede, hõõvliterade, väärisevineeri, pleki jne. paksuse täpselt mõõtmiseks. Parimate mikromeetrite mõõtmistäpsus ulatub kuni 0,005 mm-ni.

Puidutööstuses vajatakse tavaliste tööde puhul mikromeetrit väga harva.

Nurgamõõtjad.

Mitmesuguste nurkade mõõtmiseks, kontrollimiseks ja märkimiseks kasutatakse puidutööstuses nurgikuid. Vastavalt nurgiku nurga suurusele kui ka nurgiku ehitusviisile tuntakse täisnurgikut ehk vinklit, tiidusnurgikut, reguleeritava keelega nurgikut jne.

Täisnurgik ehk vinkel (joon. 240) koosneb kahest osast: nurgiku peast ja nurgiku keelest. Tavaliselt on täisnurgikud valmistatud puidust. Nurgiku pea ühe otsa vahele on tapitud nurgiku keel, mis on peast



Joon. 240. Täisnurgikud ehk vinklid.

Joon. 241. Pika keelega täisnurgik.

Joon. 242. Metallrinnaga täisnurgikud.

kolm korda õhem. Nurgiku pea sisemist külge nimetatakse nurgiku rinnaks. Nurgade mõõtmisel ja märkimisel libiseb rinn tavaliselt mööda puidupinda. Kulumise vältimiseks kaetakse nurgiku rinn sageli vask- või terasplekiga (joon. 242).

Joonisel 240 on toodud 3 mitmesuguses suuruses täisnurgikut puitkeelega. Joon. 241 kujutab samalaadilist täisnurgikut, kuid pikema keelega. Sellist nur-

gikut vajatakse laimete ja suuremate puitesemete nurkade mõõtmisel ja märkimisel.

Teraskeelega ja metallplekiga kaetud rinnaga täisnurgikut kujutab joonisel 242. Teraskeelega nurgikuga saab töötada täpsemalt kui puitkeelega nurgikuga.

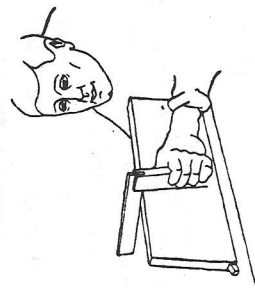
Kõige täpsemad on üleni metallist nurgikud, s. o. kui ka nurgiku pea on metallist (joon. 243). Kui puitnurgik võib niiskuse või päikese mõjul kõveraks tõmbuda, siis metallnurgik püsib alati oma esialgses kujuis.

Täisnurgiku täpsust määratakse järgnevalt. Võetakse lauatiikk, mille üks serv on hõõvelatud täiesti sirgeks. Nurgiku rinn rõhutakse vastu laua serva ja tõmmatakse nurgiku keele servi mööda lauapinnale jooned. Siis kääritakse nurgikut 180° võrra. Nurgiku rinn surutakse jällegi vastu laua serva ja keel seatakse algusega samale kohale, kus ta asetses enne ümberkäänamist. Nurgiku keele mõlema serva järgi tõmmatakse jällegi jooned lauapinnale. Uute joonte lahkuminek eelmistest joontest näitabki nurgiku ebatäpsust.

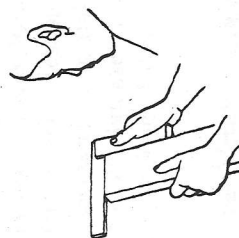
Tüüpilisemaid töötamisvõtteid täisnurgikuga kujutavad joonised 244, 245 ja 246. Täisnurgiku abil kontrollitakse, kas lauaserv asetseb lauapinnaga täisnurga all (joon. 244). Täisnurgikuga kontrollitakse, kas laua ots moodustab servaga täisnurga (joon. 245). Täisnurgiku abil märgitakse lauapinnale jooned, mis asetsevad risti lauaservaga (joon. 246).

Puidust täisnurgiku võib laudsepp valmistada endale ise.

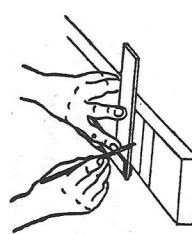
Parima puitnurgiku saab, kui nurgiku pea valmistada mitmekordselt üksteise peale liimitud õhukestest puitplaadikestest. Soovitav on 3, 5 või 7 puidukihti kokku liimida nii, et neist saaks neljatahuline plok (joon. 247). Keskmise laua paksus võrdugu nurgiku keele paksusega, kuna ülemised ja alumised või-



Joon. 244. Lauaserva kontrollimine täisnurgiku abil.



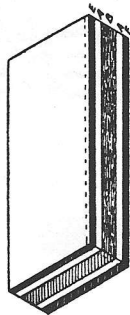
Joon. 245. Lauotsa kontrollimine täisnurgiku abil.



Joon. 246. Rööpjoonte märkimine täisnurgiku abil.

vad, olla õhemad. Sellisel kokkuliimitud nurgikupea on hästi vastupidav ega tõmbu temperatuuri mõjul kõveraks.

On nurgik kulumud või ei tööta täpselt, tuleb nurgiku keel pea küljest lahutada ja mõlemate osade servad sir-geks hõõveldada. Peale seda tuleb osad jällegi täpselt kokku liimida.



Joon. 247. Mitmest puiduki-
hist kokkuliimitud nurgiku-
pea.

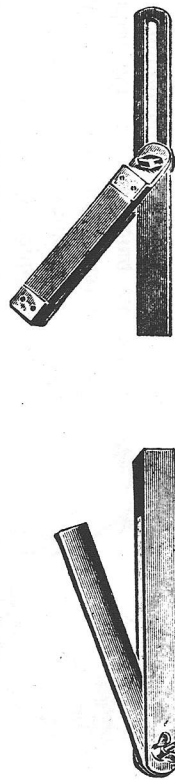
Et nurgiku keelt oleks peast kergem lahutada, hoitakse nurgikut veidi aega aurus või kastetakse kuuma vette. Veidi aja möödumisel, s. o. kui keelt ja pead ühendav liim on pehmeks muutunud, saab neid kergesti teineteisest eraldada.

Täisnurgiku õiendamist võib teostada ka ilma, et tarvitseks keelt peast lahutada.



Joon. 249. Kald-
tidusnurgik.

Selleks hõõveldatakse esmalt sirgeks keele välimine serv. Hõõveldamisel kontrollitakse pidevalt, et hõõveldatav serv moodustaks nurgiku rin-naga täisnurga. Keele sisekülje hõõveldamiseks kin-nitatakse tööpingi vahele hästiteritatud hõõvliraud



Joon. 250. Reguleeritava keelega nurgikud ehk miinivinkliid.

ja pingiga 45° all sirge servaga laud joonisel 248 näidatud viisil. Nurgiku keele siseserva õiendamiseks lükatakse nurgiku keel lauaserva ja hõõvliraua vahelt läbi. Seejuures lõikab hõõvlitera keele siseservalt laastu, mille järel ka keele siseserv jääb sirgeks ja välisküljega rööpseks.

Kald- ehk tidusnurgiku (joon. 249) keel moodustab peaga 45°-se nurga. Kaldnurgikut on vaja tiidusnurgade ehk „eerungite“ märkimiseks (näiteks uste

ja akende piirlaudade otste ja pildiraamide nurgade kokkulaskmi-sel jne.)

Reguleeritava kee-lega nurgikuid ehk miin-vinkleid kujutab joonis 250. Vastava seadekrui abil võib nurgiku pea ja keele vahele jätta üks-koik millise suurusega nurga. Kirjeldatud regu-leeritavaid nurgikuid kasutatakse treppide ehitamisel, mööbli val-mistamisel jne.

Reguleeritava kee-lega nurgikuid valmistat-akse nii puidust kui ka metallist.

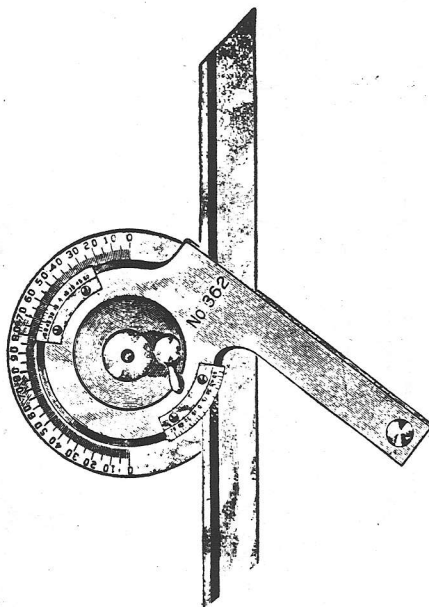
Skaalaga nurga-mõõtjat (joon. 251) ka-sutatakse nurga täpseks mõõtmiseks, kui nurga suurust pole võimalik teisiit arvutada. Samal põhimõttel on valmistatud ka skaalaga ja reguleeritava keelega nurgikud.

Senternurgik (joon. 252) koosneb peast ja keelest. Keel on tapitud läbi pea keskosa nii, et keele üks serv asetseb täpselt nurgiku teljel.

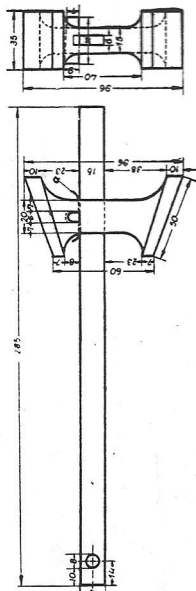
Ümmarguse eseme (näit. ümmarlaua) keskpunkti leidmiseks asetatakse nurgiku rind vastu laua serva. Seejärel tõmmatakse nurgiku teljel asetseva keele serva järgi lauale joon. Siis liigutatakse nurgikut edasi ja tõmmatakse keele järgi jällegi joon. Saadud kahe joone lõikepunkt ongi ümmareseme otsi-tav keskpunkt.

Tööriistad kõverikude märkimiseks.

Tihtiipeale esineb puidutööstuses mitmesuguseid kõverjooni. Nende mär-kimiseks kui ka väljajoonestamiseks kasutatakse erinevaid tööriistu. Näiteks on vaja puidupinnale märkida kõverjooni mitmesuguste mööbliesemete välja-



Joon. 251. Skaalaga nurgamõõtja.



Joon. 252. Senternurgik ümmaresemete keskpunkti leidmiseks.

saagimiseks. Eriti palju tuleb mitmesuguste kõverjoontega tegelda puitnõude meistritel ja töldseppadel.

Sirkel (joon. 253) on peamiselt ringide märkimiseks. Temaga saab aga joonestada ka kõverjooni, mis koosnevad mitmest ringjoone osast, nagu ovaali jne.

Töötamisülesandelt kui ka väliskujult jagunevad sirkli liht-, vedru- ja varbsirkliteks.

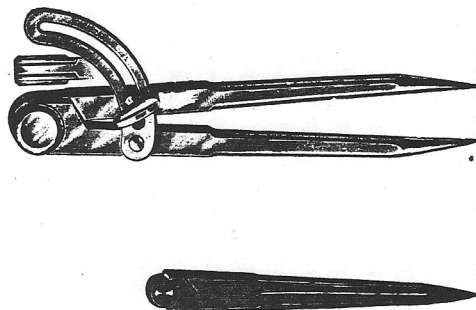
Lihtsirkel on kujutatud joonistel 253 ja 254. Joonis 254 kujutab reguleerimiskruviga sirkli. Sirkli ühe haara külge on kinnitatud kaar, mida mööda libiseb teise haara küljes olev kinnituskruvi. Et vältida sirklihaarade paigalditumist töötamisel, keeratakse kinnituskruvi kinni.

Töötamist kinnituskruviga ja kaarega sirkliga kujutab joonis 255.

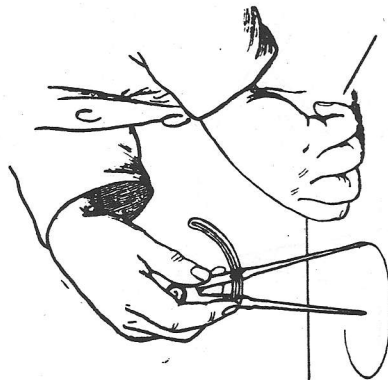
Vedru- ehk jagamissirkel (joon. 256) on vajalik täpsemate tööde teostamisel. Sirkel on varustatud reguleerimiskruviga, mille abil võib haarade tippude vahemaa seada kuni millimeetri murdosa täpsusega. Puidutööstuses kasutatakse vedrusirkli peamiselt esemete täpselt võrdseteks osadeks jagamisel.

Varbsirkli (joon. 257) kasutatakse suuremate ringide joonestamisel. Varbsirkel koosneb tavaliselt 50–100 cm pikusest moodskaalaga varustatud neljaharulisest puitvarvast, mida mööda libiseb kaks teravikku. Kui suruda ühe teraviku ots puidu sisse ja nihutada teise teraviku otsa mööda puidupinda edasi, joonestab see puidupinnale ringjoone, mille raadiuseks on kaugus mõlema teraviku tipu vahel. Tavalise metallteraviku asemele võib asetada ka pliatsi, mis ringi joonestamisel jätab selgema joone.

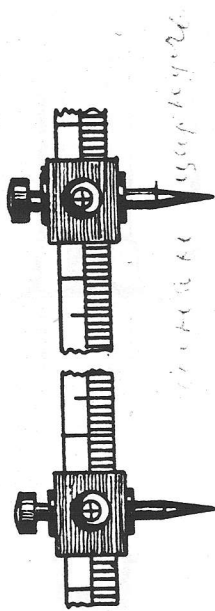
Näiteid sirkli abil joonestatavast kõverjoontest on toodud joonisel 258. Ovaali joonestamist kujutab joonis 258 A, evolventi joonestamist joonis 258 B ja s-kõveriku joonestamist joonis 258 C.



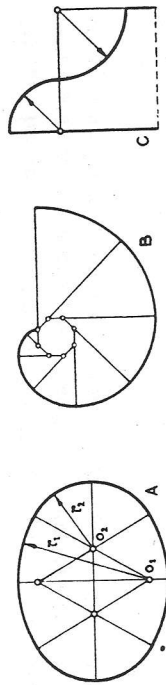
Joon. 253. Re-guleerimiskruviga sirkel.



Joon. 255. Sirkliga töötamine.



Joon. 257. Varbsirkel suuremate kaarte joonestamiseks.

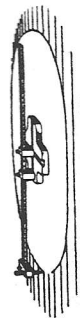


Joon. 258. Näiteid sirkli abil joonestatud kõveratest. A – ovaal, B – evolvent, C – s-kõverik.

Joon. 256. Vedru- ehk jagamissirkel.

Ellipsi-sirkli (joon. 259) kasutatakse ellipsite joonestamisel. Teatavasti ei saa ellipsit joonestada tavalise sirkliga, sest ellips ei koosne üksikuist ringjoone osakestest nagu ovaal. Ellipsi joonestamisel vastava ellipsi-sirkli abil liigub kaks sirklivarva toetuspunkti kahes risti asetatud uurdes, kuna sirkli ots, mis tavaliselt on varustatud pliatsiga, joonestab ellipsi.

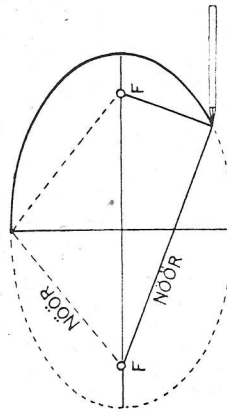
Ellipsi-sirkliga saab joonestada ainult piiratud suurusega ellipseid. Puidutööstuses, näiteks elliptiliste vannipõhjade välajoonestamisel, kasutatakse ainult nõõri ja pliatsit. Ellipsi joonestamisele asudes joonestatakse kõigepealt ellipsi pikema telje pikkus. Nõõri otsad kinnitatakse pikemal teljel asetsevasse punktidesse F. Punktid F saame kätte sel teel, kui nõõri keskosa viime liihema telje



Joon. 259. Varbsirkel ellipsi joonestamiseks.



Joon. 261. Lekaalid.



Joon. 260. Ellipsi joonestamine nõõri abil.

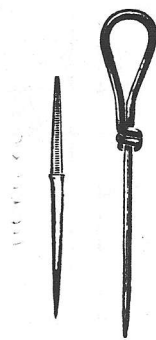
lõpp-punkti (joon. 260 punktiiriga märgitud). Kui nööri otsad on kinnitatud punktides *F*, veame pliatsiga mööda nööri sisemist äärt joone. Kui joone tõmbamisel nöör kogu aeg on pingul, siis joonestab pliats ellipsi (joon. 260).

Lekaalid (joon. 261) on õhukesed puidust, tselluloidist või metallist lehed, millede servad on lõigatud mitmesuguste geomeetriliste kõveratena. Lekaalide abil kasutatakse peamiselt siis, kui antud kõverjoont pole võimalik sirkli abil joonestada.

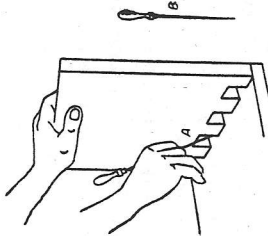
Märkimis- ja joonimisabinõud.

Puidupinnale mitmesuguste joonte tõmbamiseks kasutatakse vastavat metallteravikku ehk märkora ja mitmesuguse kõvadusega pliatsid.

Märkora (joon. 262) on valmistatud kas vanast saevilist, mille saba on ümmarguselt teravaks käiatud, või ka terastraadist. Ka võib märkoraks kasutada ümmarguse teraga naasklit (joon. 165). Märkoraga tõmmatakse puidupinnale jooni joonlaua, lekaalide ja nurgiku keele (joon. 246) järgi. Ka märgitakse märkora abil tappide asukohad (joon. 263) jne.



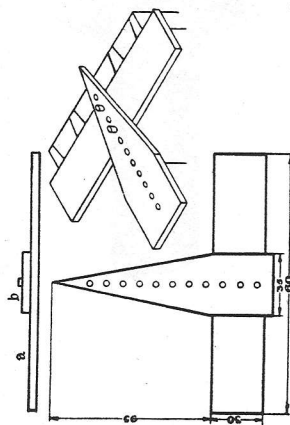
Joon. 262. Märkora.



Joon. 263. Tappide märkimine märkora abil.

Pliats asendab märkora, eriti lihtsamal töödel. Puusepad vajavad pliatsit näiteks tapiaugu kohtade märkimiseks, puitosade ühendamisel vajalikkude lükude joonestamiseks jne. Et tavaline pliats puidul kiiresti kulub, on puusepade pliats kui ka selle süda tehtud põiklõikega ovaalse kujuga ja tunduvalt jämedam tavalisest pliatsist.

Mööbelsepp ei saa puusepaliatsit kasutada, sest pehmuse tõttu ei saa temaga tõmmata täpseid jooni. Kui mööbelsepp kasutab pliatsit, siis olgu pliatsi kõvadus vähemalt 4–6. Sellise pliatsiga märgitakse tavaliselt poleerimisele tulevad puidupinnad, sest pliats ei löhu joone tõmbamisel



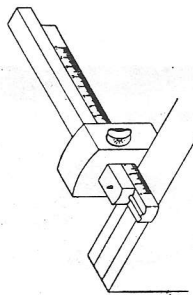
Joon. 264. Tapimärkimise šabloon.



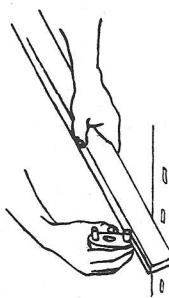
Joon. 265. Puitrööbits.

nii palju puidu pinda kui märkora. Ka on pliatsi joon märkora joonest alati selgemini nähtav.

Tapišabloon (joon. 264). Kalasabatappe märgitakse tavaliselt käsitsi, silma järgi. Sel teel ei tule aga kõik tapid ühelaisused ega ka ühesuguse kallakusega. Et tapid saaksid kõik täpsed, kasutatakse tappide märkimisel tapi-



Joon. 267. Rööbits tappide märkimiseks.

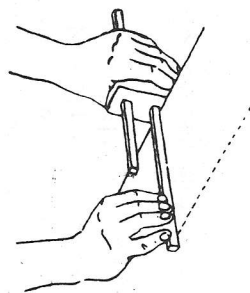


Joon. 268. Töövõtteid rööbitsa töötamisel.

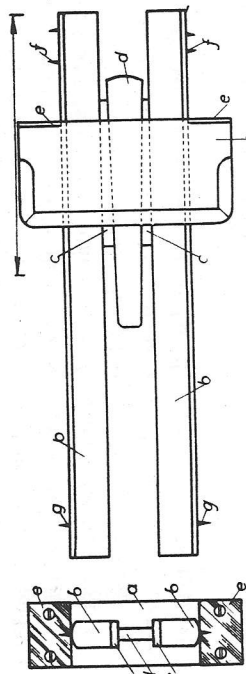
šablooni. Šablooni külgedele on antud vastav kallakus, mille järgi märk-
oraga või pliatsiga märgitakse tapijooned. Šabloon on reguleeritav, mistõttu teda saab kasutada nii väiksemate kui ka suurte tappide märkimisel.

Rööbits (kriipspakk, reissmaass). Rööbitsat kasutatakse puidule rööpjoonte märkimiseks, millede järgi saetakse välja tapid, raiutakse tapiaugud jne. Rööbitsad valmistatakse tavaliselt puidust (joon. 265), kuid on ka metallist rööbitsaid (joon. 266).

Rööbitsa klopis liigub rööbiti edasi-tagasi tavaliselt kaks neljatahulist või ümmarat pulgakest, mille otstes on kruvitud kooniliselt teritatud teraskruvikesed, nn. rööbitsa tihtvid. Kui rööbitsa klopi rinda tihedalt libistada näiteks mõnda laua serva (joon. 268), joonestab rööbitsa tihtvt laupinnale joone, mis asetseb rööbiti laua-servaga. Kui rööbitsa pulka klopis edasi nihutada, võib tõmmata uue joone, mis on rööbiti laua-servaga kui ka endise joonega. Et rööbitsal on



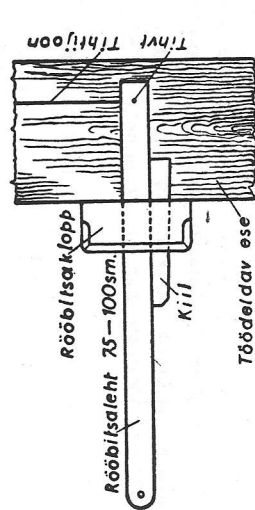
Joon. 269. Töövõtteid rööbitsa töötamisel.



Joon. 270. Topelt-tihvtidega rööbits.

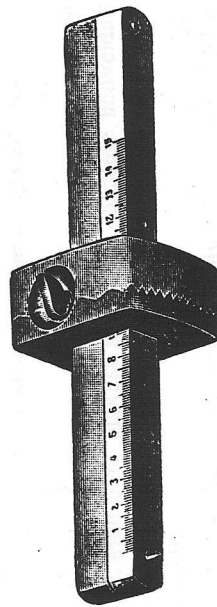
kaks pulka, mis mõlemad on varustatud tihvtidega, siis töötamisel tõmmatakse ühe pulga tihvtiga üks joon ja teise tihvtiga teine. Töövõtteid rööbitsaga töötamisel kujutavad joonised 268 ja 269.

Rööbitsat, mille pulkade mõlemad otsad on varustatud tihvtidega, kujutab joonis 270. Sellise rööbitsaga on võimalik tõmmata rööpiooni, mis asetsevad lauaservast 30—50 cm kaugusel (joon. 269). Rööbitsapulgade teistel otstel on kaksiktihvtid, millede abil tõmmatakse korraga kaks rööpioont tappide laiuse märkimiseks.



Joon. 271. Rööbits lalade rööpioonte tõmbamiseks.

Pulga edasi-tagasi nihutamist reguleerib klopi küljel olev kinnituskruvi.

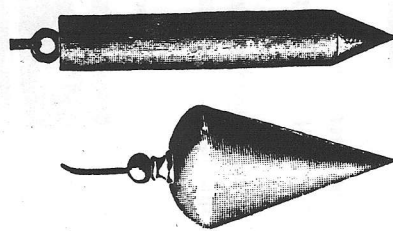


Joon. 272. Mõõtmiskaalaga rööbits.

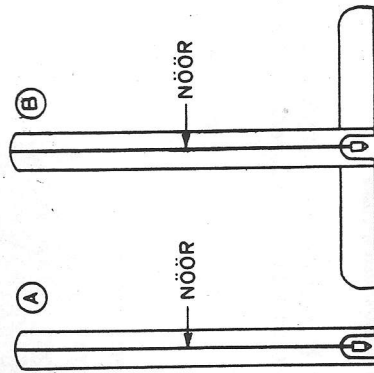
Loodimisabinõud.

Loodimisabinõudega määratakse ja kontrollitakse esemete rõht- ja püstasendit. Kasutatavamaid loodimisabinõusid on nöörilood ja vesilood.

Nöörilood. Lihtsaim nöörilood kujutab endast nööri otsas rippuvat metallist eset, nn. nööri loepommi (joon. 273). Loodimisel hoitakse ühe käega nööri ülemisest otsast kinni, lastes pommil vabalt rippuda. Seejuures võrreldakse silma järgi, kas looditav ese, näit. sein, uksepiit ine., on nööri paralleelne või mitte. Paralleelsuse puhul asetsevad nööri ja looditav ese täiesti



Joon. 273. Nööri loepommi.



Joon. 274. Nöörilood. A — nööri lood püstasendi kontrollimiseks, B — nöörilood rõhtasendi kontrollimiseks.

püstasendis. Loodimisel ei tohi pomm nööri otsas edasi-tagasi kiikuda, vaid peab paigal püsima.

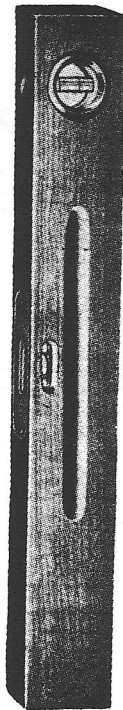
Joonis 274 A kujutab nööriloodi, kus nööri ülemine ots on kinnitatud sirgete ja paralleelsete servadega laua ülemise otsa külge. Keset lauda on tõmmatud joon. Et kontrollida, kas näiteks uksepiit on püstloodis, asetatakse loodlaua serv vastu piita. Kui loenöör täpselt katab laual oleva joone, on piit püstloodis. Sama loodlauaga võib kontrollida ka rõhtsaid ehitise osi, kui asetada laua alummisse otsa risti lauake, nagu näeme jooniselt 274 B.

Udiselt saab nööriloodidega töötada ainult täielikus tuulevaikuses, sest tuul võib loe viltu puhuda.

Vesilood (vaaderpass) on piklik, sirgete ja rööpsete külgedega puit- või metallise, mille küljes on üks või kaks loodklaasi (joon. 275). Loodklaas (joon. 276) on veidi kumeraks painutatud kinniste otstega klaasstoru, mis

on täidetud läbipaistva ja mittekülmuva vedelikuga, nagu piiritus, eeter jne. Vedelikuga täitmisel jäetakse torusse ka veidi õhku, mis õhumullina jookseb edasi-tagasi mööda toru sisepinda. Vesiloe pakusse kinnitatakse loodklaas nii, et kumer külj jääb ülespoole. Loodimisel tõuseb õhumull klaasi kumeruse kõige kõrgemasse ossa, s. o. klaasi keskele. Seega, kui looditav ese on täiesti vesiloodis, siis asetseb vaaderpassi küljel oleva vesiloe klaasi õhumull täiesti klaasi keskel.

Tavalised puidutöödel tarvitavad vaaderpassid on valmistatud puidust (joon. 275) ja varustatud kahe loodklaasiga. Paku küljel asetsev loodklaas näi-



Joon. 275. Vesilood ehk vaaderpass.

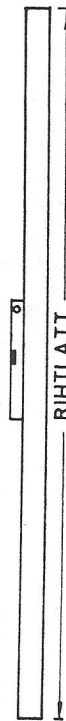


Joon. 276. Loodklaas.

tab, kas looditav ese on vesiloodis, ja paku otsas asetsev loodklaas, mis on ristil küljel oleva loodklaasiga, kas ese on püstloodis.

Loodklaasid valmistatakse läbimõõduga 6–10 mm ja pikkusega 50–100 mm. Pakus olevasse avadesse on loodklaas kinnitatud kipsiga, kipsi ja kiti seguga jne.

Vaaderpass on asendamatuks abiliseks eriti ehitustöödel. Suuremate pindade, nagu põrandate, lagede jne. vesiloodi seadmisel kasutatakse



Joon. 277. Vesiloega loodimine rihtlatti abil.

rihtlatti ehk okvelati abi. Rihtlatiks kasutatakse 15–20 cm laiust, 4 cm pakust ja kuni 6 m pikkust sirgete ja rööpsete hõõveldatud servadega lauda. Loodimisel asetatakse vaaderpass rihtlatti servale (joon. 277) ja seatakse latti vesiloodi.

Puuseppadele vajaliku vaaderpassi sobiv pikkus on 60–80 cm (joon. 275). Laudseppadel ja mööbelseppadel võib vaaderpass tunduvalt lühem olla, sest neil on vaja loodida ainult väiksemaid esemeid. Lühemat (20 cm), mõõdukaalaga varustatud laudsepa-vaaderpassi kujutab joonis 278.

Vaaderpassi kontrollitakse järgnevalt. Vaaderpass asetatakse küljega täiesti tasapinnalisele ja sirgele alusele, seades aluse koos vaaderpassiga nii, et õhumull asetseks täiesti loodklaasi keskel. Niiud jäetakse alus endisse asendisse ja keeratakse vaaderpass 180° võrra. Kui ka uues asendis õhumull asetseb loodklaasi keskel, on vaaderpass õige. Kui aga peale vaaderpassi pööramist õhumull jooksis ühe otsa poole viltu, on vaaderpass täpselt tööks kõlbmatu ja ta tuleb töökorda seada.

Töökorda seadmisel kõrvaldatakse loodklaas ettevaatlikult pakust koos vana kipsiga. Niiud seatakse mõne teise täpselt töötava vaaderpassi abil täiesti vesiloodi tasapinnaline ja sirge alus. Kordaseatav vaaderpass asetatakse vesi-



Joon. 278. Mõõtmiskaalaga vesilood.

loodis alusele ja loodklaas kinnitatakse kipsi ja kiti abil tagasi endisele kohale nii, et õhumull jääb klaasi keskele. Kui kips on tardunud, on ka vaaderpass töökõlblik.

Sageli osutub uuna täpselt töötav vaaderpass peale mõneaeget töötamist kõlbmatuks, sest puidust pakk on niiskuse ja päikese mõjul kõverdunud või



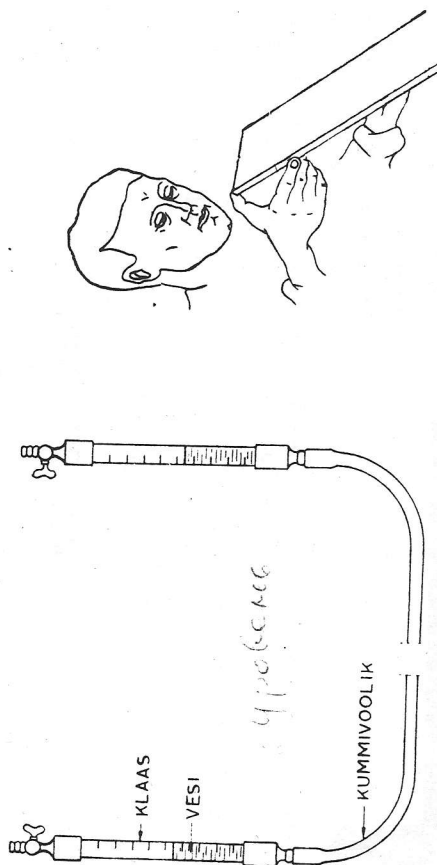
Joon. 279. Metallvesilood.

kaardunud. Selline pakk tuleb uuesti sirgeks hõõveldada ja loodklaas kirjeldatud viisil uuesti kohale seada. Mõnel juhul aitab paku kõverdumist takistada paku keskele puuritud aukude rida. Ka valmistatakse vaaderpassid tavaliselt kõvemast puidust, näit. tammest, vahtrast jne. Välismaal valmistatakse vaaderpasse pöökpuust ja eriti kõvast tükpuust.

Täpsemaiks töödeks vajalikud vaaderpassid on valmistatud metallist (joon. 279). Poleeritud pindadega teras- või vaskvaaderpass ei kõverdu ilalgi ja püsib alati töökorras.

Voolikuga vesiloodi (joon. 280) kasutatakse suuremate tasapindade, nagu lagede ja põrandate, samuti ka sildade loodimisel jne. Töötamisel annab voolikuga vesilood tunduvalt suurema täpsuse kui joonisel 277 kujutatud rihtlatti loodimine.

Voolikuga vesilood kujutab endast kummivoolikut, mille mõlemasse otsa on kinnitatud pealt lahtised 20—30 cm pikkused klaastorud. Voolik täidetakse veega, nii et veepind ulatub klaastorudesse. Kui tõstame ühe toru otsa koos klaasis oleva veepinnaga kindlaks määratud kõrgusele, peab ka teises klaasis olev veepind ühendatud anumate põhimõttel asetsema täpselt samal kõrgusel.



Joon. 280. Voolikuga vesilood.

Joon. 281. Laua tasapinduse kontrollimine silma järgi.

Seega võime voolikuga vesiloe abil, olenevalt vooliku pikkusest, märkida täpselt algpunktiga samal tasemel olevaid punkte, mis asetsevad kuni mõniküm- mend meetrit algpunktist eemal.

Loodimisel peavad klaastorude ülemised otsad lahti olema. Loodimise vaheajal võib torude otsesse asetada korgid, et vesi ei saaks voolikust välja



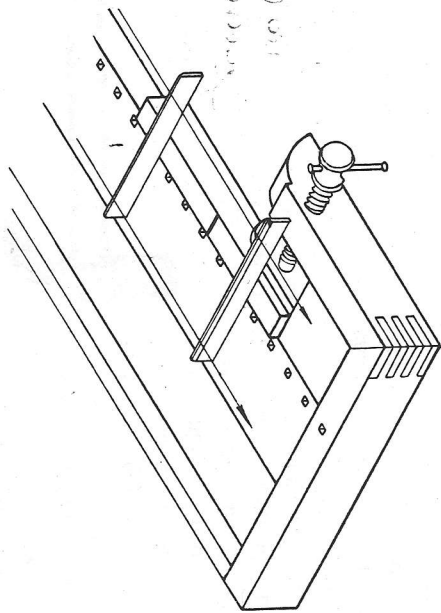
Joon. 282. Rööpliistud.

Joon. 283. Laua tasapinduse kontrollimine rööpliistude abil.

voolata. Ka võib torude otses kinni- ja lahukeeramiseks kasutada vastavat ventiilikruvi, nagu on kujutatud joonisel 280.

Rööpliistud. Hõõveldatud laua tasapindust kontrollitakse tavaliselt silma järgi joonisel 281 kujutatud viisil. Selline kontrollimisviis ei ole aga küllaldaselt täpne. Et täpsemalt kontrollida, kas hõõveldatud pind on tasapinna-

line või kaardus, asetatakse laua kummalegi otsale risti nn. rööpliistud joonisel 282 näidatud viisil. Kui vaadata üle ühe rööpliistu ülemise serva joonisel 283 näidatud viisil, peab tasapinnalise laua puhul teise rööpliistu ülemine

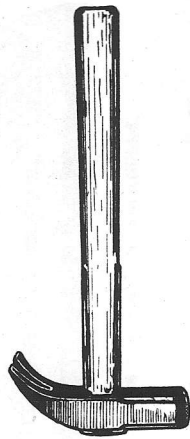


Joon. 284. Hõõvltalla tasapinduse kontrollimine rööpliistude abil.

serv paistma esimesega rööbiti olevana. Kui liistude servad ei paista olevat rööbiti, siis laud on hõõveldatud kaardu.

Pikkhõõvli talla tasapinduse kontrollimist rööpliistude abil kujutab joonis 284.

Puusepavasara (joon. 287) on teinud saaradena, et teinaga või mõnigi pa-
dusse taguda, kuid sealt ka välja tõmmata. Naelte väljakangutamiseks
on vasar varustatud vastava sõraga. Sõra teravast otsast surutakse naelapea
alla nii, et naela kael jääb sõrgade vahele. Et naela väljakangutamisel mitte
rikkuda puidu siledat pinda ja et nael hõlpsamalt puidust välja tuleks, kasu-
tatagu kangutamisel alusena väikest
puitklotsti (joon. 288).



Joon. 287. Puusepavasara.

Et naelte väljakangutamisel va-
saravars ei murduks, on ta kahelt
poolt varustatud 3—4 mm paksuste
ja 1 cm laiuste raudribadega. Raud-
ribad needitakse paarist kohast va-
saravarre külge, kuna ribad teised
otsad ulatuvad läbi vasara pea. Et vasara pea varre otsast tagumisel ja naelte
kangutamisel ära ei libiseks, on raudribade otsad peast läbimineku kohal kõve-
raks needitud (joon. 287).

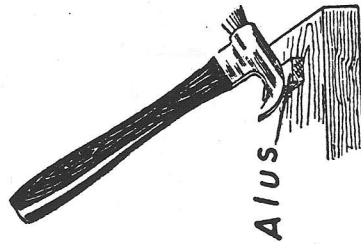
Tugevama kangutamise võimaldamiseks on mõned vasarad varre läbi-
mineku kohal varustatud varre tugevdamise putkega (joon. 288).

Otstarbekam puusepavasara kaal on 800—1000
grammi.

Vasara pea ei tohi olla liiga pehme ega ka liiga
kõva. Pehme pea puhul kulumine vasarapõhi kiiresti eba-
tasaseks ja teda peab tihti viilima või käima. Liiga
kõva vasara pea annab kangutamisel kildusid ja mureneb.

Vasaravars tehakse täiesti kuivast saare-, pih-
laka- või kasepuust. Vasara käeshoidmise hõlbus-
tamiseks olgu varre üks ots veidi jämedam kui teine.
Samal põhjusel ei ole vasaravars mitte ümmargune,
vaid põiklõigult ovaalne.

Varre kinnitamisel laudsepavasarale hõõvelda-
tagu varre peenem ots sellise läbimõõduga, et ta ping-
salt sobiks varreaugu. Vars lõidagu vasarale taha nii,
et ots ulatuks 4—5 mm läbi augu. Peale seda lõidagu
peitli abil ovaali pikema telje suunas varreotsale
pragu sisse, kuhu siis omakorda lõidagu õhuke puikiil. Soovitav on, et kiil
oleks samast puidust kui vars. Enne kiilu sisselöömist kastetagu kiilu ots veidi
liimisse, et vältida kiilu väliatulemist. On väljaulatav varre ots puhtaks
silutud, siis tilgutatagu sellele mõni värnitsatilk ja vasaradatagu teise vasara
pinniga mõni millimeeter väljaulatav varre ots needikujuliselt ümmarguseks.
Selliselt vasarale tahaloõndud vars püsib hästi vasaraaugus.



Joon. 288. Naela välja-
kangutamine puusepa-
vasara abil.

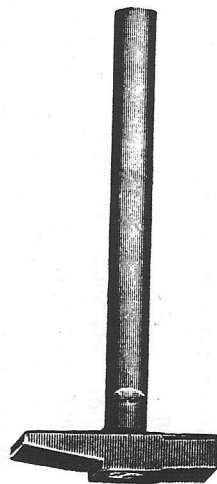
III peatükk.

Abi-tööriistad.

Vasar.

Vasar koosneb vasara peast ja varrest. Olenevalt sellest, mis
ülesandeid vasar peamiselt täidab, on erinev ka vasara pea.

Laudsepavasara on kuultatud joonisel 285. Vasara pea alumist pinda,
s. o. lõõgipinda, nimetatakse vasarapõhjaks. Pea ülemine, kiilukujuliselt
ahenev osa on vasarapinn.
Pea keskosas asetseb ovaalne
varreaug.

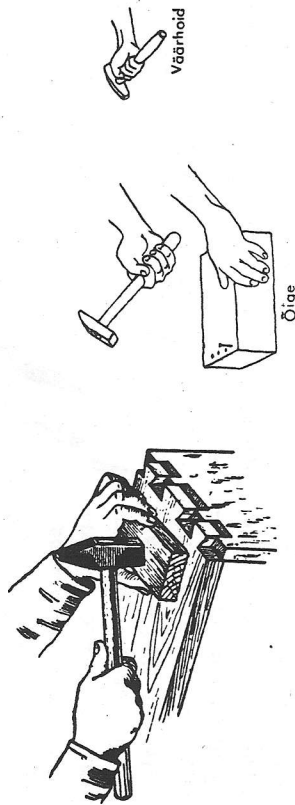


Joon. 285. Laudsepavasara.

Keskmine laudsepavasara kaal
on 250—400 grammi. Vasarat ka-
sutab laudsepp peamiselt mitme-
suguste valmistatavate puitese-
mete ühendamisel kui ka naelte
sisselöömisel.

Pisemate naelte sisselöömiseks on laudsepal veel teine, 100- kuni 200-gram-
mine vasar.

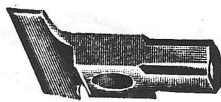
Näide laudsepavasara tarvitamisest on toodud joonisel 286 A ja vasara
õigest ning väärast hoiust joonisel 286 B.



Joon. 286. Näide laudsepavasara töötamisest.

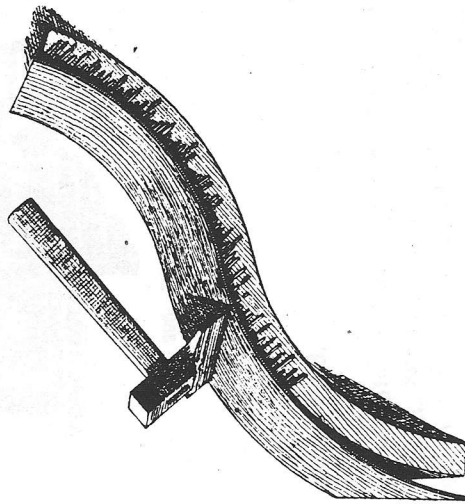
Tavaline vasaravarre pikkus on 25—35 cm. Üldiselt võrdub vasaravarre pikkus vasarapea kolmekordse pikkusega.

Puusepavasara varre tahaloomisel needitagu varre peenemasse ossa metallribad ja löödagu vars läbi varreangu koos metallribadega. Läbi pea ulatuvad metallribade otsad needitagu üks ühele, teine teisele poole kõveraks, et takistada naela kangutamisel varre väljatulekut peast. Ka puusepavasara vars kinnitatagu peale metallribade veel kiilu abil.



Vineerimisvasar (joon. 289) on abiks peamiselt kõverate pindade katmisel vineeriga. Ohuke vineerikiht hoortakse puitlusele tugevasti kinni vasara laia ja sileda pinni abil (joon. 290). Et liim aluse ja vineeri vahel enne hoõrumist võib osaliselt tarduda, tehakse vasarapinn enne hoõrumise algust soojaks. Kui vineeri õhukest vineerimis- kihti soojaks tehtud vasaraga hoõruda, sulatab vasar hoõrumise ajal vasara pea, juba tarduma hakanud liimi ühtlaselt vedelaks, mille tõttu vineeri pind jääb siledaks ja ühtlaseks. Ka pressib vasar hoõrumisel ülelisse vedela liimi vineeri ja aluse vahelt välja (joon. 290).

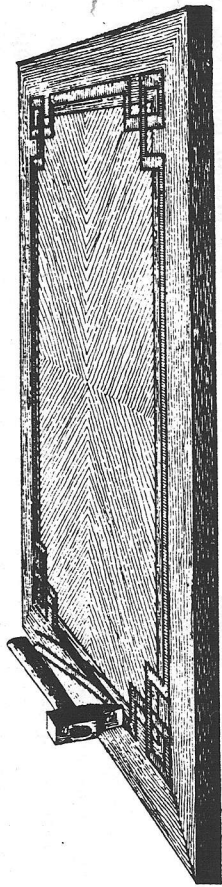
Intarsia- e. puitmosaiik-töödel võib väiksemate ilustiste kohaleliimimisel kasutada vineerimisvasarana ka tavalist laudsepavasarat, nagu kujutab joonis 291. Sel puhul olgu aga vasarapinn hästi siledaks käitatud.



Puitvasarad ja -nuiad on kujutatud joonisel 292. Puusepp kui ka laudsepp kasutab nii puitvasarat kui ka -nuiad peamiselt peiteldamisel (158. joon.). Et metallvasar võib vasardamisel puudust peitlipesa lühikese aja jooksul kõlbmatuks muuta, vasardatakse peitlit puitvasaraga või -nuiaga.

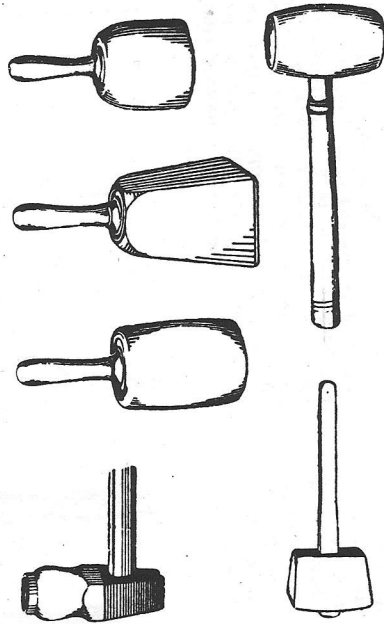
Joon. 292 ülalt esimene vasar on tündersepa-vasar, mille abil tündersepp taob tündritele ja vaatidele viitsu peale. Vasarapõhja serv asetatakse tündri või vaadi viitsale ja liitakse metallvasaraga puitvasara ülemisele metallvõruga kaitstud osale.

Puitseina-vasara pea tehakse jämedamast palgiotsast. Pea keskossa puuritakse 5 cm läbimõduga varreauk, millesse asetatakse 100—120 cm



Joon. 291. Liimimine laudsepavasara pinnil abil intarsiatöödel.

pikkune vars. Sellist suurt puitpakust vasarat kasutatakse peamiselt puitseinte ehitamisel seinapalkide ja prusside kinnitatumiseks. Ilma sellise vasarata ei saa näiteks rõhtpalkseina üldse ehitada.

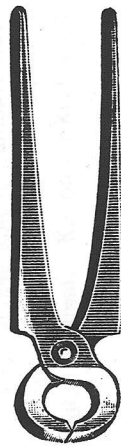


Joon. 292. Puitvasarad ja -nuiad.

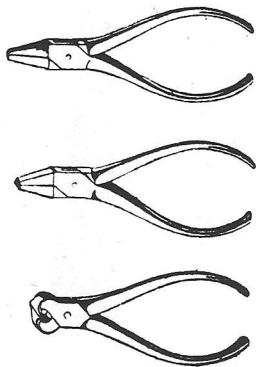
Tangid.

Naelatange (joon. 293) vajatakse naelte väljatõmbamiseks kui ka traadi ja naelte läbihammustamiseks. Tangide lõikemokad olgu heast terasest ja ilma hammasteta. Mida pikemad on tangivarred, seda suurem on tangide lõike- kui ka naelte väljatõmbamise jõud.

Puusepp tõmbab naelad puidust välja tavaliselt vasarasõra abil. Kui aga naelapea on katkenud või kui on tegemist vanade poolikute naeltega, võtab ka puusepp abiks tangid.



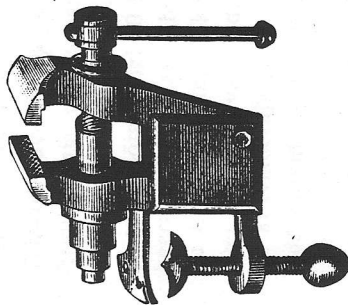
Joon. 293. Naelatangid.



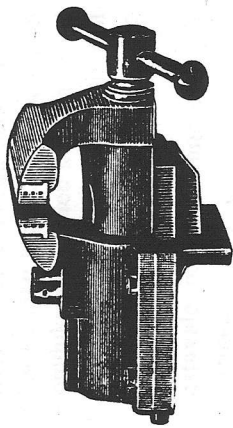
Joon. 294. Traaditangid. A — lõiketangid, B ja C — mürdmis- ja painutamistangid.

Traaditangid (joon. 294) tulevad puidutööstuses kasutamisele vaid erijuhtudel. Joon. 294 A kujutab lõiketange traadi ja naelte läbilõikamiseks. Joon. 294 B ja C kujutavad tange traadi mürdmiseks ja painutamiseks.

Kruustange kasutatakse töökojas ettevõtete mitmesuguste parandustööde ja tööriistade hooldamistööde teostamisel. Tavalised kruustangid on kujutatud joonisel 295. Tugevuse ja suurema vastupidavuse tõttu on eelistatavamad rõõbitskruustangid (joon. 296), mida võib kasutada ka suuremateks töödeks.



Joon. 295. Tavalised kruustangid.



Joon. 296. Rõõbitskruustangid.

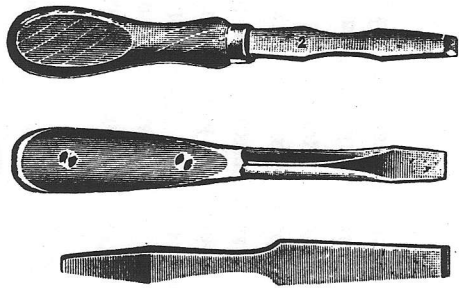
Kruvikeerajad.

Liht-kruvikeerajad. Puidukruvisid keeratakse sisse ja välja peamiselt kruvikeeraja abil. Tavaline kruvikeeraja (joon. 297) koosneb terast ja peast. Tera võib olla peas vahetatav (joon. 297 A), kuid võib olla peaga ka ühes tükis (joon. 297 B). Vahetatavad terad on tavaliselt kaheotsalised (joon. 297 C) — üks kitsam, teine laiem, millega mõlematega võib kruvisid keerata. Laiemate peadega kruvide tarvis valitakse tera laiem ots ja kitsamate peadega kruvide tarvis kitsam ots.

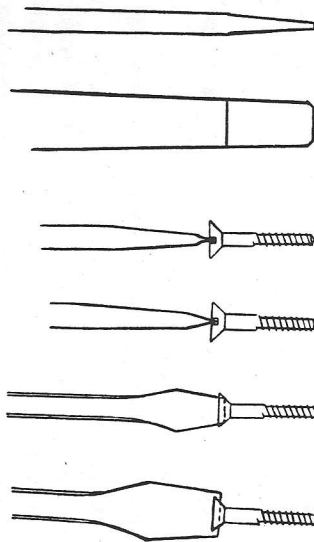
Vastavalt puidukruvi suurusele on ka kruvipeasse lõigatud sälgu laius erinev. Praktiliselt on võimalik teostada, et igale eri suurusega puidukruvile vastaks eri suurusega kruvikeeraja. On aga siiski nõutav, et keeramisel kruvikeeraja ots püsiks kindlalt kruvisälgus. Kui näiteks keeramisel tera sälgus

logiseb või ei saa asetseda kindlalt sälgu põhjas, libiseb tera sälgust välja ja võib sälgu servad kaldseks keerata. Kui aga sälgu servad on kaldsed, muutub kruvi keeramine raskeks ja mõnel juhul isegi võimatuks.

Juhul, kui ka kruvipea osaliselt puitu keeratakse, ei tohi kruvikeeraja tera olla laiem kui kruvipea (joon. 298 A). Tera olgu niisama lai kui kruvipea või ka veidi kitsam (joon. 298 B).



Joon. 297. Kruvikeerajad. A — kruvikeeraja tera, mida võib asetada nii pea kui ka puurivända külge, B — peaga ühes tükis olev kruvikeeraja, C — vahetatava teraga kruvikeeraja.



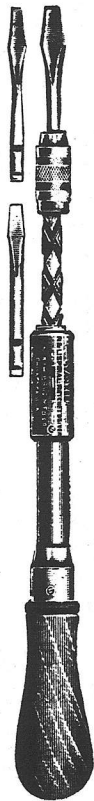
Joon. 298. Kruvikeerajal esinevaid vigu. A — kruvikeeraja tera on liiga lai, võrreldes keeratava kruviga, B — kruvipeale sobiv kruvikeeraja, C — kruvikeeraja tera ei tohi olla järsu kallakuga kiilu taoline, D — kruvikeeraja tera võib olla veidi õõnsate kaldpindadega, E ja F — õieti teritatud kruvikeeraja tera on lamea kiilu taoline, mille ots on tasapinnaliselt tõmp.

Kruvikeeraja tera ei tohi olla teritatud järsu kallakuga terava kiilu taoliseks (joon. 298 C). Selline tera libiseb keeramisel sälgust välja, rikkudes sälgu servad. Parem kruvikeeraja tera on veidi õõnsate külgedega tõmbi kiilu taoline (joon. 298 D).

Õieti teritatud kruvikeeraja tera olgu lamea kiilu taoline (joon. 298 F), mille ots on tasapinnaliselt tõmp. Tera nurgad olgu veidi ümmardatud (joon. 298 E).

Kruvikeerajaid kasutab laudsepp peamiselt mööblirautiste kohaleasetamisel. Puusepp kasutab kruvikeerajat elamute uste ja akende ettepanemisel, kuna kõik linged, lukud, kremoniid jne. kinnitatakse kohale puidukruvide abil. Kruvi kohaleasetamisel ei tohi teda vasaraga sisse liitua, sest siis purustatakse puidukiud, mille tõttu kruvi ei jää kindlalt püsima. Ka on raskusi vasaraga sisselöödud puidukruvide väljakeeramisel.

Peenematele kruvidel tehakse auk ette naaskli (joon. 165 ja 166) abil. Suurematele kruvidel puuritakse augud ette peenemate puuride abil.



Joon. 299. Trill-kruvikeeraja.

Kõvasse puitu kruvisid sisse keerates on soovitatav kruviots enne seebitada või vahatada, mille tõttu kruvi läheb libedamini puitu.

Puurivändaga keeratavad kruvikeerajad. Suuremate kruvide keeramiseks on vaja suuremat jõudu. Selleks asetatakse kruvikeeraja puurivända külge ja vända ümber ajades keeratakse võrdlemisi väikese jõukuluga suured kruvid kiiresti puitu. Puurivändaga keeramiseks kasutatakse tavalist vahetatavat liht-kruvikeeraja tera, mis on kujutatud joonisel 297 A.

Trill-kruvikeeraja (joon. 299) töötab umbes samal põhimõttel kui trillpuur. Trill-kruvikeeraja otsale surumisel hakkab kruvikeeraja pöörlema ja keerab puidukruvi kiiresti puitu. Mainitud kruvikeerajat tuleb eelistada seepärast, et temaga saab töötada ligi 10 korda kiiremini kui harilikku kruvikeerajaga. Trill-kruvikeeraja on tõhusaks abiks eriti siis, kui puidukruvisid tuleb keerata massiliselt ja kui kruvid on väikesed. Suuremate kruvide keeramiseks saab trill-kruvikeerajat vastava seadeldise abil lukustada ja temaga töötada nii nagu tavalise kruvikeerajaga.

Puidukruvide väljakeeramiseks saab vastavale nupule surumisega trill-kruvikeeraja ka vastupidises suunas liikuma panna.

Trill-kruvikeeraja padrun, millesse kinnitatakse kruvikeeraja, sarnaneb üldjoontes tavalise puurivända padruniga. Seepärast on meil võimalik kruvikeeraja teri, vastavalt keeratava puidukruvi suurusele, vahetada.

Kruvivõti.

Kruvivõtit vajatakse puidutööstuses poltide mutrite kinnikeeramisel ja võtmega keeratavate puidukruvide sissekeeramisel. Otstarbekaimaks kruvivõtme tüübiks tuleb pidada reguleeritavat kruvivõtit ehk nn. inglise võtit (joon. 300). Inglise võtmega võib igasuguse suurusega mutreid ja võtmekruvisid kinni ja lahti keerata.



Joon. 300. Reguleeritav kruvivõti (inglise võti).

Klaasilõikaja.

Nii puusepp kui ka mööbelsepp vajab erijuhtudel klaasilõikajat (joon. 301). Klaasilõikajaid on kaheksa: teemant-klaasilõikajad ja terasest lõikeseibiga klaasilõikajad. Võrreldes terasest lõikeseibiga klaasilõikajaga on teemant-klaasilõikaja mitmekordselt parem, kuid ka mitmekordselt kallim.



Joon. 301. Teemant-klaasilõikaja ja terasest lõikeseibiga klaasilõikaja.

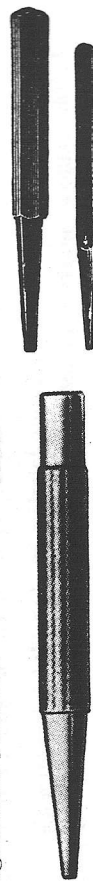
Klaasi lõikamisel asetatakse joonlaud klaasile vajalikku kohta ja tõmmatakse klaasilõikaja külge mööda joonlaua serva libistades kergelt lõiketeraga ainult üks kord üle klaasi. Teiskordne löige sama joont mööda ainult nühbib klaasilõikajat. Klaasi mürdmiseks asetatakse klaas lauaservale; ettevaatlikku vajutusega murdub klaas lõikejoone kohalt.

Kui seibiga klaasilõikaja on nüriks muutunud, siis võime teda teritada õli-tahul või smirgelkäial. Teritamine toimub tahu serval.

Teemant-klaasilõikaja puhul, kui ta on kulunud, ei saa muud ette võtta, kui asendada vana teravik uuega.

Naelatorm.

Naelatormi (joon. 302) kasutab puusepp naelapeade lõõmisel puidusse. Et naelapead ei jääks laudpõrandal, uste ja akende piiridel jne. nähtavale, liiatakse nad 4–5 mm puidupinnast allapoole. Selleks asetatakse naelatormi peenem ots naelapeale. Lüües vasaraga torni jämedamale otsale, lööme naelapea vajaliku sügavuseni puidusse.



Joon. 302. Naelatormid naelapeade lõõmiseks puidu sisse.

Tööpink.

Laudsepa- ja mööbelsepatööde teostamine ei ole kujuteldav ilma selleks otstarbeks määratud tööpingita. Tööpink olgu abiliseks nii hõõveldamisel, saagimisel, peiteldamisel kui ka liimimisel. Seepärast on väga tähtis, et tööpink oleks ehitatud otstarbekalt ja mitmekesistele töötamisnõuetele vastavalt.

Joonisel 303 toodud normaaltööpingi mõõdud on: plaadi pikkus 190 cm, laius 59,5 cm ja plaadi kõrgus põrandalt 83,5–90 cm, olenedes töötaja kasvust. Plaadilehe paksus on 8,5 cm ja laius 30 cm. Loomulikult võib pingileht ka paksem ja laiem olla.

Pingi peapuu, peakruvipuu, pingi kasti sabapuu ja tagumise kruvi pesapuu valmistatakse tavaliselt tihedast ja sitkest kasest, mõõdus 9 × 14 cm (joon.



body tax

body tax

body tax

body tax



body tax



body tax

body tax

body tax

body tax

body tax



body tax

Pingijalg valmistatakse männist või kuusest joon. 303 1, 2 ja 3 näidatud viisil. Jala väline pikkus on 117 cm. Jalgade ülemised ja alumised puud tehakse mõõtudes 10×66 cm ja jalgade neli püstpuud 8×5 cm. Pingi peapu all asetsev üksik püstpuu tehakse mõõtudes 5×5 cm (joon. 303 2 ja 3).

Jalad on omavahel ühendatud kiilsidepuudega. Kiilsidepuude vahet kasutatakse tööriistade ja materjalide kastina. Kasti põhi tehakse 2,5 cm paksusest männi- või kuuselauast.

Et tööpink ei määrduks, värvitakse ta värnitsaga kaks korda üle.

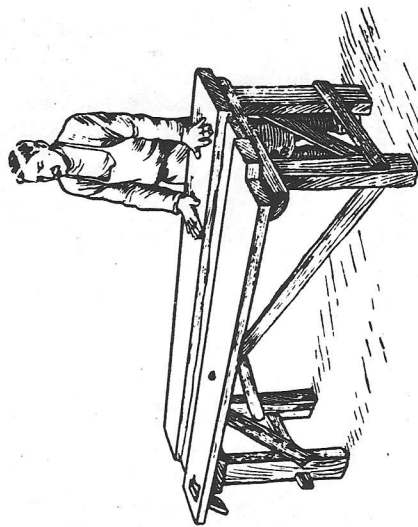
Joonisel 305 on kujutatud metallkruvidega tööpink. Võrreldes puitkruvidega pingiga on metallkruvidega pink palju tugevam ja vastu pidavam, kuid ka tunduvalt kallim.

Tööpingi metallkruvi (a)

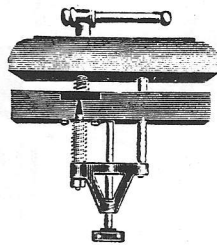
iühes sinna juurde kuuluva

puidust keeramispulgaga (b)

kujutab joonis 306.



Joon. 308. Välitööpink.



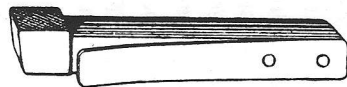
Joon. 307. Metallkruviga tööpingi käiguraam.

Tööpingi metall-käiguraami näeme joonisel 307. Võrreldes tavalise puidust käiguraamiga on metallist käiguraam tugevam ja täpsem, kuid mitmekordselt kallim.

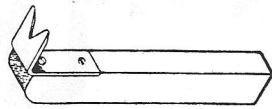
Lihtsat nn. välitööpink ki kujutab joonis 308. Pingiplaat on moodustatud kolmest laia plangust, milledest keskmine on õhem. Välitööpingi kõrgus on sobiv siis, kui töötaja püstiasendis ulatub peopesadega parajasti toetuma pingiplaadile (joon. 308). Välitööpingil puuduvad kruvid. Töödeldavad puit-esemed kinnitatakse siin peamiselt konksuruti abil (joon. 314, 315 ja 316).

Pingipulgad (joon. 309) tehakse tavaliselt metallist. Pingipulkade üles-andeks on töödeldava puiteseeme kinnihoidmine. Selleks pistetakse pulgad pingi eesservas olevaisse aukudesse ja nii, et üks pulk asetseks pingi tagumise, s. o. liikuva osa augus ja teine pingi keskosas olevas augus. Kahe pulga vahe-kaugus võrdugu töödeldava eseme pikkusega. Keerates pingi tagumist kruvi ehk sabakruvi, surume eseme pulgapeade vahele kõvasti kinni (vrd. joon. 75,

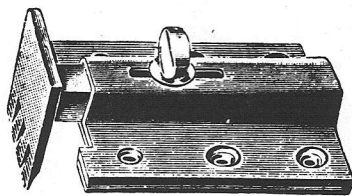
223, 225 ine.). Et pulgad puitest paremini kinni hoiaksid, on pulgapea sise-mine külj tätkeliseks tehtud (joon. 309). Et pulk oma raskuse mõjul august



Joon. 309. Metallist pingipulk.



Joon. 310. Teravikhammaste-ga puit-pingipulk.

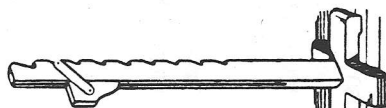


Joon. 311. Kruvi abil reguleeritav hammastega pingipulk.

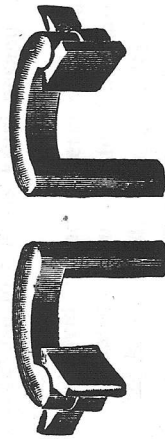
läbi ei kukuks, on tal kõrval vedruna terasleht, mis tugevasti surub vastu augu külge ja seega hoiab pulka läbi augu libisemast. Pingipulkade abi kasutatakse peamiselt puidu hõõveldamisel.

Lihtsamal puusepatöödel kasutatakse tihti ainult ühte pulka. Hõõveldatava laua ots surutakse vastu pulgaotsa, mis takistab laua edasinihkimist hõõveldamisel. Et hõõveldatava laua ots paremini kohal püsiks, on pulgaots tavaliselt varustatud teravikhammastega (joon. 310). Ka välitööpingi peaosas näeme üht sellist hammastega pingipulka (joon. 308).

Joonisel 311 kujutatud hammastega pingipulk kinnitatakse pingi servale kuue kruvi abil. Pulga üles-alla nihutamine on reguleeritav vastava kinnituskruvi abil. Kui hammaspulka ei kasutata, lastakse hambad pingiplaadiga ühte tasapinnale.



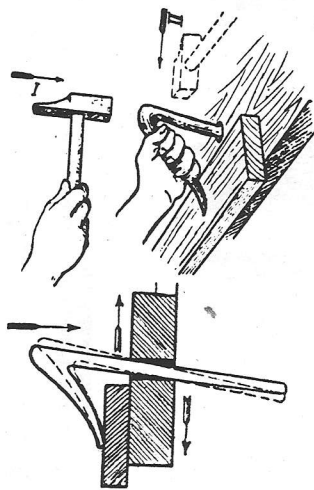
Joon. 313. Lauatugi, lauasulane ehk lauaspoiss hõõveldatava pulka laua vaba otsa toetamiseks.



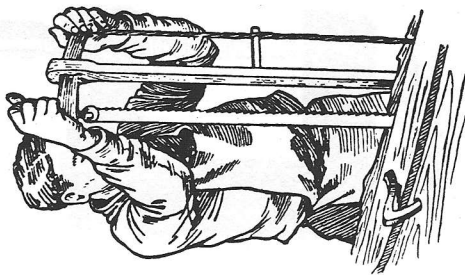
Joon. 312. Ekstsentrilised pingipulgad ehk pitsklopid.

Ekstsentrilisi pingipulki ehk pitskloppe (joon. 312) kasutatakse peamiselt laiemate laudade servade või kokkuliimitud lauaplaatide servade hõõveldamisel. Pitsklopid pistetakse ümmarasaga pingi aukudesse nii, et hoidepead ulatuksid üle pingiserva. Hoidepeade vahele asetatakse serviti laud või plaat ja keeratakse pingikruvi abil tugevasti kinni.

Lauatuge ehk lauasulast (joon. 313) kasutatakse pikemate laudade või prusside hõõveldamisel. Laua või prussi üks ots kinnitatakse pingi peakruvi vahele ja teise otsa toeks kasutatakse lauasulast. Vastavalt hõõveldatava laua või prussi alumise, toetatava serva kõrgusele on reguleeritav ka lauasulase tugiklots.



Joon. 314. Liht-konkssurutiid eseme kinnitamiseks tööpingile.



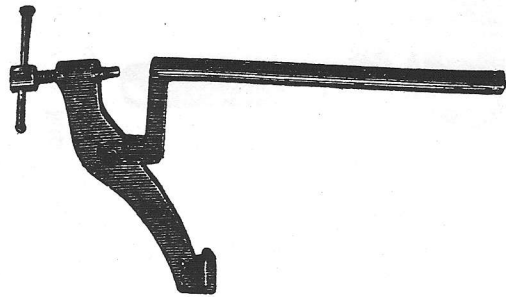
Joon. 315. Liht-konkssurutiid abil pingile kinnitatud laua saagimine.

Konkssuruteid kasutatakse samuti kui pingipulki töödeldava puitseme ajutiseks kinnitamiseks tööpingile. Laua kinnitamist tööpingile liht-konkssuruti abil kujutab joonis 314. Suruti vars pistetakse pingis olevasse auku ja kinnitatakse suruti varrele rõhtsuunas (joon. 314 punktiir).

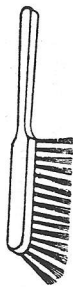
Liht-konkssuruti abil pingile kinnitatud laua saagimist kujutab joonis 315. Kruviga konkssuruti (joon. 316) töötab samal põhimõttel kui lihtsuruti. Töödeldava eseme kinnitamiseks pingile ei ole kruviga konkssuruti tile vaja vasaraga peale lüüa, vaid esemed surutakse vastu pinki kruvi abil. Konkssuruti kasutamine on otstarbekas ainult ajutistel välpinkidel. Tavalise tööpingi pulgaugud muljutakse suruti varre mõjul lühikese ajaga loperguseks.

Pingipuhastushari (joon. 317). Et osa pingiplaadist on piiratud plaadi põhjast kõrgemal asetsevate servadega, koguneb plaadi madalamal asetsevatele osale laaste, saepuru ja muud prahhti, mille pühkimiseks on kõige otstarbekam kasutada joonisel 317 kujutatud käsiharia.

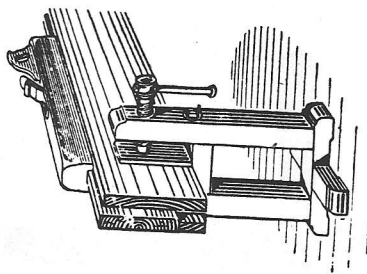
Tööpukid (joon. 318) on määratud pikemate puitsemete kinnihoidmiseks nende töötlemlisel. Joonisel 318 kujutatud tööpukk on varustatud kinnituskruviga. Puki vahele on kinnitatud serviti kaks planku ja nende vahel on kolmas plank, mille serva hõõveldatakse pikk-hõõvliga. Et hõõvel pikkade lauaservade hõõveldamisel servalt maha ei libiseks, on hõõvlitalda tehtud laua paksusele vastav soon, mis hõõveldamisel mööda lauaserva libiseb. Kirjeldatud tallaga hõõvleid on mõtet soetada siis, kui lauaservi on vaja hõõveldada suu-



Joon. 316. Kruviga konkssuruti.



Joon. 317. Pingipuhastushari.



Joon. 318. Tööpukk.

Pitskruvid ja liimimisklambrid.

Pitskruvid valmistatakse puidust ja metallist. Neid kasutatakse peamiselt kokkuliimitavate puitsemete kokkupitsitamiseks (joon. 319) kui ka üksikute töödeldavate puitsemete ajutiseks kooshoidmiseks (joon. 248).

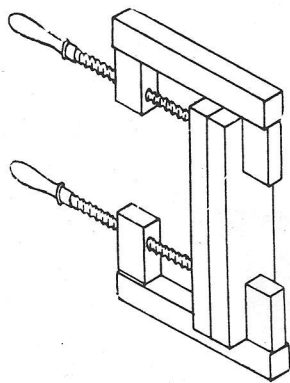
Tavalist puidust pitskruvi kujutab joonis 320. Puidust pitskruvid valmistab endale laudsepp ise. Puidust pitskruvide peamiseks puuduseks on nende vastupidavuse nõrgenemine pikemaajalisel töötamisel.

Pitskruvi kruvi valmistatakse kasest võrdlemisi suuretõusulistest teravkeernetega. Et kruvi liiguks libedamalt, hõõrutakse teda tarviduse järgi tal-ühendatakse tugevuse tõstmiseks kruvi pesapuu aluspunga joonisel 320 näidatud viisil metallpoldiga.

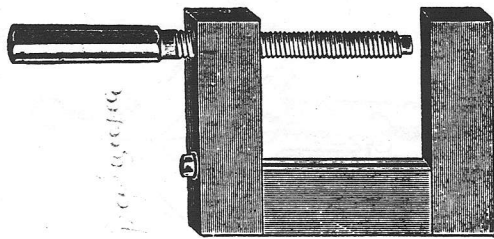
Puidust pitskruvid võivad olla erineva suurusega. Joon. 321 kujutab pitskruvi, mida võib kasutada suuremate ja laiemate puitsemete kokkuliimimisel.

Joonised 322 ja 323 kujutavad reguleeritavaid pitskruvisid. Neist esimene on reguleeritav hammaste ja teine metallpulgakeste abil. Kirjeldatud pitskruvisid kasutatakse liimimisklambrina laudade serviti kokkuliimimisel.

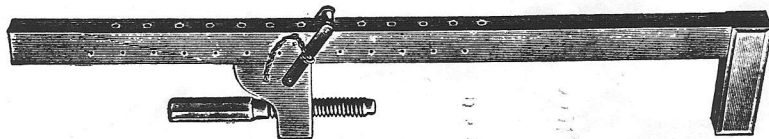
Terasest pitskruvid on palju tugevamad, kuid ka tunduvalt kallimad kui puidust pitskruvid. Tüüpilist metallist pitskruvi näeme joonisel 324. Metallist pitskruvi kruvikeermed on tavaliselt täisnurksed ja võrdlemisi suure tõusuga.



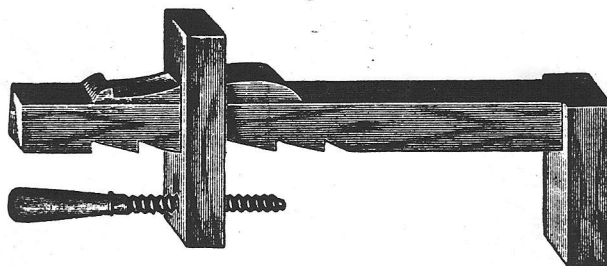
Joon. 319. Pitskruvide kasutamine puidu kokkuliimimisel.



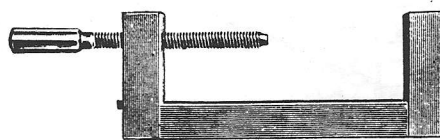
Joon. 320. Tavaline puidust pitskruvi.



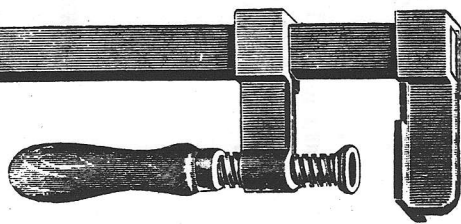
Joon. 323. Metallipulgakese abil reguleeritav pitskruvi.



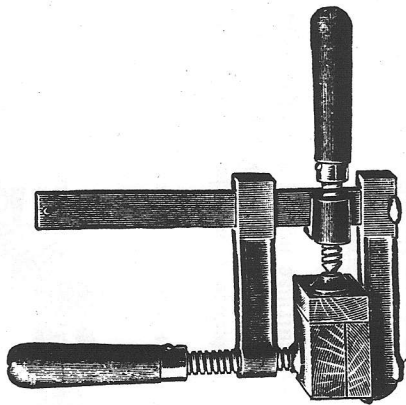
Joon. 322. Hammastega ja killuga reguleeritav pitskruvi.



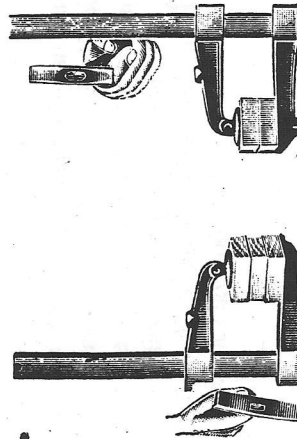
Joon. 321. Puidust pitskruvi laemate esemete kokkupigistamiseks.



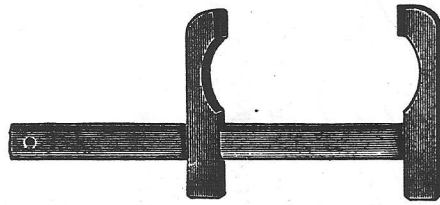
Joon. 325. Metallist pitskruvi laemate puitsemete kokkupigistamiseks.



Joon. 326. Kahes suunas pigistav metallist pitskruvi.



Joon. 327. Hõõrdumisjõul töötavad pitsklambriid. A — vasaraga taotavad, B — käsitsi pigistatavad.

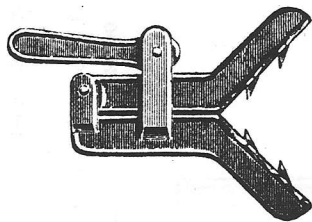


B

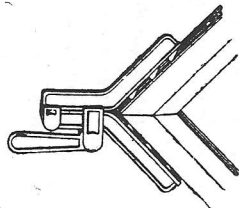
A

Peale pitskruvide kasutatakse ka pitsklambreid, mida kinni ja lahti tatakse peamiselt vasara abil (joon. 327 A). Nendega saab küll kiiremini töötada kui pitskruvidega, kuid nende kinnihoided on väiksem.

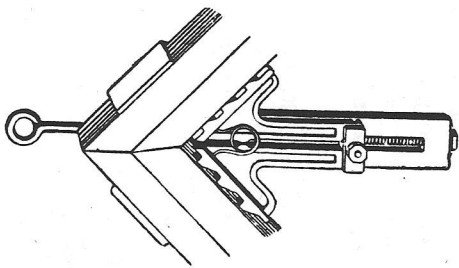
Samalaadsed on ka poleeritavate ümmaresemete kinnihoidmiseks määratud puidust pitsklambriid, mis pigistatakse kokku käsitsi. Nende seesmistele ümmarõõnsustele on kleebitud kas samet- või plüüš-riideriba poleeritava eseme pinna kriimustamise vältimiseks (joon. 327 B).



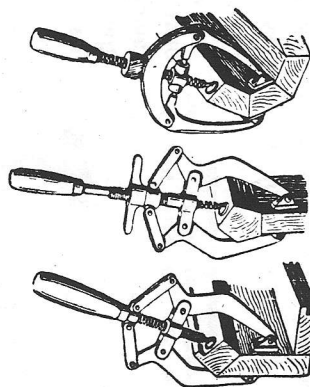
Joon. 328. Nurgapitsik tiidusnurkade kokkupigistamiseks liimimisel.



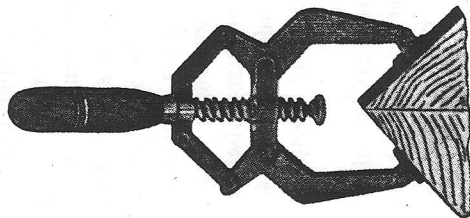
Joon. 329. Nurgapitsik töötl.



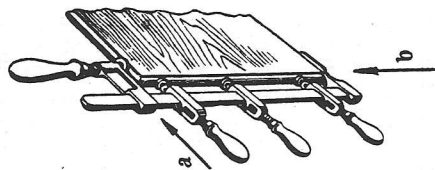
Joon. 330. Raami sisse- nurgas asetsev nurgapitsik.



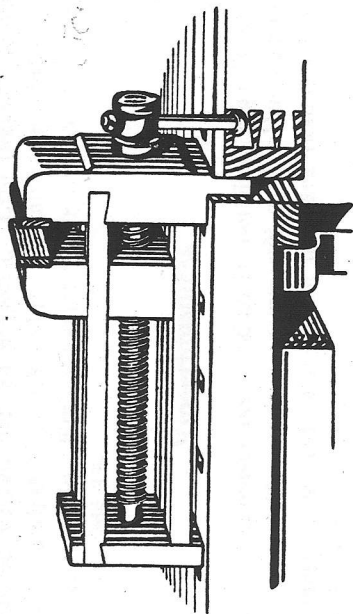
Joon. 331. Töötamine universaalspitskruvidega.



Joon. 332. Univer-saalspitskruvi nurgapitsikuna.

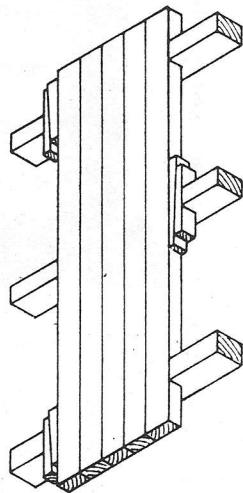


Joon. 333. Kahe-suunaliselt töötav kombineeritud pitskruvi.



Joon. 334. Puitkruustangid pitskruvina.

Nurgapitsik (joon. 328) valmistatakse terasest ja teda kasutatakse peamiselt tiidusnurkade (eerungite) kokkuliimimisel. Nurga kokkupigistamine nurgapitsikuga toimub pitsiku küljes oleva eksentrilise hoova abil väga tugevalt ja



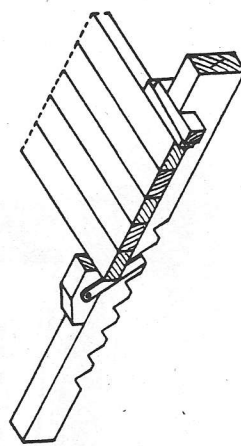
Joon. 335. Töötamine liht-liimisklambritega.

kiiresti, kusjuures pitsiku siseservadel olevad hambad surutakse eseme välis-servadesse (joon. 329).

Joonis 330 kujutab nurgapitsikut, mis raami tiidusnurga kokkusurumiseks haarab raami välisservadest metallklambrite abil, surudes hambad raami siseservadesse. Surumine toimub siin mitte hoova, vaid vastava kruvi kandu, nagu on näha pitsiku alumisel osal (joon. 330). Kirjeldatud nurgapitsik töötab väga tugevajõuliselt.

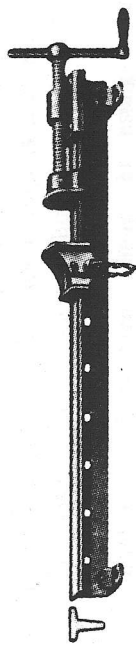


Joon. 336. Reguleeritav liimimis-klamber.



Joon. 337. Töötamine reguleeritava liim-isklambriaga.

Universaalpitskruidid, mis on valmistatud terasest ja mis koosnevad reast liigendeist, kujutab joonis 331. Nagu jooniselt näha, on universaalpitskruid eriti sobivad mitmesuguste profiilidega liistude kokkuliimimisel. Ka saab universaalpitskruidid tihedusnarkade kokkuliimimisel kasutada nurgapitsikuna, nagu näitab joonis 332.



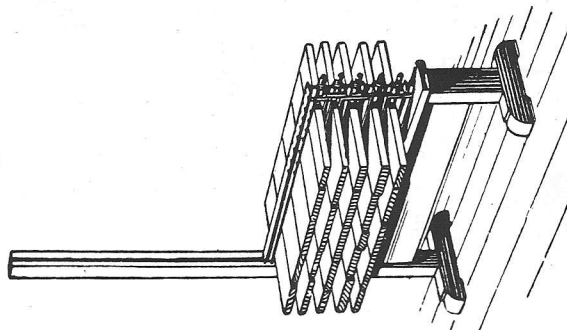
Joon. 338. Reguleeritav metallist liimimisklambrer (pitskruid).

Kombineeritud pitskruid, mille abil liimitakse lauaseriale liiste, on kujutatud joonisel 333. Pitskruid, mis on varustatud mitme kruviga, töötab korraga kahesuunaliselt (a ja b), surudes korraga kinni laua kahele servale liimitavad liistud.

Puitkruustange (joon. 334) kasutatakse pitskruvina peenemate poleeritud esemete kokkuliimimisel. Kruustangide puitmokkadele on liimitud pehme riie või plüüsi, mis surumisel kaitseb eseme poleeritud pinda.

Liimimisklambreid kasutatakse peamiselt laudade serviti kokkuliimimisel latemateks plaatideks, nagu ukseid, lauaplaadid jne. Lihtliimisklambriid ehk ajutised liimimisklambriid tehakse peenemast ümmarpuidust või töötlemiseks mittekõlblikust latist või prussist. Klambri puit saetakse kahest kohast 5–6 cm sügavuselt, kusjuures saetavate kohtade vahemaal peab olema mõne cm võrra suurem kui liimitavate laudade kogulaius. Peale sissesäägimist raiutakse saetud kohtade vahel olev puit saeteele sügavuselt välja ja liimimisklambrer ongi valmis.

Kokkuliimitavad laud surutakse klambrite vahele puitkiilude abil, nagu näeme jooniselt 335. Lihtliimimisklambrite puuduseks on asjaolu, et eri laiusega plaatide kokkuliimimiseks tuleb teha uned klambriid. Otstarbekam on siin reguleeritav liimimisklambrer (joon. 336), mille laiust on võimalik vastavate hammaste ja liikuva klotsi abil reguleerida. Laudade kokkuliimimist reguleeritava liimimisklambri abil kujutab joonis 337.



Joon. 339. Metallist liimimisklambrite seadeldis mitme eseme liimimiseks.

Liimimisklambriid võivad olla ka metallist. Eriti tugevat, klotsi ja kruvi abil reguleeritavat metallist liimimisklambrit kujutab joonis 338.

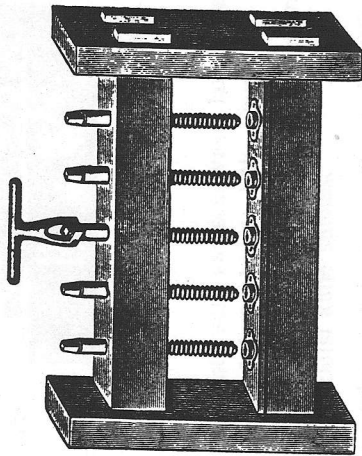
Seadeldist, kus metallist liimimisklambrite koostööl võib korraga liimida rida plaate, kujutab joonis 339.

Vineerimispress.

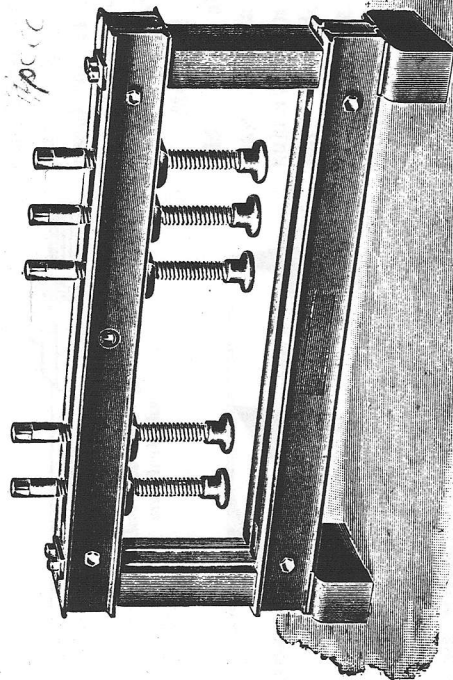
Vineerimispressid valmistatakse puidust ja metallist. Puidust vineerimispressi materjaliks on kask, tamm või saar. Press kujutab endast tugevatest prussidest koosnevat raami, mille ülemises raampuus asetseb rida puit- või metallkruvisid (joon. 340).

Suuremate pindade, näiteks uste vineerimiseks kasutatakse korraga mitut ritta asetatud pressi. Vineeritav ese asetatakse presside alusraampuudele ja keeratakse pressikruvid kinni. Et kruvide survet ühtlaselt üle kogu vineeritava pinna kanda, pannakse vineeritav ese vastavate tugevate plaatide või põikpuude vahele.

Metallist vineerimispressi (joon. 341) alumised ja ülemised raampuud tehakse suurema



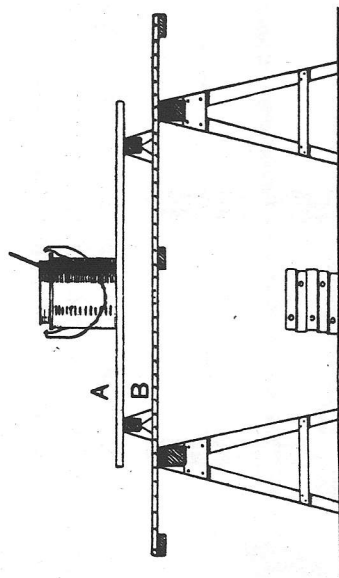
Joon. 340. Puidust vineerimispress.



Joon. 341. Metallist vineerimispress.

paindetugevuse saavutamiseks kas I- või U-raust. Metallist valmistatud vineerimispressid on puitpressidest paremad, sest nad on tunduvalt tugevamad ega tõmbu looka ega kaardu. Nende kaardumisel võib neid ümber pöörata ja uuesti pressi külge kinni kruvida. Pressi kasutamisel tõmbuvad siis sirgeks ka metallpressi raamid. Metallpress on puitpressist tunduvalt kallim. Metallpressi kruvisid on võimalik ülemises raampuus asetsevas soones edasitagasi ühest kohast teise seada. Ka on metallpressi surumisjõud tunduvalt suurem kui puitpressi oma.

Kruvide kinnikeeramisel peetagu silmas, et esialgu keeratakse kinni keskmised kruvid, et liigsel liimil oleks võimalik pressimisel vineeri vahelt välja pääseda.

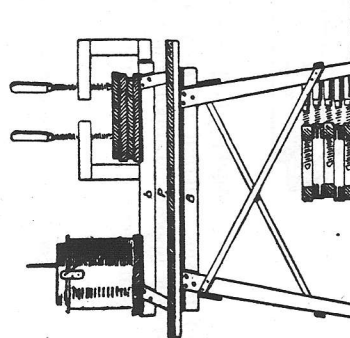


Joon. 342. Liimimislaua külgsaade.

Liimimislaud.

Liimimislauda kasutatakse seepärast, et ta võimaldab käepärasemat ja kiiremat töötamist. Tavaline lihtne liimimislaud (joon. 342 ja 343) toetub kahele 65–70 cm kõrgusele pukile. Lauaplaat on tarvidusele vastavalt 70–100 cm laiune ja kuni 200 cm pikk. Plaat on tehtud serviti kokkuliimitud 2,5 cm paksustest laudadest ja pealt kaetud tsiingitud plekiga. Plaadile toetuvad omakorda väiksemad pükid, millele tarviduse järgi asetatakse lahtised lauad. Neil lahtistel laudadel kaetakse liimitavad esemed liimiga ja hoitakse ka liimimisabinõusid (joon. 342 ja 343).

Liimimislaud on kaetud tsiingitud plekiga seepärast, et liimimisel pillatud ja



Joon. 343. Liimimislaua otsavaade.

hangunud liimitilku oleks kerge kõrvaldada ja uuesti sulatada. Ka on plekiga kaetud lauda võimalik kerge vaevaga sooja veega puhataks pesta.

Mitmesugused abiriistad.

Lõikekast (eerungitekast) (joon. 344) valmistatakse tavaliselt puidust. Lõikekasti kasutatakse siis, kui on vaja puitu saagida teatud kindla nurga all, näiteks tiidusnurkade väljasaagimisel jne. Saagimisel asetatakse puit kasti ja juhtides saelehte kasti servades olevaid sooni mööda lõigatakse saetavat puitu kindlaksmääratud nurga all (tavaliselt 45 ja 90°).

Lihtsam abinõu tiidusnurkade väljasaagimiseks ja nurkade hõõveldamiseks on lõikeklots (eerungiklots) (joon. 345). Lõikamisel või hõõveldamisel asetatakse klots lõigata-

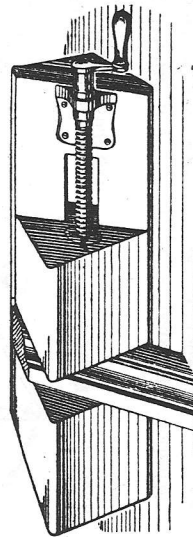
vale lauale või tööpingile nii, et klotsi tiidushamba serv asetseks vastu lauaserva. Lõikamisel või hõõveldamisel juhitakse saag või hõõvel klotsi külje suunas.

Puidu lõikamiseks täisnurga all asetatakse vastu lõigatava puidu serva klotsi täisnurkhammas, kuna saag juhitakse klotsi külje suunas.

Tiidusnurkade hõõveldamiseks kasutatakse tihti ka puit- või metallkruviga varustatud hõõvelklotsi (joon. 346). Kruvi abil keeratakse hõõveldatav puitese kahe klotsi vahele ja hõõveldatakse tiidusnurka (eerungisse) nii, et hõõveldamisel hõõvel juhitakse klotsi külje suunas (joon. 346).

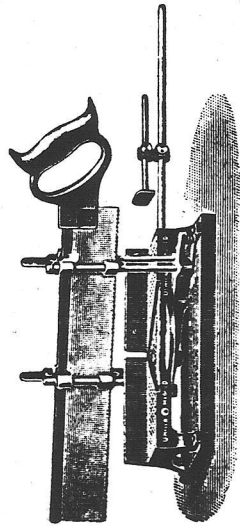


Joon. 345. Lõikeklotsi täis- ja tiidusnurkade saagimiseks.



Joon. 346. Metallkruviga hõõvelklotsi tiidusnurkade (eerungite) hõõveldamiseks.

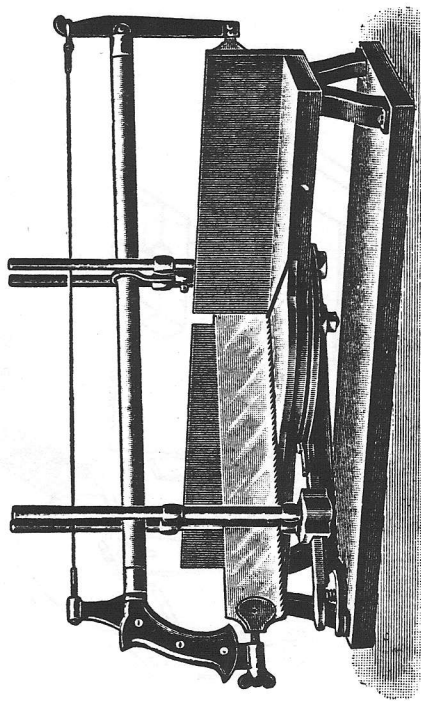
Metallist tiiduselõikajaid, millede abil võib puitu saagida mistahes nurga all, kujutavad joonis 347 ja 348. Võrreldes lõikekastiga ja lõikeklotsiga on metallist tiiduselõikajail see paremus, et nad on reguleeritavad ja nendega võib kiire ümberasetuse teel muuta saetava nurga suurust. Joonis 347 kujutab roogsaga töötavat tiiduselõikajat ja joonis 348 suuremat raamsaaga töötavat tiiduselõikajat.



Joon. 347. Roogsaga töötav metallist tiiduse-lõikaja (eerungilõikaja).

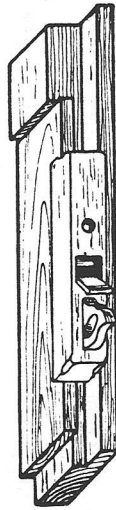
Lükkelauda (joon. 349) kasutatakse lauaseruade täisnurkseks hõõveldamisel. Lauaserva hõõveldamisel jookseb hõõvli külge mööda lükkelaia külge, mille tõttu hõõvli tald asetseb hõõveldatava laua servaga alati täisnurga all.

Pulgaraud (joon. 350) kujutab endast 3–5 mm paksust teraslehte, millele on eri läbimõõduga augud sisse puuritud. Aukude ülemised servad on tehtud tihedahambuliseks, kuna alumised servad on siledad. Auk laieneb alt kooniliselt. Pulgarauda kasutatakse salapulkade



Joon. 348. Raamsaaga töötav metallist tiiduselõikaja (eerungilõikaja).

kohaleliimimisel. Enne salapulga kohaleasetamist liitakse pulk läbi vastava suurusega pulgaraua-augu, mille tagajärjel augu servades olevad hambad lõikavad pulgale tihedad pikisooned. Sooned pulga pinnal on vajalikud selleks, et pulga sisselöömisel vedel liim püsiks pulgal.

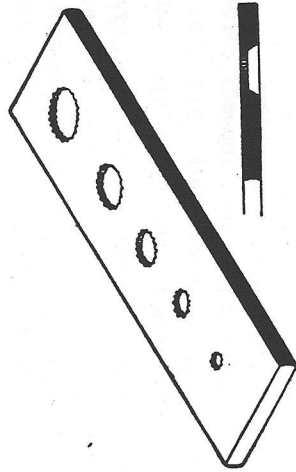


Joon. 349. Lükkelaud lauaseruade täisnurkseks hõõveldamiseks.

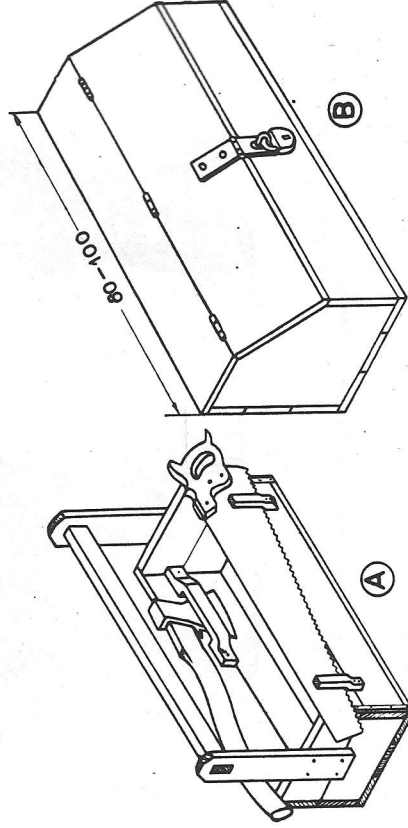
Peale pulgarauast läbilöömist hõõveldavad augu servahambad pulga veel täpselt ümmarguseks ja annavad talle vajaliku läbimõõdu täpsuse.

Pulkade otsad lõigatagu enne kohalelöömist veidi kooniliseks või puuritagu terituspuuriga (joon. 194).

Tööriistakastid. Puuseppadele vajaliku tööriistakasti valmistab puusepp naelakastist, lüües sellele külge sangataolise käepideme (joon. 351 A). Kirves ja saag asetatakse kasti külgedele vastavatesse hoidjatesse, kuna kasti põhja asetatakse näiteks vasar, hõõvel, peitlid, puurid jne. Et ehitusel on töö juures korraga vaja võrdlemisi vähe tööriistu, siis asetab puusepp ülejäänud tähtsamad tööriistad lukustatud, kaldkaanega kasti (joon. 351 B), mis on valmistatud 12–20 mm paksustest laudadest. Kaldkaanega tööriistakastid asetsevad ehitusel tavaliselt tööriistade kuuris.



Joon. 350. Pulgaraud salapulkade kallibreerimiseks ja hammastamiseks.



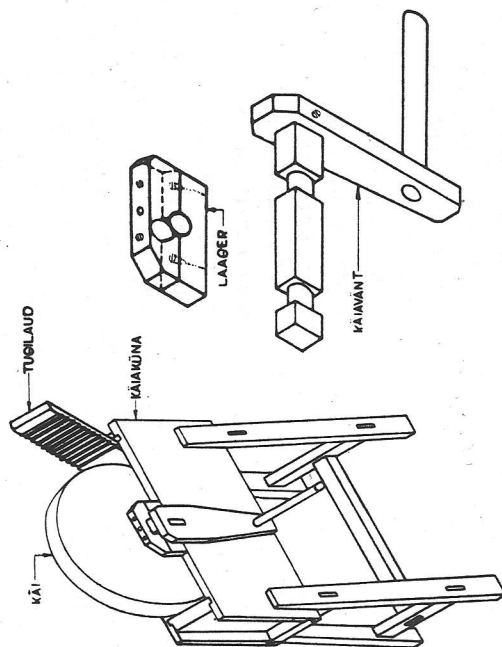
Joon. 351. Tööriistakastid. A — tarvitatavate tööriistade kast, B — tagavara-tööriistade kast.

Mööbelsepp hoiab oma tööriistu tavaliselt töötoas vastavatel riulitel või seinakapis. Tööriistad paigutatakse vastavate hoidjate abil kapi seintele ja uste sisekülgedele.

IV peatük.

Teritamisabinõud.

Lõikeriista tööviime on leeb suuresti tema teravusest. Nüri või halvasti teritatud lõikeriistaga ei saa teha korralikku, täpset ja puhast tööd. Lõikeriista teravus aga on leeb tihti teritamisabinõudest ja teritamisoskusest.



Joon. 352. Puitvõlliga ja puitvõllandaga ümmarkäi.

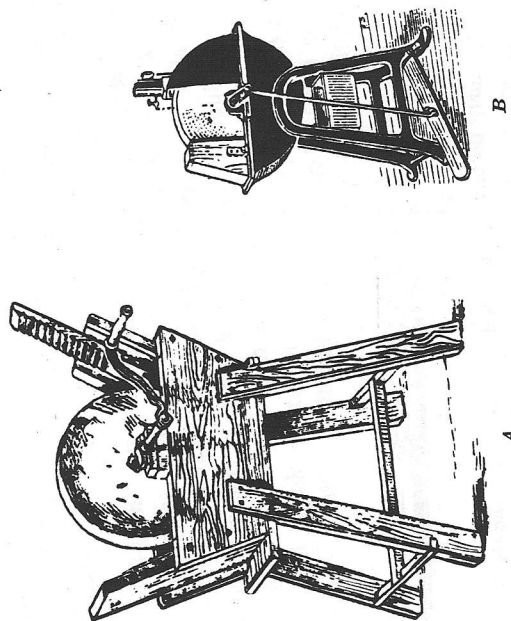
Peamisteks lõikeriistade teritamisabinõudeks peale viilide on ümmarkäi ja mitmesugused tahud ehk kõvasid (luisud).

Ümmarkäi tehakse tavaliselt looduslikust liivakivist, kuid on olemas ka valatud käiakivi. Paremad on looduslikust kivist käiad. Käiakivi kujutab endast madala silindri kujulist ratast, mis vända abil ratta keskel asetseva vööli ümber pöörlema pannakse.

Hea käiakivi ei tohi olla liiga jämeda- ega ka liiga peeneteraline. Jämeda- teralisel käial läheb teritamine kiiresti, kuid pole võimalik käiata peenikest tera.

Peeneteraline käi kulub ruttu ja teritamine võtab palju aega. Mõnedes töö- kodades kasutatakse kahte käia, milledest üks on jämedateraline — suuremate tööriistade, nagu kirveste jne. käiamiseks, ja teine peeneteraline — hõvli- terade jne. käiamiseks. Käia ostmisel tuleb silmas pida, et käial ei leiduks väikesi musti terasarnaseid tükke, mis on niivõrd kõvad, et võtavad käiamisel terale hambad sisse. Kui keegi on ostmud sellise käia, siis tuleb need kõvad terad kitsa peitliga madalamaks rajada, nii et need käiamisel tera ei puudutaks.

Käiaküna (joon. 352) valmistatakse tavaliselt 38 mm paksustest männi- või kuuselaudadest. Veekindlaks tegemiseks kaetakse küna seest sageli tsink- plekiga. Kui künas on alaliselt vesi, nii et künelaudadel pole võimalik kokku kuivada, ei ole plekkvoodrit vaja, sest küna piisib voodritagi veekindel.



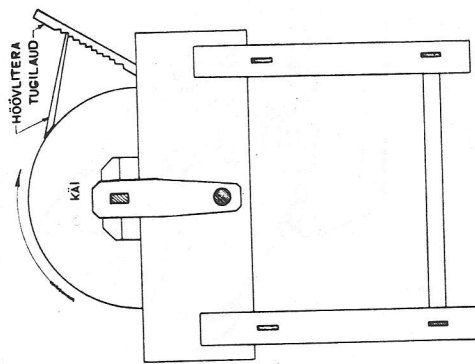
Joon. 353. A — metallvõlliga ja metallvõllandaga ümmarkäi, B — jalaga ringiaetav ümmarkäi.

Käiaküna ühte otsa asetatakse teritustugi, millele võib toetada käia- tavat terariista (joon. 354 ja 95) ja mis võimaldab käiata ühetasast kallakserva ehk faasi. Teritustoe mõõdud: pikkus 500 mm, laius 150 mm, paksus 23 mm. Teritustoe sisemisele poolele on ülemisse ossa umbes 250 mm pikkuses sisse lõigatud kandilised õnarad (joon. 352, 353, 354 ja 95), mis takistavad terariista libisemist teritustoele. Käiaküna on asetatud neljale jalale, mis on valmistatud 38-mm männi- või kuuselaust. Jalgade mõõdud: pikkus 600 mm, laius 70 mm ja paksus 35 mm. Jalad on kahekaupa omavahel sidepuudega ühen- datud. Jalgade ülemised otsad kinnitatakse käiaküna külge kahe kuni nelja puidukruviga. Jalgade otstes ei tohi kruviaugud kohastikku tulla.

Joonisel 352 kujutatud käi on asetatud neljakandilisele tamme- või saarepuust völli. Tamme- ja saarest on valmistatud ka vânt, mis tapi kaudu on ühendatud völli. Läbi vändapea ja tapi on lastud 6-mm polt, mis takistab vändapea lõhkemist. Vända käsipuul on ümmargune, kas treitud või hõõveldatud, ja kinnitatud tapiga vända peapuu külge. Käialaagrid on valmistatud tamme- või saarest, keskelt lahtikäivad.

Joonis 353 A kujutab metallvölli ja metallvändaga käia. Völli keskosa on neljatahuline, et teda oleks kergem samakujulise käiaauku kinni kiiluda. Ka metallvölli käia puhul kasutatagu puutlaagreid, mida aeg-ajalt õlitatagu.

Peale käega ringiaetavate käiade kasutatakse ka käiu, mis pannakse pöörlema tallalaua külge kinnitatud hoova abil. Jala- ja ringiaetav käi pöörleb küll kiiremini, kuid tema käiamisjõud on väikese vända tõttu nõrgem. Nimetatud käi saab vett ült kraanist ja alt käiakastist (joon. 353 B).



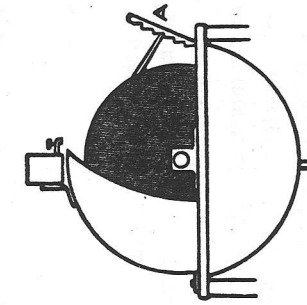
Joon. 354. Hõõvlitera käimine tugilaua abil.

Vahetamise puhul tuleb käiakivi völli seada väga hoolikalt, pidades silmas, et völli jääks täpselt kivi keskele, kivi külgpindadega täisnurga alla, ja et kivi tuleks täpselt küna keskossa. Selleks valmistatakse kõvemast puidust kaheksa kiilu ja torgatakse need mõlemalt küljelt kivis oleva augu külgedele ja völli vahele. Kivi aetakse kergelt ringi, et näha, kuhupoole ta viltu seisab, ja reguleeritakse nüüd tema käiku, koputades vasaraga mööda vastavaid kiile, kuni kivi mitte ainult õieti, vaid ka küllalt kõvasti völli kinni jääb. Tugevama vasaralöögi völli ühte või teise otsa seatakse kivi aegsasti küna keskele.

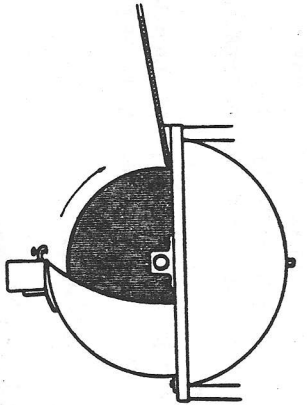
Käia korrashoid seisab peale tarvilise õlitamise veel kivi terituspinna tasandamises.

Isegi kõige hoolikamal käiamisel võib käia mitteühtlane kõvadus kaasa mõjuda selleks, et tema pinnale tekivad väikesed lohud, millel on eriline kalduvus suurenedada. Mida suuremad on lohud, seda kiiremini nad suurenevad, sest teritamisel on rõhumine kõige suurem just lohkudes. Sellise rikutud pinna väiksemaid ebatasusi hõõrutagu nende eemaldamiseks kareda tellisega või karborundkiviga, kuna suuremad vead ja konarused tuleb meisliga välja räida. Räumiseks võib kasutada ka teravat müürseparasarat, maa- kirvest või ka laia peitlit. Konarused raiutagu maha ringi tsentri suunas ning

rööbiti völli. Tasandamist kontrollitagu sel teel, et aeg-ajalt kivi ringi aja-des hoitagu siledat puutükki põiki üle küna võimalikult kivi ligidal.



Joon. 355. Kraani abil niisutav käikivi.

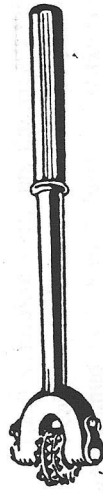


Joon. 356. Käikivi treimine terastoru abil.

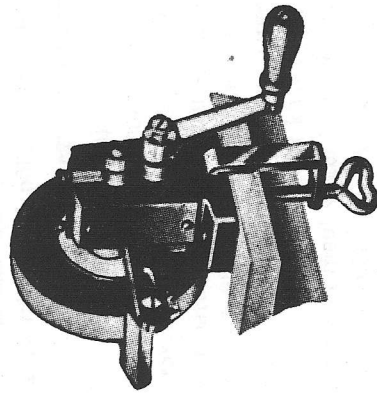
Käikivi niisutatagu tema tarvitamisel alati veega. Selleks valatagu käikünasse vett niipalju, et käia serv ulatuks vette. Ka võib käia kohale üles seada kraani, millest käiamisel lastakse vett käikivile nriseda (joon. 355).

Et vesi käiaküna seistes suvel kergesti haisema kipub, siis on vaja teda aeg-ajalt uuendada, ühtlasi küna puhastades ja loputades.

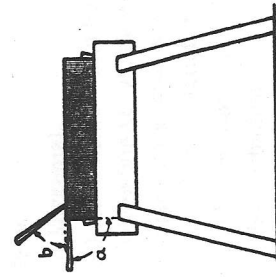
Käikivi ei tohi kauaks vette jääda, sest vees seistes vettib ta pehmemaks ja kulub rohkem. Tavaliselt jääb käi vette alati ühe ja sama servaga, mis on tingitud käiavända raskuse mõjust. Aeg-ajalt vees olev käiapool muutub pehmemaks ja kulub seega rohkem kui kuival seisnud osa. Seetõttu muutub käi loperguseks ja hakkab



Joon. 357. Hammasselbidega käikivitreija.



Joon. 358. Kilirelt tširlev karbo-rundkäi.



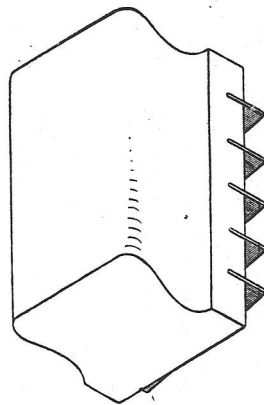
Joon. 359. Tahukastis asetsev tahk. a ja b — teraspeetli ja tahu pealispinna vahelised nurgad tahu pealispinna õgven-damisel.

„lööma“. Käia ehitust on mitmeti püütud vastavalt täiendada, et käiakivi vette jäämist ja ligunemist ära hoida — kas veeküna allalaskmise teel kohe peale käiamist või kivi ülestõstmise abil. Ka joonisel 355 kujutatud viisil saame käiakivi ligunemise eest hoida. Ültalt kraamist nriisev vesi jookseb käiaküna põhjast kohe jälle välja vastavasse nõusse või torusse, ilma et ta künasse peatuma jääks.

Kui käi on osaliselt rohkem kulunud, tuleb ta üle treida. Selleks kallatakse vesi küinast välja ja lastakse käi kuivada. Käia treimiseks on kõige kohasem 500 mm pikkune ja 20 mm läbimõõduga terastoru. Treida tuleb kahekesi — üks ajab käia ringi ja teine treib, pöörates terastoru käte vahel ja toetades treivat toruotsa vastu käiaküna otslauda ülemist serva (joon. 356). Kui käi on toruotsaga õigeks treitud, siis treitakse käia veel natuke aega sirge liivakivi- või tellisetükiga, mis lihvib maha toruga treimisel jäänud konarused.



Joon. 360. Teritamisel õõnsaks kulunud tahk.

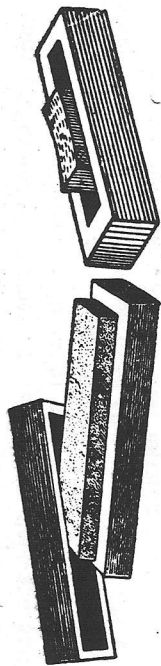


Joon. 361. Tahu kui ka käia silumise klots vanadest saelehe-järkudest.

Peale toruga treimist võib käiakivi treida ka vana villi otsaga, peitlilnurgaga jne. Käiade treimiseks on müügil veel erilised hammasteididega varustatud abinõud (joon. 357).

Teritustoena võib kasutada ka vastavat rattaga teritusseadeldist, nagu on kujutatud joonisel 96.

Karborundkäia (joon. 358) kasutatakse suuremate metallpindade või metallosade mahakäiamiseks, näiteks juhtteravikuta spiraalpuurle uue lõike-tera lihvimisel või spiraalpuuri kui ka teiste lõikeriistade teritamisel. Joonisel kujutatud karborundkäi pöörleb väga kiiresti. Vända ühe tiiru puhul teeb käiaketas 20—30 tiiru.



Joon. 362. Ölltahud ehk öllkõvassid.

Karborundkäia kasutatakse kuivalt. Käiamisel tuleb silmas pida, et käiatav tera ei läheks liiga tuliseks. Karborundkäial tuleb tera hoida ainult lühikest aega, jahutades teda vahepeal külmas vees.

Tahk. Lihtsaim teritamisabinõu on liivakivist tahk, mis on paigutatud veekindlasse puitkasti (joon. 359). Kasti moodud olenevad tahu suurusest. Kast peab olema seest 10 mm pikem ja 100 mm laiem kui tahk. Tahukast valmistatakse 38 mm paksusest männist või kuusest. Et tahuga oleks hõlpsam töötada, tehakse tahukastile jalad. Tahukasti küljed, otsad ja põhi on omavahel ühendatud sirgete nuutide abil ja kokku liimitud külma liimiga, mis on veekindlam. Juhul, kui pole külma liimi käepärast, võib tarvitada tinapunasest ja värnitsast valmistatud vedelat, kordipaksust kitti. Kui tinapunas pole saada, võib hädaabinõuna tarvitada ka harilikku pulbrilist kriiti. Nuudid määratakse kitiga ja kast lüüakse kokku 3" naeltega. Sääraselt valmistatud kasti asetatakse kahele põlki asetsevale 20 mm paksusele puitklotsile tahk. Et tahk teritamisel ei loksuks, lüüakse õhuke kiil tahu ja kasti otslauda vahele. Selleks tehaksegi kast seest 10 mm pikem kui tahk.

Kasti valatakse vett, mis ümbritseb tahu nii külgedelt kui ka alt.

Peab silmas pidama, et tahk ei jääks kunagi kuivaks, sest ainult veega läbiimbunud tahk teritab hästi. Teritamisel tuleb tahu pealt aeg-ajalt veega niisutada. Selleks tuleb kasutada pulgast ja lapist valmistatud pintsli.

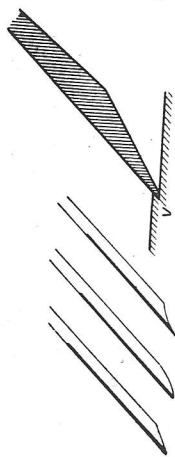
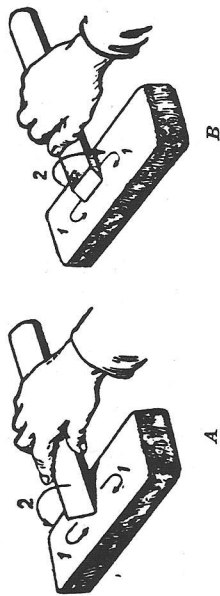
Kui tahk on aja jooksul õhemaks kulunud, tuleb ta kõrgemale tõsta, asendada tahualused pöikklotsid uute, paksemate klotsidega.

Tahu pind asetsegu kasti servadest umbes 10 mm kõrgemal.

On tahk pikemaajalise teritamise tagajärjel keskelt õõnsaks muutunud (joon. 360), siis õgvendatakse ta teraspeitli abil. Õgvendamist alustatakse teraspeitliga rõhtsuunas (joon. 359 a), raiudes maha otsmised kõrgemad servad. Selle järel jätkatakse tahu silumist peitliga, raiudes joon. 359 b näidatud nurga all. Lõplikult silutakse tahu pind joonisel 361 toodud lihvimisklotsi abil, mis koosneb puitklotsi kinnitatud sirgeservalistest vana saelehe ribadest.

Ka võib tahu ehk kõvasit õgvendada tema hõõrumisega tasasel paepilaadil või mõnel muul sirgel kivil või tsementpõrandal. Selleks tuleb tahk enne kastist välja võtta ja kuivatada.

Tahul teritades lihvitakse lõiketera vajaliku kindla kallaku all edasi-tagasi (joon. 360), kuni lõiketera servale tekib õhuke serv, nn. kida. Seejärel jätkatakse teritamist peeneteralisel vee- või õlitahtul.



Joon. 363. Teritamine kindlal alusel asetseval kõvasil.

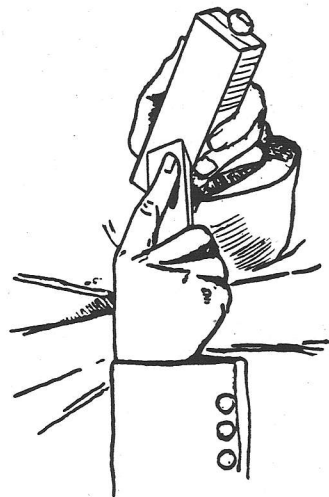
Peeneteralisi tahke ehk kõvaseid kasutatakse lõiketera lõplikuks teritamiseks. Käial teritamisel tekib lõiketerale ette kida, mida saab kõrvaldada ainult kõvasil ihumise teel.

Kõvasid jagunevad kunstlikeks ja looduslikeks. Esimeste hulka kuulub ka väga laialdaselt tarvitatav kahekordne karborundkivi, mis koosneb kahest kihist — üks peeneteralisem kui teine. Paremad ja peenemad on loomulikud kõvasid.

Peale selle jagunevad kõvasid veel vee- ja õlikõvasiteks. Teritamisel niisutatakse veekõvasit veega ja õlikõvasit õliga. Õliks kasutatakse mineraalõlisid, nagu masinaõli, vaseliini jne. Liiga paksu õli võib petrooleumiga vedeldada.

Kõvaseid tuleb hoida sellekohases kaanega kaetud kastikeses, et neile ei satuks prügi ega tolmu (joon. 362).

Kõvasil teritades liigutatakse lõiketera kord ühes, kord teises suunas poolringi-kujuliselt edasi-tagasi, nagu näeme joonisel 363 A ja B. Seejuures tuleb



Joon. 364. Teritamine käes hoitava kõvasil.

terfiatavat külge aeg-ajalt vahetada. Väiksemate lõiketerade teritamisel hoiakse tavaliselt kõvasit ühes ja tera teises käes (joon. 364).

Teritamist kõvasil kahe käega näeme joonisel 97.

Hõõviraia lõiketera eesservale peab peenterituskivil juurde lihvima teise, väikese faasi (v), mille tagajärjel tera omandab hea vaheduse ja on paremini vastupidav isegi kõva ja oksliku puidu puhul, hoolimata teravast teritusnurgast (joon. 363 C).

Joon. 363 C vasakul näidatud kolmest hõõvliterast on esimene õigesti käitatud, teine liiga kumeralt ja kolmas õõnsalt.

Üldnõuded teritamisel. Niiri lõiketera paistab otse vaadates valge joonena. Teraval lõiketeral võivad olla ka suuremad või väiksemad hambad, mis silmaga on selgesti nähtavad.

Teritamisel peetagu silmas järgmisi nõudeid:

1. Tera asetatagu käiale nõutava teritusnurga all.
2. Terituspinda ei tohi kumeraks käia.
3. Käimine tuleb lõpetada, kui lõiketera tundub pöidlaga ületõmbamisel karedana ja kui seal pole enam märgata hambaid. Seejärel tuleb asuda teritamisele õlikõvasil.
4. Kõvasil ei tohi terituspinda ihuda kogulaiuses, vaid lõiketera äärest mõne mm laiuselt.
5. Hõõviraia teritamisel tuleb raua terituspinda kõvasil mõned korrad edasi-tagasi lükata, kuni kida on nõrgalt ülespoole pöördunud. Nii asetatagu raud esiküljega täiesti lapiti kõvasi pinnale ja tõugatagu paar korda õrnalt edasi-tagasi, kuni kida kaob. Nii tuleb korrata vaheldumisi, kuni lõiketera on lõplikult terav.

Kasutatud kirjandus.

- A. Veski, Puitehituse käsiraamat. Tartu, 1940.
T. Ussisoo, Puutehnoloogia II. Tallinn, 1932.
H. Velbri, Mööbli valmistamine ja kavandid. Tallinn, 1937.
" Vajalikumaid puutööriistu talus. „Põllutöö ja Karjakasvatus“ 1941, nr. 1, 2 ja 3.
J. Karell, Puutööde metoodiline põhiõpetus. Nõmme, 1934.
J. Flocken u. H. Walkling, Lehrbuch für Tischler. Hannover, 1940.
R. Bücheler, Der praktische Möbelschreiner. Stuttgart, 1933.
J. Kekkonen, Puun käsittely töökaluilla ja koneilla. Helsinki.
Prof. H. Walde, Der praktische Tischler. Leipzig.
L. Bertin, L'art et la Science du Meuble. Paris.